T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN YÜZDELER KONUSUYLA İLGİLİ BİLGİ OLUŞTURMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve ÇAKIR

0000-0002-6978-4013

BURSA – 2025

T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN YÜZDELER KONUSUYLA İLGİLİ BİLGİ OLUŞTURMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve ÇAKIR

0000-0002-6978-4013

Danışman:

Prof. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN

BURSA – 2025

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

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

Merve ÇAKIR

Tarih: 20/01/2025

TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI

"Ortaokul Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusuyla İlgili Bilgi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi" adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan	Danışman
Merve ÇAKIR	Prof. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 802252011 numara ile kayıtlı Merve ÇAKIR'ın hazırladığı "Ortaokul Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusuyla İlgili Bilgi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi" konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 20/01/2025 günü 14:00-15:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **başarılı** olduğuna **oy birliği** ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı
Prof. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN
Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-3254-8858

Üye
Doç. Dr. Hatice Kübra GÜLER SELEK
Bursa Uludağ Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-6262-8421

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Çağrı GÜRBÜZ
Harran Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-1851-2672

ÖN SÖZ

Bu tezin yazım sürecinde tez danışmanlığımı üstlenerek değerli bilgi ve birikimleri ve yönlendirmeleri ile çalışmamın her aşamasında bana destek olan, yol gösteren ve çalışma sürecimde farklı bakış açıları kazanmamı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimi dönemimde değerli bilgileri ve tecrübeleri ile akademik gelişimime katkı sağlayan tüm hocalarıma ve tez jürimde bulunarak değerli önerileriyle tezime katkıda bulunan Doç. Dr. Hatice Kübra GÜLER SELEK ve Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Çağrı GÜRBÜZ'e teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca yanımda olan, her koşulda beni destekleyen ve beni bugünlere getiren sevgili aileme tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bu çalışma, matematik eğitimi alanı içerisinde yer alan önemli bir konuyu ele almakta ve bu konu ile ilgili bilgi oluşturma süreçlerini incelemektedir. Araştırma sürecimde geçtiğim aşamalar matematik eğitimi alanındaki bilgi ve deneyimime katkı sağlamıştır. Bu tezin matematik eğitimi alanına ve ileride yapılacak olan benzer çalışmalara katkı sağlamasını dilerim.

Merve Çakır

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Merve ÇAKIR
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tezin Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	XII+126
Mezuniyet Tarihi	……/……./……
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN

ORTAOKUL BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİN YÜZDELER KONUSUYLA İLGİLİ BİLGİ OLUŞTURMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Bu araştırmada, ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuyla ilgili bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, öğrencilerin yüzdeler konusuna ilişkin bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesine yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretim gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya katılacak öğrencilerin belirlenmesi için amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda, öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek amacıyla hazırlanan Hazırbulunuşluk Testi ve yüzdeler konusuna yönelik bilgilerin önceden oluşturulup oluşturulmadığını belirlemek amacıyla hazırlanan Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi kullanılmıştır. Araştırma, yüzdeler konusundaki bilgileri henüz oluşturmamış ve hazırbulunuşluk düzeyleri yeterli olan dört beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Örnek olay çalışması için araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanmış etkinlik sorularının uygulamaları, iki kişilik öğrenci gruplarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama yöntemleri katılımcı gözlem, klinik mülakat ve doküman incelemesi olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler, RBC+C soyutlama modelinin tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemlerine uygun olarak bir nitel veri analizi türü olan betimsel analiz ile çözümlenmiştir.

Araştırma sonunda, örnek olay çalışmasına katılan öğrencilerin büyük bir kısmının yüzdeler konusuna ilişkin bilgileri oluşturdukları ve pekiştirdikleri görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Beşinci Sınıf, RBC+C Modeli, Soyutlama, Yüzde Kavramı.

ABSTRACT

Name and Surname	Merve ÇAKIR
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field	Mathematics and Science Education
Branch	Mathematics Education
Degree Awarded	Master Thesis
Page Number	XII+126
Degree Date	……/…../…….
Supervisor	Prof. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN

INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL FIFTH GRADE STUDENTS' ABSTRACTION PROCESSES ON THE SUBJECT OF PERCENTAGES

The aim of this study is to investigate the processes of middle school fifth grade students in constructing knowledge about the subject of percentages. With this aim, the instruction was carried out in learning environments designed to investigate the processes of students in constructing knowledge about the subject of percentages.

In the study, the case study method, one of the qualitative research methods, was used. The criterion sampling method, one of the purposeful sampling methods, was used to determine the students who would participate in the study. In this context, the Readiness Test, which was prepared to determine the students' prior knowledge, and the Percentage Readiness Test, which was prepared to determine whether the information about the subject of percentages was constructed in advance, were used. The research was conducted with four fifth grade students who had not previously constructed the knowledge about percentages and whose readiness levels were sufficient. Applications of the activity questions prepared in accordance with the aim of the study for the case studies were carried out in groups of two students. The data collection methods used in the study were determined as participant observation, clinical interview and document analysis. The obtained data were analyzed with descriptive analysis, which is a type of qualitative data analysis in accordance with the recognizing, building-with, construction and consolidation actions of the RBC+C abstraction model.

Finally, it was understood that the majority of the students who participated in the case studies constructed and consolidated their knowledge on the subject of percentages.

Keywords: Abstraction, Fifth Grade, Percentage Concept, RBC+C Model.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i

TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI ii

ÖN SÖZ iv

ÖZET v

ABSTRACT vi

TABLOLAR LİSTESİ x

ŞEKİLLER LİSTESİ xi

KISALTMALAR LİSTESİ xii

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu 1

1.2. Araştırma Sorusu 5

1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi 5

1.4. Varsayımlar 6

1.5. Sınırlılıklar 6

1.6. Tanımlar 6

2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Soyutlama 9

2.2. Bağlamda Soyutlama Teorisi 13

2.3. RBC+C Soyutlama Modeli 16

2.3.1. Tanıma 16

2.3.2. Kullanma 17

2.3.3. Oluşturma 17

2.3.4. Pekiştirme 19

2.4. Yüzdeler 22

2.4.1. Yüzde Kavramının Matematik Dersi Öğretim Programındaki Yeri 25

2.5. RBC+C Soyutlama Modeli İle İlgili Çalışmalar 26
2.6. Yüzde İle İlgili Çalışmalar 40

3. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli.....45
3.2. Çalışma Grubu.....46
3.3. Veri Toplama Araçları 47
3.4. Verilerin Toplanması 50
3.6. Verilerin Analizi 54
3.7. Araştırmacının Rolü.....54
3.8. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği 55

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

4.1. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusuyla İlgili Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Analizi.....58
4.1.1. Kerem ve Efe'nin Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Analizi 58
4.1.1.1. Yumurta Satıcısı Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: 59
4.1.1.2. Besin Değerleri Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: 67
4.1.1.3. Futbol Malzemeleri Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: 72
4.1.2. Yağız ve Kaan'ın Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Analizi 77
4.1.2.1. Yumurta Satıcısı Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: 78
4.1.2.2. Besin Değerleri Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: 89
4.1.2.3. Futbol Malzemeleri Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: 93

5. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma 98
5.2. Sonuç ve Öneriler 103
KAYNAKÇA 105
EKLER 115

EK 1: Etkinlik Kağıtları 116
EK 2: Hazırbulunuşluk Testi 121
EK 3: Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi 122
EK 4: Etik Kurul İzni 123
EK 5: Araştırma İzni 124
EK 6: Veli Onam Formu 125
ÖZ GEÇMİŞ 126

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo *Sayfa*

1 Yüzdeler konusu kazanımlarının sınıf düzeylerine göre dağılımları (MEB, 2018) 25
2 Araştırmaya katılan öğrenci bilgileri 47
3 Hazırbulunuşluk Testi Kazanımları 48
4 Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi Kazanımları 48

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil *Sayfa*

1 Kerem ve Efe'nin birinci etkinliğin birinci alt sorusuna verdiği yanıtlar.....60
2 Efe'nin birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun a öncülüne verdiği yanıt 61
3 Kerem ve Efe'nin birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun b öncülüne verdiği yanıt 63
4 Kerem ve Efe'nin birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun c öncülüne verdiği yanıt 64
5 Kerem ve Efe'nin birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun d öncülüne verdiği yanıt 66
6 Kerem ve Efe'nin ikinci etkinliğin birinci alt sorusuna verdikleri yanıtlar.....70
7 Kerem ve Efe'nin ikinci etkinliğin ikinci alt sorusuna verdikleri yanıtlar 72
8 Kerem ve Efe'nin üçüncü etkinliğin a öncülüne verdiği yanıt 75
9 Kerem ve Efe'nin üçüncü etkinliğin b öncülüne verdiği yanıt 76
10 Kerem ve Efe'nin üçüncü etkinliğin c öncülüne verdiği yanıt 77
11 Yağız ve Kaan'ın birinci etkinliğin birinci alt sorusunun a öncülüne verdiği yanıt 78
12 Yağız ve Kaan'ın birinci etkinliğin birinci alt sorusunun b öncülüne verdiği yanıt 78
13 Yağız ve Kaan'ın birinci etkinliğin birinci alt sorusunun c öncülüne verdiği yanıt 79
14 Yağız'ın birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun a öncülüne verdiği yanıt 80
15 Yağız'ın birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun b öncülüne verdiği yanıt 83
16 Yağız'ın birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun c öncülüne verdiği yanıt 86
17 Yağız ve Kaan'ın birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun d öncülüne verdiği yanıt 88
18 Yağız ve Kaan'ın ikinci etkinliğin birinci alt sorusuna verdikleri yanıtlar 91
19 Yağız ve Kaan'ın ikinci etkinliğin ikinci alt sorusuna verdikleri yanıtlar.....93
20 Yağız ve Kaan'ın üçüncü etkinliğin a alt sorusuna verdikleri yanıtlar 95
21 Yağız'ın üçüncü etkinliğin b alt sorusuna verdiği yanıt 96
22 Yağız ve Kaan'ın üçüncü etkinliğin c alt sorusuna verdikleri yanıt.....97

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

RBC: Tanıma, Kullanma, Oluşturma ve Pekiştirme süreçlerinin kısaltması

1. BÖLÜM
GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın problem durumuna, problem cümlesine, alt problemlerine, amacına ve önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Matematik eğitimi, kökeni yirminci yüzyılın ikinci yarısına dayanan ve matematiksel bilgiyi içeren eğitim olgularını incelemeyi amaçlayan bir bilgi disiplinidir (Cantoral ve Farfan, 2003). Matematik her ne kadar binlerce yıldır öğretilse ve öğrenilse de matematik eğitimini karakterize eden durumları ortaya çıkaran sistematik çalışmalar oldukça yenidir (Cantoral ve Farfaan, 2003; Kilpatrick, 2014). Buna rağmen, matematik eğitiminin psikoloji, sosyoloji, epistemoloji, felsefe gibi disiplinlerle ilişki içerisinde olması, alanda yapılan çalışmaların ilerlemesini ve gelişmesini sağlamaktadır.

Matematik eğitimi alanında yapılan farklı çalışmalar, öğrenme sürecinde öğrencinin aktif olduğu anlayışını benimseyen, öğrencinin tek başına ve başkalarıyla etkileşim içinde olduğunda akıl yürütme ve muhakeme etme gibi gözlenemeyen süreçlerini açıklayabilecek felsefi yaklaşımlara olan ihtiyacı beraberinde getirmiş ve sonuç olarak öğrenme kuramlarında önemli değişiklikler olmuştur. Örneğin yapılandırmacı yaklaşım, "bilginin dış dünyada bireyden bağımsız olarak var olmadığı ve bilginin bireyin zihnine birileri tarafından aktarılmadığı, bunun aksine kendisi tarafından yapılandırıldığı" görüşüne dayandırılmaktadır (Doolittle, 1999). Bu yaklaşımın temeli, bireylerin kendi deneyimleri yoluyla aktif bir şekilde kendi bilgilerini ve anlayışlarını yapılandırmalarıdır (Cobb, 1996; Steffe ve Gale, 1995). Diğer bir deyişle bu yaklaşımdaki anlayışta bilgi, öğrenenin kendisi tarafından ve ön öğrenmeler ile ilişkilendirilerek yapılandırılmaktadır. Matematiğin içerisinde yer alan kavramlar genel olarak bilişsel alanla ilgili olduğu için matematik öğretimi, diğer alanlara kıyasla yapılandırmacılıktan daha fazla etkilenmiş ve bu kuramın seçkin uygulamalarının ortaya konduğu ve incelendiği bir alan haline gelmiştir (Sezgin-Memnun, 2011).

Matematik eğitimi çalışmalarındaki gelişmeler, bilim ve teknolojideki ilerlemeler, öğrenme ve öğretme yaklaşımları ve teorilerdeki yeniliklerle birlikte toplumun ve bireyin ihtiyaçlarına uygun olan öğretim programlarının uygulanabilmesi amacıyla ülkeler son yıllarda matematik öğretim programlarında yenilikler yapmıştır. Örneğin Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) matematik öğretimi için "problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsil" olmak üzere beş süreç standardını "Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar"

kitabında yayımlamıştır. Ülkemizde de özellikle 2005 yılında ve sonraki yıllarda ortaya konulan matematik öğretim programlarının önceki programlar ile karşılaştırıldığında öğrenci merkezli bir yaklaşımı benimsediği görülmektedir (Bozkurt, Küçükakın ve Öksüz, 2021). Örneğin, bu programlarda önceki programlarda yer alan "davranış" ifadesi yerine "kazanım" ifadesi kullanılmış, etkinlik temelli bir öğretim hedeflenerek öğrencilerin bilişsel becerilerin yanı sıra çağın gerektirdiği problem çözme, iletişim ve alana yönelik becerileri kazandırmanın amaçlandığı vurgulanmıştır. Alana özgü becerilerde ise problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerilerine yönelik önemli bir çaba gösterilmiştir (Özmantar, Akkoç, Kuşdemir-Kayıran ve Özyurt, 2021). Öğrencilerin amaçlanan bu davranışları sergileyebilmesi, onların matematiksel kavramları anlamlı bir biçimde zihinlerinde oluşturmalarına bağlıdır. Böylece öğrenciler, farklı problem durumlarıyla karşılaştıklarında oluşturmuş oldukları kavramları ilişkilendirerek çözüme ulaşabilecektir (Aramış, 2021). Bu kapsamda, matematiksel kavramları anlamlandırma ve problem çözme süreçlerinin göz önüne alınması gerekmektedir.

Son yıllarda öğrenme süreçlerinin nasıl gerçekleştiği ve bireyin nasıl öğrendiği soruları matematik eğitimi çalışmalarında önemli hale gelmiştir. Öğrenme sürecinde bilginin nasıl yapılandırıldığı, yapılandırma süreçleri üzerinde hangi unsurların etkili olduğu ve bilginin niteliğinin arttırılması hususunda hangi koşulların faydalı olabileceği gibi araştırma konuları alanda dikkat çekmiştir (Altun ve Yılmaz, 2008). Bu araştırma konularıyla ilgili alanda yapılan çalışmalar öğrenme, soyutlama, bilgi oluşturma gibi ifadelerle karşımıza çıkmaktadır (Altun ve Yılmaz, 2008). Bunun yanı sıra matematik, bir soyutlama bilimi olarak ele alınmakta ve matematiksel kavramların soyutlama ile oluşturulduğu ifade edilmektedir (Altun, 2018). Bu ise soyutlamanın, yani bilgi oluşturmanın önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Ayrıca Dubinsky (2000) öğrencilerin bilgi, beceri ya da anlayışları hangi seviyede olursa olsun öğretim sürecinin soyutlama kavramını önemli bir bileşen olarak içermesi gerektiğini öne sürmüştür.

Soyutlama kavramı genel olarak "somuttan soyuta geçiş süreci" olarak açıklanmaktadır (Altun ve Yılmaz, 2008). Soyutlama, ilk olarak bilgi kuramcıları tarafından ele alınmış ve öğrenme ile ilgili araştırmaların gelişmesi ile eğitimcilerin de odaklandığı ve araştırdığı bir kavram haline gelmiştir (Sezgin-Memnun, 2011). 20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde Piaget ve Dienes gibi isimler bu konu ile ilgili çalışmalar yaparak soyutlamayı matematik öğretimi alanında uygulamıştır. Nihayet 1990'lı yılların ortalarından itibaren soyutlama kavramı çoğu matematik eğitimcisinin ilgilendiği bir konu haline gelmiştir (Özmantar, 2005).

Soyutlama kavramı, günümüzde bilişsel ve sosyokültürel olarak iki farklı bakış açısı ile ele alınmaktadır. Soyutlama ile ilgili getirilen açıklamalar ise bu iki perspektif üzerinden farklılık göstermiştir (Sezgin-Memnun, 2011). Bilişsel kuramcıların yaklaşımlarına göre soyutlama, bir dizi matematiksel süreçten ve nesneden oluşmaktadır. Burada öğrenciler, zihinlerinde bulunan nesneleri ortak özelliğe göre ilişkilendirerek daha gelişmiş bir matematik nesnesine ulaşmaktadır (Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001). Bilişsel yaklaşımı benimseyen araştırmacılara göre soyutlama, belirli örnekler arasındaki ortak noktaların tanınmasıyla oluşan, somut düzeyden soyuta doğru ilerleyen ve bağlamsal koşullardan arındırılmış bir süreçtir (Özmantar ve Monaghan, 2007). Sosyokültürel yaklaşımı benimseyen araştırmacılar soyutlamayı "önceden edinilmiş matematiksel bilgilerin yeni bir matematiksel yapı oluşturmak üzere dikey olarak yeniden örgütlenmesi etkinliği" şeklinde ifade etmektedir (Hershkowitz vd., 2001). Soyutlamanın meydana gelmesi için, yeni matematiksel yapılara ulaşmak amacıyla önceki yapıların tekrar organize edilmesi, bu yapılar arasında ilişkiler kurulması ve bu yapıların bir matematiksel düşünme sürecinde bir araya getirilmesi gerekmektedir (Dreyfus, 2007). Ayrıca bu araştırmacılara göre öğrenme, çevreden, öğrenme ortamını çevreleyen koşullardan, sosyal etkileşimden ve kullanılan araçlardan ayrı düşünülemez. Dolayısıyla soyutlama süreci öğrenenin kişisel geçmişi, zihninde mevcut olan matematiksel yapıları ve soyutlamanın gerçekleştiği bağlam ile ilişkilidir (Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz, 2001).

Soyutlamanın bağlam, çevresel koşullar ve sosyal etkileşim ile ilişkili bir süreç olduğu dikkate alınarak matematiksel soyutlama süreçlerinin analizi için Hershkowitz vd. (2001) tarafından RBC+C soyutlama modeli ortaya atılmıştır. Bu modelde bilgi oluşturma süreçlerinin eylemlere bağlı olarak tanımlanmasına odaklanıldığından bu amaca yönelik, bilginin yapılandırılması sürecinde kullanılan bilişsel eylemler belirlenmiştir. Bu model başlangıçta tanıma (recognizing), kullanma (building-with) ve oluşturma (construction) bilişsel eylemleri kapsamında oluşturulmuş, ancak bilgi oluşturma süreci ve bilginin kalıcılığı şartlarını araştıran ve açıklayan bazı araştırmacıların (Dreyfus ve Tsamir, 2004; Dreyfus, Hadas, Hershkowitz ve Schwarz, 2006; Monaghan ve Özmantar, 2004 ve 2006; Tabach ve Hershkowitz, 2002) görüşleri doğrultusunda Dreyfus (2007) tarafından bu modele pekiştirme (consolidation) eylemi de eklenerek model son haline getirilmiştir. Böylece bu model, açıklanan tanıma (recognizing), kullanma (building-with), oluşturma (construction) ve pekiştirme (consolidation) bilişsel eylemleri doğrultusunda araştırmacılara, soyutlama sürecini inceleme ve bilişsel eylemlerin birbirleriyle nasıl iç içe olduklarını görme imkanı tanımaktadır. Bunun yanında, RBC+C modelinde katılımcıların soyutlama süreçleri

problemler aracılığı ile incelenebilmekte (Tsamir ve Dreyfus, 2002) ve bu model matematikte birçok konuya uyarlanabilmektedir (Bills, Dreyfus, Mason, Tsamir, Watson ve Zaslavsky, 2006). Böylece soyutlama süreçleri, tanımlanan epistemik eylemler üzerinden takip edilebilmekte ve öğretmene öğrencinin zihinsel süreçlerini takip edebilme, yaşadığı zorlukları fark ederek bu zorlukların üstesinden gelmesine yardımcı olma ve öğretim hedeflerini gerçekleştirme konusunda önemli kolaylıklar sağlamaktadır (Yeşildere-İmre ve Türnüklü, 2016). Ayrıca, RBC+C modelinin öğrenenin sosyal bağlam içerisinde bilgi oluşturma ve pekiştirme sürecinde yer alan epistemik eylemleri mikro düzeyde analiz etmesi ve soyutlamayı detaylı bir şekilde açıklaması, modelin soyutlama süreçlerini incelemek için elverişli bir metodolojik araç olduğunu ortaya koymaktadır (Altaylı-Özgül, 2018).

Yüzdeler konusu, hem okul müfredatında hem de günlük yaşamda yer alan değerli bir konudur (Dole, 2000). Yüzde konusunu anlamak ve bu konu ile ilgili problemleri çözmek farklı çalışma alanlarında ve günlük yaşamda oldukça önemlidir. Ancak, hayatın içinde ve gerekli olmasına rağmen öğrenciler yüzdeler konusunu öğrenmekte zorluk yaşamaktadır (Allinger ve Payne, 1986; Cole ve Weissenfluh, 1974; Erdem, Özçelik ve Gürbüz, 2018; Gay ve Aichele, 1997; Koay, 1998; Lembke ve Reys, 1994; Parker ve Leinhardt, 1995; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). Alanyazında yer alan ve farklı sınıf seviyelerinde yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin yüzdeler konusu ile ilgili kendilerinden beklenen becerileri sergilemekte zorlandıkları görülmektedir. Buna göre öğrencilerin yüzde kavramını anlamlandıramadıkları (Erdem vd., 2018), yüzde ile ilgili soruları çözerken kural odaklı ilerledikleri (Yapıcı, 2013) ve kazanımlara ilişkin gerekli hesaplamaları doğru bir şekilde ortaya koyamadıkları (Erdem vd., 2018; Gay ve Aichele, 1997) ifade edilmektedir. Yüzdeler konusu ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda öğrencilerin bu konuda neden zorlandıkları anlaşılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin yüzde konusunu tam olarak anlamlandıramamasının (Van de Walle vd., 2012), konunun iç içe kazanımları içeren epistemolojik yapısının (Akpınar, 2018), matematik dersinin aşamalı ve sarmal bir ünite yapısında olmasının ve yüzde konusuna temel olan konulardaki eksikliklerin (Akpınar, 2018; Erdem vd., 2018; Lewis, Hayes ve Wysocki, 2012) öğrencilerin yüzdeler konusunda zorlanmalarına neden olabileceği ileri sürülmüştür.

Bu araştırmada, Matematik Dersi Öğretim Programı'nda "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında bulunan yüzdeler konusuna ilişkin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin soyutlama süreçleri RBC+C modeli kapsamında incelenmiştir.

1.2. Araştırma Sorusu

Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuyla ilgili bilgi oluşturma süreçleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmada, bilginin soyutlanma sürecini sosyokültürel bakış açısıyla değerlendiren RBC+C soyutlama modeli kullanılmıştır. Bu model, araştırmacıların ilgilendikleri zihinsel süreçleri, tanımlanan dört farklı epistemik eylem aracılığı ile gözlenebilir kılmıştır. Böylece zihinsel süreçler, öğrencilerin fiziksel eylemleri ve sözel ifadeleri üzerinden gözlenebilir hale gelmiştir (Dreyfus ve Tsamir, 2004; Dreyfus, 2007). Bu araştırmada, soyutlama süreci içerisinde öğrencilerin bilişsel eylemleri detaylı bir şekilde incelenerek öğrenme süreçlerinin nasıl ilerlediği ortaya koyulacaktır. Bunun yanı sıra yapılan araştırma ile bu modelin geçerliliğine de katkı sunulacaktır. Çünkü bu modelin farklı bağlamlarda ve farklı araştırmacılar tarafından uygulanması bu modelin güçlendirilmesine ve geçerliliğinin arttırılmasına katkı sağlamaktadır (Bills vd., 2006).

Araştırma kapsamı açısından, öğrencilerin matematiksel bilgiyi anlamlı bir şekilde oluşturmaları amacıyla düzenlenen öğrenme ortamlarında bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi söz konusudur. Bu nedenle, araştırma için öğrencilerin günlük hayatlarında yoğun olarak karşılaştıkları bir konu seçilmesi kararlaştırılmıştır. Bu kapsamda yüzdeler konusuna yönelik matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Yüzdeler konusuyla ilgili alanyazın incelendiğinde, matematik eğitimi alanında farklı çalışmaların ortaya koyulduğu görülmektedir. Örneğin, yüzdeler konusunda öğrencilerin karşılaştıkları güçlükler ile ilgili farklı sınıf seviyelerinde yapılan araştırmalar alanyazına kazandırılmıştır (Akpınar, 2018; Erdem vd., 2018; Yıldız, 2017). Bunun yanı sıra, konu ile ilgili düzenlenen farklı öğretim etkinliklerinin öğrenci başarısına ve/veya motivasyonuna etkilerinin incelendiği çalışmalar yapılmıştır (Berk, 2020; Karadağ, 2022; Kurtuluş-Kayan, 2019; Macun, 2019; Öztürk, 2023; Toklucu, 2005; Usta vd., 2018; Yıldız, 2008). Ayrıca alanyazında öğrencilerin problem becerilerinin (Aykurtlu, 2019; Karahan-Doğuz, 2022) ve yüzdeler konusuna yönelik sayı duyularının (Yapıcı, 2013) incelendiği çalışmalara da rastlanmaktadır.

Buradan da görüldüğü gibi yüzdeler konusunda yapılan çalışmalar, genel olarak öğrencilerin konu ile ilgili yaşadıkları güçlükleri ve bunların altında yatan nedenleri, farklı öğretim yöntemlerinin öğrenciler üzerindeki etkilerini ve öğrencilerin yüzdeler konusundaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bunun yanı sıra, yapılan çalışmalarda yüzdeler konusunun öğretimi sürecinde sosyal bağlamın ve grup çalışmalarının

üzerinde yeterince durulmadığı görülmüştür. Öğrencilerin yüzdeler konusunu nasıl öğrendiği ve öğrenme sürecinde bilişsel süreçlerinin nasıl ilerlediği konusunda bir araştırmanın olmaması sebebiyle bu araştırmanın alanyazına katkısının olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, araştırmanın öğrenciler arasındaki etkileşime odaklanması ve çalışma grubunun paylaşılan bilgisinin soyutlamaya olan etkisini incelemesi açısından önemli olduğu söylenebilir. Bunun yanında, öğrencilerin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçlerinde hangi aşamalarda zorlandıklarının tespit edilmesinin, öğrencilerin yaşadıkları zorlukları aşmalarına ve anlamlı öğrenmelerine yardımcı olma ve uygun çevresel koşulları düzenleme konusunda eğitimcilere yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada, ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuyla ilgili bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada, beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuna ilişkin bilgi oluşturma süreçleri RBC+C modelinin eylemleri çerçevesinde derinlemesine incelenmiştir.

1.4. Varsayımlar

1. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının, verileri toplama ve öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini ortaya çıkarma konusunda yeterli olduğu varsayılmıştır.
2. Araştırmada yer alan etkinlik sorularına yönelik alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmıştır.
3. Araştırmaya katılan öğrencilerin, uygulama sürecinde etkinlik sorularına ilişkin fikirlerini açık ve samimi bir şekilde ifade ettiği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma, Matematik Dersi Öğretim Programı'nda "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında bulunan yüzdeler konusuyla sınırlıdır.
2. Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı içerisinde Bursa'nın Orhaneli ilçesinde bulunan bir devlet okulunun beşinci sınıfında öğrenim gören toplam 4 öğrenciden elde edilen verilerle sınırlıdır.
3. Araştırma, öğrencilerin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçlerini ortaya çıkarmak için hazırlanan etkinlik sorularıyla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Bu başlıkta araştırmada kullanılan bazı temel kavramların tanımlarına yer verilmiştir. Bu kavramlar, Kavramsal Çerçeve Bölümü'nde daha detaylı bir şekilde tanıtılmıştır.

Bilgi Oluşturma (Soyutlama): Fark edilen matematiksel bilginin yeniden düzenlenerek ve yapılandırılarak yeni anlamların oluşturulmasını sağlayan kültürel bir etkinliktir (Bikner-Ahsbahs, 2004). Soyutlama, öğrencilerin daha önce oluşturduğu matematiksel yapıları dikey

olarak yeniden düzenleyerek yeni matematiksel yapıyı oluşturduğu, öğrencilerin kişisel geçmişlerine bağlı olan ve sosyal ve fiziksel ortamda gerçekleşen bir süreçtir (Hershkowitz vd., 2001).

Tanıma (Recognising): Önceden bilinen, aşina olunan bir matematiksel yapının fark edilmesidir (Bikner-Ahsbahs, 2004). Öğrencinin belli bir matematiksel durum içerisinde aşina olduğu matematiksel yapıyı fark etmesidir (Hershkowitz vd., 2001).

Kullanma (Building-with): Bir problemi çözmek ya da bir durumu doğrulamak amacıyla mevcut yapıları bir araya getirmektir (Dreyfus ve Tsamir, 2004). Kullanma problem çözme, bir durumu anlama ve açıklama veya bir süreç üzerinde düşünme gibi bir amaca ulaşmak için mevcut yapıları birleştirmek anlamına gelmektedir (Hershkowitz vd., 2001).

Oluşturma (Construction): Tanınan yapıların yeniden yapılandırılması ve yeniden organize edilmesi süreci sonunda yeni anlamların oluşturulmasıdır (Bikner-Ahsbahs, 2004). Oluşturma, soyutlamanın temel adımıdır ve tanıma ve kullanma eylemlerini içermektedir (Dreyfus ve Tsamir, 2004).

Pekiştirme (Consolidation): Önceden oluşturulan matematiksel bilginin öğrenciye daha tanıdık gelmesi sürecidir (Hershkowitz vd., 2001).

Bağlam: Kişinin sosyal ve kişisel geçmişini, kavramlarını ve sosyal etkileşimlerini barındıran sosyal ve kişisel bir yapıdır (Hershkowitz vd., 2001).

Matematiksel yapı: "Matematiksel bir etkinlik sonucunda ortaya çıkan zihinsel çıktı" şeklinde tanımlanmıştır (Yeşildere, 2006).

Epistemik Eylem: Bilgiyi oluşturmaya ve kullanmaya yönelik eylemlerdir (Yeşildere, 2006).

RBC+C Soyutlama Modeli: Bilginin oluşturulması ve pekiştirilmesi süreçlerine detaylı bir bakış açısı getirmek amacıyla Hershkowitz vd. (2001) tarafından önerilen ve iç içe geçmiş epistemik eylemlere dayanan bağlamda soyutlama teorisine, pekiştirme epistemik eyleminin de dahil edilmesiyle oluşturulan bir metod ve araçtır (Dreyfus vd., 2006; Dreyfus, 2007; Hershkowitz, Hadas, Dreyfus ve Schwarz, 2007).

Paylaşılan bilgi: Bir grup içerisinde yer alan öğrencilerin, çalıştıkları ortak konu üzerinde birlikte daha fazla bilgi oluşturmalarına olanak sağlayan bir bilgi temelidir (Hershkowitz vd., 2007).

Bilişsel Soyutlama: Soyutlamayı "farklı durumlardan ortak özellikler çıkartarak daha ileri bir matematik nesnesine ulaşma" olarak ifade eden bir görüştür (Herskhowitz vd., 2001). Bilişsel bakış açısına göre soyutlama, benzerlikleri tanınması, somut olandan soyuta geçiş ve bağlamdan ve çevresel koşullardan bağımsız olma özelliklerini taşımaktadır (Özmantar, 2005; Özmantar ve Monaghan, 2007).

Sosyokültürel Soyutlama: Öğrenmenin çevreden, sosyal etkileşimden, çevresel koşullardan ve kullanılan araçlardan bağımsız olarak gerçekleşemeyeceği anlayışını benimseyen bir görüştür (Hershkowitz vd., 2001).

2. BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde soyutlama kavramına, Bağlamda Soyutlama Teorisi'ne ve bilgi oluşturma süreçlerini tanımlamak için kullanılan RBC+C Soyutlama Modeli'ne ilişkin açıklamalara yer verilmektedir. Bunun yanı sıra bu bölümde, RBC+C modeli ve yüzdeler konusuna yönelik alanyazında yer alan araştırmalardan bahsedilmektedir.

2.1. Soyutlama

Soyutlama, matematik eğitiminin yanı sıra farklı alanlarda da ilgi gören ve temelleri yüzyıllar öncesinde atılmış olan bir kavramdır. Aristotle tarafından yapılan çalışmalarda soyutlamanın, "alıp götürmek" ve "uzaklaştırmak" anlamlarına geldiği açıklanmaktadır (van Oers, 2001). Daha sonraki yıllarda ise soyutlama, felsefe ve psikolojide ilerlemeyi sağlamış ve John Locke gibi düşünürler tarafından benimsenmiştir (Bolton, 1972). Klasik soyutlama bakış açısında soyutlama ile ilgili üç varsayımdan bahsedilmektedir. Buna göre, ilk olarak, soyutlama, nesnelerin kategoriler ile temsiliyle oluşmaktadır. İkinci olarak soyutlama, bağlamdan (yer ve zaman koşullarından) ayrı olarak ele alınmaktadır. Son olarak, soyut düşünce, düşünme gelişiminde daha ileriki aşamaların ayırıcı bir özelliğidir (van Oers, 2001). Burada, soyutlamanın üst düzey düşünme yapılarıyla gerçekleştirildiği ve bağlamdan bağımsız olarak ele alındığı anlayışı dikkat çekmektedir.

Soyutlamayla ilgili yapılan tartışmalar, yapılandırmacı kuram ile ilgili yapılan tartışmalarla aynı doğrultuda gerçekleşmiş ve bilişsel ve sosyokültürel yapılandırmacılar tarafından soyutlama fikri, farklı şekillerde ele alınmıştır (Sezgin-Memnun, 2011). Sonuç olarak, yüzyıllar boyunca üzerinde çalışılmakta olan soyutlama fikri, günümüzde bilişsel ve sosyokültürel bakış açısı olmak üzere iki farklı bakış açısıyla ele alınmıştır.

Bilişsel soyutlamayı benimseyen araştırmacılar, öğrenmenin konuya ilişkin sunulan örnekler arasındaki benzerlikler aracılığı ile gerçekleştiğini ileri sürmektedir (Yeşildere, 2006). Piaget, bilişsel soyutlama bakış açısını benimseyen isimlerden biridir. Piaget, soyutlamayı deneysel soyutlama, sözde-deneysel soyutlama ve yansıtıcı soyutlama olmak üzere üç farklı şekilde ele almıştır. Deneysel soyutlama anlayışı, "kavramlar arasındaki yüzeysel benzerliklere" dayanmaktadır. Diğer bir ifadeyle deneysel soyutlama, günlük yaşamdaki kavramların oluşturulmasına yönelik bir soyutlama türüdür (Mitchelmore, 2002). Yani, deneysel soyutlamada bireyler, yalnızca nesnelerin özelliklerinden yola çıkarak soyutlamayı gerçekleştirirler (Sezgin-Memnun, 2011). Sözde-deneysel soyutlamada kavramlara ilişkin ortak özelliklerin göz önünde bulundurulmasının yanı sıra, eylemler

arasında bulunan çok yönlü ilişkiler de dikkate alınmaktadır (Mitchelmore ve White, 2004; Tall, 1991). Bu iki soyutlama türünün yanı sıra Piaget, ileride yapılacak olan soyutlama çalışmalarına temel oluşturacak olan yansıtıcı soyutlama fikrini öne sürmüştür (Tall, 1991).

Yansıtıcı soyutlama, bireyin herhangi bir konuyla ilgili çalışırken gerçekleştirdiği eylemler üzerinde düşünüp çalıştığı konuya ilişkin yeni çıkarımlar yapmasıdır (Zembat, 2007). Ayrıca yansıtıcı soyutlama, "eylemlerin ve işlemlerin nasıl düşünülen ve özümsenen nesneler haline geldiği" fikri üzerine odaklanır (Piaget, 1985; Tall, 2004). Piaget'nin yansıtıcı soyutlama görüşü, ileride soyutlama konusunda yapılacak olan çalışmalara da temel olmuştur (Tall, 1991). Böylece bu görüş, zihinsel işlemleri sınıflandırmada ve zihinsel nesneleri soyutlamada araştırmalara rehberlik etmiştir (Sezgin-Memnun, 2011).

Soyutlama kavramına bilişsel bakış açısıyla yaklaşan bir diğer isim ise Dienes'tir. Dienes (1961) bu kavramı tamamlanmış bir ürün olarak ele almak yerine bir süreç olarak görmekte ve soyutlamayı "farklı durumlardan ortak özellik çıkartma süreci" olarak ifade etmektedir (Akt. Yeşildere, 2006). Diğer bir deyişle, Dienes'e (1963) göre soyutlama, bir kavramı meydana getiren farklı durumlar arasındaki ortak özellikleri keşfetme sürecidir. Böylece soyutlama ile bir sınıflamanın oluşturulması ve sınıflamanın dışında kalan elemanların özelliklerinin anlaşılması sağlanmaktadır (Akt. Yeşildere, 2006). Sonuç olarak bu görüşe göre, matematik bağlamı içerisinde bir somut deneyim, fiziksel ya da gerçek dünyada sahip olduğu özelliklerine göre değil, farklı matematiksel durumlar ve fikirler ile kurduğu anlamlı bağlantılarına göre tanımlanmaktadır (Durmuş ve Karakırık, 2006).

Skemp (1986) ise soyutlamayı "deneyimlerimizin arasındaki benzerliklerin farkına varma aktivitesi" şeklinde tanımlamaktadır. Mitchelmore ve White (2004) bu tanımdan hareketle soyutlamayı iki evre olarak ele almaktadır. Buna göre, ilk evre farklı durumlardan genel özellikleri tanımaktır. Gündelik deneyimlerde bu özelliklerin yüzeysel olabileceği ancak matematikte bunların daima yapısal olduğu ifade edilmektedir. Diğer evrede, tanınmış veya fark edilmiş olan benzerliklerin soyutlandığı ve bu benzerliklerin onları temsil eden bir kavram ile şekillendirildiği açıklanmıştır.

Özetle, bilişsel kuramcıların yaklaşımları ele alındığında Piaget ve onu takip eden diğer bilişsel kuramcılar, soyutlamanın bir dizi matematiksel süreçten ve nesneden meydana geldiğini, bireylerin zihinlerinde bulunan bu nesneleri "ortak özellikleri kapsamında ilişkilendirerek" daha gelişmiş bir matematik nesnesine ulaştıklarını ifade etmiştir (Herskhowitz vd., 2001). Böylece soyutlamanın, öğrenme süreci içerisinde örneklerin incelenerek ve ortak özelliklerin fark edilerek gerçekleştiği ifade edilmiştir (Özmantar, 2004; Yeşildere ve Türnüklü, 2008a). Özmantar (2005) soyutlama kavramını bilişsel bakış açısıyla

ele alan araştırmacıların üç ortak özellik üzerinde durduğunu açıklamıştır: (1) fazla sayıda belirli örneklerin ortak noktalarının tanınması nedeniyle ulaşılan genelleme, (2) düşük somut düzeyden daha yüksek düzeye yükseliş ve (3) bağlamdan bağımsızlaştırma süreci.

Soyutlamayı sosyokültürel bakış açısı ile ele alan araştırmacılar, öğrenme eyleminin çevreden, kullanılan araçlardan, öğrenme ortamının çevresindeki koşullardan ve sosyal etkileşimlerden bağımsız olarak düşünülemeyeceği fikrini benimsemiştir (Hershkowitz vd., 2001). Dolayısıyla bu yaklaşıma göre, bilgi ancak uygun çevre koşullarının düzenlenmesi ile öğrenci için anlam ifade eder ve öğrencinin yeni bilgiyi soyutlaması daha kolay hale gelir (Sezgin-Memnun, 2011).

Sosyokültürel yaklaşım ile soyutlamayı ele alan bir araştırmacı olan Leont'ev (1981) Vygotsky'nin yaklaşımı ile tutarlı olarak geliştirdiği "aktivite teorisi" ile soyutlamaya önemli bir katkıda bulunmuştur. Aktivite teorisine göre bağlam, insan davranışının anlamını ve yapısını içeren birbirine bağlı unsurların toplamı olarak tanımlanabilir. Aktivite, "işbirliği ya da bireysel olarak ortaya konan ve ortak bir içerikle ilişki içerisinde olan eylemler zinciridir" ve bu ortak içeriğe "nesne" ismi verilmiştir. Burada nesne somut ya da soyut olabilmektedir. Aktivitenin bağlamı yalnızca dışsal ve aktivite koşullarının nesnel bir tanımı değildir; aynı zamanda bireylerin kişisel geçmişleri ve sosyal ilişkileri gibi öznel unsurları da içermektedir. Bu kapsamda bağlam, aktivitenin ayrılmaz bir unsurudur (Hershkowitz vd., 2001).

Sosyokültürel bakış açısının kabul ettiği fikirler, özellikle Davydov'un etkinlik kuramına yönelik fikirlerinden beslenmektedir (Hershkowitz vd., 2001; Özmantar ve Monaghan, 2007). Davydov (1990) soyutlama kavramını "Birçok nesnede/durumda ortak olan bir özelliği diğer özelliklerden ayırmak" şeklinde tanımlamaktadır (Akt. Hassan ve Mitchelmore, 2006). Davydov'a göre biliş, deneysel ve teorik düşünce düzeyleri olmak üzere iki düzeyde işlemektedir. Deneysel düzeyde bireyin amacı, gerçekliğin özelliklerini birbiri ile ilişkilendirmek iken (örneğin benzerlikleri ve farklılıkları gözleyerek) teorik düşüncede amaç, gerçekliği yeniden oluşturmaktır. Davydov'a göre, günlük kavramlara çoğunlukla deneysel düşünme ile ulaşılmakta, ancak bilimsel kavramlara ulaşmak için teorik düşünce kullanılmaktadır. Bilimsel bilgi soyuttur ve soyut olan bilimsel bilginin kazandırılması için diyalektik mantığa gereksinim vardır. Burada öğrencinin yeni teorik bilgi ile diğer bileşenler arasındaki ilişkileri kapsamlı bir şekilde ele alması gerekmektedir. Davydov'a göre soyutlama, somuttan soyuta ilerlemek yerine "soyutun gelişmemiş halinden somutun yeni özelliklerinin vurgulandığı gelişmiş biçimine doğru" ilerlemektedir (Akt. Hershkowitz vd., 2001). Burada, Davydov'un teorisinin bilişsel teorilerin çoğu ile benzeşmediği görülmektedir

çünkü bilişsel yaklaşımı benimseyen birçok kuramcı, soyutlama sürecini somuttan soyuta bir ilerleme olarak görmektedir (Hershkowitz vd., 2001).

Ohlsson ve Lehtinen (1997) bilişsel soyutlamanın "belli durumlar arasındaki ortak özelliklerin tanınması" özelliğine karşılık olarak, bireyin belli durumlar arasında ortak özellikleri tanıyarak soyutlama yapabilmesi için önceden bu durumlara yönelik belli soyutlamalarının olması gerektiği eleştirisinde bulunmaktadır. Diğer bir deyişle, kişi soyutlamanın ilkel bir şekline sahip değilse karşılaştığı durumlarda bulunan ortaklıkları tanıyamamakta ve böylece soyutlama gerçekleşememektedir (Özmantar ve Monaghan, 2007). Örneğin, bir kişi eşkenar üçgeni soyutlamak için ilk olarak eşkenar üçgen fikrine sahip olmalıdır (Ohlsson ve Lehtinen, 1997). Bunun yanı sıra, Ohlsson ve Lehtinen (1997) soyutlamanın genellemeye ulaşma görevi gördüğü fikrini eleştirmiş ve soyutlama sürecinin esas görevinin geniş çapta bir uygulanabilirlik ya da transfer değil, var olan bilgi yapılarının daha kompleks bilgi yapılarında bir araya getirilmesini sağlamak olduğunu ifade etmektedir. Soyutlamanın bilişsel görevi, onlara göre, kişinin "somut benzerliklerin önerdiğinden daha farklı bir dünyanın sınıflandırmasına" erişmesini sağlamaktır. Bilişsel soyutlama yaklaşımına göre soyutlama, bir öğrenme ürünü olarak ele alınmaktadır. Ancak Ohlsson ve Lehtinen (1997) soyutlamayı "öğrenmenin bir ön koşulu" olarak tanımlamaktadır. Çünkü fikirlerin daha gelişmiş yapılar halinde birleştirilebilmesi için soyut olmaları gerekmektedir. Onlara göre, somut fikirlerin bir araya getirilmesi ya da oluşturulması bileşenlerin belli özelliklerinin birbirleriyle çatışması nedeniyle zordur. Soyut fikirler ise böyle bir çatışma içermediği için daha kolay bir şekilde bir araya getirilebilmektedir (Ohlsson ve Lehtinen, 1997).

Noss ve Hoyles (1996) bağlamın bireyin kavramasını farklı düzeylerde ve çeşitli şekillerde etkileyebileceğinden bahsetmiş ve soyutlama kavramını öğrenenin mevcut kavramsal bilgilerini ilişkilendirme boyutunda ele alarak "durumsal soyutlama" anlayışını ileri sürmüştür. Durumsal soyutlamanın öğrenen kişinin kullanmış oldukları materyaller ve ortamda bulunan farklı bileşenlerden sonuç çıkartarak matematiksel fikirleri nasıl ortaya çıkardığını anlamaya yardımcı olan bir araç olduğunu ifade etmişlerdir (Noss, 2002). Buna göre öğrenci, aktiviteleri başarılı bir şekilde yerine getirerek ilerlediğinde önceki aktiviteler ile yeni aktiviteleri birleştirmeyi öğrenmektedir. Bunun yanı sıra Noss ve Hoyles (1996) "bilgi ağı kurma" sürecinden bahsetmektedir. Bu sürece göre, yeni bir matematiksel bilgi oluşturmak için uygun olan araçların amaca hizmet edecek düzeyde öğrenciler için kullanıldığı ve önceki bilgiler ile ilişkilendirildiği açıklanmaktadır.

Soyutlamayı bir çeşit bağlamdan ayrı tutma olarak gören araştırmacıların aksine Ohlsson ve Lehtinen (1997) ve Noss ve Hoyles (1996) gibi, Hershkowitz vd. (2001) de

soyutlama sürecini sosyokültürel bir perspektiften ele almaktadır. Buna göre soyutlama, kişilerin geçmişinden, öğrendikleri ortamdan ve önceki öğrenmelerinden etkilenmektedir. Dolayısıyla soyutlama sürecinin, kişilerin düşüncelerinin, önceki öğrenmelerinin ve kavramlarının sonuçlarını içerdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra, soyutlama süreci kişilerin üzerinde çalıştıkları problemlerden ve kağıt, kalem ya da bilgisayar gibi araçlardan da etkilenmektedir (Hershkowitz vd., 2001). Ayrıca, soyutlama sürecinin belli bir sosyal çevrede gerçekleştiği ve bu nedenle öğrencilerin öğretmenleri ve diğer öğrenciler ile kurdukları sosyal ilişkileri de içerdiği ifade edilmektedir (Dreyfus ve Tsamir, 2004). Diğer bir ifadeyle, soyutlama süreci bağlamsal faktörleri içermektedir ve soyutlama sürecinin gerçekleştiği birçok yönü içeren bağlam, soyutlama sürecinde büyük önem taşımakta ve süreçten ayrı düşünülememektedir.

Sonuç olarak, soyutlama süreçlerine ilişkin farklı araştırmacılar tarafından farklı yaklaşımların benimsendiği ve öne sürüldüğü görülmektedir. Bu yaklaşımlarda soyutlamanın bir süreç içinde gerçekleştiği anlayışının ortak olduğu görülmektedir. Birçok araştırmacı, soyutlama sürecine ilişkin adımları tanımlamak için girişimlerde bulunmuştur. Buna örnek olarak, Sfard (1991) soyut kavramların yapısal ve işlemsel yollar ile algılanabileceğini ifade ettiği teorisinde, soyutlamanın içselleştirme (interiorization), yoğunlaştırma (condensation) ve somutlaştırma (reification) adımlarını içerdiğinden bahsetmektedir. Dubinsky (1991) tarafından ortaya konulan APOS teorisinde soyutlama süreci için içselleştirme (interiorization), muhafaza etme (encapsulasiation), genelleme yapma (generalization) ve tersten gitme (reversal) adımları ve (action), süreçler (process), nesneler (object) ve şemalar (schemas) aşamaları tanımlanmıştır. Bu teoride, matematiksel kavramların yansıtıcı soyutlamayla bir sürece dönüştüğü, yani içselleştirildiği, ardından bu sürecin bir nesne olarak muhafaza edildiği ve muhafaza edilmiş süreçlerin koordinasyonu ile şemaların oluşturulduğu açıklanmaktadır. Bu kapsamda, bir ortak görüş olarak soyutlamanın bir süreç içinde meydana geldiği ifade edilse de soyutlamaya yönelik yaklaşımların soyutlamanın bağlam içerisinde ele alınıp alınmayacağı hususunda ayrıldıkları görülmektedir.

2.2. Bağlamda Soyutlama Teorisi

Hershkowitz vd. (2001) yaptıkları bir çalışmada Davydov (1990) tarafından soyut ve somut arasında bulunan diyalektik bağlantının vurgulandığı "diyalektik yaklaşımı" ve Leont'ev (1981) tarafından öne sürülen Aktivite Teorisi'ni benimseyen "Bağlamda Soyutlama" teorisini ileri sürmüştür. Bu teori, öğrenenlerin bireysel geçmişi ve ayrıca öğrenmenin meydana geldiği ortamı kapsayan bir bağlamda meydana gelen soyut

matematiksel bilginin oluşturulma süreçlerini incelemeyi amaçlayan bir teorik çerçevedir (Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz, 2015).

Leont'ev (1981) tarafından açıklanan Aktivite Teorisi'ne göre aktivite, "bir içeriğe ilişkin, grupla iş birliği içinde ya da bireysel olarak ortaya konan eylemler zinciri" olarak tanımlanmıştır. Aktivite sırasında yeni yapı oluşturulabilir, değiştirilebilir ve dönüştürülebilir ve bir aktivitenin sonucunda oluşturulmuş bir yapı, sonraki aktiviteler için yeniden kullanılabilir (Bødker, 1997). Bu kapsamda, aktivitenin sonucu, özellikle kavramlar, fikirler ya da stratejiler olabilir (Hershkowitz vd., 2001). Burada aktiviteler, insan davranışını kapsamasının yanında, davranışları anlamaya yarayan bir analiz birimi olarak ele alınmaktadır çünkü aktiviteler bizlere "bireysel eylemleri anlamak için anlamlı bir bağlam" sunmaktadır (Kuutti, 1996). Bağlam, yalnızca aktivitenin meydana geldiği ortamın fiziksel koşullarını kapsamamaktadır. Bunların yanı sıra bağlam, aktiviteye katılan bireyin kişisel geçmişi, sosyal ilişkileri ve bireyin öğrenme geçmişi gibi öznel unsurları da içermektedir (Hershkowitz vd., 2001). Nitekim, bağlam aktivitenin ayrılmaz bir unsurudur çünkü bireyler, aktivitenin meydana geldiği bağlamda, bağlamla ilişkili davranışları sergilerler (Hershkowitz vd., 2001). Bu kapsamda, "Bağlamda Soyutlama" teorisinin Aktivite Teorisi'nden etkilendiği ve soyutlama sürecinde bağlamın etkisini dikkate aldığı görülmektedir.

Bağlamda Soyutlama" teorisinin benimsediği ve Davydov (1990) tarafından ortaya konan "diyalektik yaklaşım" düşünmeyi, deneysel ve teorik düşünme seviyesi olarak iki seviyede ele almaktadır. Deneysel düşünmede bireyin amacı, farklı nesnelerin benzerliklerini ve farklılıklarını gözlemlemek ve gerçekliğe ilişkin özellikleri birbirleriyle ilişkilendirmektir. Teorik düşünmede ise bireyin amacı, gerçekliği yeniden üretmektir. Bu yaklaşıma göre, deneysel düşünme yolu ile günlük kavramlar elde edilebilirken teorik düşünme yolu ile bilimsel kavramlar elde edilebilir (Hershkowitz vd., 2001). Öğrencilerin okulda öğrendikleri çoğu bilgi, bilimsel düşünceler ile ilgili kavramlardır ve bu bilgilerin deneysel düşünme yolu ile elde edilmesi konusunda önemli sınırlılıklar vardır (Altun ve Yılmaz, 2008). Bilimsel bilginin elde edilmesinin tek yolu olarak "düşüncenin, durmayan bir devinim ve değişim içinde bulunması ve düşüncedeki evrimin iç çelişmelerinin yaşanması sonucunda ortaya çıkması" şeklinde tanımlanan "diyalektik mantık" gösterilmiştir (Hershkowitz vd, 2001; Altun ve Yılmaz, 2008). Burada, öğrenciler önceki matematiksel bilgileri ile yeni matematiksel bilgiler arasında olası çelişkileri ve uygunlukları tartışarak bunlar arasında bağ kurmaya gereksinim duymaktadır (Altun ve Yılmaz, 2008). Bu açıklamalara göre, bilişsel psikologların ileri sürdüğü yaklaşım, deneysel düşünce düzeyi için uygundur ancak kuramsal düşünce için yetersiz görülmektedir (Davydov, 1990). Bu nedenle, bilimsel kavramların

soyutlanması süreci için diyalektik mantığa ihtiyaç duyulmaktadır (Özmantar, 2004; Yeşildere ve Türnüklü, 2008a).

Bağlamda Soyutlama Teorisi'ne ilişkin beş temel ilkeye aşağıda yer verilmektedir (Hershkowitz vd., 2001).

1. Soyutlama, Aktivite Teorisi (Leont'ev, 1981) perspektifinde bir aktivitedir. Diğer bir deyişle soyutlama, bir grup ya da bir birey tarafından üstlenilen ve bir bağlama özgü bir amaç tarafından harekete geçirilen eylemler zinciridir.
2. Bağlam, kişinin kişisel ve sosyal geçmişini, sosyal etkileşimlerini ve anlayışlarını içeren sosyal ve kişisel bir yapıdır.
3. Soyutlama, Davydov tarafından kastedilen anlamda, teorik düşünceyi gerektirmektedir; bunun yanı sıra soyutlama, deneysel düşüncenin unsurlarını da kapsayabilir.
4. Soyutlama süreci başlangıç aşamasında mevcut olan soyut yapılardan yeni bir yapıya geçişi sağlar.
5. Yeni yapılar, soyut yapıların yeniden düzenlenmesi ve başlangıçtaki yapılar arasında yeni bağlantıların kurulmasıyla ortaya çıkmaktadır.

Bu bilgilere göre, Herskowitz vd. (2001) soyutlamayı "Önceden edinilmiş matematiksel bilgilerin yeni bir matematiksel yapı oluşturmak üzere dikey olarak yeniden örgütlenmesi etkinliği" şeklinde tanımlamıştır. Tanımda ifade edilen "etkinlik" ile bireysel ya da grup çalışmaları için tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrencilerin ortaya koydukları eylemler kastedilmektedir. "Önceden edinilmiş matematiksel bilgi" ile önceki soyutlama aktivitelerinin sonuçlarının daha sonraki soyutlama etkinlikleri esnasında kullanılabileceği ifade edilmektedir. Bu ifadeyle soyutlamanın tekrarlı bir doğaya sahip olduğuna işaret edilmektedir. "Yeniden düzenleme" ile yeni hipotezler kurma, bir matematiksel genellemeye, bir ispata ya da bir problemin sonucuna ulaşmak amacıyla yeni stratejiler üretme gibi üst düzey eylemler kastedilmektedir (Hershkowitz vd., 2001). "Dikey örgütleme" ile semboller ile çalışma, kavramlar arasında ilişki kurarak var olan matematiksel nesnelerden daha formal matematiksel nesnelere ulaşma ifade edilmektedir (Hershkowitz, Parzysz ve Van Dormolen, 1996; akt. Hershkowitz vd., 2001; De Lange, 1996). "Yeni bir matematiksel yapı" ile katılımcılar tarafından henüz oluşturulmamış yapılara dikkat çekilmektedir. Yeni oluşturulmuş yapılar; kavramlar, yöntemler ve stratejiler olarak ortaya çıkmaktadır (Tsamir ve Dreyfus, 2005). Özetle soyutlama, tanımdan da görüldüğü gibi, tüm bireyler için aynı olan evrensel ya da nesnel bir süreç değildir. Aksine soyutlama süreci, bireylerin kişisel geçmişleri,

zihinlerindeki mevcut matematiksel yapıları ve soyutlamanın meydana geldiği bağlam ile ilişkilidir (Dreyfus vd., 2001).

2.3. RBC+C Soyutlama Modeli

Soyutlama, matematik öğrenme sürecinde merkezi bir öneme sahiptir. Ancak soyutlamanın gözlenmesi oldukça zordur (Dreyfus vd., 2001). Bu nedenle, soyutlama süreçlerini gözlenebilir hale getirebilmek için bu süreçleri incelemeyi sağlayan teorilere ihtiyaç duyulmaktadır. Dreyfus vd. (2001) soyutlama sürecinin epistemik eylemler sonucunda meydana geldiğini ve bu eylemlerin gözlenebilir olduğunu öne sürmüştür. Hershkowitz vd. (2001) epistemik eylemlerin sıklıkla uygun ortamlarda ortaya çıktığını ve bu nedenle zengin sosyal etkileşimlerin mevcut olduğu ortamların, epistemik eylemlerin gözlenmesi için iyi birer çerçeve olduklarını ifade etmiştir.

Hershkowitz vd. (2001) tarafından öne sürülen ve matematiksel soyutlama sürecinin analiz edilmesi için geliştirilen RBC+C soyutlama modeli, Leont'ev (1981) tarafından önerilen Aktivite Teorisi ve Davydov (1990) tarafından önerilen bilgi oluşturma felsefesine dayalı olarak geliştirilmiş bir modeldir. Bu modelde, katılımcıların düşüncelerinin eylemlere dayandırılarak açıklanmasına dikkat edilmektedir. Bu amaca yönelik eylemler, bilgiyi yapılandırma sürecinde kullanılan bilişsel eylemlerdir (Schwarz ve Dreyfus, 1995). Bu model, araştırmacılar tarafından ilk kez ileri sürüldüğünde soyutlama süreçlerinin tanıma, kullanma ve oluşturma bilişsel eylemleri çerçevesinde incelendiği görülmektedir. Bu model çerçevesinde bazı araştırmacılar tarafından bilgi oluşturma süreçleri ve bilginin kalıcı hale gelmesine yönelik koşullar incelenmiş ve araştırılmıştır (Dreyfus ve Tsamir, 2004; Dreyfus, Hadas, Hershkowitz ve Schwarz, 2006; Monaghan ve Özmantar, 2004 ve 2006; Tabach ve Hershkowitz, 2002). Daha sonra soyutlama süreçlerine Dreyfus (2007) tarafından pekiştirme epistemik eyleminin de dahil edilmesiyle model, son halini almıştır. Böylece bu model, araştırmacılara tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme bilişsel eylemleri aracılığıyla soyutlama süreçlerini incelemek ve bu eylemlerin ne şekilde birbirleri ile iç içe olduğunu açıklamak için fırsat vermiştir (Sezgin-Memnun, 2011). RBC+C soyutlama modelinin ismi de yukarıda bahsedilen bilişsel eylemleri açıklayan sözcüklerin baş harflerinin birleştirilmesiyle elde edilmiştir. Bu modele ait dört bilişsel eylem aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmaktadır.

2.3.1. Tanıma

Tanıma, daha önceden oluşturulmuş bir matematiksel yapının şimdiki duruma uyarlanıp kullanılabileceğinin fark edilmesidir (Hershkowitz vd., 2001). Bir matematiksel yapıyı tanıma, öğrencinin bu yapının belli bir matematiksel durumun doğasında var olduğunu anlaması ile gerçekleşmektedir (Dreyfus vd., 2001). Burada açıklanan "yapı", bir

matematiksel aktivitenin sonucunda ortaya çıkan kavramlar, yöntemler ya da stratejiler olabilir (Tsamir ve Dreyfus, 2005). Tanıma eyleminin meydana geldiği an, "yapının bireyin zihnine ilk defa yerleştiği an" değildir. Tanıma çoğu zaman deneysel düşünme seviyesinde ortaya çıkmaktadır (Hershkowitz vd., 2001). Tanıma eylemi, en az iki koşulda gerçekleşmektedir:

1) Önceden bilinen aynı ya da benzer yapıya sahip bir başka nesne ile analoji kurma yoluyla,
2) Yeni durumun bilinen daha genel bir sınıfa uyduğunu fark ederek, özelleştirme yoluyla.

Bir başka deyişle tanıma süreci, önceden ortaya konan bir eylemin sonucuna başvurarak sonradan karşılaşılan durumun benzer olduğunu (analoji) ya da özdeş olduğunu (özelleştirme) belirlemeyi içermektedir (Dreyfus vd., 2001).

2.3.2. Kullanma

Kullanma, bir amaca ulaşmak için önceden oluşturulmuş olan matematiksel yapıların kullanılmasıdır (Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz, 2004). Kullanma eylemi, bir problemi çözmek ya da bir durumu gerekçelendirmek gibi hedefler için var olan yapıları bir araya getirmeyi içermektedir (Dreyfus vd., 2001). Öğrenciler, amaca ulaşmak için önceden tanıdıkları ve zihinlerinde daha önce var olan yapıları kullanırlar. Kullanma sürecinde öğrenciler kurallara, teoremlere ya da stratejilere başvurabilir, dolayısıyla mevcut yapılarını kullanarak çalıştıkları problem üzerinde uygulanabilir bir sonuç elde edebilirler. Kullanmada faydalanılan yapılar, yeni durumlara ya da daha karmaşık durumlara uyum sağlamaya ilişkin araçlardır. Ayrıca öğretmen, katılımcılara onların fark etmesi amacıyla bir ipucu verdiğinde ya da bir bilgiyi hatırlattığında da kullanma eylemi gerçekleşebilmektedir (Hershkowitz vd., 2001).

2.3.3. Oluşturma

Oluşturma eylemi, soyutlama süreçlerinin en önemli eylemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Oluşturma, yeni yapıyı oluşturmak için bilgi yapılarının birleştirilmesi anlamına gelmektedir (Dreyfus vd., 2001). Başka bir deyişle, tanınmış olan bilgi yapılarının yeniden düzenlenmesi, yeniden yapılandırılması süreci ve sonuç olarak yeni anlamlar inşa edilmesi "oluşturma" olarak tanımlanmaktadır (Bikner-Ahsbahs, 2004). Dolayısıyla birey, bilgisi ve deneyimiyle diğer epistemik eylemleri yerine getirmeden yeni bir yapı oluşmamaktadır. Bu modele göre oluşturma, diğer iki epistemik eylemin gerçekleştirilmesi ile ortaya çıkmaktadır ve diğer iki eylemle iç içedir (Dreyfus, 2007). Başka bir ifadeyle, tanıma eylemi, kullanma ve oluşturma eylemleri içerisinde yer alır; oluşturma eylemi ise bu üç epistemik eylemi de

içermektedir. Öğrenciler tarafından standart bir matematik problemi çözülürken tanıma ve kullanma eylemlerinin dönüşümlü bir şekilde gerçekleştiği görülebilmektedir. Fakat standart olmayan problemlerin çözümünde öğrenciler, yeni olan bir durumu fark ederek, durumun içsel doğası üzerinde dikkatli bir şekilde düşünerek ve yeni durumu zihinlerinde var olan bilgileriyle ilişkilendirerek oluşturma sürecini gerçekleştirirler. Dolayısıyla oluşturma eyleminin tanıma ve kullanma eylemlerinden bağımsız olarak düşünülemeyeceği görülmektedir (Hershkowitz vd., 2001).

Hershkowitz vd. (2001) kullanma ve oluşturma arasındaki önemli bir farktan bahsetmiştir. Kullanma eyleminde önceden elde edilmiş ya da yapılandırılmış olan bilgiler kullanılarak amaca ulaşılmaktadır. Oluşturma eyleminde ise amaç çoğunlukla sürecin kendisi, diğer bir deyişle bilginin yeniden yapılandırılması ya da inşasıdır. Dolayısıyla, öğrencilerin sahip oldukları hedefler, onların kullanma eylemini mi yoksa oluşturma eylemini mi ortaya koyacaklarını etkilemektedir. Standart problemlerde öğrencilerin önceki bilgilerini tanımaları ve kullanmaları olası iken standart olmayan problemlerde öğrencilerin karşılaştıkları engelleri aşmak için mevcut bilgilerini dikey olarak yeniden düzenlemeleri gerekmektedir (Dreyfus vd., 2001).

Soyutlama, üç aşamadan geçerek ortaya çıkmaktadır (Hershkowitz vd., 2001). Bunlar, yeni bir yapıya ihtiyaç duyma, mevcut yapıyı tanıyarak ve kullanarak yeni soyut yapıyı oluşturma ve yeni yapıyı pekiştirme yani onun daha kolay tanınmasını ve sonraki aktivitelerde kullanılmasını kolaylaştırmadır.

Soyutlamanın gerçekleşmesi için ilk olarak deneysel düşünmenin kullanıldığı tanıma eylemine ihtiyaç vardır fakat teorik düşünmeye dayanan oluşturma eylemi ortaya konmadan soyutlama gerçekleşmemektedir (Hershkowitz vd., 2001; Yeşildere, 2006). Bu süreçte öğrenci, kendi öğrenme geçmişinde bulunan matematiksel yapıları fark ederek etkinliğin amacına uygun bir şekilde bu yapıları yeniden düzenlemektedir. Buradaki tanıma, kullanma ve oluşturma eylemleri zincir şeklinde değil, dinamik ve iç içe geçmiş biçimdedir (Dreyfus vd., 2001; Hershkowitz, vd., 2001).

RBC+C modeli aynı zamanda bağlamsal bir yapıdadır (Hershkowitz vd., 2001). Bağlamın ilk unsuru öğrencilerin kişisel öğrenme geçmişleri, yani öğrencilerin önceki yapılarıdır ve kişisel öğrenme geçmişi soyutlama süreçlerini önemli derecede etkilemektedir. Çünkü oluşturulması hedeflenen yeni yapılar, öğrencinin önceden oluşturduğu diğer yapılar üzerinden gelişmektedir (Hershkowitz vd., 2001). Bu yüzden, soyutlama sürecine ilişkin eylemler kişisel geçmişe bağlı ve özneldir. Bir kavram, o kavramı önceden oluşturmuş bir öğrenci için kullanma eylemi iken o kavram ile yeni tanışan bir öğrenci için oluşturma eylemi

olabilir. Aynı zamanda bir yapı, bir öğrenci tarafından tanınırken başa bir öğrencinin bunu yeni bir yapı olarak oluşturması gerekebilmektedir. Özetle, öğrencilerin kişisel geçmişleri hangi yapının tanınacağını, kullanılacağını ya da oluşturulacağını belirlemekte ve soyutlama sürecinde önemli bir faktör olarak ele alınmaktadır (Dreyfus ve Tsamir, 2004).

Bağlama ilişkin bir diğer bileşen ise sosyal etkileşimdir. Yeni bir yapının oluşturulma sürecinde sosyal etkileşim önemli bir rol oynamaktadır. Soyutlama sürecinde katılımcılar, farklı epistemik eylemleri üstlenebilir ve katılımcılar arasında bu epistemik eylemler paylaşılabilir. Diğer bir deyişle, bir yapı bir katılımcı tarafından tanındıktan sonra başka bir katılımcı tarafından kullanılabilir ve diğer katılımcılar da ortaklaşa bir şekilde yeni yapıyı oluşturabilir (Hershkowitz vd., 2001). Bu nedenle, öğrencilerin yeni yapıları anlamlandırabilmeleri açısından birbirleriyle etkileşim halinde olmaları önemlidir. Ayrıca soyutlamada, araştırmacının öğrencilere verdiği ipuçları ve yönelttiği sorular da soyutlama sürecine aracılık etmektedir (Hershkowitz vd., 2001).

Soyutlama, yeni bir yapıya ihtiyaç duyulmasıyla gerçekleşmektedir (Hershkowitz vd., 2001). Burada söz edilen ihtiyaç, öğrenme etkinliğinin nasıl tasarlandığından, öğrencinin yöneltilen probleme ya da işlenen konuya olan ilgisinden ya da bunların ikisinin birleşiminden kaynaklanabilmektedir (Kidron ve Dreyfus, 2008). Ayrıca soyutlama ihtiyacı, belirsizlik veya çelişki gibi engellerin üstesinden gelmek için ortaya konan bir içsel motivasyon nedeniyle de ortaya çıkabilir. Bu kapsamda eğitimciler, öğrencilerde bu motivasyonun ortaya çıkması amacıyla uygun etkinlik dizileri hazırlayarak bilinçli bir şekilde bu tür engelleri koyabilirler (Hershkowitz vd., 2001). Bu sayede öğrencilerin çözüme ulaşmaya yönelik bir motivasyonları, onların yeni yapıya gereksinim duymalarını ve yeni yapıyı oluşturmalarını sağlayacaktır.

2.3.4. Pekiştirme

Öğrenciler yeni oluşturdukları yapıları, bir defada ve sonsuza dek edinmezler. Öğrenciler yeni oluşturdukları yapıların tam anlamıyla farkında olmayabilir ve bu yapılar genellikle kırılgan ve bağlama bağlı olabilir. Dolayısıyla oluşturma, öğrencinin bilgiyi esnek ve serbest bir şekilde kullanabildiği anlamına gelmemektedir; bu durum pekiştirme ile ilgilidir (Dreyfus vd., 2015).

Pekiştirme, öğrencinin oluşturduğu yapıları fark ettiği, oluşturduğu yapıları daha hızlı ve daha belirgin bir şekilde kullandığı, bu yapıları kullanmaya yönelik güveninin daha fazla olduğu ve esnekliğinin arttığı bir süreçtir (Dreyfus ve Tsamir 2004). Pekiştirme sürecinin anlaşılmasına ilişkin ilk çalışma Dreyfus ve Tsamir (2004) tarafından yapılmıştır. Sonsuz kümelerin karşılaştırılmasına yönelik olarak hazırlanan görevler üzerinde çalışan bir

katılımcının verileri analiz edilerek pekiştirmenin tanınması, araştırılması ve karakterize edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, pekiştirmeye yönelik deneysel temellere dayanan teorik bir analiz ortaya konulmuştur. Buna göre, pekiştirmenin bilişsel ve psikolojik yönlerinin olduğu ve yakınlık, açıklık, güven, esneklik ve farkındalık gibi özellikler yoluyla tanımlanabileceği ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, problem çözmeye ve yansıtıcı aktivitelere dayalı düşünmenin pekiştirme süreçlerine yardımcı olduğu açıklanmıştır.

Yakınlık, "bir hedefi başarmak için fark edilen ya da kullanılan matematiksel yapılara erişmedeki hız ve doğrudanlık" olarak ele alınmıştır. Açıklık, öğrenci açısından kullanılan yapının açık olduğu anlamına gelmektedir. Kişinin, herhangi bir doğrulamaya ya da açıklamaya gereksinim duymadan bir ifadeyi kabul etmesi, o ifadenin o kişi için açık olduğunu göstermektedir. Güven, şüpheden arınık olmayı, esneklik ise temsiller arasında anlamlı ilişkiler kurmayı ifade etmektedir. Farkındalık, kişinin matematiksel yapıları usta bir şekilde kullanabilmesinin yanında, süreci bilinçli ve kararlı bir şekilde yürütmesi anlamına gelmektedir. Bir yapı ile ilgili sergilenen farkındalık, matematiksel konular üzerinde dikkatli bir şekilde düşünmeyi, mevcut kuramsal bilgiyi derinleştirmeyi ve bu yapıyı kullanmaya yönelik istekliliği sağlamaktadır (Tsamir ve Dreyfus, 2005).

Bir aktivite sırasında meydana gelen bir yapının ilerleyen aktivitelerde ya da daha sonraki oluşturma eylemlerinde kullanılması durumunda pekiştirme eylemi gerçekleşmektedir. Dolayısıyla pekiştirme eylemi, ardışık oluşturma eylemlerini birbirine bağlayan durumlar ile yakın ilişki içerisindedir (Dreyfus vd., 2015). RBC modeli kapsamında pekiştirmeye yönelik yapılan bazı araştırmalar, pekiştirmeyi oluşturma eylemini takip eden bir süreç olarak ele almıştır (Dreyfus ve Tsamir, 2004; Monaghan ve Ozmantar, 2004; Tabach ve Hershkowitz, 2002; Tabach, Hershkowitz, Schwarz, 2006). Dreyfus vd. (2006) ise pekiştirme süreçlerinin oluşturma süreçleri ile iç içe olduğunu öne sürmüştür. Bir öğrenci grubunun olasılık konusu ile ilgili görevler üzerinde çalıştığı ve soyutlama süreçlerinin incelendiği çalışmada pekiştirmeye yönelik mekanizmalar analiz edilmiştir. Bu kapsamda, epistemik eylemler aracılığı ile üç mekanizma belirlenmiştir: kullanma sırasında pekiştirme, yapı üzerinde düşünürken pekiştirme ve yeni bir soyutlama süreci esnasında sonraki yapıları inşa etmek amacıyla ilgili yapıları pekiştirme. Burada bahsedilen üçüncü mekanizma, oluşturma ve pekiştirme süreçleri arasındaki güçlü bağlantı nedeniyle dikkat çekmiştir.

Özetle RBC+C modeli,

1. Soyutlamanın bağlamsızlaştırıldığı bilişsel bakış açısının aksine sosyokültürel yaklaşımın benimsendiği, sosyal etkileşimin, bireylerin kişisel geçmişinin ve çevresel faktörlerin dikkate alındığı bir modeldir.

2. Bilişsel süreçleri epistemik eylemler üzerinde gözlenebilir kılan bir modeldir. Bireylerin bilgiyi oluşturma süreçleri, modelde tanımlanan tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri çerçevesinde ele alınmaktadır. Burada bu model, araştırmacılar için metodolojik bir araç haline gelmektedir. Bu anlamda model, bireylerin öğrenme eylemlerini mikro düzeyde tanımlamaya imkan sağlayan teknik bir yapıdadır (Kidron ve Dreyfus, 2008).
3. Öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimi destekleyen bir modeldir. RBC+C modeli bağlamın bir parçası olarak sosyal etkileşimi desteklemesi nedeniyle araştırmacılara matematiksel soyutlamayı sosyal ortamlarda inceleme imkanı tanımaktadır (Özmantar ve Monaghan, 2007). Sosyal bağlam içerisinde öğrencilerin soyutlama süreçlerini nasıl gerçekleştirdiklerini incelemek amacıyla, öğrencileri belli problemler ya da görevler üzerinden grupla çalışmaya yönlendirecek araştırmalar tasarlanabilmektedir. Grup çalışmaları ayrıca, eğitim durumlarında dersin çok daha eğlenceli bir hale gelmesini ve matematik dersi konularının çok daha anlamlı bir şekilde yapılandırılmasını sağlayabilmektedir.
4. Paylaşılan bilginin ortaya çıkmasına imkan tanımaktadır. Küçük grup çalışmalarının yürütüldüğü sınıf ortamlarında "topluluğun paylaşılan bilgisinin" nasıl yapılandırıldığı, öğrenme süreçlerinin incelendiği araştırmalarda oldukça önem taşımaktadır (Herskowitz vd., 2007). Paylaşılan bilgi Herskowitz vd. (2007) tarafından "öğrencilerin ortak bir konuda birlikte daha fazla bilgiyi oluşturmaya devam etmelerine imkan sağlayan bir ortak bilgi temeli" olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamdaki çalışmalarda öğrencilerin işbirliği içerisinde ortak bilgiyi nasıl oluşturduklarına ve bu bilgiyi sonraki etkinliklerde nasıl kullandıklarına ve pekiştirdiklerine odaklanılmaktadır. Bu nedenle, RBC+C modeli, bu süreçleri analiz etmek için uygun bir metodolojik araç olarak görülmektedir.
5. Pekiştirmeye önem vermektedir. Soyutlama sürecinde, yeni oluşturulan bilgi kırılgandır ve yeni bilginin pekiştirilmesine ihtiyaç vardır (Özmantar, 2005). Diğer bir deyişle, yeni oluşturulan bilginin serbest ve esnek bir şekilde kullanılabilmesi için pekiştirmenin gerçekleşmesi gerekmektedir (Dreyfus vd., 2015). Yeni bilgi, sonraki etkinliklerde kullanılmasına imkan verilmedikçe kalıcı olamamaktadır. Bu nedenle, pekiştirmenin soyutlama sürecinde önemli bir rolü vardır. Bu kapsamda, oluşturulan bilginin pekiştirilme süreçlerini incelemek amacıyla RBC+C modelinin kullanılmasına yönelik etkinlikler tasarlanmaktadır.

2.4. Yüzdeler

Günlük hayatta, okul müfredatında ve farklı disiplinlerde sıklıkla yer alan yüzde kavramı, araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır, Yüzde, genel bir tanım olarak, "rasyonel sayıların gösterilebildiği sonsuz sayıdaki kesirlerden paydası 100 olanlara verilen özel ad" şeklinde ifade edilebilir.

Örneğin ¾ kesri, paydası 100 olacak şekilde %75 olarak yazılabilmektedir. Benzer şekilde, 0,75 ondalık kesri de %75 şeklinde yazılabilir (Altun, 2018; Van de Walle vd., 2012). Yüzde kavramı, çoğu gerçek yaşam uygulamalarında kesirli nicelikleri açıklamak için kullanılan bir yöntem olsa da, bazı araştırmacılar tarafından "orantısal akıl yürütmenin bir parçası" olarak ifade edilmektedir (Baratta, Price, Stacey, Steinle ve Gvozdenko, 2010; Risacher, 1992; Parker ve Leinhardt, 1995). Ayrıca yüzde kavramı, "parça ve bütünün karşılaştırılması" olarak da ele alınmaktadır (Allinger ve Payne, 1986). Benzer şekilde Olkun ve Toluk-Uçar (2012) yüzde kavramının parça ve bütün ilişkisini göstermek için kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Örnek olarak, bir tabaktaki 25 eriğin 4 tanesi çürük ise çürük eriklerin yüzdesi %16 şeklinde gösterilebilir.

Parker ve Leinhardt (1995) yüzde kavramının farklı bağlamlarda farklı anlamlara gelebileceğini belirtmiş ve bu kavramı beş farklı şekilde açıklamıştır. Buna göre, ilk olarak, yüzde kavramı eşdeğer kesir ya da ondalık kesirlerin farklı bir gösterimi şeklinde ele alınmaktadır. İkinci olarak, yüzde kavramı parça ve bütün kıyası anlamında kullanılmaktadır ve burada yüzde, parçanın büyüklüğünün bütünün büyüklüğü ile kıyaslanması olarak açıklanmaktadır. Üçüncü olarak, yüzde kavramı, iki kümenin oran olarak karşılaştırması anlamında kullanılmaktadır. Dördüncü olarak yüzde kavramı, verilerin yorumlanması amacı ile kullanılan bir istatistik olarak ele alınmaktadır. Son olarak yüzde, bir miktarın belli bir yüzdeye göre hesaplanması anlamına gelen bir fonksiyon olarak ifade edilmektedir. Burada, yüzde kavramının anlamı, kullanıldığı farklı durumlara göre değişse de kavramın doğasında "orantılılık" olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla bu araştırmacılar yüzdeyi, "orantısal ilişkileri tanımlamak için kullanılan bir altenatif dil" olarak açıklamakta ve bu dilin özlü, benzersiz ve ayrıcalıklı bir gösterim sistemi sağladığını ve çarpımsal karşılaştırmaların tanımlarını yoğun ve basit bir hale getirdiğini ifade etmektedir (Parker ve Leinhardt, 1995). Bunun yanı sıra, Post vd. (1988) yüzde kavramının orantı şeklinde ifade edilmesinin yüzdeye ilişkin tüm durumların benzer bir yapı üzerinden temsil edilmesini sağladığını ileri sürmüştür (Akt. Dole, 2004). Ayrıca, Risacher (1991) yüzde kavramının toplamsal değil, çarpımsal ilişki içerdiğini ve bu kavramın orantısal akıl yürütme ile formal ya da informal olarak geliştirilebileceğini öne sürmüştür.

Parker ve Leinhardt (1995) tarafından öğrencilerin yüzde problemlerini çözerken kullandıkları çözüm yöntemleri beş başlık halinde açıklanmıştır.

Örnek Olay (Durum) Yöntemi

Yüzde sorularında üç durum bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, bir çokluğun belirtilen bir yüzdesini bulmaktır. Burada, çokluk ile ondalık gösterime çevrilen yüzde çarpılarak istenen miktar hesaplanmaktadır. İkinci durum, bir bütün ve parça verildiğinde, parçanın bütünün yüzde kaçı olduğunu ifade etmektir. Burada parça bütüne bölünmekte ve bir ondalık kesir elde edilmekte, ardından bulunan ondalık kesir yüzde olarak gösterilmektedir. Üçüncü durum ise parça ve yüzde verildiğinde bütünün kendisini hesaplamaktır. Burada verilen yüzde, ondalık gösterime çevrilmekte, ardından parçayı ifade eden sayı çevrilmiş olan ondalık gösterime bölünmektedir. Durum yöntemini kullanan bir öğrencinin problemi duruma göre sınıflandırma, her problem için ayrı kural hatırlama, bütünü ve yüzdeyi doğru bir şekilde tanımlama, ondalık kesir ve yüzde dönüşümlerini doğru şekilde yapma ile çarpma ve bölme işlemlerini doğru şekilde yapma özelliklerine dikkat etmesi gerekmektedir.

Denklem Yöntemi

Bu yöntemde, yüzde problemlerinde verilen iki değer, bir denklemin içerisine yerleştirilmekte ve çözüme ulaşmak için denklem çözme aşamaları uygulanmaktadır. Örneğin, "25 sayısı hangi sayının %10'udur?" sorusunda 25=0,10.x denklemi kurularak çözüme ulaşılmaktadır. Burada öğrencilerin çokluğun kendisinin yüzdesinden büyük olduğu bilgisinin farkında olması gerekmektedir.

Formül Yöntemi

Bu yöntemde Parça=BütünxOran formülü kullanılmaktadır. Bu yöntem, denklem yöntemine benzemektedir fakat ilgilenilen miktarların bu yöntemde özel adlarının olması nedeniyle denklem yöntemiyle farklılaşmaktadır. Buna göre verilen örnek, 25=B.0,10 formülü ile çözülmektedir.

Birleştirici Analiz Yöntemi

Bu yöntemde bir çokluğun tek bir yüzdesi, diğer yüzdeleri türetecek şekilde bir birim olarak ele alınmaktadır. Böylece, belirlenen yüzdelik birim ile, problemde yer alan değişkenler arasındaki temel ilişki ortaya konulmaktadır. Örneğin "25 sayısı hangi sayının %10'udur?" sorusunda "eğer sayının %10'u 25 ise o zaman aynı sayının %1'i 2,5'tur" denilebilir. Sonuç olarak, sayının %100'ünün 250 olduğu bulunabilir. Benzer strateji, ortak kıyaslama durumlarında da kullanılabilmektedir. Örneğin, bir sayının %15'ini bulmak için öncelikle bu sayının %10'u, ardından aynı sayının yarısı (%5) hesaplanarak elde edilen iki

sayı toplanabilir. Burada, orantısal akıl yürütmeye yapılan vurgunun, bu yöntemi yüzde kavramının işlevsel anlamına yaklaştırdığı görülmektedir.

Orantı Yöntemi

Yüzde sorularının çözümünde en çok kullanılan yöntemlerden biri olan orantı yönteminde yüzde, paydası 100 olan bir oran olarak ele alınmaktadır. "25 sayısı hangi sayının %10'udur?" sorusunda hangi sayının verilmediğine dikkat edilerek 25/x=10/100 eşitliği yazılabilir. Bu yöntemin kullanışlılığının nedenleri olarak, ilişkilerdeki orantılılığa vurgu yapması, ondalık gösterimlere gerek duymaması ve her türlü yüzde sorusunu çözmek için uygun bir yöntem olması sayılabilir. Örneğin "30 sayısı 200 sayısının yüzde kaçıdır?" sorusunda 30/200=x/100 eşitliği yazılarak çözüme ulaşılabilmektedir.

Parker ve Leinhardt (1995) tarafından yapılan çalışmaya benzer olarak Lembke ve Reys (1994) öğrencilerin yüzde problemlerini çözerken yararlandıkları yöntemleri tanımlamıştır. Öğrencilerin kullandıkları bu yöntemler referans alma, kesir kullanma, oran kullanma, denklem kullanma, hesap ve kontrol yapma, deneme-yanılma, resim çizme ve sınıflandırılmamış yöntemleridir.

Referans Alma Yöntemi

Bu yöntemde öğrenci, değerleri tahmin ederken yaygın olan referans noktalarını kullanarak sınır ve başlangıç değerlerini oluşturmaktadır. Örneğin, "30 sayısı hangi sayının %75'idir?" sorusunda öğrenci, 75 sayısının %50'sinin 37,5 olduğunu ve bu sayının 30 sayısına yakınlığını düşünerek %40 cevabını verebilmektedir.

Kesir Kullanma Yöntemi

Bu yöntemde öğrenci, yüzdelik ifadeyi eşdeğer kesre çevirmekte ve elde ettiği kesirle çözüme yönelik işlemleri gerçekleştirmektedir. Örneğin, "Fiyatı 300 lira olan bir ayakkabıya %25 indirim uygulanırsa, ayakkabı kaç lira ucuza alınır?" sorusunda %25 ifadesi kesre çevrilerek ve x 300 işlemi yapılarak sonuca ulaşılabilmektedir.

Oran Kullanma Yöntemi

Bu yöntemde öğrenci, problemi çözebilmek için bir karşılaştırma ya da orantı kurmakta ya da bir orantı sabiti bulmaktadır. Örneğin "300 sayısının %12'si kaçtır?" sorusunda her 100'de 12 olduğu ve 300 sayısının içerisinde 3 adet 100 olduğu bilgisi kullanılarak sorunun yanıtı 3x12=36 olarak hesaplanabilmektedir.

Denklem Kullanma Yöntemi

Bu yöntemde öğrenci, çözüme ilişkin bir kural kullanmaktadır. Örneğin "36 sayısı hangi sayının %25'idir?" sorusunda, 36=0,25.x denklemi oluşturularak çözüme ulaşılabilmektedir.

Hesap ve Kontrol Yöntemi

Bu yöntemde öğrenci, verilen sorudaki sayıları çarpıp bölerek en makul olan yanıtı bulmaktadır. Örneğin "300'ün %16'sı kaçtır?" sorusunda 0,16.x=300 ve 0,16.300=x şeklinde iki farklı eşitlik yazılıp sonuçları hesaplandıktan sonra, elde edilen sayıların orijinal sayı ile büyüklük olarak karşılaştırılması sonucu hangi yanıtın doğru olduğuna karar verilebilmektedir.

Deneme ve Yanılma Yöntemi

Bu yöntemde öğrenci, bir değer tahmin ederek sonucu kontrol etmekte; eğer değer uygun değilse tahminini yenilemektedir. Örneğin "100 üzerinden 72 almak için 25 soruluk bir sınavda kaç doğru yapılmalıdır?" sorusunda cevap öncelikle 15 sayısı için denenip 72'ye göre düşük bulunduktan sonra yapılan tahmin yenilenebilmekte ve cevap 18 sayısı için hesaplanarak doğru yanıta ulaşılabilmektedir.

Resim Çizme Yöntemi

Bu yöntemde öğrenci, verilen problemi çözmek için resim çizmektedir. Bu yöntemle, bazı sorular için, yaklaşık bir değer bulunabilmektedir.

Sınıflandırılmamış Yöntem

Bu yöntemde öğrenci, açıklama yapmadan ya da yetersiz açıklama yaparak tahminlerde bulunmaktadır. Öğrenciler, bazı durumlarda dört işlem bilgilerini kullanmakta ancak işlemlerinin nedenlerini açık bir şekilde ifade edememektedir.

2.4.1. Yüzde Kavramının Matematik Dersi Öğretim Programındaki Yeri

Yüzdeler konusu, Matematik Dersi Öğretim Programı'nda "Sayılar ve İşlemler" alt öğrenme alanında yer almaktadır (MEB, 2018). Öğrenciler yüzde konusu ile ilk defa beşinci sınıfta karşılaşmakta ve yedinci sınıfta bu konunun farklı kazanımları ile devam etmektedir.

Tablo 1

Yüzdeler konusu kazanımlarının sınıf düzeylerine göre dağılımları (MEB, 2018)

Sınıf	Kazanımlar
5	M.5.1.6.1. Paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü (%) ile gösterir. M.5.1.6.2. Bir yüzdelik ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirir, bu gösterimleri birbirine dönüştürür. M.5.1.6.3. Kesir, ondalık ve yüzdelik gösterimlerle belirtilen çoklukları karşılaştırır. M.5.1.6.4. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.
7	M.7.1.5.1. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur. M.7.1.5.2. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar. M.7.1.5.3. Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar. M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer.

Beşinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin yüzde kavramını "paydası 100 olan kesirlerin farklı bir gösterimi" olarak öğrenmeleri ve bu kavramı sayılar ve işlemler öğrenme alanı içerisinde kesir ve ondalık kesirlerle ilişkilendirmeleri beklenmektedir. Ayrıca, öğrencilerin kesir, ondalık kesir ve yüzde gösterimleri arasında karşılaştırma yapmalarına ve belirtilen bir çokluğun belli bir yüzdesini bulmalarına yönelik kazanımlara bu sınıf seviyesinde yer verilmektedir. Yedinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin ise bir çokluğun belli bir yüzdesini ve belli bir yüzdesi verilen çokluğun kendisini bulmaları, bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplamaları, bir çokluğu belli bir yüzdeyle arttırıp azaltmaları ve yüzde konusu ile ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. Burada, beşinci sınıf ve yedinci sınıf düzeylerinde bir çokluğun yüzdesini bulma kazanımının ortak olduğu görülmektedir. Bunun dışında, beşinci sınıfta hesaplanan yüzdelik ifadeler %100'den küçük yüzdelikler ile sınırlı tutulurken yedinci sınıfta %100'den büyük ve %1'den küçük yüzdelik ifadelerin hesaplanmasına ve anlaşılmasına yönelik çalışmalara yer verilmiştir (MEB, 2018). Programda problem çözme ile ilgili kazanıma yer verilmesi, yüzdeler konusunun öğretimi için önem arz etmektedir. Çünkü yüzdeler konusu hem farklı çalışma alanlarında kullanılmakta hem de öğrencilerin günlük hayatta sıklıkla karşılarına çıkmaktadır.

2.5. RBC+C Soyutlama Modeli İle İlgili Çalışmalar

RBC+C soyutlama modeli kapsamında yapılan ve bu araştırmaya kuramsal ve yöntemsel yönden katkısının olacağı düşünülen çalışmalar, aşağıda sıralanmıştır.

Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001) tarafından fonksiyon kavramına ilişkin matematiksel bilgiyi oluşturma süreçlerini incelemek amacıyla önceki soyutlamalardan yararlanılacak problem durumlarını ve bağlamı içeren bir görev tasarlanmıştır. Soyutlamayı deneysel olarak araştırmak ve soyutlama süreçlerini ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada, 9. sınıfta öğrenim gören bir öğrenciyle görüşmeler yapılmış ve bu görüşmelerde öğrenciye bir hayvan parkında bulunan 3 hayvan popülasyonun zamana göre değişimini içeren ve 4 bölümden oluşan görevler verilmiştir. Video kaydına alınan görüşmelerin çözümlenmesi sonucunda elde edilen veriler incelenmiş ve öğrencinin bazı durumlarda eski bilgilerini yeni bilgiye ihtiyaç duymadan kullandığı, dolayısıyla tanıma eylemini gerçekleştirdiği görülmüştür. Daha sonraki sorularda ise öğrencinin mevcut bilgilerini kullanarak çözüme ulaşamadığı ve bilgiyi yeniden düzenleme yoluna gittiği görülmüş, böylece öğrencinin kullanma eylemini gerçekleştirdiği açıklanmıştır. Öğrencinin görüşme sırasında zorlandığı anlarda sorular tekrarlanarak öğrencinin bilgiyi inşa etmesi konusunda ona fırsat verilmiştir. Bu aşamalar neticesinde, öğrencinin değişim oranlarını da bir fonksiyon

halinde ifade edebildiği belirtilmiş ve oluşturma eylemini kısmen de olsa gerçekleştirdiği açıklanmıştır.

Çalışma sonucunda tanıma, kullanma ve oluşturma olmak üzere üç epistemik eylem öne sürülmüş ve bu eylemlerin birbirinden bağımsız olarak ele alınamayacağı ifade edilmiştir.

Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz (2001) tarafından yukarıda açıklanan çalışmanın devamı niteliğinde olan bir çalışma daha yürütülmüştür. Bu çalışma, mevcut modeli işbirliği yapan akran çiftlerine genişleterek daha zengin bir bağlam ortaya koymayı ve soyutlama sürecini akran etkileşimi bağlamında incelemeyi amaçlamaktadır. Yapılan aktivite ile, bir ispat aracı olarak cebiri henüz kullanmamış öğrencileri, cebirsel manipülasyon ile açıklamaya ihtiyaç duyacakları bir duruma yönlendirmek hedeflenmiştir. Araştırma, cebir dersini almaya yeni başlamış olan ve yedinci sınıfa devam eden iki öğrenci çifti ile görüşmeler şeklinde yürütülmüştür. Öğrencilere ikişerli tam sayı dizi örnekleri verilmiş ve öğrencilerin verilenlere ilişkin özellikleri sıralamasının ardından çapraz çarpım üzerine odaklanılmıştır. Öğrencilere örnekler üzerinden özelliklerin doğru olup olmadığını cebir kullanarak ispatlama konusunda fırsat verilmiştir. Çapraz çarpımın toplama işleminin çarpma işlemi üzerinde dağılımını gerektirmesi sebebiyle bu kural örnekler aracılığıyla öğrencilere yöneltilmiştir. Uygulama sırasında çapraz çarpım özelliği ortaya çıkmış ve öğrenciler cevabı ispat etme konusunda motive olmuştur. Görüşmelerin analizleri, soyutlamanın bilişsel eylemleri ve çift etkileşimlerinin analizleri olarak iki açıdan gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda, çalışmanın soyutlama süreçlerine destek olan farklı sosyal etkileşim türlerini tanımlamayı sağladığı ifade edilmiştir. Dağılım kanununun öğrenciler tarafından bir problemin ispatında gerekli bir araç olarak görüldüğü açıklanmıştır. Bunun yanı sıra, oluşturma eylemlerinin (toplama işleminin çarpma işlemi üzerine dağılma özelliği) daha yüksek seviyelerdeki oluşturma eylemlerini (ispat için cebir) meydana getirecek şekilde gelişebileceği açıklanmıştır.

Tsamir ve Dreyfus (2002) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada sonsuzluk kavramına ilişkin bilgi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Bu amaçla, geçmişte üçüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar üstün yetenekli öğrenciler ile birlikte aynı sınıfta eğitim görmüş olan bir onuncu sınıf öğrencisiyle araştırma yürütülmüştür.

Araştırmanın sonucunda öğrencinin daha önce oluşturduğu yapıları tanıdığı ve aktivitelerin amacını karşılamak için bilgiyi bu yapılarla birlikte inşa ettiği görülmüştür. Öğrencinin eylemlerinin sıralı değil, iç içe geçmiş epistemik eylemler halinde olduğu vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra, yeni oluşturulan bilginin detaylandırılmaya ihtiyacı olduğu ve pekiştirme sürecinden geçmesi gerektiği belirtilmiştir.

Kidron ve Dreyfus (2004) yaptıkları bir çalışmada kendi başına öğrenme sürecini gerçekleştiren bir öğrencinin bilgiyi oluştururken sergilediği dallanmalara bir gerekçe olarak kapsayıcı bir açıklama ileri sürmüştür.

Buna göre oluşturma eylemleri, doğrusal bir şekilde sıralanmamakta, etkileşimli ve paralel bir şekilde ilerlemektedir. Bu kapsamda etkileşimlerin, oluşturma eyleminin süreç içerisinde dallanmasına neden olduğu açıklanmaktadır.

Dreyfus ve Kidron (2006) önceki çalışmanın devamı niteliğinde olan ve iç içe geçmiş bilişsel eylemlere dayanan bir analiz çalışması gerçekleştirmiştir.

Bu çalışmada oluşturma eylemlerinin doğrusal bir şekilde değil paralel olarak ve etkileşim halinde ilerlediği ileri sürülmüştür. Bahsedilen etkileşimlerin ise süregelen bir eylemde oluşturmanın dallara ayrılarak ve yeniden birleştirilerek, oluşturma eylemlerinin kesintiye uğramasından ve yeniden başlamasından meydana geldiği belirtilmiştir. Çalışmada, bu paralel yapılar arasındaki kesişimlerin epistemik eylemler üzerinden açıklandığı ifade edilmiştir (Akt. Kidron ve Dreyfus, 2008).

Hershkowitz, Hadas ve Dreyfus (2006) bilginin yapılandırılması ve pekiştirilmesini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri bir çalışmada, bir grubun "paylaşılan bilgiyi" oluşturma ve pekiştirme süreçlerini analiz etmiştir. Metodolojik araç olarak RBC modelinin kullanıldığı bu çalışmada öğrencilerin, oluşturma ve pekiştirmeye yönelik etkinlikler sırasındaki öğrenmelerine odaklanılmıştır.

Çalışmanın sonunda her öğrencinin bireysel olarak oluşturma ve pekiştirme eylemlerini gerçekleştirdiği ve öğrencilerin birbirlerine sordukları soruların ve verdikleri cevapların süreç içerisinde önemli olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bilgiyi oluşturduktan sonra onu yeni bir görevde kullandıkları ifade edilmiş ve göreve devam etmelerini sağlayan şeyin "paylaşılan bilgi" olduğu belirtilmiştir. Bilginin bir öğrenciden başka bir öğrenciye nasıl aktığı açıklanmış, öğrencilerin farklı anlarda ve farklı gereksinimlerle bilgi yapılandırma sürecini gerçekleştirdikleri ve bilgi yapılarının kişiden kişiye farklılaştığı ifade edilmiştir. Çalışmada, grupça oluşturulmuş olan bilginin ortak bir bilgi temeli olduğu, grubun bu kapsamda yeni bilgiyi oluşturmaya devam edebileceği ya da bu bilgiyi pekiştirebileceği açıklanmıştır.

Dreyfus, Hadas, Hershkowitz ve Schwarz (2006) tarafından yapılan bir çalışmada pekiştirme süreçleri ve oluşturma süreçlerinin içi içe geçtiği ve pekiştirmenin yeni yapıyı oluşturma sürecinde meydana geldiği ileri sürülmüştür. Çalışmada, olasılık konusu ele alınarak üç bölümde incelenmiştir. İlk bölüm bir boyutlu örnek uzayda, ikinci bölüm iki boyutlu örnek uzayda ve üçüncü bölüm eşit olasılığa gerek duyulmayan iki boyutlu uzayda

olasılık hesaplamadır. Veriler, kız öğrencilerden oluşan üç kişilik gruplarla yapılan görüşmelerden elde edilmiştir.

Çalışma sonunda öğrencilerin yeni yapıyı eski yapıları kullanarak oluşturduğu, böylece eski yapının pekiştirildiği tespit edilmiş ve pekiştirmeye ilişkin üç mekanizma tanımlanmıştır. Bu mekanizmalardan birincisi, önceden oluşturulan bir yapının, yeni bir yapı oluşturma sürecinde sağlamlaştırılmasıdır. Bu çalışmada da öğrenciler, bir kuralı oluştururken mevcut yapılarını sağlamlaştırmıştır. İkincisi, yeni yapının, oluşturulma sürecinde sağlamlaştırılmasıdır. Başka bir deyişle, yapının üzerinde düşünme sürecinde meydana gelen sağlamlaştırmadır. Çalışmada öğrenciler, çözdükleri sorulara benzer ancak farklı bağlamlarda sunulan soruları çözerken daha özgüvenli, esnek ve hızlı davranmışlar, dolayısıyla sağlamlaştırmanın gerçekleştiği anlaşılmıştır. Üçüncüsü ise, yeni yapıyı oluştururken yapının, başka yapıları oluşturmak için gerekli olduğunun fark edilerek sağlamlaştırılmasıdır. Bu durumda yeni yapı, bir yansıma nesnesi olarak tanınma sırasında sağlamlaştırılır. Bu amaçla, öğrencilere yansıtma konusunda fırsatlar sunulması gerektiği ileri sürülmüştür. Ayrıca, sağlamlaştırmanın yalnızca bilişsel aktivitelerin tanınmasında değil, bunun yanında bu eylemlerin içselleştirilmesinde ve benimsenmesinde de önemli olduğu, aynı zamanda sonraki bilişsel aktivitelerde bunların anlatımlar aracılığıyla ortaya çıkartılabileceği de ifade edilmiştir.

Hershkowitz, Hadas, Dreyfus ve Schwarz (2007) bir proje kapsamında yürüttükleri bir araştırmada birbirleriyle etkileşim halinde olan üç öğrenciden oluşan bir grubun bilgiyi yapılandırma süreçlerini incelemiştir. Araştırmada, yapının temellendirilme sürecinde öğrenciler arasındaki bilgi akışına odaklanılmıştır. Grupta bulunan öğrencilerin işbirliği içerisinde ilerlemeleri ve devam eden etkinlikler ile bilgiyi oluşturmaları amaçlanmıştır. Araştırmadaki veriler, öğrencilere sunulan üç örnek olay üzerinden elde edilmiştir. Örnek olaylarla paylaşılan bilginin oluşturulma ve pekiştirilme süreçlerinin incelenmesi için RBC+C modeli bir araç olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın sonunda bilgi oluşturma sürecinin gruplara göre farklılık gösterdiği ve paylaşılan bilginin grupların kendi çeşitliliğine göre ifade edildiği açıklanmıştır. Bu farklılıkların süreç dahilinde, grubun ihtiyaçlarına ve farklı etkileşim örüntülerine göre geliştiği vurgulanmıştır. Bazı öğrencilerin etkileşim sürecinde aktif ya da pasif olabileceği, bunun öğrencinin psikolojik özellikleri veya belirli bir zamana ait başarı ya da başarısızlık geçmişi gibi bazı unsurlar ile ilişkili olabildiği belirtilmiştir. Ayrıca, grup tarafından paylaşılan bilginin etkileşim sürecinde farklı örüntülerle tanımlanabileceği ifade edilmiştir.

Son olarak, RBC+C modelinin bilgi oluşturma süreçlerinin analizi için metodolojik bir araç olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Özmantar (2005) matematiksel bilginin iskele yardımıyla inşası, pekiştirme sürecinin doğası ve Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus'un soyutlama teorisininin geçerliliğini incelemek amacıyla bir tez çalışması yürütmüştür. Araştırma için nitel araştırma yöntemi ve çoklu örnek olay stratejisi kullanılmıştır. Öğrencilerin bireysel, ikili, iskele yardımıyla ve iskele yardımı olmadan çalıştığı farklı örnek olaylar tanımlanmıştır. Kağıt kalem formatında yapılan bu araştırmada, öğrenciler mutlak değer fonksiyonları ile ilgili tasarlanan dört görev üzerinde çalışmıştır. Oturumlara ait veriler, oturumlara ait ses kayıtları ve öğrencilerin çalışma kağıtlarından elde edilmiştir.

Araştırmanın bir sonucu olarak, öğreticinin müdahalesinin öğrencilerin bilgi yapılandırmasına aracılık ettiği ve iskele oluşturmanın sosyal, kültürel, bağlamsal, tarihsel ve göstergebilimsel durumları içeren karmaşık ve incelikli bir olgu olduğu ifade edilmiştir. Araştırmanın bir diğer sonucu olarak, yeni oluşturulan yapıların kırılgan olduğu ve pekiştirmeye ihtiyaçlarının olduğu ileri sürülmüştür. Pekiştirme sürecinde, mevcut yapıların tekrar yapılandırıldığı, yapıların esnek olarak kullanıldığı ve bunların genel matematiksel yapılar olarak ifade edildiği açıklanmıştır. Bu sonuçlar, soyutlamanın yeni bir yapı oluşturmak amacıyla kullanılabilecek pekiştirilmiş bir yapı olduğu argümanını ortaya çıkarmaktadır. Son olarak, HSD'nin soyutlama teorisinin geçerliliğinin incelenmesi amacıyla üç temel boyuta odaklanılmış ve bu teoriye eleştirel bir değerlendirmede bulunulmuştur. Bu boyutlar epistemolojik ve sosyokültürel ilkeler, epistemik eylemler ve bir soyutlamanın ortaya çıkışı olarak ifade edilmiştir. Bu değerlendirmeler sırasında modele ilişkin bazı açıklamalar ve iyileştirmeler önerilmiştir.

Özmantar ve Monaghan (2007) yaptıkları çalışmada soyutlamayı diyalektik ve deneysel olarak iki kategoriye ayırmış, bu iki kategoriye yönelik zorlukları ve potansiyelleri ele almış ve ardından matematiksel soyutlama için "diyalektik materyalist bir yaklaşım" olan yeni bir model ortaya koymuştur. Çalışmada ayrıca insan etkileşimleri kapsamında RBC+C modelinin geçerliliği incelenmiştir. Onuncu sınıfa devam eden öğrencilere mutlak değer fonksiyonları ile ilgili görevler verilerek epistemik eylemler çerçevesinde soyutlama süreçleri incelenmiştir.

Çalışmanın sonucunda, epistemik eylemlerin genellikle görüşmeci müdahaleleri ile ortaya çıktığı ileri sürülmüş ve öğretmen müdahalelerinin bilgi oluşturma sürecinde belirsizlikleri azaltma rolünün olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca çalışma verileri kapsamında matematiksel soyutlama için, insan ve madde aracılığı, soyutlama için öğretmen yardımı veya

müdahalesi, öğrenci gelişiminde diyalektik bakış açısı ve soyutlanacak şeyler olmak üzere dört tema belirlenmiştir.

Yeşildere (2006) farklı matematiksel güce sahip altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünmelerini ve bilgi oluşturma süreçlerini incelemek amacıyla bir tez çalışması yürütmüştür. Çalışmada matematiksel güçleri yüksek ve düşük olan öğrenciler bilgi oluşturma süreçlerine göre birbirleriyle karşılaştırılmış ve matematiksel gücün önemli bileşenlerini ortaya koymak hedeflenmiştir. Matematiksel güç ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin matematiksel güçlerini incelemek için nicel araştırma yöntemi, öğrencilerin düşünsel süreçlerini oluşturan bileşenlerin derinlemesine incelenmesi için ise nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Örnek olay çalışmasında kullanılacak veri toplama aracı ise açık uçlu problemler olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın sonucunda, matematiksel güç ölçeği ile toplanan veriler incelendiğinde çalışmanın kapsadığı her sınıf kademesinde öğrencilerin matematiksel gücünün düşük olduğu görülmüştür. Buna neden olan faktörler öğrencilerin öznel fikirlerine göre akıl yürütmeleri, fikirlerini açıklayarak ifade edememeleri ve problem çözerken verilenler arasında ilişki kuramamaları olarak özetlenmiştir. Örnek olaydan elde edilen veriler, farklı matematiksel güce sahip olan öğrenciler arasında, bilgi oluşturma süreçleri ve matematiksel düşünmelerinde izledikleri yollar açısından bir takım farklılıklar olduğunu göstermiştir. Matematiksel gücü düşük olan öğrencilerin bilgi oluşturma konusunda sorunlu ve yavaş bir süreç izledikleri, matematiksel gücü yüksek olan öğrencilerin ise daha önce oluşturdukları bilgileri tanıma, kullanma ve oluşturma açısından daha başarılı oldukları ifade edilmiştir.

Yeşildere ve Türnüklü (2008a) farklı matematiksel güce sahip ve sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini incelemeyi amaçladıkları bir çalışmada, matematiksel gücü yüksek ve matematiksel gücü düşük olan öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerini kıyaslamış ve çalışmanın sonunda öğrencilerin matematiksel olarak güçlü olmasını sağlayan yönleri tartışmışlardır. Bunun yanı sıra, bu çalışmayla matematiksel gücün içerdiği önemli becerilerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Örnek olay çalışması olarak yürütülen çalışmada, bir ikizkenar üçgen problemi ve matematiksel güç ölçeği veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

Çalışmadan elde edilen veriler incelenmiş ve matematiksel güçleri farklı olan öğrencilerin, bilgi oluşturma ve matematiksel düşünme süreçlerinde bazı farklılıklar gösterdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin arasındaki bu farkın temel nedeninin öğrencilerin önceki bilgi yapılarının doğruluğundan ya da yanlışlığından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Düşük ve yüksek matematiksel güçteki öğrencilerin verilen ipuçlarını değerlendirmede ve

çözüme ulaşmada farklılaştıkları açıklanmıştır. Öğrencilerden matematiksel gücü yüksek olanlar verilen ipuçlarını hatalarını fark etmek ve çözüme ulaşmak için kullanabilirken, matematiksel gücü düşük olanlar ise verilen ipuçlarını fark edememiş, dolayısıyla kullanma eylemini gerçekleştirememiştir.

Yeşildere ve Türnüklü (2008b) farklı matematiksel güce sahip olan ve altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri bakımından gösterdikleri benzerlik ve farklılıkları açıklamayı amaçlayan bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu amaçla, öğrencilerin düşünsel süreçlerini oluşturan bileşenleri derinlemesine ele almak hedeflenmiştir. Araştırmada matematiksel güç bakımından farklılık gösteren altıncı sınıf öğrencileri incelenmiş, düşük ve yüksek matematiksel güce sahip olan öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri kıyaslanmış ve matematiksel gücü etkileyen yönler tartışılmıştır. Matematiksel gücü düşük iki ve matematiksel gücü yüksek iki öğrenci ile örnek olay çalışması olarak yürütülen araştırmada, öğrencilerin bilgi oluşturma süreci tanıma, kullanma ve oluşturma başlıklarında incelenmiştir.

Araştırma sonunda, düşük matematiksel güçteki öğrencilerin muhakeme etme, bağlantı kurma ve iletişim becerilerinin de düşük olduğu belirlenmiş ve bu becerilerin kullanma ve oluşturma eylemleri için önemli olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada, öğrencilerin çoğunun matematiksel güç ölçeğinde bulunan açık uçlu soruları çözerken hatalı açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bu yetersizliğin, öğrencilerin soruyu yanlış anlamaları ve buna bağlı olarak yanlış muhakeme yapmalarından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Araştırmada, matematiksel gücü yüksek olan öğrencilerin kendini ifade etme konusunda zorluk yaşamayan ve kendine geri dönütler veren öğrenciler oldukları ve bu öğrencilerin bilgilerini oluşturmada daha hızlı ilerleme kaydettikleri açıklanmıştır. Düşük matematiksel güçteki öğrencilerin tanıma eylemini gerçekleştirebildiği ancak kullanma ve oluşturma eylemlerini gerçekleştiremediği görülmüştür.

Ron, Dreyfus ve Hershkowitz (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada, hazırlanan olasılık görevleri üzerinde çalışan sekizinci sınıf öğrencilerinin bilgiyi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Çalışmada, öğrenci eylemlerinin ya da cevaplarının birbiriyle tutarsız ya da beklenmedik olduğu durumları tanımlamak için öğrenme bağlamının temelini oluşturan matematiksel yapılar ile kısmen eşleşen yapıları açıklayan "kısmen doğru yapı" (PaCC: Partially Correct Constructs) kavramı ortaya konmuş ve iç içe geçmiş bilişsel eylemlerin öğrencinin "kısmen doğru yapılarının" (PaCC: Partially Correct Constructs) ortaya çıkışını takip etmek konusunda kolaylaştırıcı olduğu gösterilmiştir.

Çalışmanın sonunda öğrencilerin bazı yapılarının kısmen doğru yapı olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra kısmen doğru ve doğru bilgi yapılarının, bilgi yapılandırmasının

paralel ve iç içe geçmiş süreçlerinde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, üç adet kısmi yapı türü açıklanmıştır. Buna göre, öğrencinin yapısı eğer matematiksel öğenin unsurlarının bir kısmını içeriyorsa "eksik öğe PaCC", öğrencinin yapısı eğer matematiksel öğenin unsurlarının bir kısmını içeriyor fakat en az bir öğesi ile çelişiyorsa "uyumsuz öğe PaCC" oluşmaktadır. Eğer öğrenci öğeleri oluşturmuş fakat belli bir bağlamda gerektiğinde bu unsurlardan birini tanıma ya da kullanmada başarısız olursa "bağlantısız öğe PaCC" meydana gelmektedir. Bu kapsamda, PaCC'lerin bilgi oluşturma süreçlerine yönelik ek bilgiler sağlandığı ifade edilmiştir.

Ron, Dreyfus ve Hershkowitz (2017) tarafından gerçekleştirilen ve bir önceki çalışmanın devamı niteliğinde olan bir araştırmada, bir sekizinci sınıf öğrencisinin temel olasılık konusunu öğrenme süreçlerinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada öğrenciye olasılık konusuna ilişkin birbirine benzeyen problemler farklı zamanlarda sorulmuş ve öğrencinin problem çözme süreçleri RBC modelinin epistemik eylemlerine göre incelenmiştir.

Araştırmanın bulguları, öğrencinin yaşadıkları zorlukların önceden oluşturduğu kısmen doğru yapılardan kaynaklandığını göstermiştir. Bu kapsamda, öğrencinin bazı yapılarının "kısmen doğru yapılar" olduğu belirlenmiş ve kısmen doğru yapıların belirlenmesinin pekiştirme sürecinin bir mikro analizini oluşturduğu ileri sürülmüştür. Sonuç olarak, pekiştirmenin ilk aşamalarında öğrencilerin kısmen doğru bilgilerinin olabileceği belirtilmiş ve bu bilgilerin araştırılmasının, oluşturma ve pekiştirme süreçlerinin mikro analizi için vazgeçilmez olduğu ifade edilmiştir.

Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde, ülkemizde farklı matematik konularına yönelik soyutlama süreçlerinin RBC+C soyutlama modeli kullanılarak incelendiği çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Aşağıda bu çalışmalardan bazılarına kısaca yer verilmiştir.

Altun ve Yılmaz (2008), lise birinci sınıf öğrencilerinin tam değer fonksiyonu bilgisini oluşturma süreçlerini inceleyen bir araştırma yürütmüştür. Grup çalışması olarak gerçekleştirilen bu araştırmada, yapılandırmacı öğrenme prensiplerine uygun bir süreç tasarlanmıştır. Burada, öğrencilerin ön bilgi ve deneyimlerini kullanabilecekleri ve soyutlamaya ilişkin eylemlerin gözlenebileceği şekilde hazırlanan iki parçalı fonksiyon ve bir tam değer fonksiyonu problemi öğrencilere yöneltilmiştir. Tam değer fonksiyonunun parçalı fonksiyonun bir türü olduğu bilgisinden yola çıkarak, amaçlanan kavramın inşasına yönelik ön bilgileri oluşturmak amacıyla ilk olarak parçalı fonksiyonu içeren iki problem ile başlanmıştır. Öğrenci görüşmelerinin başında problemlere ilişkin bağlamın tanınması için

soru ve açıklamalardan yararlanılmış, soru çözümü sürecinde ihtiyaç duyulduğunda öğrencilerin fikirlerini açığa çıkarmak amacıyla onlara sorular yöneltilmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerin hem kendi aralarında hem de araştırmacılarla olan sözlü ve sözsüz iletişimleri gözlenmiştir.

Sonuç olarak, öğrencilerin birinci problemde oluşturmuş oldukları bilgiyi daha sonraki sorularda da kullandıkları, tam değer ve parçalı fonksiyon bilgisini belli bir düzeyle doğru olarak oluşturabildikleri görülmüştür.

Akkaya (2010) yapılandırmacı ve gerçekçi matematik yaklaşımlarına uygun öğrenme ortamlarında bilgi oluşturma süreçlerini incelemeyi amaçlayan bir tez çalışması yürütmüştür. Bu amaçla yedinci sınıf öğrencilerinin Olasılık ve İstatistik alanında olan temel kavramlara ait bilgi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Araştırma, bir nitel örnek olay çalışması olarak tasarlanmıştır. Araştırmaya katılacak olan öğrencilerin seçiminde ise bir amaçlı örnekleme yöntemi olan ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek amacıyla uygulanan testlerden elde edilen sonuçlar, öğretmen görüşleri ve öğrencilerin araştırmaya katılmaya olan istekliliği göz önüne alınmış ve araştırma, yedinci sınıflardan 10 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın sonuçları öğrencilerin oluşturdukları yeni yapıyı sonraki sorularda kullandıklarını ve pekiştirdiklerini, öğrencilerin bilgi oluşturma sürecinin çok yönlü ve birbirlerinden farklı olduğunu, etkinlik sürecinde bir öğrencinin grup arkadaşına göre daha aktif olduğunu ve süreç içerisinde kısmi bilgi yapılarının meydana geldiğini göstermiştir. Ayrıca öğretim süreci içerisinde gerçek yaşam problemlerinin kullanılmasının matematiksel bilginin daha nitelikli bir biçimde oluşturmasına katkı sağladığı açıklanmıştır.

Sezgin-Memnun (2011) tarafından gerçekleştirilen bir tez çalışmasında, Analitik Geometri alanında yer alan Koordinat Sistemi ve Doğru Denklemi kavramlarının Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı Öğrenme kuramlarına uygun şekilde hazırlanan öğrenme ortamlarında oluşturulma süreci incelenmiştir. Bu nitel durum çalışmasında her iki kurama uygun olarak Analitik Geometri kavramlarını içerecek şekilde farklı etkinlikler düzenlenmiş ve öğrenciler, ikişerli gruplar halinde etkinlikler üzerinde çalışmıştır. Elde edilen veriler, RBC+C modeli referans alınarak betimsel olarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, bilgi oluşturma süreçlerinin gruptan gruba farklılaştığı ve çok yönlü olduğu belirlenmiştir. Araştırmada bazı öğrencilerin daha aktif olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, soyutlama süreçlerinde bilişsel eylemlerin iç içe bir yapıda olduğu doğrulanmıştır. Araştırmada, bilgi oluşturma süreci içerisinde bazı öğrenciler tarafından beklenenden farklı bir yapının oluşturulduğu görülmüştür. Araştırmanın sonunda, Gerçekçi

Matematik Eğitimi'ne uygun olarak hazırlanan etkinliklere katılan öğrencilerin çoğunun "koordinat sistemi" kavramını oluşturdukları ve Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'na göre hazırlanan etkinliklere katılan öğrencilerin hepsinin "doğru denklemi" kavramını oluşturup pekiştirdikleri ifade edilmiştir.

Ayanoğlu (2012) yedinci sınıfa devam etmekte olan öğrencilerin birinci dereceden iki bilinmeyenli denklemlere ve eşitsizliklere ilişkin grafik bilgisi oluşturma süreçlerini incelemeyi amaçlayan bir tez çalışması yürütmüştür. Örnek olay incelemesi olarak yürütülen bu nitel araştırmada, yapılandırmacı öğrenmeye uygun şekilde tasarlanmış ortamlarda öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin derinlemesine incelenmesi hedeflenmiştir. Veriler, gözlemci notlarından, video kayıtlarından ve öğrencilere ait yazılı dokümanlardan elde edilmiştir.

Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin çok yönlü olduğu, gözlenen bilişsel eylemlerin kişiden kişiye göre değiştiği ve içi içe olduğu, öğrencilerin ilerleme hızı yönünden farklılık gösterdiği açıklanmıştır. Başarısı yüksek olan öğrencilerin soyutlama konusunda zorluk yaşamadıkları, ancak bazı öğrencilerin bilgi yapılarını kısmen doğru olarak oluşturdukları ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, grup etkileşiminin yoğun olduğu gruplardaki soyutlama süreçlerinin etkileşimin az olduğu gruplara göre daha başarılı şekilde yürütüldüğü görülmüştür.

Çelebioğlu (2014) kesirler konusuna yönelik kavram öğrenimi sürecinde bilgi oluşumunun niteliğini araştırmayı amaçlayan bir tez çalışması yürütmüştür. Bu amaçla, Gerçekçi Matematik Öğretimi ve Yapılandırmacı Öğrenme kuramları çerçevesinde tasarlanan öğrenme ortamlarında bu konuya ait kavramların nasıl oluşturulduğu incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasına göre yürütülen bu araştırmada, farklı matematik başarı seviyelerine sahip öğrenciler, ikişerli gruplar halinde uygulamayı gerçekleştirmiştir. Görüşme, doküman analizi ve katılımcı gözlem ile veriler toplanmış, öğrencilerin çalışma kağıtları ve video kayıtları incelenmiş ve RBC+C modeli çerçevesinde betimsel analiz ile çözümlenmiştir.

Araştırma sonunda, başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerin daha aktif olduğu ve diğer öğrencileri yukarı taşıdığı, bilişsel eylemlerin birbiri içerisinde yuvalanmış yapıda olduğu, oluşturulan yeni yapının pekiştirmeye ihtiyacı olduğu ifade edilmiş ve öğrencilerin büyük bir kısmının kesir kavramı bilgisini oluşturabildiği belirlenmiştir.

Kaplan ve Açıl (2015) tarafından yapılan bir araştırmada, dördüncü sınıf öğrencilerinin eşitsizlik konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Nitel durum

çalışması olarak gerçekleştirilen bu araştırmada elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir.

Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilgi oluşturma süreci konusunda çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin psikolojik durumlarının bilgi oluşturma süreci üzerinde etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin problem çözümlerinde aktif olup olmama durumlarının onların soyutlama süreçlerinin anlaşılması üzerinde etkisinin olduğu belirtilmiştir. Araştırmada, bazı öğrencilerin fikirlerini uygun kavramları kullanarak ifade edememelerinin onların motivasyonlarını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, bazı öğrencilerin bilgi oluşturma sürecinde yorum yapmakta zorlandıkları anda başa dönmek istemelerinin onların tanıma eylemini gerçekleştirememesinden ve koşulları anlamlandıramamasından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bu kapsamda araştırmada, epistemik eylemlerin birbirinden bağımsız olmadığı, tanıma eyleminin eski bilgiler ve yeni bilgiler arasındaki geçişi sağlaması bakımından bilgi oluşturma sürecinde ilk adım olduğu belirtilmiştir.

Altaylı-Özgül ve Kaplan (2016) yaptıkları bir araştırmada, yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin "dik silindirin yüzey alanını oluşturma" konusunda bilgi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Bunun yanı sıra, araştırmaya grup olarak katılan öğrencilerin "paylaşılan bilgileri" incelenmiştir. Nitel durum çalışması olarak gerçekleştirilen araştırmada, farklı başarı düzeylerine sahip dört öğrenci ile grup halinde görüşmeler yapılmış ve veriler RBC+C modeli kapsamında betimsel olarak analiz edilmiştir.

Araştırmanın sonucunda, akranlarla etkileşimin diğer öğrencileri motive ettiği ve cesaretlendirdiği belirlenmiştir. Bunun yanında, bireysel bilginin grubun bilgisine doğru gelişerek paylaşılan bilginin oluştuğu görülmüştür. Araştırmada, yeni bilginin oluşturulmasında tanıma ve kullanma eylemlerine ihtiyaç olduğu, pekiştirmenin daha önce oluşturulan bilginin yeniden kullanılmasıyla gerçekleştiği, bilişsel eylemlerin iç içe geçmiş halde oldukları ve tanıma eyleminin bilgi oluşturma süreci için temel olduğu belirlenmiş ve önceki çalışmalar desteklenmiştir.

Bulut (2018) farklı matematik başarı düzeylerinde olan altıncı sınıf öğrencileri ile yaptığı tez çalışmasında öğrencilerin üçgenin alanına ilişkin bilgi oluşturma süreçlerini incelemeyi amaçlamıştır. Nitel olarak yürütülen bu araştırmada örnek olay yöntemi kullanılmış olup araştırma, yüksek ve orta başarı düzeylerinde ikili gruplar halinde altı öğrenci ile yürütülmüştür.

Araştırmanın sonunda kavramların oluşturulmasında kullanılan yol ve hız bakımından başarı düzeylerine göre farklılıklar gözlenmiştir. Yüksek başarı düzeyindeki öğrencilerin

kavramları oluştururken daha hızlı, pratik ve süreci içselleştirerek ilerledikleri, yüksek-orta başarı grubundaki yüksek düzeydeki öğrencilerin bilgiyi orta düzeydekilere göre daha önce oluşturduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, kulanılan yol açısından farklılıklar görülmüştür. Örneğin, bir öğrenci birim kareleri sayarak, başka bir öğrenci ise daha önce oluşturduğu alan bilgisini kullanarak paralelkenarın alanını hesaplamıştır. Ayrıca araştırmada, bilişsel eylemlerin iç içe geçmiş bir halde olduğu ve soyutlama süreci içerisinde kısmi bilgi yapılarının oluştuğu belirlenmiştir. Tüm gruplarda paralelkenarın alanı bilgisini oluşturmuş ve kullanma aşamasına geçmiş olan öğrencilerin üçgenin alan bilgisini oluşturmada zorluk yaşamadıkları gözlenmiştir. Ayrıca, oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Çubukluöz, Adıgüzel, Özdemir ve Akkaya (2018) tarafından yapılan bir araştırmada, yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin EBOB ve EKOK bilgisini oluşturma süreçleri RBC+C soyutlama modeli çerçevesinde incelenmiştir. Bu nitel araştırma, öğretim deneyi yöntemi ile gerçekleştirilmiş olup çalışma grubu için ikili gruplar halinde çalışmak üzere altı öğrenci seçilmiştir.

Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin grup halinde bilgi oluşturmalarının ve birbirlerine dönütler vermelerinin sürecin sürekliliğini sağladığı ve akran öğretimininin gerçekleştirilmesine fırsat verdiği ifade edilmiştir. Öğrencilerin EBOB-EKOK kavramlarını oluşturmaları için tanıma ve kullanma eylemlerinin gerçekleştirilmesine ihtiyaç olduğu, dolayısıyla bu eylemlerin, diğer eylemlerin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol üstlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmada, bilişsel eylemlerin sıralı olmaktan ziyade birbiri içerisinde yuvalanmış bir yapıda olduğu desteklenmiştir.

Aydın-Çınar (2019) yaptığı tez çalışmasında, akademik başarıları birbirinden farklı ve sekizinci sınıfa devam etmekte olan öğrencilerin eğim bilgisini oluşturma süreçlerini incelemiştir. Bu amaçla, öğrencilerin doğrusal denklem, grafikler ve tabloları eğim bilgisiyle ilişkilendirme ve bilgi oluşturma süreçleri RBC+C modeliyle incelenmiştir. Örnek olay yönteminin kullanıldığı bu nitel araştırma için, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile altı öğrenci seçilmiş olup düşük, orta ve yüksek başarı düzeylerine göre gruplar oluşturulmuştur. Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşmeler ve katılımcı gözlem ile elde edilmiştir. Örnek olay çalışmasında öğrencilere doğrusal denklemin, grafiklerin ve tabloların eğimle ilişkisinin ortaya konulmasını ve RBC+C eylemlerini incelemeyi sağlayacak olan 11 açık uçlu soru yöneltilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler, RBC+C modelinin dört epistemik eylemi çerçevesinde ele alınarak derinlemesine incelenmiştir.

Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin genel olarak eğim ile ilişkili değişkenleri fark edebildiği ve eğimi yorumlama sürecinde model kullandığı görülmüştür. Başarısı yüksek olan öğrenci grubunun, tanıma eylemine yönelik en az birkaç bilgiyi tanıdığı, fakat başarısı düşük olan öğrencinin önceki bilgileri doğru şekilde oluşturmaması nedeniyle çoğu bilgiyi doğru olarak tanıyamadığı görülmüştür. Başarısı orta düzeyde olan öğrenci grubunun ön koşul bilgileri yorumlamakta zorlandığı ve süreç içerisinde araştırmacıdan onay bekledikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda, orta düzeyde olan öğrencilerin koordinat sistemine yönelik bilgileri tanıma ve kullanma yönünde gayret göstermelerine rağmen hata yaptıkları ve doğru denklemine ve doğru grafiğine ilişkin bilgileri tanıyamadıkları, bu nedenle öğrencilerin oluşturma ve pekiştirme eylemlerini gerçekleştiremedikleri görülmüştür. Başarısı yüksek olan öğrenci grubunun ise tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemlerini gerçekleştirebildikleri ifade edilmiştir.

Süzen (2019) sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı tez çalışmasında öğrencilerin eşitsizlik konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Öğrencilerin soyutlama süreçlerini derinlemesine ve ayrıntılı bir şekilde incelemek amacıyla bir nitel araştırma yöntemi olan durum çalışmasından yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan maksimum çeşitlilik yöntemi ile belirlenmiş sekizinci sınıfta öğrenim gören beş öğrenciden oluşmaktadır. Bu kapsamda, başarı seviyelerine göre iki öğrenci yüksek, iki öğrenci orta ve bir öğrenci düşük seviyede olacak şekilde gruplar oluşturulmuştur.

Araştırmanın sonunda, yüksek ve orta başarı düzeyinde olan öğrencilerin bilgi oluşturma sürecini gerçekleştirebildiği, düşük başarı düzeyinde olan öğrencinin ise bilgiyi oluşturamadığı görülmüştür. Öğrencilerin ön bilgilerindeki eksikliklerin bilgi oluşturma sürecini engellediği açıklanmıştır. Soyutlama sürecini gerçekleştiren öğrencilerin çözümlerde farklı yollar izlediği ve yüksek başarıya sahip olan öğrencilerin soyutlamayı daha hızlı bir şekilde gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Araştırmada çoğu öğrencinin eşitsizlik grafiğini oluşturamamalarının, onların eşitsizlik kavramını tam anlamıyla pekiştirememelerinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Ayrıca, öğretmen tarafından sorulan yönlendirici soruların öğrencilerin bilgiyi oluşturmasına kolaylaştırıcı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım (2019) yaptığı tez çalışmasında kesirlerle bölme algoritmasının kavramsal olarak oluşturulması için uygun öğrenme ortamları tasarlamayı, tasarlanmış olan öğretimi uygulamayı ve süreç sırasında bilginin oluşumunun niteliğini incelemeyi amaçlamıştır. Bu nitel araştırmada örnek olay çalışmasından yararlanılmıştır. Araştırma için 12 öğrenci belirlenmiş ve bu öğrenciler başarı düzeylerine göre düşük, orta ve yüksek başarılı olarak

gruplandırılmıştır. Uygulama aşaması için öğrencilere yedi sorudan oluşan "Kesirlerle Bölme Algoritması Etkinlik Kağıdı" verilmiştir ve öğrencilerle yapılan uygulamanın iki hafta sonrasında ise bir pekiştirme etkinliği yapılmıştır. Örnek olay çalışması için veriler, katılımcı gözlem ve görüşme yöntemleriyle toplanmıştır. Toplanan veriler, betimsel analiz yöntemiyle RBC+C modeli çerçevesinde analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, öğrencilerin neredeyse hepsinin bölme algoritmasına ilişkin çapraz çarpım kuralı bilgisini oluşturdukları belirlenmiştir. Öğrencilerin bilgi oluşturma süresinin ve kullandıkları yolların gruptan gruba farklılık gösterdiği ve başarı düzeyi yüksek olan gruplardaki öğrencilerin süreci daha iyi içselleştirdiği görülmüştür. Diğer gruplarda bulunan öğrencilerin algoritma bilgisini daha yavaş oluşturmalarının nedeni olarak öğrencilerin daha az ön bilgiye sahip olmaları gösterilmiştir. Ayrıca araştırmada, RBC+C modelinde yer alan bilişsel eylemlerin iç içe olduğunu destekleyen sonuçlar elde edilmiştir.

Kalaycı ve Akkaya (2019) tarafından yapılan bir araştırmada, altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin doğru ve ters orantı bilgisini oluşturma süreçleri incelenmiştir. Bu amaçla, öğrenme ortamında bilgi oluşturma süreçleri, RBC+C modeline ait bilişsel eylemler kapsamında ele alınmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan öğretim deneyi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunu oluşturan öğrenciler, bir devlet okuluna devam eden ve henüz ters ve doğru orantı kavramlarını öğrenmemiş olan ve yüksek başarıya sahip biri erkek, diğeri kız iki öğrenci olarak belirlenmiştir. Araştırmada iki etkinlik kullanılmış olup, bu etkinlikler üzerinde öğrencilerin grup olarak çalışmaları sağlanmıştır.

Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemlerini sıralı bir şekilde gerçekleştirmedikleri görülmüştür. Öğrencilerin kat ilişkisini tanıdıkları ve kullandıkları ve böylece ters ve doğru orantı bilgisini oluşturabildikleri, bu ilişkiyi çarpımsal ve oransal olarak açıklarken tablo bilgilerini tanıdıkları ve kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin orantı sabiti bilgisini oluşturdukları ve kullandıkları görülmüş olup öğrencilerin ilgili problemlerin çözümünde oluşturdukları bu bilgiyi kullanmaları, orantı sabiti bilgisinin pekiştirildiğini göstermiştir. Bunun yanı sıra, uygulama sürecinde gruptaki öğrencilerden birinin daha hevesli ve kendini daha iyi ifade edebilir olmasının diğer öğrencinin başarısında olumlu yönde bir etki sağladığı ifade edilmiştir.

Aramış (2021) yaptığı tez çalışmasında, yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin oran ve orantı konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçlerini RBC+C modeli çerçevesinde incelemiştir. Nitel durum çalışması olarak yürütülen bu araştırmada çalışma grubu, bir amaçlı örnekleme yöntemi olan maksimum çeşitlilik yöntemiyle belirlenen ve yüksek, orta ve düşük seviyeye sahip altı yedinci sınıf öğrencisinden oluşturulmuştur.

Araştırma sonunda, başarı düzeyi yüksek ve orta olan öğrencilerin düşük olan öğrencilere kıyasla tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemlerinde daha kolay ilerledikleri, başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin ise bilgiyi tanıma ve kullanma açısından zorluk yaşadıkları ve bu süreçte yeni oluşturdukları bilgiler yerine daha önceden oluşturdukları bilgileri kullanarak problemleri çözmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Araştırmada, başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin fikirlerini diğer öğrencilere kıyasla daha iyi açıkladıkları ve gerekçelendirdikleri, düşük gruptaki öğrencilerin ise işlem kullanmak yerine kendilerini daha çok sözlü olarak ifade ettikleri ve yaptıkları açıklamaların yüzeysel olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin orantılı çokluklara yönelik ilişkiyi denklem kullanarak ifade etme konusunda zorlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin bilgi oluşturma sürecinde akranlarıyla etkileşimlerinin ve onlara verilen ipuçlarının yeni bilgiye ulaşmada etkili olduğu görülmüştür.

2.6. Yüzde İle İlgili Çalışmalar

Alanyazında yüzdeler konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde, yapılan çalışmaların konu ile ilgili karşılaşılan güçlükler (Yıldız, 2017; Erdem vd., 2018; Akpınar, 2018), tasarlanan farklı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarısı ve/veya motivasyonu üzerindeki etkileri (Berk, 2020; Karadağ, 2022; Kurtuluş-Kayan, 2019; Macun, 2019; Öztürk, 2023; Usta vd., 2018; Toklucu, 2005; Yıldız, 2008), öğrencilerin yüzde konusuna yönelik problem becerileri (Aykurtlu, 2019; Karahan-Doğuz, 2022) ve öğrencilerin yüzde konusundaki sayı duyuları (Yapıcı, 2013) kapsamında ortaya konduğu görülmüştür. Yüzdeler konusu kapsamında yapılmış olan ve bu araştırmaya katkısı olacağı düşünülen araştırmalara aşağıda yer verilmiştir.

Lembke ve Reys (1994) tarafından beş, yedi, dokuz ve on birinci sınıf öğrencilerinin yüzde problemlerini çözme stratejileri konusunda sınıf düzeylerine göre nasıl farklılaştıklarını incelemeyi amaçlayan bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada öğrencilerin yüzde çalışmalarına hangi sezgisel bilgileri kattıkları, bu sezgisel bilgileri yüzdeye yönelik problemlerde kullanıp kullanmadıkları, problemleri çözerken hangi süreçlerden yararlandıkları, kullandıkları yöntemin öğretimden sonra farklılık gösterip göstermediği ile ilgili sorulara yanıt aranmıştır. Araştırma beş, yedi, dokuz ve on birinci sınıf düzeylerinde olan toplam 31 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda tüm öğrencilerin okul içerisinde ve dışarısında yüzdelerin kullanıldığının farkında olduğu, beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin çok az bir kısmının yüzde kavramının neden kullanıldığını açıklayabildiği ancak daha büyük sınıflardaki öğrencilerin yüzdelerin birçok farklı koşulda karşılaştırmayı daha kolay hale getiren bir

standardı temsil ettiğini ifade ettikleri görülmüştür. Tüm sınıf seviyelerinde gelişimsel bir şekilde öğrencilerin karşılaştırmalı değerlendirme yaptıkları belirlenmiştir. Örneğin küçük sınıflarda öğrenciler %50 ve %100 kriteri kullanırken yaş ve yüzde anlayışlarının artmasıyla öğrencilerin %10, %25, %33 ve %75 gibi daha karmaşık ölçütleri kullandıkları görülmüştür. Araştırma sonuçlarında, yüzdeleri kesir ve ondalık kesir temsileriyle ilişkilendirmenin önemli olduğu ifade edilmiştir. Beşinci sınıf öğrencilerinden hesaplama sorularını doğru yanıtlayan öğrencilerin yüzde ifadesinin 100 üzerinden bir tanım olduğunu anlayan öğrenciler olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerden yüzde konusunu hiç görmemiş olan beşinci sınıf öğrencilerinin ve yüzdeler konusunda giriş dersleri almış yedinci sınıf öğrencilerinin yüzde problemlerinin çoğunda çözüme ulaşmak için uygun yaklaşımlar ve stratejiler ortaya koyabildikleri görülmüştür. Daha büyük sınıfların ise kurala dayalı yöntemlere ve denklemlere başvurdukları belirlenmiştir.

Gay ve Aichele (1997) ortaokul öğrencilerinin yüzdeler konusuna ilişkin anlayışlarını sayı duyusuna odaklanarak inceledikleri bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu amaçla, yedinci sınıfta öğrenim gören 106 ve sekizinci sınıfta öğrenim gören 93 öğrenciye 21 çoktan seçmeli ve bir açık uçlu soru içeren bir test uygulanmış ve yazılı sınav uygulandıktan sonra 28 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde öğrencilere test maddeleri yöneltilerek yanıtlarını belirlerken neler düşündüklerini açıklamaları istenmiştir.

Araştırma bulgularına göre, çoktan seçmeli testte her bölümde sekizinci sınıf öğrenci puanlarının yedinci sınıf öğrenci puanlarına göre daha yüksek olduğu ve öğrencilerin açık uçlu sorularda daha başarılı oldukları ifade edilmiştir. Öğrencilerin ayrık resimsel görsellere kıyasla sürekli görselleri yorumlamada daha iyi oldukları, bir sayının yüzdesini içeren sorularda zorluk yaşadıkları, %50 ve %100'ü referans olarak kullandıkları ve hesaplamalarında kesirlerle ilgili ilişkileri başarılı bir şekilde uyguladıkları görülmüştür. Öğrencilerin yüzdeye kesir ve ondalık kesir kapsamında belli örnekler verebildikleri ancak sayısal gösterimlerde bu ifadeler arasındaki ilişkileri rahatlıkla kuramadıkları ve problem çözümünde kesir ve ondalık kesir bilgilerini kullanmakta zorlandıkları gözlenmiştir.

Yapıcı (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada, beş, altı ve yedinci sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin sayı duyularının sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine yönelik değişimi incelenmiştir. Bu amaçla, nicel yöntemlerle yüzdeler konusuna ilişkin veriler toplanmıştır.

Bulgular, öğrencilerin yüzdeler konusunda genel olarak başarılarının düşük olduğunu, kurallara ve standart işlemlere daha fazla güvendiklerini göstermiştir. Öğrencilerin yaklaşık değer bulma ya da tahmin etme yollarını kullanabilecekleri sorular için dahi işlemsel

yöntemlere başvurdukları ve pratik yöntemlerden yararlanmadıkları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin, soruların çözümünde mantık çerçevesinde ilerleyemedikleri, çoğu öğrencinin bütünü ifade eden çokluğu parçadan daha küçük olarak hesapladıkları görülmüştür. Belirli bir miktarda yüzde artışı sorularını çözerken öğrencilerin zorlandıkları tespit edilmiştir. Bazı sorularda ise öğrencilerin yüzde sembolünü görmeyerek bu ifadeleri doğal sayıymış gibi ele aldıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra çalışmada, sınıf düzeyine göre sayı duyularının anlamlı bir farklılık göstermediği ifade edilmiştir.

Yıldız (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin yüzdeler konusundaki öğrenme eksikliklerinin ve öğrencilerin yaşadıkları zorlukların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmada, bir nitel araştırma yöntemi olan doküman incelemesi kullanılmıştır. Araştırma, yedinci sınıfa devam eden 46 öğrenci ile yürütülmüş ve bu çalışma grubundan 41 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin 100 parçalık bir modelde yüzdeyi ifade etmede zorluk yaşamadıkları ancak daha az parçadan oluşan modellerde zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin paydası 10 olarak verilen bir kesri genişletmeden yüzde sembolü ile gösterme ve kesri genişletmek için gereken sayıyı bulamama gibi hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin paydası 100 olarak verilen basit kesirleri sembolle ifade etmede zorlanmadıkları ancak bileşik halde verilen kesirlerde hata yaptıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin %25 gibi iki basamaktan oluşan gösterimleri eşdeğer kesre ve ondalık kesre çevirmede zorlanmadıkları ancak %5 gibi bir basamaktan oluşan kesirlerde hata yapabildikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra, öğrencilerin paydası kolaylıkla 100 olacak şekilde genişletilebilen ya da sadeleştirilebilen kesirlerde zorlanmadıkları, aksi durumlarda ise öğrencilerin güçlük yaşadıkları ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin tam kısmı olan ve virgülden sonra üç basamağı olan ondalık kesirleri yüzde sembolü ile göstermede hata yapabildikleri, bazı öğrencilerin yüzdeyi, virgülü ya da baştaki sıfırı kaldırarak göstermeye çalıştıkları belirlenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin yüzde problemlerini anlayıp çözme konusunda zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin genellikle bir çokluğun yüzdesini hesaplama, yüzdesi verilen çokluğun kendisini bulma, iki çokluktan birini diğerinin yüzdesi olarak hesaplama, bir çokluğun belli bir yüzdeyle arttırılması ve azaltılmasına ilişkin hesaplamalar yapma ve yüzde problemlerini çözme konusunda zorluk yaşadıkları belirlenmiştir.

Erdem, Özçelik ve Gürbüz (2018) yaptıkları bir araştırmada yedinci sınıfa devam eden öğrencilerin yüzdeler konusuna ilişkin yaşadıkları zorlukları incelemiştir. 218 öğrenci ile yürütülen araştırmada veri toplama aracı olarak 30 açık uçlu soru içeren “Yüzdeler Konusu

Testi" kullanılmıştır. Araştırmada nitel veriler içerik analizi ve nicel veriler t-testi ile analiz edilmiştir.

Yedi kategori altında incelenen nitel veriler ele alındığında, öğrencilerin genel olarak yüzde ve miktar arasındaki farkı ayırt edemedikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin çoğunun kesir, ondalık gösterim ve yüzde dönüşümü yaparken zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin belirli bir yüzdesi verilen çokluğun kendisini bulmakta ve bir çokluğu başka bir çokluğun yüzdesi olarak ifade etmekte zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin, bir çokluğun belli bir yüzdesini bulmada ise daha az zorlandıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra, öğrencilerin yüzde kavramını yorumlama ve anlamada zorlandıkları ve yüzde oranlarına ait işlemleri doğal sayılarda olduğu gibi düşündükleri gözlenmiştir. Öğrencilerin yüzdesi verilen çokluğun hesaplanmasında çokluğun yüzdesini bulmada uyguladıkları işlem basamaklarının aynısını uyguladıkları görülmüştür. Bu soruları doğru çözen öğrencilerin genellikle orantı yönteminden faydalandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, bir çokluğu diğer bir çokluğunun yüzdesi halinde gösterme konusunda öğrencilerin hataya düştükleri, örneğin zararı yüzde bilgisini kullanmak yerine çıkarma işlemiyle göstermeye çalıştıkları, dolayısıyla öğrencilerin oran ve miktar kavramlarını birbirine karıştırdıkları görülmüştür.

Akpınar (2018) yaptığı araştırmada yedinci sınıfa devam eden öğrencilerin yüzdeler konusuna yönelik öğrenme güçlüklerini, kavram yanılgılarını ve nedenlerini incelemiştir. Araştırma, farklı ortaokullardan olmak üzere toplam 255 öğrenciyle yürütülmüştür. Öğrencilere 22 sorudan oluşan bir teşhis testi uygulandıktan sonra farklı başarı düzeylerinde olmak üzere toplam 10 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veriler, kavram yanılgıları çerçevesinde ele alınmış ve aynı zamanda öğrenme güçlükleri ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonucu, öğrencilerin kavram yanılgılarının en fazla konunun kendisinden kaynaklandığını göstermiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin verilenleri doğru bir şekilde anlamlandıramamaları, ondalık kesirler konusundaki eksik öğrenmeleri ve kavram yanılgıları, kesirlerdeki eksik öğrenmeleri ve kavram yanılgıları ve işlemsel nedenlerle oluşan kavram yanılgılarının yüzdeler konusunda kavram yanılgılarının oluşmasına neden olduğu görülmüştür. Araştırmada, konunun epistemolojik yapısının ve kazanımların iç içe bir yapıda olmasının yanılgılara neden olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin yüzdeler ile ilgili kazanımları tam olarak içselleştirememelerinin, uygulama sırasında karışıklıklara ve yüzde ifadelerini anlamlandıramamaya neden olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra, öğrencilerin yüzde, ondalık ve kesir arasında ilişki kuramadıkları belirlenmiştir. Bazı öğrencilerin ise yüzde sembolünü

kullanırken, verilen kesirden bağımsız olarak, yüzde sembolünü yazıp bu sembolün sağına verilen kesrin pay kısmında bulunan sayıyı eklemek gibi bazı yanılgılara düştüğü görülmüştür. Araştırmada, öğrencilerin soruları sağlıklı bir şekilde okumadıkları ve dört işlemi kullanarak seçeneklere uygun olan cevabı bulmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Yüzdeler konusunda temel olan kesirler, ondalık kesirler, oran-orantı, cebirsel ifadeler ve denklemler konularındaki eksikliklerin yüzde kavramının oluşmasını engellediği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada, yüzdeler konusundaki öğrenme güçlükleri algısal, önyargılardan kaynaklı, eksik öğrenmelerden kaynaklı ve kavram yanılgılarından kaynaklı güçlükler olarak dört başlık altında açıklanmıştır.

3. BÖLÜM
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemine yer verilmektedir. Bu kapsamda araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi, araştırmacının rolü ve araştırmanın geçerliği ve güvenirliği ele alınmaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma, ortaokul beşinci öğrencilerinin yüzdeler konusuyla ilgili bilgi oluşturma süreçlerinin RBC+C modeli kapsamında incelenmesini amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, araştırma konusunu içeren olgu ya da olayların doğal ortamında incelenmesi, araştırmacı tarafından katılımcılar ile görüşülmesi ve toplanan verilerin analiz edilmesi, verilere bütüncül bir anlayışla bakılması, katılımcıların algılarını ve deneyimlerinin ortaya konulması, araştırma deseninde esneklik sağlanması, tümevarımcı analizin benimsenmesi ve konunun ayrıntılı ve derinlemesine bir şekilde incelenerek okuyucuya gerçekçi ve betimsel bir resim sunulması hedeflendiğinden bu araştırmada nitel araştırma yönteminin kullanılması kararlaştırılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Bu araştırmada, bilgi oluşturma süreçlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlandığından bir nitel araştırma yöntemi olan örnek olay (durum) çalışması kullanılmıştır. Örnek olay çalışması, araştırmacı tarafından gerçek, güncel bir durum veya belirli bir zamandaki çoklu durumlara ilişkin görüşme, gözlem, görsel ve işitsel araçlar, raporlar, dokümanlar gibi çoklu bilgi kaynakları ile ayrıntılı ve derinlemesine bilginin toplandığı, bir duruma yönelik betimlemelerin veya temaların sunulduğu nitel bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir (Creswell, 2013). Diğer bir deyişle örnek olay çalışması, olgunun ve bağlamın arasındaki sınırların net bir şekilde görünür olmadığı koşullarda, güncel bir olgunun gerçek yaşam bağlamı içerisinde derinlemesine araştırıldığı amprik bir yöntemdir (Yin, 2009). Örnek olay çalışması gerçekleştirilirken izlenebilecek aşamalar, araştırma sorularını ve alt problemlerini geliştirme, analiz birimini belirleme, hangi durum hakkında çalışılacağını belirleme, çalışmanın katılımcılarını belirleme, veri toplama ve toplanan verileri önermeler ya da alt problemler ile ilişkilendirme, verileri analiz etme ve yorumlama ve örnek olay çalışmasını raporlama olarak özetlenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Bu araştırmada, öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin kendi bağlamları içerisinde nasıl meydana geldiği incelendiğinden öğrencilerin bilişsel süreçleri ile ilgili herhangi bir genellemeye varmaktan ziyade bilgi oluşturma süreçlerine ait unsurların derinlemesine ele alınması ve öğrencilerin bilişsel süreçlerine yönelik ilişkilerin sistematik bir yaklaşım ile açıklanması hedeflenmektedir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Bursa'nın Orhaneli ilçesinde yer alan bir devlet okulunda öğrenim gören dört beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılacak olan öğrencilerin seçileceği okul belirlenirken araştırmacının görev yaptığı okul olması sebebiyle kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu örnekleme yönteminde araştırmacı, ulaşılması kolay ve kendisine yakın olan bir durumu seçmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Araştırma öncesinde gerekli yasal izinlerin (EK 5) alınmasından sonra araştırmaya yönelik bilgiler, okul yönetimi ve okuldaki diğer öğretmenlerle paylaşılmış ve okul yönetimi ve öğretmenlerin araştırma için gereken destekleri ve katkıları sağlanmıştır. Araştırmaya katılacak öğrencilerin seçiminde ise bir amaçlı örnekleme yöntemi olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminde amaç, daha önce belirlenen ölçütleri yerine getiren durumların ele alınmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Bu araştırmada, ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçleri incelendiğinden araştırmaya katılacak öğrenciler (1) yüzdeler konusunda kendi sınıf düzeyindeki kazanımlara yönelik bilgileri daha önce oluşturmamış olmak, (2) oluşturulması istenen bilgilere yönelik gereken ön bilgilere sahip olmak şeklinde iki ölçüte göre belirlenmiştir. Çünkü öğrenci, yeterli ön bilgiye sahip değilse yeni bilgiyi oluşturmada başarısız olacak ya da çalışılacak konu ile ilgili daha önce bilgi oluşturmuşsa yeni bilgiyi oluşturmaya ihtiyaç duymayacaktır.

Araştırmaya katılacak olan öğrencilerin araştırmadan önce gerekli ön bilgilerinin tespit edilmesi için öğrencilere sınıf düzeylerine ve kazanımlara uygun olacak şekilde hazırlanan ve açık uçlu sorulardan oluşan "Hazırbulunuşluk Testi" uygulanmıştır (EK 2). Ayrıca öğrencilere, yüzdeler konusuna yönelik kazanımlardaki bilgileri önceden oluşturup oluşturmadıklarını tespit etmek için "Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi" uygulanmıştır (EK 3).

Hazırbulunuşluk Testi ve Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi beşinci sınıf öğrencilerinden 16 kişiye uygulanmıştır. Hazırbulunuşluk Testi'nden elde edilen verilere göre hazırbulunuşluk düzeyleri yeterli olan ve Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi'nden elde edilen verilere göre yüzdeler konusuna yönelik bilgileri henüz oluşturmamış olan öğrenciler belirlenmiştir. Hazırbulunuşluk Testi'nden elde edilen verilerin aritmetik ortalaması 55,68 olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın yapıldığı okulda beşinci sınıf öğrencilerinin sayısının az olması nedeniyle bu nitel araştırmada test puanı 55 ve üzerinde olan öğrenciler hazırbulunuşluk yönünden yeterli olarak kabul edilmiştir. Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi'nden elde edilen verilerin aritmetik ortalaması ise 0 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla

bu testin uygulandığı öğrencilerin yüzdeler konusuna yönelik bilgileri daha önce oluşturmadığı belirlenmiştir.

Araştırmaya katılmaları için, hazırbulunuşluk düzeyleri yeterli olan ve Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi ile yüzdeler konusundaki bilgileri daha önce oluşturmadıkları tespit edilen öğrencilerden iletişim becerileri iyi olan, kendini ifade edebilen ve çalışmaya istekli olan öğrencilerin seçilmesine dikkat edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin belirlenmesinden sonra hem okul yönetimi hem de veliler ile görüşülerek öğrencilerin çalışmaya katılmaları hususunda gereken izinler alınmıştır.

Araştırmaya katılacak öğrencilerden, birbirleriyle iletişim konusunda sorun yaşamayan öğrenciler olmalarına dikkat edilerek, ikişerli gruplar oluşturulmuştur. Dolayısıyla öğrenci grupları, iki grup olacak şekilde düzenlenmiştir. Gruplar oluşturulurken öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri göz önünde bulundurulmuştur. Buna göre gruplar, Hazırbulunuşluk Testi'nden 85 puan ve üzerinde alan öğrenciler birinci grupta, 55 ve 85 puan arasında alan öğrenciler ise ikinci grupta olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada öğrenci gruplarının oluşturulmasında cinsiyet faktörleri göz ardı edilmiştir. Ayrıca, araştırmaya katılan öğrencilerin gerçek isimleri yerine farklı isimler kullanılmıştır.

Tablo 2

Araştırmaya katılan öğrenci bilgileri

Gruplar	Öğrencinin Adı	Hazırbulunuşluk Testi Puanı	Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi Puanı	Geçmiş Dönem Ders Not Ortalaması
1. Grup	Efe	85	0	96,67
	Kerem	100	0	90,00
2. Grup	Yağız	65	0	100,00
	Kaan	55	0	73,33

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, örnek olay çalışmasında kullanılan ve öğrencilerin üzerinde çözüm yaptıkları etkinlik kağıtları, Hazırbulunuşluk Testi, Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi ve klinik mülakat sırasında alınan ses ve video kayıtlarıdır.

Video kayıtları, kaydı yapılan verilerin kalıcılığının sağlanması, bulguların gözden geçirilmesi ve yeniden yorumlanabilmesi açısından araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır. Video kayıtları tekrar tekrar izlenebildiğinden araştırmacıya, çalışmada hangi yönlere vurgu yapacağını belirlemesi ve analiz ile ilgili kararları verebilmesi için kaydı ileri ve geri sarma olanağı tanımaktadır. Böylece araştırmacı, videoda nadir ya da sık gerçekleşen olay örneklerini belirleyebilir, analize yönelik nihai kararları vermeden önce yorumlarını

erteleyebilir ya da değiştirebilir (Plowman, 1999). Bu araştırmada, kullanılan video kayıtları ile gözlem ve görüşme sürecinin belli bir zaman sonra unutulmasının önüne geçilmiştir.

Hazırbulunuşluk Testi soruları oluşturulmadan önce beşinci sınıf düzeyinde yüzdeler konusuna yönelik ön koşul bilgileri içeren kazanımları belirlemek için Matematik Dersi Öğretim Programı incelenmiştir. Bu kapsamda, kullanılan Hazırbulunuşluk Testi, beşinci sınıf kesirler ve ondalık kesirler konularının kazanımları çerçevesinde oluşturulmuştur.

Öğrencilerin yüzdeler konusundaki bilgileri önceden oluşturup oluşturmadıklarını belirlemek amacıyla hazırlanan Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi için Matematik Dersi Öğretim Programı'nda bulunan kazanımlar incelenmiş ve bu kazanımlar doğrultusunda test soruları oluşturulmuştur. Hazırbulunuşluk Testi ve Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi için soruların hazırlanmasının ardından bir uzmanın ve iki matematik öğretmeninin görüşleri alınmış ve sorular yeniden düzenlenmiştir. Daha sonra bu testlerde yer alan soruların anlaşılır olup olmadığını belirlemek amacıyla iki öğrenci ile ön uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamanın ardından hazırlanan sorulara son şekli verilmiştir.

Tablo 3

Hazırbulunuşluk Testi Kazanımları

Sınıf	Kazanımlar
5. Sınıf	M.5.1.3.4. Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur. M.5.1.3.5. Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar. M.5.1.3.6. Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar. M.5.1.4.1. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır. M.5.1.4.2. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar. M.5.1.5.4. Paydası 10, 100 veya 1000 olacak şekilde genişletilebilen veya sadeleştirilebilen kesirlerin ondalık gösterimini yazar ve okur. M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.

Tablo 4

Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi Kazanımları

Sınıf	Kazanımlar
5. Sınıf	M.5.1.6.1. Paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü (%) ile gösterir. M.5.1.6.2. Bir yüzdelik ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirir, bu gösterimleri birbirine dönüştürür. M.5.1.6.3. Kesir, ondalık ve yüzdelik gösterimlerle belirtilen çoklukları karşılaştırır. M.5.1.6.4. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.

Bu kapsamda, düzenlenen Hazırbulunuşluk Testi'nde toplam 13 soru yer almaktadır. Bu sorulardan ikisi denk kesirler, ikisi kesirleri karşılaştırma ve sıralama, üçü kesirlerle

toplama ve çıkarma işlemleri, üçü çokluğun basit kesir kadarını bulma ve basit kesir kadarı verilen çokluğun tamamını bulma, ikisi ondalık gösterimleri yazma ve okuma ve biri ondalık gösterimleri sıralama ile ilgilidir.

Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi'nde ise toplam 5 soru yer almaktadır. Bu sorulardan biri paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü ile gösterme, ikisi yüzde, kesir ve ondalık kesirleri ilişkilendirme ve birbirine dönüştürme, biri kesir, ondalık kesir ve yüzde arasında karşılaştırma ve sıralama ve biri ise çokluğun belli bir yüzdesini bulma ile ilgilidir.

Örnek olay çalışmasında kullanılan etkinliklerin, öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini ortaya çıkarma konusunda etkili olacak şekilde düzenlenmesine özen gösterilmiştir. Bu kapsamda, alanyazındaki çalışmalar incelenerek etkinlikler tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri doğrultusunda düzenlenmiştir.

RBC+C modelinde yer alan bilişsel eylemlerin çoğunlukla problem çözme sürecinde meydana geldiği göz önünde bulundurularak araştırmada yer verilen örnek olay etkinliklerinin problem çözme odaklı olarak hazırlanmasına karar verilmiştir. Bu çerçevede, araştırmacı tarafından oluşturulan etkinliklerdeki soruların, mümkün olduğunca öğrencilerin günlük hayatlarında ve kendi çevrelerinde aşina oldukları nesnelerle ilgili olmasına, onların önceki bilgilerini ve deneyimlerini harekete geçirmesine ve onları bir problem çözme çabası içerisinde tutmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca, örnek olay çalışmasında yer alan etkinliklerin açık uçlu olmasına, tartışma ve diyaloğa olabildiğince imkan sağlamasına ve öğrencilerin düşünce süreçlerini açığa çıkarmalarına izin verecek şekilde oluşturulmasına özen gösterilmiştir (Hunting, 1997). Bu kapsamda, etkinlik sorularını içeren veri toplama araçları hazırlanırken Matematik Dersi Öğretim Programı incelenmiştir. Böylece, yüzdeler konusu ile ilgili bilgi oluşturma süreçlerini açığa çıkarmayı amaçlayan etkinlik kağıtları oluşturulmuştur.

Hazırlanan etkinlik sorularının uygun ve yeterli olup olmadığı konusunda RBC+C soyutlama modeli üzerinde çalışmış olan bir uzmanın ve iki matematik öğretmeninin görüşleri alınmış ve uzman görüşlerinin ardından etkinliklere yönelik pilot çalışma yürütülmüştür.

Pilot çalışma ile etkinliklerdeki soruların öğrencilerin yüzdeler konusuna ilişkin bilgi oluşturma süreçlerinde etkili olup olmadığı ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır. Pilot çalışma, araştırmanın gerçekleştirildiği bahar döneminde Mart ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen öğrenciler, asıl çalışmaya katılacak olan öğrencilere hazırbulunuşluk açısından yakın olma ve araştırmaya katılmaya istekli olma özellikleri göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Böylece, ikili gruplar halinde çalışmak üzere dört öğrenci ile pilot çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma ile öğrencilerin hangi noktalarda zorlandıkları, uygulama sırasında nerelerde ve ne şekilde yönlendirilmeleri gerektiği belirlenmiştir. Aynı

zamanda pilot çalışma ile araştırmacının esas uygulama konusunda deneyim kazanması sağlanmıştır.

Pilot çalışmanın ardından, hazırlanan etkinlik sorularında öğrenciler tarafından yeterince anlaşılır bulunmayan yerler yeniden düzenlenmiş ve etkinlik sorularına son şekli verilmiştir. Bu kapsamda, araştırmanın üçüncü etkinliğinde değişiklik yapılmıştır. Bu etkinliğin düzenlenmeden önceki durumunda hem eldiven hem de krampon için en uygun seçimin B mağazasında olacağı yönünde bir sonuç elde edildiği, sorunun bu şekliyle A mağazası için herhangi bir uygun seçimin gerçekleşmediği görülmüştür. Ayrıca bu etkinlikte, indirim miktarının en fazla olduğu mağazalardaki ürünlerin seçilmesinin daha uygun olacağı yönünde yanlış yorumlamaların yapılabileceği anlaşılmıştır. Bu nedenle, bu etkinlikte B mağazasındaki kramponun etiket fiyatında değişiklik yapılmıştır.

Araştırma uygulamalarının gerçekleştirilmesi için yüzdeler konusu ile ilgili toplam 3 etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinliklerden birincisi, yüzde kavramını ve yüzde sembolünü oluşturmaya yönelik hazırlanan ve iki alt sorudan oluşan "Yumurta Satıcısı" etkinliğidir. Bu etkinlikteki birinci soruyla öğrencilerin kesir bilgilerini kullanarak yüzde bilgisini oluşturmaları ve ikinci soruyla oluşturdukları yüzde bilgisini kullanmaları ve pekiştirmeleri amaçlanmıştır. İkinci etkinlik, kesir, ondalık kesir ve yüzde ilişkisini ortaya koyma, bu gösterimleri birbirlerine dönüştürme ve karşılaştırmaya yönelik hazırlanan ve iki alt sorudan oluşan "Besin Değerleri" etkinliğidir. Etkinliğin ilk sorusuyla öğrencilerin kesir, ondalık kesir ve yüzdeyi karşılaştırmaya yönelik bilgiyi oluşturması ve etkinliğin ikinci sorusuyla oluşturdukları yeni bilgiyi kullanmaları amaçlanmıştır. Üçüncü etkinlik ise bir çokluğun belli bir yüzdesini bulma bilgisinin oluşturulması için hazırlanan "Futbol Malzemeleri" etkinliğidir. Bu etkinlikte, öğrencilerin bir çokluğun belli bir kesrini bulmaya yönelik bilgiyi kullanarak bir çokluğun yüzdesini bulma bilgisini oluşturmaları amaçlanmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Nitel araştırmalarda veri toplama sürecinde mülakatlar, gözlemler, dokümanlar, görsel ve işitsel materyaller gibi bilgi kaynakları kullanılmaktadır (Creswell, 2013). Bu araştırmada, verilerin toplanması için klinik mülakat, katılımcı gözlem ve doküman incelemesi kullanılmıştır.

Klinik mülakat, psikolojik araştırmaları ortaya koymak amacıyla ilk kez Piaget tarafından kullanılan bir yöntemdir. Piaget, öğrencilerin temel aktivitelerini fark etmek, onların düşüncelerindeki zenginliği keşfetmek ve zihinsel becerileri değerlendirmek amacıyla bir esnek soru sorma yöntemi olan klinik mülakatı ortaya koymuştur (Karataş ve Güven, 2003). Klinik mülakat, matematik eğitiminde de öğrencilerin düşünce süreçlerini incelemek

amacıyla sıkça kullanılmaktadır. Matematik eğitimi, son birkaç on yıldan beri üst düzey problem çözme süreçlerine, kavramsal anlayışlara ve öğrencilerin matematiksel anlamlara yönelik yapılarına odaklanacak şekilde bir gelişme göstermiştir (Davis vd., 1990, Akt. Goldin, 1997). Böylece klinik mülakat, bir araştırma yöntemi olarak daha çok benimsenmiştir (Goldin, 1997). Bu yöntemin en önemli potansiyellerinden biri, bilginin kaynağı olan öğrenciyle verileri analiz eden ve açıklayan öğretmenin doğrudan etkileşim içinde bulunmasıdır. Böylece öğretmen, kendi öğretim yöntemini ölçmek için bir fırsat elde etmektedir (Karataş ve Güven, 2003). Goldin (1997) klinik mülakatın genel olarak iki amaç doğrultusunda kullanıldığını açıklamıştır: (a) problem çözme bağlamında matematiksel davranışları gözlemlemek ve (b) problem çözen kişinin matematiksel anlamları, zihinsel süreçleri, bilgi yapıları, duyuşsal durumları ya da görüşme esnasında bu unsurlardaki değişiklikler hakkında yapılan gözlemlerden sonuçlar çıkarmak. Matematik eğitimi çalışmalarında klinik mülakatın amacı ise, öğrencilerin stratejilerini, bilgi yapılarını ya da becerilerini nitelendirmek, belli bir öğretimin etkililiği hakkında araştırma yapmak, gelişim süreçlerini anlamaya çalışmak ve problem çözme davranışını araştırmaktır (Karataş ve Güven, 2003). Bu kapsamda klinik mülakat, öğrencilerin zihinlerinde matematik bilgisini nasıl oluşturduklarını ve öğrencilerin bu süreçlerde hangi deneyimlerden geçtiğini karakterize etmeyi ve sürecin detaylı olarak incelenmesini sağlamaktadır. Bu araştırmada, öğrencilerin yüzdeler konusuyla ilgili bilgi oluşturma süreçlerini incelemek amacıyla klinik mülakat yöntemi kullanılmıştır.

Bu araştırmada klinik görüşmeler, çalışma grubunun belirlenmesi ve pilot çalışmanın yapılmasının ardından araştırmanın gerçekleştirildiği bahar döneminde Mart ve Nisan ayları içinde gerçekleştirilmiştir. Beşinci sınıflardan iki grup olacak şekilde toplam 4 öğrenci ile ikili gruplar halinde görüşmeler gerçekleştirilmiş ve bu görüşmelere yönelik veriler toplanmıştır. Öğrenciler ile ikili grupların oluşturulması, bilgi oluşturma sürecinde onların kendi fikirlerini paylaşmalarını ve etkinlikler üzerinde tartışmalarını sağlaması yönünden önemli görülmüştür. Klinik görüşmeler, çalışmanın yapıldığı okulda, araştırmaya katılan öğrencilerin görüşmeler sırasında kendilerini rahat hissedecekleri ve araştırma için özel olarak ayrılan boş ve sessiz bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin öncesinde öğrencilere etkinlik kağıtlarındaki sorulara verdikleri yanıtların doğru veya yanlış olmasının önemli olmadığı söylenmiştir. Öğrencilere yanlış olduğunu düşündükleri anlarda dahi fikirlerini açıklamak konusunda tereddüt etmemeleri ya da çekinmemeleri ve görüşmeler sırasındaki açıklamalarının ders notları üzerinde herhangi bir etkisinin olmayacağı açıklanmıştır.

Öğrenciler, görüşmelerin video kaydı altına alınacağı konusunda bilgilendirilmiş ve bu konuyla ilgili öğrencilerin sözlü izinleri alınmıştır. Video kamera, görüşmelerin gerçekleştirildiği sınıf içerisinde, öğrencilerin oturduğu masanın karşısında ve öğrencileri gösterecek şekilde konumlandırılmıştır. Öğrencilerin önünde etkinlik sorularının çözümünde kullanmaları için gereken kalem, kalemtıraş ve silginin olmasına dikkat edilmiştir. Görüşmelerin her biri yaklaşık 30 dakika sürmüş ve birer hafta arayla iki oturum halinde gerçekleştirilmiştir.

Klinik görüşmelerde öğrencilere yüzdeler konusuna yönelik üç etkinlik yöneltilmiştir. Birinci etkinliğin birinci alt sorusunda öğrencilere bir kısmı dolu olan bir 10'lu yumurta kartonu görseli verilmiş ve onlardan kartonun ne kadarlık bir kısmının dolu olduğunu, payda 100 olarak verilseydi bu cevabın nasıl ifade edilebileceğini ve kartondaki yumurta sayısının değişme durumunda kartonun yüzde kaçının dolu olarak gösterilebileceğini açıklamaları istenmiştir. Etkinliğin ikinci alt sorusunda öğrencilere 25'li bir yumurta kartonu görseli verilmiş ve kartonda 25 yumurta bulunması durumunda kartonun yüzde kaçının dolu olduğunu, yumurtaların bir kısmı kullanıldığında yüzde kaçının kullanıldığını, geriye kalan yumurtaların kartonun yüzde kaçını oluşturduğunu ve yumurtaların belli bir yüzdesi kullanıldığında kaç yumurta kullanıldığını ifade etmeleri istenmiştir.

İkinci etkinliğin ilk alt sorusunda öğrencilere farklı marka beyaz peynirlerin içerdikleri yağ miktarları kesir, ondalık kesir ve yüzde olarak verilmiş ve onlardan yağ miktarı en az olan peynir markasını ifade etmeleri ve bu peynir markalarını içerdikleri yağ oranlarına göre sıralamaları istenmiştir. Etkinliğin ikinci alt sorusunda ise öğrencilerden farklı çeşitler halinde sunulan tahin helvalarındaki şeker oranlarını karşılaştırmaları ve sıralamaları istenmiştir.

Son olarak üçüncü etkinlikte, iki farklı mağazada satılan iki farklı futbol malzemesine yapılan indirim yüzdeleri verilmiş ve öğrencilerden ürünlere yapılan indirim miktarlarını ve hangi mağazadaki ürünleri almalarının daha uygun olduğunu açıklamaları istenmiştir.

Klinik görüşmeler sırasında öğrencilere etkinlik sorularını okuyup anlamaları ve çözümleri için gerekli açıklamaları yapmaları konusunda yeterli zaman verilmiştir. Böylelikle, öğrencilerin etkinlik soruları üzerinde düşünmelerine fırsat tanınmıştır. Ardından öğrencilere sorular ile ilgili neler düşündükleri sorulmuştur. Öğrencilerin yanındaki arkadaşı ile beraber üzerinde çalıştıkları sorular hakkında fikir yürüterek sonuca ulaşmaları teşvik edilmiştir. Aynı zamanda, etkinlik süresince öğrencilerden arkadaşının yaptıklarını takip etmeleri, yapılanları anlamaya çalışmaları, arkadaşından gerekli açıklamaları yapmasını istemeleri, soru üzerinde tartışmaları ve gerektiği durumlarda yanıtlarını düzeltmeleri beklenmiştir. Görüşmeler

sırasında araştırmacı, gerektiği anlarda öğrencilere bu konular hakkında hatırlatmalarda bulunmuştur. Bu sayede, klinik görüşmelerde öğrencilerin mümkün olduğunca kendilerini rahat hissederek akıl yürütmeleri ve yorum yapmaları sağlanmıştır.

Öğrencilere etkinlikler sırasında ortaya koydukları düşüncelerinin ve etkinlik sorularına verdikleri yanıtların tam olarak anlaşılabilmesi amacıyla ek sorular sorulmuştur. Öğrencilere kendilerine yöneltilen bu ek soruların, verdikleri yanıtların yanlışlığı ya da doğruluğu ile ilgili olmadığı, bu soruların onların akıl yürütme süreçlerinin daha iyi anlaşılması için sorulduğu açıklanmıştır. Bu süreçte araştırmacı, ihtiyaç duyduğu durumlarda öğrencileri yönlendirmiş ve etkinlik sorularının daha iyi anlaşılması için onlara yardımcı olmuştur. Böylelikle, öğrencilere yöneltilen sorular ile onların bilgiyi oluşturma süreçlerine rehberlik edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda alanyazındaki çalışmaların incelenmesi de uygulamaların gerçekleştirilmesinde araştırmacıya yardımcı olmuştur.

Bu araştırmada, ayrıca, bilgiyi oluşturma süreçlerinin daha iyi anlaşılması için katılımcı gözlemin faydalı olabileceği düşünülmüştür. Katılımcı gözlemde araştırmacı, araştırmak istediği konu ile ilgili olan kültürün veya alt kültürün içerisinde yer alarak onların bir parçası gibi davranmaya ve üzerinde çalıştığı kültürü ya da alt kültürü olabildiğince detaylı olarak tanımlamaya çalışmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Bu araştırmada, çalışmaya katılan öğrencilerin etkinlik uygulamaları boyunca sergiledikleri davranışlar ve çalışma sırasında birbirleri ve araştırmacı ile gerçekleştirdikleri sözlü ve sözlü olmayan iletişimleri gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin etkinlik soruları ile ilgili çalışmaları gözlemlenirken video kayıtları kullanılmış ve öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri ile ilgili veri kayıplarının önüne geçilmesi sağlanmıştır. Böylece, video kayıtlarının tekrar tekrar izlenmesi ve öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada klinik mülakat ve katılımcı gözlemin yanında doküman incelemesi yönteminden yararlanılmıştır. Doküman incelemesi, araştırılmak istenen olgu ya da olgular ile ilgili bilgileri içeren yazılı kaynakların analiz edilmesini kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Nitel araştırmalarda doküman incelemesi yöntemi tek başına bir yöntem olarak kullanılabildiği gibi başka yöntemler için destekleyici bilgiler sağlayan bir yöntem olarak da kullanılabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Bu araştırmada, bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesine yönelik yazılı ve görsel bilgi sağlaması açısından doküman incelemesi yöntemi kullanılmış olup öğrencilerin üzerinde çalıştıkları etkinlik kağıtları bilgi kaynakları olarak kullanılmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin çözümlenmesinde bir nitel veri analizi türü olan betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analize göre, araştırmadan elde edilen veriler, önceden belirlenmiş olan temalar çerçevesinde özetlenmekte ve yorumlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Bu analiz türünde, görüşme ya da gözlemlerden elde edilen verilere yönelik alıntılara sıklıkla yer verilmektedir. Betimsel analizin amacı, araştırma bulgularını düzenlenmiş ve yorumlanmış bir halde okuyuculara sunmak olduğundan veriler, açık ve anlaşılır şekilde betimlenmekte, ardından yorumlanmakta, aralarındaki neden sonuç ilişkileri incelenmekte ve bu doğrultuda bazı sonuçlara ulaşılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Yapılan bu araştırmada öğrencilerin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçlerinin RBC+C modeli çerçevesinde incelenmesi amaçlandığından, bu sürece yönelik analizler, öğrenci gruplarından elde edilen verilerin bilişsel yönden incelenmesi ve yorumlanması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Klinik görüşmelerde kayıt altına alınan veriler, ilk olarak yazılı metin haline getirilmiş ve daha sonra araştırmanın kavramsal çerçevesi doğrultusunda, elde edilen verilerin analizi için bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu çerçeve kapsamında, verilerin düzenleneceği ve sunulacağı temalar belirlenmiştir. Bu araştırmada elde edilen verilerin analizinde kullanılacak olan temalar tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme olarak belirlenmiştir. Böylece RBC+C Soyutlama Modeli, öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesinde bir analitik araç olarak kullanılmıştır. Oluşturulan yazılı metinler incelenerek veriler, belirlenmiş olan bu temalar altında düzenlenmiş, dolayısıyla yazılı metinlerin analizi tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme epistemik eylemlerine göre gerçekleştirilmiştir. Düzenlenen bu veriler, tanımlanarak ve gereken durumlarda doğrudan alıntılar yapılarak desteklenmiştir. Daha sonra, tanımlanmış olan bulgular açıklanmış ve yorumlanmıştır. Bu aşamada, bulgular arasında neden sonuç ilişkileri açıklanarak daha nitelikli bir yorum ortaya konulmaya çalışılmıştır. Verilerin analizi ve yorumlanmasının ardından, yüzdeler konusuna yönelik hazırlanan öğretim uygulamalarında öğrencilerin bilgiyi nasıl oluşturduklarına ilişkin sonuçlar raporlandırılmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Nitel araştırmalarda araştırmacı, nicel araştırmalara göre farklı rollere sahiptir. Nitel araştırmalarda araştırmacı, yalnızca "belli yöntemler çerçevesinde araştırdığı konuyu dışarıdan gözleyen, bu konuya yönelik veri toplayan, bunları sayısal olarak analiz eden ve sunan kişi" değildir. Burada araştırmacı, özel olarak alanda zaman geçiren, katılımcılarla doğrudan görüşmeler yapan, gerektiği durumlarda onlarla aynı deneyimleri yaşayan ve edindiği deneyimi ve bakış açısını topladığı verileri analiz etmek için kullanan kişidir.

Dolayısıyla burada, araştırmacının katılımcı rolü ön plana çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Katılımcı rol üstlenen araştırmacının kendi önyargılarını ve varsayımlarını araştırmadan elde ettiği verilere yansıtmaması ve veri toplama ve verileri analiz etme sürecinin bu önyargılardan etkilenmemesini sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle, katılımcı rol üstlenen araştırmacı, kendi önyargılarının ve varsayımlarının farkında olmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Nitel araştırmacı, araştırdığı konu çerçevesinde belli kişilerle görüşmeler yaparak, onları gözlemleyerek ve konuya ilişkin dokümanları inceleyerek araştırdığı konuyu yakından tanımakta ve anlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Görüşmeci, görüşülen kişinin yanıtlarını rahat, doğru ve özenli bir şekilde almayı gerektiren bağlamı oluşturmakla sorumludur. Bu süreçte, görüşülen kişi ile yakın ve içten bir şekilde kurulan etkileşim ve ilişki, sınırlı ya da yüzeysel cevaplar alınan bir ortam yerine, görüşmecinin kendisini açtığı bir ortamın oluşmasını sağlamaktadır. Burada görüşmeci, görüştüğü kişiye güven vermelidir. Bu nedenle görüşmeci, karşısındaki kişiyi anlamak istediğini ve bunun neden önemli olduğunu açıklayabilmelidir (Kümbetoğlu, 2008). Bunun yanı sıra, görüşmecinin, anlatılanları etkili bir şekilde dinlemesi ve karşısındaki kişiyi dinlediğini sözlü ve sözlü olmayan davranışlarla ona göstermesi gerekmektedir. Ancak burada, görüşülen kişinin yaptığı açıklamalar içerik bakımından yönlendirilmemeli ve yansız bir tavır ortaya konmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Ayrıca görüşmeci, görüştüğü kişiye sözlü ya da sözlü olmayan iletişim yöntemleriyle geri bildirimler vererek karşısındaki kişinin ek bilgiler vermesini ve böylece aldığı yanıtların niteliğinin arttırılmasını sağlamak için görüştüğü kişiye teşvik edici mesajlar vermelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Bu araştırmada, araştırmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerde araştırmacı, öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini nasıl gerçekleştirdiklerini ve etkinlik sorularını çözerken hangi davranışları sergilediklerini gözlemlemek için onların fikirlerini açıklamalarına imkan veren "Bu soru ile ilgili ne düşünüyorsun?", "Neden böyle düşündüğünü söyleyebilir misin?", "Nasıl yaptığını açıklayabilir misin?", "Bunun ne anlama geldiğini anlatabilir misin?" gibi sorular sorarak sürece katılmış ve böylece araştırmanın ayrıntılı olarak yürütülmesini sağlamıştır. Ayrıca araştırmacı, ihtiyaç duyduğu durumlarda araştırmaya katılan öğrencilere bazı ipuçları vermiş ve ilgili konu ile ilgili bilgilere ulaşmada sürecin devamlılığını sağlamıştır.

3.8. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda ele alınan geçerlik ve güvenirlik kavramları, bu araştırmaların doğası nedeniyle, nicel araştırmalarda olduğundan çok daha farklı şekilde ele alınmaktadır.

Lincoln ve Guba (1985) “iç geçerlik” yerine “inandırıcılık”, “dış geçerlik” ya da diğer ismiyle “genelleme” yerine “aktarılabilirlik”, “iç güvenirlik” yerine “tutarlılık” ve “dış güvenirlik” ya da diğer ismiyle “tekrar edilebilirlik” yerine “teyit edilebilirlik” kavramlarının ele alınmasını uygun görmüştür (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Lincoln ve Guba (1985) bilimsel araştırmaların inandırıcı nitelikte olabilmesi için araştırmacıların uzun süreli etkileşimde bulunma, derinlemesine veri toplama, çeşitleme (triangulation), uzman incelenmesi ve katılımcı onayı gibi stratejilerden yararlanabileceğini ifade etmiştir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Uzun süreli etkileşim, araştırmacının veri kaynaklarına yönelik öznel algısını ve kendi varlığı nedeniyle ortaya çıkabilecek etkiyi fark etmesi yönünden önemli görülmektedir. Uzun süreli etkileşimle zaman içerisinde bir güven ortamı oluşturulabilmekte ve görüşülen kişilerin daha samimi yanıtlar vermesi sağlanabilmektedir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada, inandırıcılığın arttırılması amacıyla, yapılan klinik görüşmelerde öğrencilerle uzun süreli etkileşimde bulunulmuştur. Böylelikle bir güven ortamı oluşturularak öğrencilerin gerçekçi fikirlerini özgürce paylaşmaları sağlanmıştır.

Çeşitleme veri kaynaklarının, araştırmacıların ve yöntemlerin çeşitlemesi olarak ele alınmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada, klinik mülakat, katılımcı gözlem ve doküman incelemesi yöntemleri birlikte kullanılarak yöntem çeşitlemesi sağlanmıştır. Böylece bir veri toplama yöntemi başka bir veri toplama yöntemiyle desteklenerek inandırıcılığın arttırılması amaçlanmıştır.

Uzman incelemesi, yapılan araştırma konusu ve nitel araştırma yöntemleri hakkında uzman olan kişilerin araştırmayı farklı yönleriyle incelemesi ile gerçekleşmektedir. Burada uzman kişi, araştırmacının kendi yaklaşımını kontrol etmesi ve yaklaşımının muhtemel sonuçlarını fark etmesine yardımcı olmakta ve araştırmanın deseni, verilerin analizi, sonuçların raporlanması gibi süreçlere eleştirel bir şekilde yaklaşarak araştırmacıya geri bildirimler vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada, örnek olay çalışmasında yer alan etkinlik sorularının hazırlanması sürecinde, bilgi oluşturma ve soyutlama konularında önceden çalışmış bir uzman ve iki matematik öğretmeninin görüşleri alınmış ve etkinliklerde yer alan soruların öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin açığa çıkarılmasında etkili olup olmadığına ilişkin geri bildirimler alınmıştır. Ayrıca bu araştırmada, hazırlanan hazırbulunuşluk testlerinde de bir uzman ve iki matematik öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Sonuç olarak, alınan öneriler ve geri bildirimler doğrultusunda etkinlikler ve hazırbulunuşluk testleri üzerinde gereken düzeltmeler ve düzenlemeler yapılarak araştırmanın inandırıcılığı arttırılmaya çalışılmıştır.

Aktarılabilirlik, nicel araştırmalarda araştırmanın değerini ortaya koymak için kullanılan genellemenin, nitel araştırmalardaki karşılığı şeklinde ön plana çıkmaktadır. Erlandson vd. (1993) aktarılabilirliği sağlamak için amaçlı örnekleme ve ayrıntılı betimleme yöntemlerini önermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Nitel araştırmalarda sonuçların aktarılabilirliği, verilerin yeterli bir şekilde betimlenmesi ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada, aktarılabilirliğin sağlanması için, verilerin ayrıntılı ve nesnel bir biçimde sunulmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca, yapılan klinik görüşmelere yönelik öğrenci cevaplarından doğrudan alıntılar yapılmıştır. Böylece, ayrıntılı betimleme ile okuyucunun araştırma ortamını gözünde daha iyi canlandırmasına imkan sağlanmıştır.

Nitel araştırmalarda, aktarılabilirliği sağlamak için, hem tipik olarak karşılaşılan olguları ve olayları hem de bunlara yönelik farklılıkları ortaya koymayı amaçlayan amaçlı örnekleme yöntemlerinin kullanılması önemli görülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada, aktarılabilirliğin sağlanması için bir amaçlı örnekleme yöntemi olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Tutarlılık, araştırmacının araştırmanın başından sonuna kadar ortaya koyduğu etkinliklerde tutarlı davranıp davranmadığı ile ilgilidir. Bu kapsamda veri toplama araçlarının hazırlanması, verilerin toplanması ve verilerin analiz edilmesi gibi aşamalar ele alınmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada, tutarlılığın sağlanması için beşinci sınıflardan oluşan iki grupla yürütülen klinik görüşmelerde, öğrencilere önceden hazırlanan etkinlikler verilmiş ve etkinlik soruları öğrencilere benzer yaklaşımlar ile sorulmuştur. Ayrıca, yapılan görüşmeler ses ve video kayıtları altına alınmıştır. Öğrencilerle yapılan klinik görüşmeler, yazılı görüşme metinleri haline getirilmiş ve veriler teorik çerçeve doğrultusunda çözümlenmiştir. Burada, görüşme metinleri, araştırmacı tarafından farklı zamanlarda (yaklaşık 3 ay ara ile) belirlenen temalar altında düzenlenmiştir. Böylece, ortaya çıkan farklılıklar değerlendirilerek araştırmanın tutarlılığı sağlanmaya çalışılmıştır.

Teyit edilebilirlik, nitel araştırmalarda ulaşılan sonuçların toplanan veriler ile sürekli olarak teyit edilmesi ve okuyucuya mantıklı bir şekilde açıklanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Teyit edilebilirliği sağlamak amacıyla bu araştırmada araştırma sonuçları, toplanan ham verilerle karşılaştırılmış ve teyit edilmiştir. Burada, dokümanlar ve klinik görüşmelerden elde edilen veriler kanıt olarak sunulmuştur. Bunun yanı sıra, araştırmacının rolleri, çalışma grubu, verilerin nasıl toplandığı ve analiz edildiğine ilişkin bilgiler detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

4. BÖLÜM
BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, beşinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen örnek olay çalışmasından elde edilen verilere yönelik bulgulara yer verilmektedir. Araştırma bulguları, RBC+C modeli kapsamında yer alan tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri çerçevesinde sunulmuş ve araştırmaya katılan öğrencilerin yüzdeler konusundaki bilgi oluşturma ve pekiştirme süreçleri bu eylemler üzerinden açıklanmış ve yorumlanmıştır.

Bu araştırmanın problemi, yüzdeler konusuna yönelik kazanımların beşinci sınıf düzeyine uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrenilme sürecinin incelenmesini gerektirmektedir. Araştırma kapsamında, ortaya konulan bu probleme yönelik analizler her iki grup için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, hazırlanan uygun öğrenme ortamlarında beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçlerinin analizine ve elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusuyla İlgili Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Analizi

Bu araştırmanın problemi "Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuyla ilgili bilgi oluşturma süreçleri nasıldır?" şeklindedir. Bu araştırma problemi için Bursa'nın Orhaneli ilçesinde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören beşinci sınıf öğrencilerinden dört öğrenci belirlenmiş ve öğrencilerin ikili gruplar halinde çalışması sağlanarak araştırma problemine uygun şekilde tasarlanan üç farklı etkinlik üzerinden uygulamalar yürütülmüştür.

Araştırmada, klinik görüşmelere katılan öğrencilerin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçlerinde denk kesirler, kesirleri karşılaştırma ve sıralama, bir çokluğun kesrini ve kesri verilen çokluğun kendisini bulma, kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri, ondalık gösterimleri yazma ve okuma, ondalık gösterimleri sıralama gibi yüzde kavramını oluşturmaları için ihtiyaç duyabilecekleri bilgilerden hangilerini tanıdıklarını ve kullandıklarını açıklamak, öğrencilerin yüzde konusuna yönelik bilgileri oluşturup oluşturamadıklarını belirlemek, bu bilgilere yönelik tanıma ve kullanma süreçlerini gerçekleştirip gerçekleştiremediklerini incelemek ve öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinde nasıl düşündüklerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu kapsamda, beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki bilgi oluşturma süreçlerine ilişkin bulgulara ve yorumlara aşağıda yer verilmektedir.

4.1.1. Kerem ve Efe'nin Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Analizi

Öğrencilere uygulanan hazırbulunuşluk testlerinin sonuçları ve öğrencilerin uygulamalara katılma konusunda istekliliği doğrultusunda, araştırmaya katılmaları için

belirlenen 4 öğrenciden Kerem ve Efe, birbirleri ile iletişim konusunda sorun yaşamayan ve aynı sınıfta öğrenim gören iki arkadaştır. Kerem, okulun bulunduğu ilçeye bağlı olan köylerden birinden okula taşımalı olarak gelmekte, Efe ise öğrenim gördüğü okulun bulunduğu mahallede oturmakta ve okula yürüyerek gelmektedir. Uygulanan hazırbulunuşluk testinden Kerem 100, Efe ise 85 puan almıştır. Öğrencilerin geçmiş dönem matematik dersleri incelendiğinde, Kerem'in matematik dersi not ortalamasının 90 ve Efe'nin not ortalamasının 96,67 puan olduğu görülmüştür. Öğrencilerin her ikisi de öğretmenleri tarafından başarılı olarak görülmekte ve bu öğrencilerin derse katılım konusunda istekli oldukları bilinmektedir. Bu öğrenci grubuyla yapılan ilk görüşme, yaklaşık olarak 30 dakika sürmüştür. Öğrencilerle bir hafta sonra gerçekleştirilen ikinci görüşme ise yaklaşık olarak 25 dakika sürmüştür. Kerem ve Efe ile gerçekleştirilen klinik görüşmelerde yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreci tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri kapsamında ele alınarak aşağıda verilmiştir (K: Kerem, E: Efe, A: Araştırmacı).

4.1.1.1. Yumurta Satıcısı Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: Bu etkinliğin birinci alt sorusu,

"Pazarcı Mehmet Bey, tezgahında bulunan yumurtalarını satmak için yumurta kartonları kullanmaktadır. Bir müşterisinin isteği üzerine Mehmet Bey, elindeki yumurta kartonlarından birini şekildeki gibi doldurmuştur.



a) Yumurtalar tüm kartonun ne kadarlık bir kısmını doldurmaktadır?
b) Paydayı 100 olarak ifade etseydiniz cevabınızı nasıl yazardınız?
c) Pazarcı Mehmet Bey, yumurta kartonuna iki yumurta daha eklerse kartonun yüzde kaçının dolu olduğunu söylersiniz?" şeklindedir.

Araştırmacı, etkinlik kağıdındaki ilk soruyu öğrencilere vererek ilgili metni okumalarını ve kendi aralarında bir tartışma yürütmelerini istemiştir. Öğrenciler, etkinlik sorusunu dikkatli bir şekilde okumuş ve ardından soru üzerinde düşünmeye başlamışlardır.

(Efe elini çenesine koymuş ve düşünmeye başlamıştır)

1E: 10'da 6'sını. Çünkü 10 tane boşluk var. 6 yumurta koymuş. 4 tane boşluk var. 10'da 6'sını. Dört tanesi boş, 10'da 4'ü.

2K: (Efe'nin söylediklerini başıyla onaylıyor)

Birinci alt sorunun a öncülü için gerçekleşen yukarıdaki görüşme metinlerinde yer alan 1E ifadesinde, Efe'nin kesir bilgisini tanıdığı ve kullandığı görülmektedir. Kerem ise arkadaşının söylediklerini başıyla onaylamış, fakat kendi fikrini paylaşmamıştır. Bu nedenle Kerem'in kesir bilgisini tanıyıp kullandığı ile ilgili henüz tam olarak bir açıklama yapılamamaktadır.

3E: Yüzde 60. (Kerem'e dönerek) Doğru mu sence? Çünkü payda 100 olursa 10'u 10 ile çarpmamız gerekiyor 100 yapmamız için. O zaman 6'yı 10 ile çarparsak 60 olur. Yüzde 60. Sence?

4K: Bence de.

Yukarıda birinci alt sorunun b öncülü için gerçekleşen görüşmede, 3E ifadesinde Efe'nin denk kesir bilgisini tanıdığı ve kullandığı görülmektedir. Kerem ise arkadaşının verdiği yanıtı onaylamış ancak yapılan işlemlerle ilgili herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Bu nedenle, bu öncülde, öğrencinin denk kesir bilgisini tanıdığı ve kullandığına ilişkin herhangi bir kanıt gösterilememektedir.

5K: 10'da 8.

6E: Yüzde 80. Aynen yüzde 80.

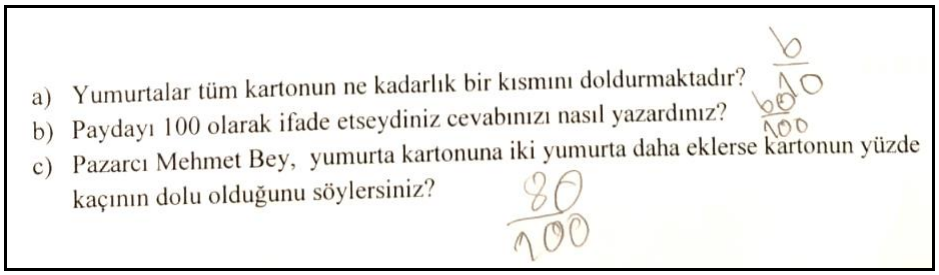
7K: Yüzde 80.

8E: (cevabı kağıda yazıyor)

Yukarıdaki birinci alt sorunun c öncülü için yapılan görüşmede, 5K ifadesinde Kerem'in kesir bilgisini tanıdığı ve kullandığı, 6E ve 7K ifadelerinde her iki öğrencinin de denk kesir bilgisini tanıdığı ve kullandığı görülmektedir. Öğrencilerin "Pazarcı Mehmet Bey, yumurta kartonuna iki yumurta daha eklerse kartonun yüzde kaçının dolu olduğunu söylersiniz?" sorusunun çözümü ile ilgili açıkladıkları 6E ve 7K ifadeleri, onların, yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini oluşturduklarını göstermektedir.

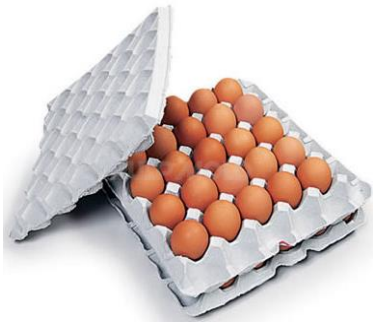
Şekil 1

Kerem ve Efe'nin birinci etkinliğin birinci alt sorusuna verdiği yanıtlar



Yumurta Satıcısı etkinliğinin ikinci alt sorusu,

“



Zeynep Hanım, pazarcı Mehmet Bey’den şekildeki gibi tamamı doldurulmuş bir karton yumurta satın almıştır.

a) Kartonun yüzde kaçı doludur?
b) Zeynep Hanım, haftasonu bu yumurtaların 5 tanesi ile kahvaltı hazırlarsa yumurtaların yüzde kaçını kullanmış olur?
c) Zeynep Hanım kahvaltıyı hazırladıktan sonra geriye kalan yumurtalar tüm kartonun yüzde kaçıdır?
d) Zeynep Hanım, yumurtaların yüzde 40’ını kullansaydı kaç yumurta kullanmış olurdu?” şeklindedir.

Bu soru ile öğrencilerin önceki soruda oluşturmuş oldukları bilgi yapılarının kırılganlığını gidermek ve bu yapıları pekiştirmek amaçlanmıştır (Özmantar, 2005).

Öğrencilere etkinliğin ikinci sorusunun olduğu kağıtlar verilmiş ve onlardan soru metnini okumaları ve yapılacaklar hakkında tartışmaları istenmiştir. Öğrenciler, ilgili soruyu sessiz bir şekilde okuyarak etkinliği nasıl gerçekleştireceklerini düşünmeye başlamıştır.

(Kerem ve Efe soruyu okuyorlar. Efe kalemi eline alarak kartondaki yumurtaları saymaya başlıyor. Kerem de onu takip ediyor)

9E: 25 tane var burda. Yani yüzde kaçı doludur? Yüzde... Yüzde 100’ü doludur. Hiç boşluk yok.

Şekil 2

Efe’nin birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun a öncülüne verdiği yanıt

Zeynep Hanım, pazarcı Mehmet Bey'den şekildeki gibi tamamı doldurulmuş bir karton yumurta satın almıştır.

Kartonun yüzde kaçı doludur? 100 / 100

Yukarıda ikinci alt sorunun a öncülünde gerçekleştirilen görüşme metninde, Efe’nin 9E’de açıkladığı “Yüzde 100’ü doludur. Hiç boşluk yok.” ifadesi, onun kartonun tamamının

dolu olması durumunda yüzde 100'ünün dolu olacağını fark ettiğini, böylece yüzde 100 bilgisini oluşturduğunu göstermektedir. İkinci alt sorunun bu öncülünde Kerem sessiz kalmıştır. Dolayısıyla öğrencinin yüzde 100 bilgisini oluşturup oluşturamadığı hakkında herhangi bir şey söylenememektedir. Görüşmeler b öncülü için devam etmiştir.

10K: Yüzde 10.

11E: Bir dakika. 5 tanesini kullanırsa... Şimdi burda kaç tane vardı? 25 tane vardı. 25'i 5'e bölersek... (Elini çenesine götürerek düşünüyor) Yüzde kaçı diyor. (Kendi kendine soruyor) Yüzde 40'ını mı? (Parmaklarıyla sayıyor) Olmuyor. (Kerem'e dönerek) Ben bulamadım Kerem, sence?

12K: (düşünüyor)

13E: Yüzde yirmisi kalır. Yani... (Elini çenesine götürüp düşünüyor, cevabı bulamadığını fark ediyor). Kerem hiç fikrin yok mu?

14K: (Kağıda eğilip soruyu tekrar okuyor)

15E: Yüzde diyor. Bunu 100 ile geliştirmemiz gerekiyor. 25'ten 20 çıkartalım desek... Olmuyor ki.

16A: Kaç yumurta vardı?

17K-E: 25.

18A: Ne yapmış burada?

19E: 100 ile 25'i bölersek 4. Burada ne yapıyor...

20K: Yüzde 20'sini kullanmıştır.

21E: Yüzde 20'sini kullandı ama... Nasıl 20'si?

22K: Tamam işte yüzde 20'si.

23E: Yüzde 5'i kullandı. Yüzde 20'si geriye kalan, artan.

Etkinliğin ikinci alt sorusunun b öncülü için gerçekleşen görüşmelerde, 11E ve 19E ifadelerinde Efe'nin etkinliği gerçekleştirmek için çarpımsal ilişki kurmaya çalıştığı, ancak 13E, 15E ve 23E ifadelerinde öğrencinin çıkarma işlemine başvurduğu ve yüzde sembolünü görmeyerek doğal sayılarla işlem yaptığı belirlenmiş, dolayısıyla bu aşamada Efe'nin önceki sorularda oluşturduğu "yüzde için paydanın 100 olması gerektiği" bilgisini henüz tanıyıp kullanamadığı görülmüştür. Bunun sonrasında, araştırmacı tarafından ilgili öncülde yer verilen sorunun daha iyi anlaşılması için karton görseline dikkat çekilmiş ve böylece soru üzerinde öğrencilerin tartışma yürütmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

24A: Kartona bakalım. Yumurtalar ile ilgili ne söylenebilir?

25E: 25 taneden 5 tanesini kullandı.

26K: (Efe'ye dönerek) Oğlum yüzde 20 işte.

27E: 25 olan yüzde tarafı değil mi, nasıl ya?

28K: Hocam şimdi 5 tane diyor ya, 20 ile 5'i çarpınca 100 oluyor.

29E: (Düşünüyor) Aaa yüzde 95...

30K: (Efe'ye dönerek) Yüzde 20.

31E: Bir dakika... 25'i kaçla...

...

34E: (Kağıda 25 yazıyor)

35K: (Efe'ye) 25 değil, 20 ile.

36E: Bir dakika. 100 eder... O zaman her biri 4'tür. Her biri 4 ise 5 ile 4'ü çarparsak 20. (Arkasına yaslanıp bulduğu cevabı düşünüyor). Yüzde 20'sini mi harcıyor?

37K: (Yumurta kartonundaki bir sırayı kastederek) Her biri 20.

38E: Nasıl?

39K: 20 ile 5'i çarp bi.

40E: 20 ile 5'i çarptım.

41K: 100 oldu değil mi?

42E: Evet 100.

43K: Eee, işte. 100 oluyor.

44E: 100 oluyor, tamam. Sonra?

45K: İşte yüzde 20 oluyor.

...

48E: Her biri 4. (Kağıda eğilerek) 25 ile 4'ü çarptığımızda 100 çıkıyor.

49K: Her 5'i 20.

50E: Bir dakika... O zaman her biri 4'se, 5 ile 4'ü çarparsak 20. Yüzde 20'sini.

51K: Her 5'i 20.

52E: Şimdi bak noluyor Kerem, 25 tanesi 100 ediyor. 100 tane var tamam mı, 100 tanesini buraya yazdık. 25'i 4 ile çarparsak 100 çıkıyor, değil mi? Yani her biri 4.

53K: Tamam işte. 5 tane alınca yüzde 20 çıkartmış oluyorsun.

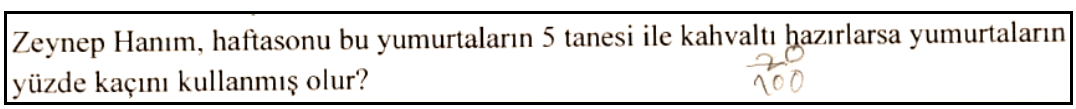
54E: 5'i 4 ile çarparsak 20 ediyor.

55K: Her biri 4 oluyorsa 5 tanesi 20.

56E: Yüzde 20'sini harcıyor.

Şekil 3

Kerem ve Efe'nin birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun b öncülüne verdiği yanıt


Zeynep Hanım, haftasonu bu yumurtaların 5 tanesi ile kahvaltı hazırlarsa yumurtaların yüzde kaçını kullanmış olur?
20
100

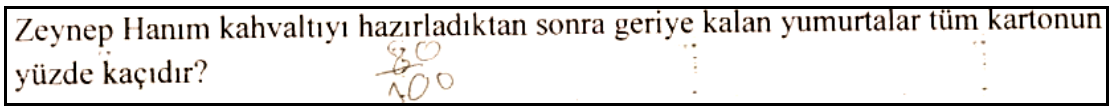
İkinci alt sorunun b öncülü için devam eden görüşmelerde 31E, 36E, 48E, 52E ifadelerinde Efe'nin yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini tanıdığı, kullandığı ve etkinlik sorusu üzerinden pekiştirdiği görülmektedir. 28K, 37K, 39K, 41K, 49K, 53K ifadeleri, Kerem'in kartonun tamamının dolu olması durumunda yüzde 100'ünün dolu olacağı bilgisini tanıdığını ve kullandığını göstermektedir. Ayrıca bu ifadelerden her iki öğrencinin de verilenler arasında çarpımsal ilişki kurmaya çalıştığı, böylece öğrencilerin yüzde bilgilerini tanıdığı, kullandığı ve pekiştirdiği görülmüştür. Etkinlik üzerinde, farklı yollarla çözüm geliştiren her iki öğrenci de fikirlerini birbirleri ile paylaşarak ve birbirlerine sordukları sorulara karşılık yaptıklarına ilişkin açıklamalar sunarak oluşturdukları yapıları pekiştirmiştir. Etkinliğin ikinci alt sorusu, c öncülü ile devam etmektedir.

59K: (Çıkarma işlemi yapıyor) Yüzde 80.

60E: (soruyu okuyor). 5 tane çıkarttık... Yüzde 80.

Şekil 4

Kerem ve Efe'nin birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun c öncülüne verdiği yanıt



Yukarıda, ikinci alt sorunun c öncülünde 59K ifadesinde Kerem'in yüzde 100 bilgisini tanıyıp kullanıp pekiştirdiği, ayrıca öğrencinin etkinliği gerçekleştirmek için kesirlerle çıkarma işlemi bilgisini tanıdığı ve kullandığı görülmektedir. Efe ise kalan 20 yumurta üzerinden hesaplamalarını yapmış, böylece yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini tanıyıp kullanarak pekiştirmiştir. Aşağıda, görüşme metinleri ikinci alt sorunun d öncülüyle devam etmektedir.

61E: Yüzde 60'ını mı?

62K: 10 tane.

63E: Nasıl yani? Şimdi yüzde 40...

64K: 5 tane kullanınca 20 oldu ya. 10 tane oluyor işte.

65E: Bak, 40 tane harcadı. (b seçeneğindeki cevabı kastederek) Burda 20 tane harcamıştı. 60.

66K: 10 oluyor işte, 10.

67E: Nasıl 10?

68K: 10 oluyor.

69E: 100'den 60 çıkartsana bi?

70K: Yüzde 40.

71E: Eee, nasıl 10 oluyor?

72K: 100'den 60'ı neden çıkartıyoruz?

73E: Burda 40 harcıyor, burda 20 harcıyor. (Soruyu tekrar okuyor). Yoksa tamamı doluyken mi soruyor bu soruyu?

74K: Evet.

...

79E: Yüzde 10'unu kullanıyor o zaman. (Kalemi eline alıp cevabı yazmak için kağıda eğiliyor. Arkadaşına dönerek) Emin misin? Bir dakika ya, her biri 4'se, 4 ile 25'i çarparsak 100. Yüzde 40... (Kerem'e dönerek) Sen yazacaksan yaz, emin değilim. (Elini çenesine koyup düşünüyor.) Yüzde 10'u ya, yüzde 10'u... (Tekrar arkadaşına dönerek) Emin misin?

Kerem'in 62K ve 64K ifadeleri ile verilenler arasında ilişki kurarak çözüme ulaştığı, dolayısıyla yüzde bilgisini tanıyıp kullandığı ve pekiştirdiği görülmektedir. Efe ise 61E, 65E ve 69E ifadelerinde sorunun bağlamını anlayamamış ve 79E ifadesinde yüzde ve doğal sayı farkını ortaya koyamamış bu nedenle yumurta sayısı ve yüzde ilişkisini kuramamış, dolayısıyla yüzde bilgilerini bu aşamada henüz kullanamamıştır. Efe, görüşmenin bu aşamasında Kerem ile birlikte soru üzerinde gerçekleştirdiği tartışmayla sorunun bağlamını netleştirmeye çalışmıştır. Araştırmacı, etkinlik sorusunun iyi bir şekilde anlaşılması ve öğrencilerin kendilerini daha iyi açıklayabilmeleri için öğrencilere bazı sorular sormuştur.

80A: Soruda size ne soruluyor?

81K: 10 tane yumurta kullanıyor. İşte ama onu yüzde 40 olarak yazıyoruz.

82A: Kaç yumurta kullanmış olurdu?

83E: 40.

84K: 10. Yumurta sayısı 10.

85E: Burda 40 tane yumurta var. 40 tanesini harcamış.

86A: (Soruyu tekrarlıyor)

87E: Yüzde diyor. Yüzde olarak. 40'ı 4'e bölersek 10 çıkıyor.

88A: Kaç yumurta kullanır?

89E: Yüzde 10.

90K: 10.

91E: Ben anlatıyım. Yüzde olması için 25 diyoruz ya, onun 100 olması için 25'i 4 ile çarpmamız gerekiyor. 25'i 4 ile çarptık ya, 100 çıkartıyor. Şimdi o zaman 40'ın her biri 4. Yani biri 4. Yani 10'a kadar yaparsak 40 çıkıyor. Demek ki yüzde 10.

92K: Şimdi yazıyoruz ya, yüzde 40 olarak yazıyoruz. (e öncülündeki soruyu göstererek) Burda 5 tanesi yüzde 20 oluyor.

93E: Çünkü 5 tanesini biz 4 ile çarptık.

94K: Tamam. 10 tane olunca yüzde 40 oluyor.

95E: (Elini çenesine koyup düşünüyor. b seçeneğini işaret ederek) Burda harcadığı miktar yüzde 20.

96A: Kaç yumurta harcamış orada?

97E: Yüzde 20'sini yani 5 yumurta.

98A: (Soruyu tekrar ediyor)

99E: 40.

100K: 10. Hocam 10 yumurta kullanmıştır.

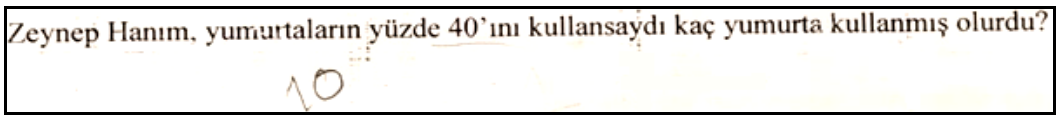
101E: Yüzde 40'ını kullansaydı diyor. (düşünüyor). Aaa! Evet, 10 10 10...

102K: Sadece 10.

103E: (Önceki yazdığı cevabı silerek) Evet sadece 10. Yüzde 40'ını kullansaydı diyormuş.

Şekil 5

Kerem ve Efe'nin birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun d öncülüne verdiği yanıt



Etkinliğin ikinci sorusunun d öncülünün devamında, yukarıda verilen görüşme metinlerinde Efe'nin 83E, 89E, 91E ve 99E ifadeleri, öğrencinin yumurta sayısı ve yumurta yüzdesi arasındaki farkı ortaya koyamadığı, 92K ve 100K ifadeleriyle Kerem'in arkadaşına yardımcı olmaya çalıştığı ve Efe'nin etkinlik sorusu üzerinde düşünmesinin ve arkadaşıyla tartışma yürütmesinin ardından yüzde bilgisini tanıdığı ve kullandığı görülmektedir. Ayrıca Kerem'in, soru üzerinde kendinden emin bir şekilde açıklamalar yaptığı, arkadaşını bu doğrultuda yönlendirmeye çalıştığı ve böylece oluşturduğu yapıları pekiştirdiği söylenebilmektedir.

Görüşme metinlerinin devamında, araştırmacı tarafından öğrencilere yüzde sembolüne ilişkin bir ek soru yöneltilmiştir.

104A: Peki, bir soru daha. Şimdi bunları yüzde 20, yüzde 100, yüzde 80 gibi ifade ettiniz. Bu ifadeleri sembolle göstermek isteseydiniz hangi sembolü kullanırdınız? Yani yüzdeyi ifade etmek için hangi sembolü kullanmak aklınıza gelir?

105E: Dikdörtgen. Benim dikdörtgen gelir.

106A: Neden dikdörtgen?

107E: Çünkü daha uzun. Daha fazla parçalara bölünebilir.

108A: Kerem, senin aklına geliyor mu yüzdeyi ifade etmek için kullanılabilecek bir sembol?

109K: (Başını hayır anlamında iki yana sallıyor)

110E: Yani, çünkü dikdörtgeni küçük parçalara ayrırarak yapabiliriz ama karede belirli bir sayıda kalırız.

111A: Hiç yüzde sembolü gördünüz mü?

112E: Hayır, ben görmedim, ben çok sembol kullanmıyorum.

Efe'nin 105E ve 112E ifadelerinde yaptığı açıklamalar ve Kerem'in 109K'da gözlemlenen sözel olmayan yanıtı, öğrencilerin daha önce yüzde sembolünü kullanmadıklarına yönelik bir kanıt olarak gösterilebilir.

4.1.1.2. Besin Değerleri Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: Öğrencilerin kesir, ondalık kesir ve yüzde gösterimlerini birbirleriyle ilişkilendirme, bu ifadeleri birbirine dönüştürme ve karşılaştırmaya yönelik bilgi oluşturma süreçlerini incelemek amacıyla uygulanan ikinci etkinliğin birinci alt sorusu,

"Peynir satın almak için evinin yakınındaki bir markete giden Gökhan Bey, beyaz peynir ambalajlarının üzerindeki etiketleri incelemeye başlamıştır.

A marka peynirin üzerinde %37

B marka peynirin üzerinde 0,45

C marka peynirin üzerinde 0,4

D marka peynirin üzerinde ¼ oranında yağ içerdiğine yönelik açıklamalar yazmaktadır.

Gökhan Bey, diyet yaptığı için yağ oranı az olan peynirleri tercih etmektedir. Bu nedenle yağ oranlarına göre bu peynirleri sıralamak ve yağ oranı en az olan peyniri satın almak istemektedir.

Sizce Gökhan Bey'in nasıl bir sıralama yapması ve hangi peyniri satın alması uygun olur?" şeklindedir. Bu alt sorunun yer aldığı etkinlik kağıdı öğrencilere verilerek onlardan soruyu dikkatli bir şekilde okumaları istenmiştir. Öğrenciler, etkinlik kağıdına odaklanarak soruyu okumuş ve düşünmeye başlamışlardır.

113E: En az yağın hangisinde olduğunu soruyor. Spora başladığı için. Az yağlı peynir tercih ediyormuş. Bu yüzde 37. Yüzde 45...

114K: Onda 4...

115E: Onda 4 ve 4'te 1. (Elini çenesine koyup düşünüyor) Aslında binde yapsak olur mu ki acaba? Yüzde 37'si... Bence D. Çünkü hepsini binlik yaparsak en az D çıkıyor. C ile D arasında kaldım ama. C binde 400. Bir dakika, kafam karıştı. (Düşünüyor) İki

sıfır eklersek binde 400, binde 450. Şimdi... (B'yi göstererek) Bunda daha fazla var, bunu da 1000 yaparsak binde 370... (Arkadaşına dönüyor).

116K: (Düşünüyor)

117E: (Elini başına götürüp düşünüyor). A mı D mi?

118A: Karşılaştırmak için ne yaptınız?

119E: Ben hepsini binlik yaptım. 37'nin yanına bir sıfır koydum 370, 45'in yanına bir sıfır koydum binde 450. Çözemedim D'yi.

...

122K: (Eline kalemini alıp düşünmeye başlıyor)

123E: D'yi bulabilsem cevap ortaya çıkacak.

124K: 250 ile çarpacağız.

125E: 250 mi?

126K: 1000 olur.

127E: Ne? Hiçbir şey anlamadım. Neyi 250 ile?

128K: Genişleteceğiz işte.

129E: Kaçla?

130K: 250 ile.

131E: Kaçı?

132K: 4'ü.

133E: (Kalemi eline alıp hesaplamaya başlıyor)

134K: 1000 çıkıyor.

135E: Bir dakika, tekrar hesaplayacağım. 1000 çıkıyor. 4 ile 250'yi çarparsak 1000 çıkıyor. Cevap D. Bunla 250'yi çarptık 1000. Bunla da 250 ile çarpmak durumundayız, 1'i. Ama işte, emin değilim. (Kerem'e dönerek) Senin cevabın ne?

136K: (Düşünüyor)

137A: Şunları kaç bulmuştunuz, tekrar söyler misiniz?

138E: Binde 370, binde 450, binde 400.

139A: D binde kaç?

140K: Binde 250.

141E: Binde 250. Yani cevap D. En az yağ D'de var.

142K: (Başını sallayarak onaylıyor)

143E: Bence D. Senin düşüncen ne? 370, 450, 400, 250.

144K: Bence de D.

Etkinliğin bu sorusundaki görüşme metinleri incelendiğinde 113E ifadesinden Efe'nin yüzde sembolü bilgisini tanıdığı, 115E ve 119E ifadelerinden ondalık kesirleri ve yüzdelik ifadeyi kesir olarak göstermeyi düşündüğü, dolayısıyla kesir ve ondalık kesir bilgilerini tanıyıp kullandığı, ayrıca öğrencinin yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini tanıyıp kullanarak pekiştirdiği görülmektedir. Böylece Efe'nin kesir, ondalık kesir ve yüzdeyi ilişkilendirme ve karşılaştırmaya yönelik bilgi yapılarını oluşturduğu söylenebilmektedir. Kerem'in 114K ifadesi ile kesir ve ondalık kesir bilgilerini tanıyıp kullandığı, 124K ifadesi ile etkinliğin gerçekleştirilmesi için Efe ile iletişim halinde olduğu ve arkadaşının yaptıklarını takip ettiği görülmektedir. Ayrıca Kerem'in 130K ifadesi ile denk kesir bilgisini tanıdığı ve kullandığı söylenebilir. Kerem, bu süreçte arkadaşının yaptıklarını onaylamış, ancak verilen ifadeleri karşılaştırmaya yönelik herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Bu nedenle Kerem'in istenen yapıyı oluşturup oluşturmadığına ilişkin net bir bilgiye bu aşamada henüz ulaşılamamıştır.

145A: Bir de sıralayalım bunları. Çünkü sıralama yapmamız gerekiyormuş.

146E: Büyükten küçüğe mi? Küçükten büyüğe mi?

147A: Nasıl isterseniz.

148E: (Kalemi eline alıp yazmaya başlıyor). En fazla 0,45. En büyük. Sonra 0,4.

149K: Yüzde 37.

150E: Yüzde 37. Sonra...

151K: 4'te 1.

152E: 4'te 1.

Verilen öğrenci diyaloglarında, her iki öğrencinin de paydası 1000 olarak yazdıkları kesirleri sıralayabildikleri, dolayısıyla öğrencilerin kesirleri karşılaştırma ve sıralama bilgisini tanıdıkları ve kullandıkları görülmektedir.

153A: Sıralamanızı yüzde sembolünü kullanarak da yazabilir misiniz?

154K: Yazarız hocam.

155E: Yüzde olarak...

156K: (Yüzde sembolünü göstererek) Hocam bu işaretle değil mi?

157A: (Onaylayarak başını sallar) Küçükten büyüğe mi büyükten küçüğe mi sıralayalım?

158E: Büyükten küçüğe.

159K: (0,45 sayısını göstererek yüzde sembolüyle yazmaya başlar) En büyük bu olur % 45.

160E: Sonra yüzde 40 olur. Hepsini 100 üzerinden yapacağız.

161K: Sen neden yazmıyorsun?

162E: Hesapladım.

163K: (Kağıda %40 yerine %4 yazar)

164A: Kerem, bu yazdığını okur musun?

165K: Yüzde 4.

166A: (0,4 sayısını göstererek) Bunu okur musun?

167K: Sıfır tam onda 4.

168E: 40 yazacaksın buraya.

169K: (Cevabını silerek %40 yazar. %37 ve %25 ile sıralamayı tamamlar)

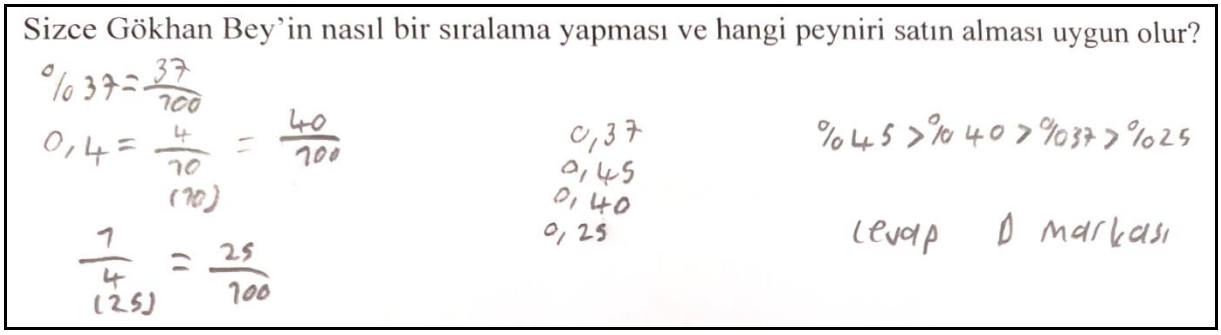
170A: Efe, sence de doğru mu?

171E: Doğru hocam.

Yukarıdaki görüşme metinlerinde Kerem'in 156K ifadesinde yüzde sembolünü tanıdığı fakat yine de araştırmacıdan onay almak için soru sorduğu, 159K ifadesi ile yüzde sembolünü kullandığı görülmektedir. Ayrıca aynı ifade Kerem'in ondalık kesir ve yüzdeyi ilişkilendirdiğinin, böylece bu bilgi yapısını oluşturmuş olduğunun bir göstergesi olarak ele alınabilir. 160E ifadesi ile Efe'nin yüzde için paydanın 100 olması gerektiğine ilişkin yapıyı tanıyıp kullanarak pekiştirdiği söylenebilir. Ayrıca 168E ifadesinde Efe'nin Kerem'in hatasını düzelttiği, böylece bu yapıyı pekiştirdiği görülmektedir. Kerem'in etkinliğin sonunda sıralamayı doğru bir şekilde yaptığı görülmekte, bu ise Kerem'in kesir, ondalık kesir ve yüzdeyi karşılaştırmaya yönelik bilgiyi oluşturmuş olduğuna yönelik bir kanıt olarak gösterilebilmektedir.

Şekil 6

Kerem ve Efe'nin ikinci etkinliğin birinci alt sorusuna verdikleri yanıtlar



Besin Değerleri Etkinliği'nin ikinci alt sorusu,

"Fatma Hanım, tahin helvası satın almak için girdiği bir dükkanda sade tahin helvası, kakaolu tahin helvası, antep fıstıklı tahin helvası ve cevizli tahin helvası satıldığını görmüştür. Helva paketlerinin üzerindeki besin değerleri tablosunu incelemeye başlayan Fatma Hanım,

Sade tahin helvasının % 41

Kakaolu tahin helvasının 9/20

Antep fıstıklı tahin helvasının 0,5

Cevizli tahin helvasının 0,38 oranında şeker içerdiğini fark etmiştir.

Fatma Hanım, bu helvalardan şeker oranı en fazla olan helvayı satın almaya karar vermiştir. Bunun için, helvaları şeker oranlarına göre sıralamak ve şeker oranı en fazla olan helvayı satın almak istemektedir.

Sizce Fatma Hanım'ın nasıl bir sıralama yapması ve hangi tahin helvasını satın alması uygun olur?" şeklindedir.

Bu soru ile öğrencilerin, aynı etkinliğin ilk sorusunda oluşturmuş oldukları kesir, ondalık kesir ve yüzdeyi ilişkilendirme ve karşılaştırmaya ilişkin bilgi yapılarının kırılganlığını gidermeleri ve oluşturdukları bu yapıları pekiştirmeleri amaçlanmıştır. Böylece etkinliğin bu alt sorusu ile öğrencilere oluşturmuş oldukları yapıları farklı bir bağlamda uygulama fırsatı verilmiştir. Öğrencilere, ilgili sorunun yazılı olduğu kağıt verilerek onlardan soruyu okumaları istenmiştir. Daha sonra öğrenciler, etkinlik üzerinde düşünmeye başlamıştır.

172E: (Cevaplarını kağıda yazıyor)

173A: Ne düşünüyorsunuz?

174E: Şu an ben buldum ama sıralamayı yapmayı düşünüyorum.

175A: Yaptığınız işlemleri anlatabilir misiniz?

176E: Hepsini yüzdeye çevirdim. Ortaya böyle bir şey çıktı. En fazla şekeri istiyor. En fazla şeker antep fıstıklı tahin helvasındadır. Ama bizden sıralamamızı da istiyor.

177A: Kerem, sen ne düşünüyorsun? Doğru mu?

178K: (İşlemleri inceliyor) Evet hocam.

179E: (Sıralamayı kastediyor) Büyükten küçüğe mi, küçükten büyüğe mi?

180A: İstediğiniz şekilde sıralayabilirsiniz.

181E: (Sıralamaya başlıyor, Kerem de arkadaşını takip ediyor)

182A: Neye göre sıralıyorsun?

183E: Büyükten küçüğe.

184A: Hangi helvayı tercih etmeli?

185E: Antep fıstıklı tahin helvasını.

186A: Kerem?

187K: Evet hocam.

188A: Peki, bu cevabınızı yüzde sembolünü kullanarak da sıralayabilir misiniz?

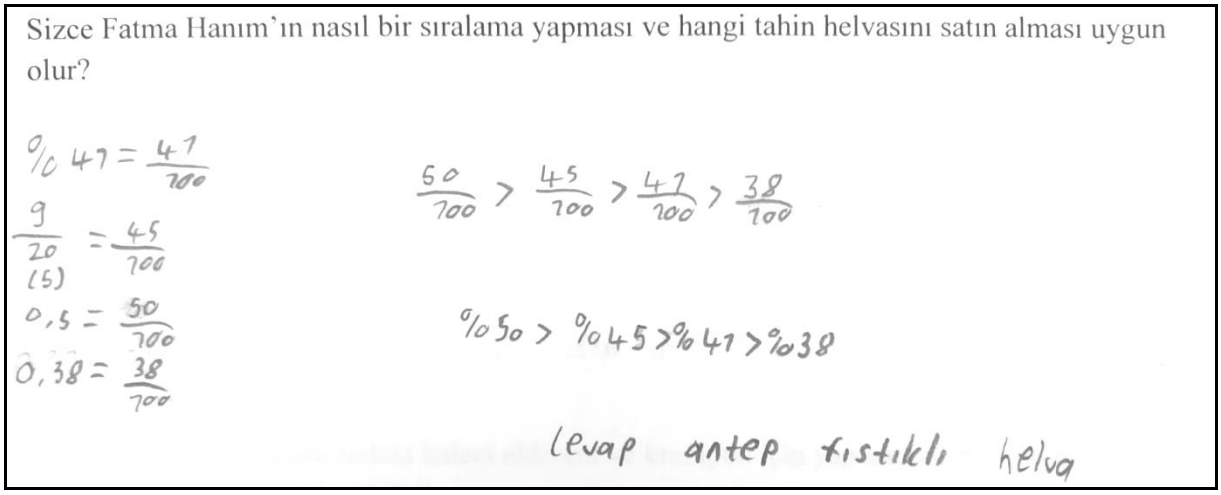
189E: (Kalemi eline alarak sıralamaya başlıyor)

190K: (Arkadaşını takip ediyor)

Etkinliğin ikinci alt sorusu için gerçekleştirilen görüşme metinlerinde 174E ve 176E ifadelerinden Efe'nin kesir, ondalık gösterim ve yüzdeyi ilişkilendirmeye ve karşılaştırmaya ilişkin oluşturmuş olduğu yapıyı tanıdığı, kullandığı ve pekiştirdiği görülmektedir. Ayrıca Efe'nin yüzde sembolünü kullanabildiği görülmüştür (189E). Kerem ise bu süreçte arkadaşının yaptıklarını takip etmiş ve onaylamıştır. Ancak burada, öğrencinin oluşturmuş olduğu yapıyı pekiştirdiğine yönelik net bir kanıt olduğu söylenememektedir.

Şekil 7

Kerem ve Efe'nin ikinci etkinliğin ikinci alt sorusuna verdikleri yanıtlar



4.1.1.3. Futbol Malzemeleri Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: Öğrencilerin bir çokluğun belli bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulmalarına yönelik bilgi oluşturma ve pekiştirme süreçlerini incelemeyi amaçlayan bu etkinliğe ait soru,

"Suat, okulunda yapılan bir futbol turnuvasına kaleci olarak katılacaktır. Bu nedenle Suat, turnuvada giymek için bir çift kaleci eldiveni ve çift bir krampon almak için fiyat araştırması yapmıştır.

A mağazasında etiket fiyatı 800 TL olan bir çift kaleci eldiveninin ve etiket fiyatı 700 TL bir çift kramponun %30 indirime girdiğini ve B mağazasında etiket fiyatı 900 TL olan bir çift kaleci eldiveninin ve etiket fiyatı 1000 TL olan bir çift kramponun %40 indirime girdiğini görmüştür.

a) A ve B mağazalarındaki kaleci eldiveni ve krampon için yapılan indirim miktarları hakkında ne söylenebilir?
b) Sizce Suat'ın hangi mağazadaki eldiveni satın alması daha uygun olur? Neden?
c) Sizce Suat'ın hangi mağazadaki kramponu satın alması daha uygun olur? Neden?"

şeklindedir.

Araştırmacı, etkinlik kağıdını öğrencilere vermiş ve onlardan etkinlik sorusunu okumalarını, etkinliği nasıl gerçekleştirecekleri üzerinde düşünmelerini ve soruyu tartışmalarını istemiştir. Bu etkinliğe yönelik görüşme metinlerine aşağıda yer verilmiştir.

193E: Şimdi yüzde 100'ü 800 ise... (Elini çenesine koyup düşünüyor) 240 lira indirim uygulanmış.

194A: 240'ı nasıl buldun?

195E: Çünkü bir tanesi 8. 8 ile 30'u çarptım. 240.

196A: Kerem, sen nasıl yaparsın?

197K: Hocam, 8'i nereden buldu?

198E: 800'ü 100'e böldüm.

199K: (Anlamaya çalışıyor)

200A: %30 ifadesini farklı şekilde yazabilir miyiz?

201K: Yazarız hocam. (Kalemi eline alıp kağıda eğiliyor. Ondalık gösterim olan 0,30 yazıyor.)

202A: Başka?

203K: (Kesir olarak 30 bölü 100 yazıyor)

204A: Peki, etiket fiyatımız 800 TL. Yüzde 30 indirim uygulayınca kaç TL indirim yapmış olursun?

205K: Hocam 240 değil mi?

206A: 240'ı nasıl buluruz?

207K: Hocam, 8 ile 30'u çarparak.

208A: 8 nereden geldi?

209K: Hocam, bilmiyorum ki.

210E: (Gülerek) 800'ü 100'e bölünce geliyor.

211K: 800'ü neden 100'e böldün peki?

212E: Çünkü bir tanesini öğrenmek için.

213K: Tamam, neden 800'ü böldün 900'ü bölmedin?

214E: Bak Kerem, 800'ü 100'e bölüyoruz. 8. Yani bir tanesi 8'miş. Yüzde 1'i 8. Yüzde 30'u 240.

215K: Tamam, anladım.

216E: Aferin. 30 ile 8'i çarp.

217K: 240.

218E: Aferin.

219A: Bu bulduğunuz 240 ne anlama geliyor?

220E: İndirim.

Burada, gerçekleşen öğrenci görüşmelerinde 193E, 195E ve 198E ifadelerinden Efe'nin oluşturduğu yüzde bilgilerini tanıdığı, kullandığı ve pekiştirdiği görülmektedir. Öğrencinin 198E ifadesinde 800 sayısını 100'e böldüğünü ve 214E ifadesinde bulduğu sayının yüzde 1'e denk geldiğini ve yüzde 30'u bulmak için bu sayının 30 ile çarpılması gerektiğini açıklaması, öğrencinin bir çokluğun basit kesir kadarını bulmaya yönelik bilgilerini tanıdığına ve kullandığına bir kanıt olarak gösterilebilir. Dolayısıyla, Efe'nin bir çokluğun yüzdesini bulmaya yönelik bilgiyi oluşturduğu söylenebilir. 197K ve 209K ifadelerinden, Kerem'in görüşmenin ilk dakikalarında etkinliğin gerçekleştirilmesine yönelik herhangi bir fikrinin olmadığı ve Efe'nin yaptıklarını anlamaya çalıştığı görülmüştür. Kerem, 211K ve 213K ifadelerinde Efe'ye sorular yönelterek bilgi yapılarını oluşturmaya çalışmıştır. Ayrıca Kerem'in Efe'ye yönelttiği sorular, Efe'nin yaptıklarını açıklamasına ve oluşturduğu bilgiyi pekiştirmesine imkan vermiştir. Dolayısıyla bu süreçte grup arkadaşları arasında kurulan etkileşimin önemli olduğu görülmektedir. 215K ifadesinde Kerem, yapılanları anladığını açıklamaktadır ancak Kerem'in bilgiyi oluşturduğuna yönelik bu aşamada henüz kesin bir kanıt gösterilememektedir.

221A: Peki diğer ürünlerdeki indirimler hakkında ne söyleyebiliriz?

222E: (Efe bu sırada 800'den 240 çıkartıp indirimli fiyatı da buluyor) 560 lira hocam.

223K: Hocam 240 lira indirim yok mu?

224A: (A mağazasındaki kramponu göstererek) Şu üründeki indirim hakkında ne söyleriz, Kerem?

225E: Hocam ben buldum, söyleyeyim mi? Kerem, aynı tüyoyu kullan. (Arkasında yaslanıp arkadaşını bekliyor)

226K: (Kağıda eğilerek hesaplamaya başlıyor) 210 hocam. 210.

227A: Nasıl buldun?

228K: Hocam, 7 ile 30'u çarptım.

229A: 7 nereden geldi?

230K: 700 ile 100'ü böldüm. 7 buldum. 7 ile 30'u çarptım. 210.

Görüşme metinlerinin bu kısmında 225E ifadesinde Efe'nin sorunun cevabını bulduğunu ve aynı tüyonun kullanılacağını söylemesi, öğrencinin oluşturduğu bu yapıyı pekiştirdiğinin bir göstergesidir. Ayrıca Efe'nin 222E ifadesinde indirimli fiyatı bulması ve 223K ifadesinde Kerem'in indirim miktarının 240 TL olduğunu hatırlatması, öğrencilerin indirim miktarı ve indirimli fiyat arasındaki farkı ortaya koyabildiklerini ve işlemlerinde neler yaptıklarının farkında olduklarını göstermektedir. 226K, 228K ve 230K ifadelerinde Kerem,

yaptığı işlemleri açıklayabilmiştir. Bu ise öğrencinin, bir çokluğun belli bir yüzdesini bulmaya yönelik bilgiyi oluşturmuş olduğunun bir göstergesidir.

243E: 360 TL indirim var burada da.

244K: (360 TL olarak hesaplıyor).

(Öğrenciler B mağazasındaki krampona yapılan indirimi hesaplamaya başlıyor)

245E: 400.

246K: (Hesaplamaya devam ediyor)

247E: (Arkadaşını izliyor) Bir tanesi 10. 10 ile 40'ı çarp. 400. Hızlıca şunu da yapıyım. (İşlemleri zihinden yaparak kontrol ediyor)

248K: Hocam 40 000 oluyor.

249E: Kaç oluyor? 40 000 mi?

250K: Dur... (Sondaki iki sıfırı siliyor) 400 TL.

251A: Peki, yaptığınız işlemleri tekrar anlatır mısınız?

252E: Etiket fiyatını 100'e...

...

255K: (Kağıda eğilip işlemlerini inceliyor) 800'ü 100'e böldük. 8 çıktı. 8 ile 30'u çarptık. 240 çıktı.

256A: Diğerlerinde?

257K: Aynısını yaptık.

258E: Böldük...

259K: Çarptık.

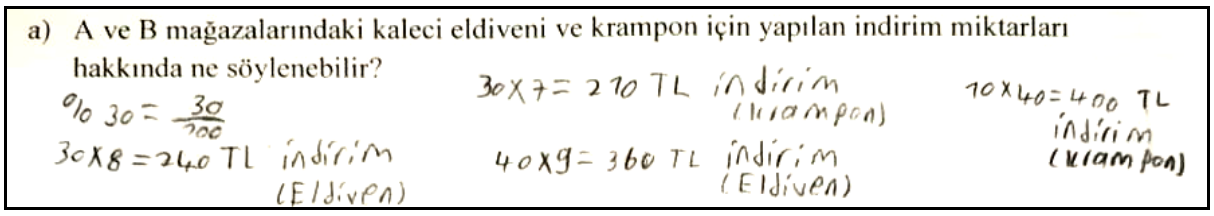
260E: Çarptık, aynen öyle.

261K: Hocam 100'e böldük.

262E: İndirimle çarptık.

Şekil 8

Kerem ve Efe'nin üçüncü etkinliğin a öncülüne verdiği yanıt



Bu etkinliğin a öncülü için gerçekleşen diyaloglardan, her iki öğrencinin de bir çokluğun belli bir yüzdesini hesaplamaya yönelik oluşturdukları bilgileri tanıdıkları, kullandıkları ve pekiştirdikleri, öğrencilerin yaptıklarını açıklayabildikleri ve birbirlerini

onayladıkları görülmektedir. Aşağıda görüşme metinleri, aynı etkinliğin b öncülüyle devam etmektedir.

263E: (Kramponların indirimli fiyatlarını buluyor) 490 oluyor burası. Burası 600.

264A: 490'u nasıl buldun?

265E: Çıkarttım.

266A: Neden çıkarttın peki?

267E: Çünkü fiyatını öğrenmek için. İndirimli fiyatını.

268K: 600 olduğunu nereden biliyorsun?

269E: 1000'den 400 çıkarttım.

270K: (Eldivenlerin indirimli fiyatlarını hesaplamaya başlıyor) 900'den 360 çıkartacağız o zaman.

271A: Çıkartınca neyi bulursunuz?

272K: Hocam, eldivenin fiyatını.

273E: Aaa, ben kramponları söylemişim.

274A: Bulalım indirimli fiyatları.

275E: (A mağazasındaki eldivenin fiyatını göstererek) Bu 560.

276K: (B mağazasındaki eldivenin fiyatını göstererek). 540.

277E: Bir dakika ben tekrar çözeyim. Ne olur ne olmaz... Aynen, 560. Hangi eldiven daha ucuz?

278K: (B mağazasını göstererek) Bu.

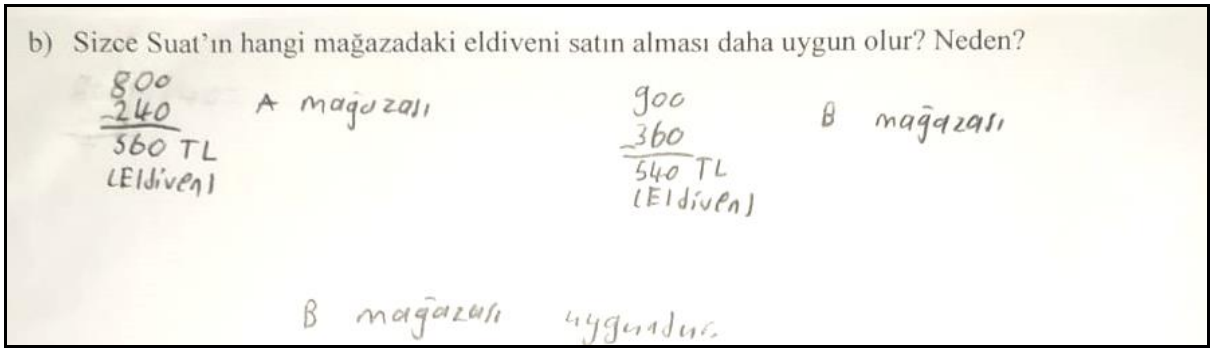
279E: Bu kaç?

280K: 540.

281E: Bu 560. B mağazası.

Şekil 9

Kerem ve Efe'nin üçüncü etkinliğin b öncülüne verdiği yanıt



Etkinliğin b öncülü için gerçekleşen görüşmelerde, 265E ve 267E ifadelerinde Efe'nin indirimli fiyatı bulmak için çıkarma işlemi bilgisini tanıdığı ve kullandığı görülmektedir.

Kerem, etkinlik sırasında Efe'nin yaptıklarını anlamaya çalışmıştır. Efe'nin ise 269E ifadesi ile Kerem'in bu bilgi yapısını tanımasına yardımcı olduğu söylenebilir. 270K, 272K, 276K ifadeleriyle Kerem'in indirimli fiyatları hesaplayabildiği, böylece bu bilgileri kullanabildiği görülmektedir. Ayrıca Efe'nin 277E ifadesiyle hem kendisinin hem de grup arkadaşının verdiği yanıtları kontrol ettiği görülmekte ve etkinliğin sonunda öğrencilerin yaptıklarından emin oldukları anlaşılmaktadır. Etkinliğin c öncülü için gerçekleşen görüşmelere aşağıda yer verilmiştir.

282A: Sizce hangi mağazadaki kramponu satın alması daha uygun olur?

283K: A mağazası.

284E: A mağazası.

285A: Neden?

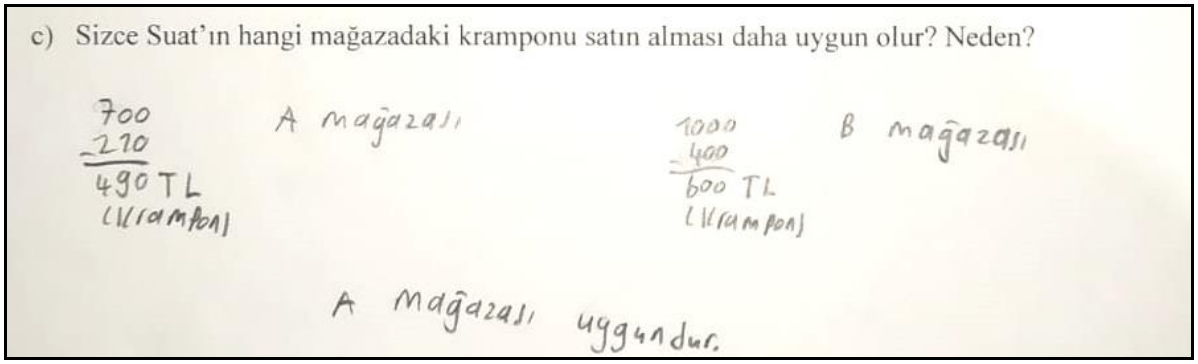
286E: Çünkü daha ucuz.

287K: Daha ucuz.

Etkinliğin b öncülünün devamı niteliğinde olan bu kısmında öğrencilerin soruya rahatlıkla yanıt verdikleri ve bir önceki öncülde kullandıkları bilgileri kullanarak sonuçlara ulaştıkları görülmektedir.

Şekil 10

Kerem ve Efe'nin üçüncü etkinliğin c öncülüne verdiği yanıt



4.1.2. Yağız ve Kaan'ın Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Analizi

Yüzdeler konusuna ilişkin bilgi oluşturma süreçlerinin incelendiği bu araştırmanın ikinci uygulaması, uygulanan hazırbulunuşluk test puanlarına ve araştırmaya katılmaya olan isteklilikleriyle dikkat edilerek belirlenen Yağız ve Kaan ile gerçekleştirilmiştir. Yağız ve Kaan, aynı sınıfta öğrenim gören ve iyi arkadaş oldukları bilinen iki öğrencidir. Bu öğrenciler, öğrenim gördükleri okulun bulunduğu ilçenin iki ayrı köyünden okula taşımalı olarak gelmektedir. Yapılan hazırbulunuşluk testlerinden Yağız 65, Kaan ise 55 puan almıştır. Öğrencilerin bir önceki döneme ait matematik dersi not ortalamaları incelenmiş ve Yağız'ın bir önceki dönem matematik ders not ortalamasının 100, Kaan'ın matematik ders not

ortalamasının ise 73,33 puan olduğu görülmüştür. Yağız, öğretmenleri tarafından başarılı ve gayretli bir öğrenci olarak tanınmaktadır. Kaan ise öğretmenleri tarafından gayret ve başarı konusunda orta düzeyde bir öğrenci olarak bilinmektedir. Araştırmanın ikinci uygulaması için bu öğrenci grubuyla gerçekleştirilen ilk görüşmeler yaklaşık olarak 40 dakika, bir hafta sonra yapılan ikinci görüşmeler ise yaklaşık 25 dakika sürmüştür. Yağız ve Kaan ile yapılan yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma sürecine ilişkin klinik görüşmeler tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemlerine göre ele alınmış ve incelenmiştir (Y: Yağız, K: Kaan, A: Araştırmacı).

4.1.2.1. Yumurta Satıcısı Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: Araştırmacı, öğrencilere etkinliğin birinci sorusunun yer aldığı kağıdı vererek onlardan soruyu dikkatli bir şekilde okumalarını ve soru ile ilgili tartışmalarını istemiştir. Yağız, etkinliğin ilk sorusunu sesli bir şekilde okumuş, Kaan ise dikkatini soruya vermiştir. Bu aşamada araştırmacı, öğrencilere yaptıklarını sesli bir şekilde açıklamaları konusunda hatırlatmalarda bulunmuştur.

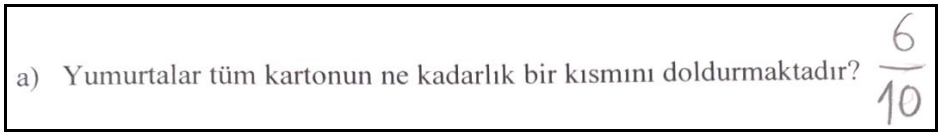
1Y: Kaan, şimdi kaçta kaçını dolduruyor?

2K: 10'da 6 sını.

3Y: (Cevabını tekrar düşünüyor) Hocam, 10'da 6'sını dolduruyor.

Şekil 11

Yağız ve Kaan'ın birinci etkinliğin birinci alt sorusunun a öncülüne verdiği yanıt



Etkinliğin birinci alt sorusunun a öncülünde geçen yukarıdaki öğrenci diyaloglarında, her iki öğrencinin de kesir bilgisini tanıdığı ve kullandığı görülmektedir.

(İki öğrenci de cevaplarını kağıda yazıyor)

5K: Hocam, böyle.

6A: Nasıl yaptınız?

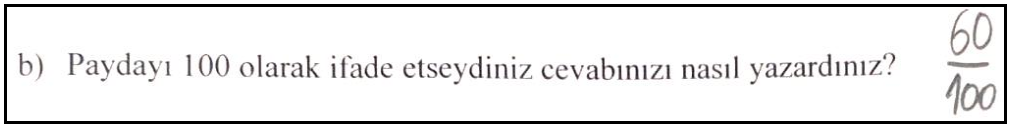
7K: Hocam, bunu (paydayı gösteriyor) 10'la çarptım 100. 6'yı da çarpmamız lazımdı. 6'yı da çarptım. 60.

8A: Yağız?

9Y: Doğru hocam.

Şekil 12

Yağız ve Kaan'ın birinci etkinliğin birinci alt sorusunun b öncülüne verdiği yanıt



Birinci alt sorunun b öncülü için gerçekleştirilen görüşme metinlerinde, 7K ifadesinden Kaan'ın denk kesir bilgisini tanıdığı ve kullandığı görülmüştür. Yağız ise cevabını kağıda yazmış ve 9Y ifadesiyle verdikleri cevabın doğru olduğunu onaylamıştır. Bu ise Yağız'ın denk kesir bilgisini tanıdığına ve kullandığına bir kanıt olarak gösterilebilir. Aynı alt sorunun c öncülü için gerçekleşen öğrenci görüşmeleri aşağıda verilmiştir.

10Y: 6'sı doluydu. (Düşünüp kağıda 80 bölü 100 yazıyor). Yüzde 80.

11K: (Arkadaşını izliyor)

12A: Yüzde 80 nereden geldi?

13K: Hocam önce bunu bulduk (60 bölü 100'ü göstererek). İki yumurta daha gelecekmiş. 20 ekledik. 80.

14A: 20 nereden geldi?

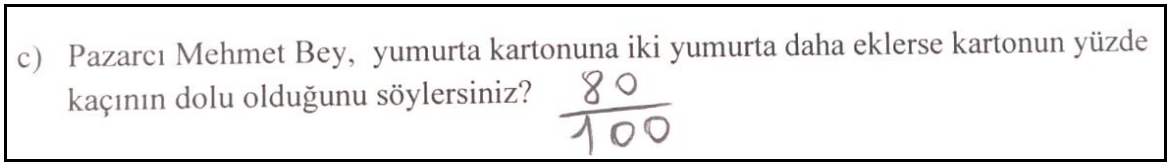
15Y: Hocam 100 dediği için. Altını 100 ile yaptığımız için 10 ile çarptık. Yukarısını da 10 ile çarptığımız için. 2 yumurta daha eklediğimiz için 8 yumurta oluyor. 8 yumurta yüzde 80.

16K: Evet hocam.

Yukarıdaki diyaloglardan, bu alt sorunun c öncülü için her iki öğrencinin de uygun yanıtları verebildiği görülmektedir. 10Y ve 13K ifadeleri Yağız ve Kaan'ın denk kesir bilgisini tanıdığına ve kullandığına bir kanıt olarak gösterilebilir. Ayrıca 15Y ifadesiyle Yağız paydanın 100 olması gerektiğini açıklamış, Kaan ise 16K ifadesiyle arkadaşını desteklemiştir. Dolayısıyla, her iki öğrencinin de yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini oluşturduğu söylenebilir.

Şekil 13

Yağız ve Kaan'ın birinci etkinliğin birinci alt sorusunun c öncülüne verdiği yanıt



Yumurta Satıcısı etkinliğinin birinci alt sorusu için yapılan görüşmelerin ardından, öğrencilere aynı etkinliğin ikinci alt sorusunu içeren kağıt verilmiş ve onlardan soru metnini dikkatli bir şekilde okumaları, düşüncelerini sesli bir şekilde açıklamaları ve etkinliğin nasıl gerçekleştirileceği konusunda tartışmaları istenmiştir. Öğrenciler soruyu sessiz bir şekilde okumuş ve incelemiştir. Daha sonra Yağız, soruyu bir de sesli bir şekilde okumuş ve bu alt sorunun a öncülü için her iki öğrenci de soru üzerinde düşünmeye başlamıştır. İlk olarak

öğrenciler, soruda verilen karton görselindeki yumurtaları saymış ve kartonda 25 yumurta olduğunu söylemiştir.

(Yağız kağıda yüzde 25 yazıyor)

17K: Yüzde 25'i.

18Y: Hocam yüzde 25'i dolu.

19K: Evet hocam.

20A: Kartonda kaç yumurtalık yerimiz var?

21Y: 25.

22A: Kartonda kaç yumurta var?

23K: 25.

24Y: 25.

25A: Bu kartonun ne kadarı doludur?

26K: Yüzde...

27Y: (Yazdığı cevabı siliyor)

(Öğrenciler kağıda bakarak düşünmeye başlıyorlar)

28Y: Kaan, nasıl yapacağız?

(Kağıda eğilip soruyu tekrar okuyorlar)

29Y: Hocam yüzde 100'ü oluyor.

30K: Evet.

31A: Neden yüzde 100?

32Y: Hepsi dolu olduğu için.

33K: Hocam çünkü kutunun hepsi dolu. Bir tane bile boşluk yok. o yüzden hepsi, yüzde 100 dolu.

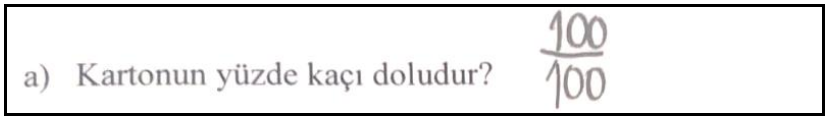
34A: Yani yüzde 100 ne anlama geliyor?

35Y: Hepsinin dolu olduğu hocam.

36K: Evet hocam.

Şekil 14

Yağız'ın birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun a öncülüne verdiği yanıt



Öğrenci diyaloglarında 17K ve 18Y ifadelerinde her iki öğrenci de verilen model üzerinden kesir bilgilerini tanıyıp kullanamamış ve kartonun yüzde kaçının dolu olduğunu doğru bir şekilde söyleyememiştir. Bu aşamada araştırmacı, sorunun bağlamının daha iyi

anlaşılması için öğrencilere sorular sorarak yönlendirmelerde bulunmuştur. 29Y ve 32Y ifadelerinden Yağız'ın soruyu doğru bir şekilde cevapladığı, verdiği cevabın nedenini açıkladığı ve böylece öğrencinin yüzde 100 bilgisini oluşturduğu söylenebilir. Kaan ise etkinliğin bu öncülünde arkadaşının hem başlangıçta verdiği yanlış cevabı hem de sonradan düzelttiği doğru cevabı onaylamıştır (19K, 30K). Dolayısıyla bu aşamada Kaan'ın yüzde 100 bilgisini oluşturduğuna yönelik kesin bir kanıt gösterilememiştir. Görüşmeler b öncülü için devam etmiştir.

(Öğrenciler soruyu okuyor, kalemlerini ellerine alıp cevaplarını yazmaya başlıyor)

37K: (Kağıda yüzde 95 yazıyor).

38Y: (O da yüzde 95 yazıyor) Hocam yüzde 95.

39A: Soruya tekrar bakalım. Zeynep Hanım haftasonu bu yumurtaların 5 tanesiyle kahvaltı hazırlarsa...

40K: Aaa... Hocam... İki gün yemiş 5 tane. Haftasonu 2 gün. 5 tane yemiş. Birisinde 5 tane yemiş, birisinde de 5 tane yemiş hocam.

41A: İki gün bilgisi burada var mı? Kartona bakalım. Kartonu inceleyelim. Bu kartondaki yumurtalardan 5 tanesini kullanırsa yüzde kaçını harcamış olur?

42Y: Tamam Kaan, dur... (Kağıttaki cevabını siliyor) Hocam yüzde 100'ünden ifade etmezsek yüzde 20'sini. Yüzde 20 kalır.

43K: Evet hocam.

44A: Yüzde 20'sini mi kullanmış olur?

45Y: Hayır hocam. Yüzde 20 kalır. Yüzde 5 de yemiş olur.

46K: (Arkadaşının cevabını takip ediyor) Evet hocam.

47A: Dikkatimizi kartona verelim. Yumurtalarımız kaç tane?

48Y: 25 tane.

49A: Bu yumurtaların 5 tanesiyle kahvaltı hazırlıyor.

50K: (Başını sallıyor) Evet.

51A: Yumurtaların ne kadarlık kısmıyla kahvaltı hazırlıyor?

52K: 5 tanesini harcıyoruz... Hocam 20 tanesiyle.

53Y: Değil. (Yazdığı cevabı siliyor)

54A: Bu yumurtaların kaç tanesiyle kahvaltı hazırlıyormuş Zeynep Hanım?

55Y: 5.

56K: 5 tanesi.

57A: Kaç yumurtamız var?

58Y: 25.

59K: 25.

Yumurta Satıcısı etkinliğinin ikinci alt sorusunun b öncülü için yapılan öğrenci görüşmelerinin bu kısmında öğrencilerin kullanılan yumurta sayısı ve kalan yumurta sayısı farkını ortaya koyamadıkları, dolayısıyla etkinlik sorusunun çözümü için herhangi bir fikir yürütemedikleri görülmektedir (37K, 38Y, 42Y, 52K). Ayrıca öğrencilerin yumurta yüzdesi ile yumurta sayısının anlamlarını ayırt edemedikleri (37K, 38Y, 42Y) anlaşılmıştır. Öğrenciler, etkinliğin gerçekleştirilmesi için kesir bilgilerini tanıyamamıştır. Bu nedenle araştırmacı, öğrencilerin soruyu daha iyi anlayabilmeleri için kullanılan yumurta sayısının ve kartondaki yumurta sayısının kaç tane olduğuna dikkat etmelerini sağlayacak sorular sormuş ve öğrencilerin soruya odaklanmaları konusunda yönlendirmelerde bulunmuştur.

70A: Soruyu anlamaya çalışalım öncelikle. Yağız ile kendi aranızda bir tartışabilir misiniz?

71Y: (Bir önceki öncülü işaret ediyor) Kaan, biz bunun yüzde 100'ünü dolu yaptık zaten. Yüzde 100'ünü dolu bulduk.

72K: Evet.

73Y: 25'ten 5 çıkınca 20 kaldığı için 20'nin yüzde kaç olduğunu bulacağız.

74A: (Soruyu tekrar ediyor) Yumurtaların yüzde kaçını kullanmıştır?

75K: 5 yumurta kullanmış hocam.

76Y: (Kağıda bakarak) Yüzde kaçı...

77A: Tartışalım. Kartondaki yumurtalara bakalım.

...

83K: Aaa... (Yağız'a dönerek) Bence yüzde 20 olabilir.

84Y: (Başını iki yana sallayarak) Olmaz.

85K: Yüzde kaç olduğunu soruyor.

86Y: Tamam da 25 tane yumurta var.

87K: 25'ten 5'i çıkarttık. 20.

88A: Neden çıkartırsın?

89K: Hocam çünkü yemiş. O yumurtalar bitmiş.

90A: Kalan yumurtayla ilgili bir şey soruyor mu?

91K: Hayır.

Öğrenci diyalogları incelendiğinde 71Y ifadesiyle Yağız'ın oluşturmuş olduğu yüzde 100 bilgisini kullanmak istediği görülmektedir. Ancak öğrencinin 73Y ifadesiyle hala kalan yumurta sayısı ve kullanılan yumurta sayısını ayırt edemediği söylenebilir. Ayrıca Kaan'ın da 87K ifadesiyle kalan yumurta sayısıyla işlem yapmaya çalıştığı ve doğru cevabı bulmak için

deneme yanılma yoluna başvurduğu görülmektedir. Görüşme süresince araştırmacı, öğrencilere üzerinde düşündükleri sorunun bağlamının dışına çıkmamaları için soru ile ilgili hatırlatıcı sorular yöneltmiş ve öğrencilerin verdikleri yanıtları daha iyi anlayabilmek için onlardan verdikleri cevapların nedenlerini açıklamalarını istemiştir.

92Y: Kaan burda 25 tane yumurta olduğuna göre burda zaten yüzde 100'ünü dolu yaptık. Burda yüzde 20'si boş yüzde 5'i dolu olduğuna göre...

93A: Yüzde 5 mi bu?

94Y: 5 yumurta da hocam...

95K: Yüzde 20.

96A: 20 nereden geldi?

97K: Hocam 25 tane var. 5'ini çıkarttım.

98A: Neden çıkarttın?

99Y: (Arkadaşına dönerek) Kullanmıştır diyor.

...

104A: Bu yumurtaların ne kadarlık bir kısmını kullanmış olur?

105Y: (Arkadaşına dönerek) Dediğin gibi 5 tane yumurta var, olmuyor ki.

106A: Yüzdeyi kullanmadan söyleyebilir misiniz, Zeynep Hanım yumurtalarının ne kadarlık bir kısmını kullanmıştır?

107Y: 25'te 5'ini.

108K: (Kağıda 5 bölü 25 yazıyor).

109A: Yüzde kaçını kullanmış olur?

110Y: (Kalemi eline alarak 4 ile kesri genişletmeye başlıyor)

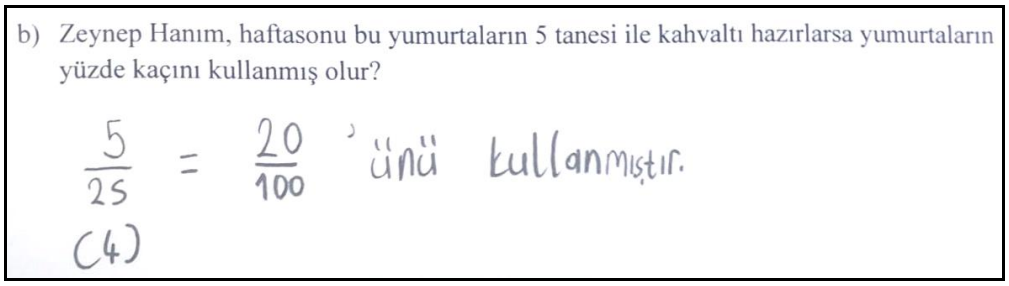
111K: Aaa...

112Y: Hocam yüzde 20'sini kullanmış olur.

113K: Hocam benim dediğim.

Şekil 15

Yağız'ın birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun b öncülüne verdiği yanıt



Görüşme metinlerinde öğrencilerin kesir bilgilerini tanıyıp kullanamadıkları, bu nedenle yönlendirmeye ihtiyaç duydukları anlaşılmaktadır. Araştırmacının, öğrencileri yüzdeyi kullanmadan soruyu cevaplamaları konusunda yönlendirmesi ile Yağız'ın kesir bilgisini kullandığı 107Y ifadesinde görülmektedir. Böylece Yağız'ın denk kesir bilgisini ve yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini tanıyarak ve kullanarak sonuca ulaştığı söylenebilir. Kaan'ın ise bu süreçte arkadaşının verdiği cevapları takip ettiği görülmekte ancak kesir, denk kesir ve yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgilerini tanıdığına ve kullandığına yönelik herhangi bir kanıt gösterilememektedir. Ayrıca, 113K ifadesinde Kaan'ın, çıkarma işlemi kullanarak bulduğu 20 yanıtının doğru olduğunu düşündüğü, dolayısıyla etkinliğin gerçekleştirilmesi için gereken bilgileri tanıyamadığı söylenebilir. Bu nedenle araştırmacı, yapılan işlemlerin açıklanmasına yönelik sorularına devam etmiştir.

117A: Bu yaptıklarınızı bir kuralla ifade etseniz ne söylersiniz? Nasıl açıklarsınız?

118Y: 25 tane yumurta olduğu için 5 tanesini kullandığı için 25'te 5 yazdık.

119K: Sonra hocam 4 ile genişlettik.

120Y: Yüzde 20 bulduk.

121A: Neden 4 ile genişlettiniz?

122K: Çünkü hocam 100 olması için 4 lazımdı.

Öğrenci diyaloglarından her iki öğrencinin de yapılan işlemleri açıklayabildiği görülmektedir. Yağız'ın 118Y ve 120Y ifadesinde yapılan işlemleri tekrar ederek yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini pekiştirdiği söylenebilir. 122K ifadesinde Kaan'ın, Yağız'ın açıklamaları ile kesir ve denk kesir bilgilerini ve yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisinin nasıl kullanıldığını ifade edebildiği görülmektedir. Görüşmeler, ikinci alt sorunun c öncülü ile devam etmiştir. Aşağıda bu görüşmelere ait diyaloglara yer verilmiştir.

148A: Geriye kalan yumurtalar kartonun yüzde kaçıdır?

149K: (Kalemini eline alıyor) Hocam, 5 tanesini elememiz lazım. Hocam, 20. (Kağıda 20 bölü 5 yazıyor).

150A: Kaç yumurtamız vardı kartonda?

151Y: 25.

152K: 20.

153A: Kalan yumurtalar kartonun yüzde kaçıdır?

154Y: Hocam, bunun gibi yüzdeli mi ifade edeceğiz? Mesela burda yüzde 100 yazmışız. Yüzde 80 gibi mi ifade edeceğiz?

155K: Yüzde 100 olabilir mi?

156Y: Olamaz.

157A: Kalan yumurtalar...

158K: 20 tane. Cevap yüzde 20 çıkıyor.

159Y: Hayır, çıkmıyor. Kaan bunu yüzde 80 gibi bir ifadeye çevirebilmemiz için nasıl bir şey yapabiliriz?

(düşünüyorlar)

160K: (Kağıda 5 bölü 20 yazıyor)

161A: 5 bölü 20 nereden geldi?

162K: Hocam şimdi burada 25 tane var. 5'ini kahvaltı için kullanmış. 5'i çıkarttık hocam. 5 tane boşluk kaldı. Burada da 20 tane var. Burada da 5 tane var. 20'de 5 olmuyor mu?

163A: (Soruyu tekrar ediyor) Kalan yumurtalar tüm kartonun yüzde kaçıdır?

164Y: Hocam yüzde 95'i. (düşünüyor)

165A: Yüzdeyi kullanmadan ifade edebilir misiniz bu yumurtaların ne kadarlık bir kısmının kaldığını?

166Y: (Kağıda 20 bölü 25 yazıyor)

...

169A: Bu 20 nereden geldi?

170Y: Hocam 20 tane yumurta kaldığı için.

171A: Bu 25 nedir?

172Y: Hepsinin toplamı.

173A: Yüzde kaçı kalmıştır?

174K: Aaa...

175Y: (Kalemi eline alıp yazmaya başlıyor) Bunu 4 ile genişletince 100. 4 kere 20 80. Hocam yüzde 80.

176K: Evet.

177A: Bu işlemlerinizi anlatabilir misiniz?

178Y: Hocam, burada zaten 25 tane yumurta vardı. 25'i yazdık. 20 tane de kaldığı için 20'yi de yazdık. Sonra bunu yüzde yapmak için 25'i 4 ile genişletince 100 oldu. 20'yi 4 ile genişletince 80 oldu.

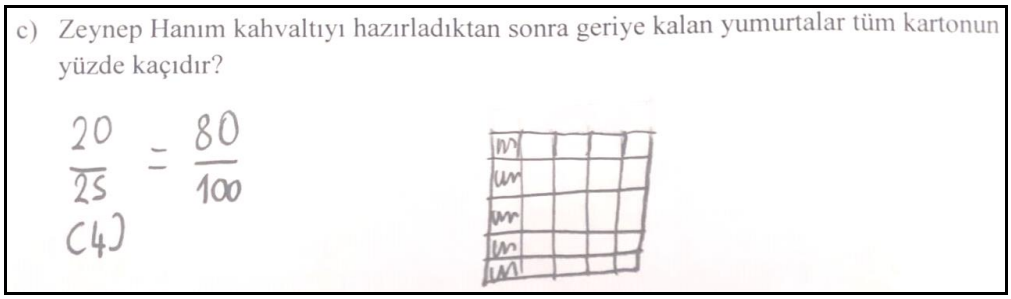
179K: (Arkadaşının söylediklerini takip ederek cümleyi onunla birlikte bitiriyor) 80.

Görüşme metinlerinde Kaan'ın 149K ve 162K ifadelerinde kesir bilgisini kullanamadığı, 155K ifadesinde yüzde 100 bilgisini tanıyamadığı ve kullanamadığı, 158K ifadesinde yüzde ve çokluk arasındaki farkı ortaya koyamadığı görülmektedir. Yağız'ın 159Y ifadesi, yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini kullanmak istediğine bir kanıt

olarak gösterilebilir. Ancak 164Y ifadesinden Yağız'ın yüzde ve çokluğu ayırt edemediği anlaşılmaktadır. Bu aşamada araştırmacı, öğrencilerin yüzdeyi kullanmadan nasıl bir gösterim yazabileceklerini sorarak yönlendirmede bulunmuş, ardından Yağız'ın kesir bilgisini ve yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini kullandığı görülmüştür. Öğrencilerin bu soruda yüzde 100 bilgisini kullanarak kalan yüzdeyi çıkarma işlemi ile hesaplamayı düşünemedikleri görülmektedir. Önceki öncülde olduğu gibi, öğrenciler araştırmacının kesirler konusundaki yönlendirmesine ihtiyaç duymuştur. Dolayısıyla burada, öğrencilerin oluşturdukları yeni yapıları araştırmacının yönlendirmesi ile tanıdıkları ve kullandıkları görülmektedir.

Şekil 16

Yağız'ın birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun c öncülüne verdiği yanıt



İkinci alt sorunun d öncülünde gerçekleşen öğrenci diyalogları aşağıda verilmiştir.

180Y: Kaan zaten burda 25 tane yumurta var. Bunu genişletiriz hocam. Çünkü yüzde 40...

181A: Yüzde 40 kullansaydı kaç yumurta kullanmış olurdu?

182Y: (Kağıda yüzde 60 yazıyor) Hocam yüzde 60.

183K: (Arkadaşını takip ediyor) Yüzde 60.

184A: Kaç tane yumurta kullanmış olurdu?

185Y: 60 olmaz. (Yanıtını siliyor)

186A: Yüzde 40 olması için kaç yumurta kullanmak gerekir?

187K: 15. 40 olması için 15 lazım.

188A: Buradaki yumurtalarla ilgili neler biliyorsunuz?

189Y: 25 tane var.

190A: Kaç yumurta kullanmalısınız yüzde 40 olması için?

(düşünüyorlar)

191Y: 15 olabilir mi?

192K: Hocam 15 oluyor.

193Y: Kağıda 40 bölü 100 yazıyor.

194A: Bu yumurtalardan kaç tanesini alsın ki yüzde 40 olsun?

195Y: (40'ı 25'e bölmeye başlıyor)

196A: Kaan senin fikrin nedir?

197K: Hocam benim fikrim... Burada 25 yumurta var. 25'i 5 le genişletsek sonra 40'ı genişletsek...

198A: Nasıl?

199K: Hocam 25 tane yumurta var. 100 ile 25'i genişletip bir de 40 ile genişletsek.

200A: Yağız?

201Y: 25 tane yumurta var.

202A: 25 yumurtadan kaç tanesini kullanmalı yüzde 40 olması için?

203Y: 6 mı?

204A: Bu bulduğun sayıyı açıklar mısın? 6 nereden geldi?

205Y: Yumurtaların hepsi, yüzde 100'ü doluydu. Yüzde 40'ı dolduğu için buraya kadar 60 daha olursa 100 olduğu için ben de 6 çıkarttım ordan. 21... yok 9...

206A: Yumurta kartonumuza bakalım.

207Y: Kaan bizim 25 tane yumurtamız var. (Kağıda yüzde 40 yazıyor) Yüzde 40 yüzde oluyor. 25'te de kaç tane yumurta alırsak bununla (pay kısmını boş bırakarak paydası 25 olan bir kesir yazıyor) aynı olduğunu soruyor.

208A: Kaç olabilir?

209K: 15.

210Y: Kaan 15 mi dedin sen?

211K: (4 ile genişletmek için kesrin altına parantez içinde 4 yazar)

212Y: (Hesaplıyor) Yüzde 60.

213A: (Etkinlik sorusunu tekrarlıyor)

214Y: (Bir süre düşündükten sonra yazdığı cevabı siliyor)

215K: (Arkadaşını takip ediyor)

216Y: Hocam 10. Buraya 15 yazdığımızda cevap 60 olduğuna göre, 10 ile de 4'ü genişletince 40 olduğuna göre...

217K: Aaa... Evet...

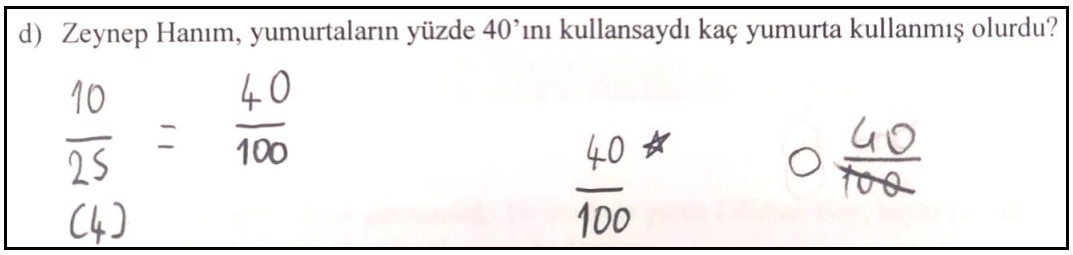
218Y: 10 oluyor.

182Y ifadesinde Yağız'ın kullanılan ve kalan, yüzde ve çokluk arasındaki farkı ortaya koyamadığı, 183K ifadesiyle Kaan'ın arkadaşının söylediklerini tekrarladığı, dolayısıyla öğrencilerin bu aşamada etkinliği gerçekleştirmek için herhangi bir fikrinin olmadığı anlaşılmaktadır. Araştırmacı, soruyu tekrarlayarak sorunun bağlamının hatırlanmasını sağlamayı amaçlamıştır. 187K ifadesinde Kaan'ın yüzdelik ifade ile çokluk arasında çıkarma

işlemi yapmaya çalıştığı, bu nedenle yüzde ve çokluk arasındaki farkı ayırt edemediği görülmektedir. Yağız'ın yüzde 40 ifadesini kağıda kesir olarak yazmasından sonra (193Y) öğrencilerin, oluşturdukları yeni bilgileri kullanmaları gerektiğini fark ettikleri söylenebilir. 197K ve 199K ifadeleriyle Kaan'ın genişletme fikrini ileri sürmesi öğrencinin yüzde bilgisini kullanmak istediğini göstermektedir. Yağız ise yumurta sayısı hakkında tahminlerde bulunarak sayılar arasında ilişki kurmaya çalışmış (203Y, 205Y) ve 207Y ifadesiyle ilişkiyi kurmak için neye dikkat edilmesi gerektiğini açıklayabilmiştir. Dolayısıyla bu durum, Yağız'in farklı bağlamda verilen bu soruda, yeni oluşturduğu yüzde bilgilerini tanıdığına ve kullandığına dair bir kanıt olarak gösterilebilir. Yağız'in 210Y, 212Y ifadeleriyle uygun sayıları denediği, 216Y ifadesiyle doğru sonuca ulaştığı ve böylece öğrencinin yüzde bilgisini pekiştirdiği söylenebilir. Kaan'ın ise yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini 211K'da kullandığı ve pekiştirdiği görülmektedir.

Şekil 17

Yağız ve Kaan'ın birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun d öncülüne verdiği yanıt



İkinci alt sorunun öncüllerinin tamamlanmasının ardından, araştırmacı öğrencilere kısa bir soru daha yöneltmiştir.

221A: Bu yüzde olarak gösterdiğiniz ifadeleri bir sembolle göstermek isteseydiniz nasıl bir sembol kullanmayı tercih ederdiniz?

222Y: Hocam, nasıl bir sembol?

223K: Kare.

224A: Yüzde 60, yüzde 40, yüzde 80 gibi paydası 100 olan kesirler yazdınız. Bunu bir sembolle ifade etseydiniz...

225K: Kare gibi.

226A: ...hangi sembolü kullanırdınız?

227Y: Hocam yıldız olabilir.

228K: Yuvarlak.

229A: Neden?

230Y: Hocam yıldız daha iyi geliyor bana.

231A: Mesela yüzde 40'ı sembolle göstermek istiyorsun, Yıldız sembolünü nasıl yazmak istersin?

232Y: Hocam bu 40'ı kapayıp buraya yıldız koyardım.

233K: Hocam ben yuvarlağı böyle yaparım. Şuraya yüzde yazarım. 40'ı elerim. Şurdan şöyle bir sıfır çekerim. Bi dakika. Şunları (100 sayısını göstererek) elerim. Şöyle yuvarlak çekerim yanına.

Görüşme metinlerinde, öğrencilerin daha önce yüzde sembolünü kullanmadıkları görülmektedir. Burada öğrenciler yıldız, yuvarlak gibi semboller önermiş ve yüzde 40 ifadesini kesir olarak yazarak önerdikleri sembolü kesir ifadesinin yanına eklemiştir.

4.1.2.2. Besin Değerleri Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: Öğrencilere onların kesir, ondalık gösterim ve yüzdeyi ilişkilendirme, bu gösterimleri birbirine çevirme ve karşılaştırmaya ilişkin bilgi oluşturma süreçlerini incelemeyi amaçlayan ikinci etkinliğin birinci alt sorusuna ait kağıt verilmiştir. Öğrencilerden bu etkinlik kağıdında yer alan soruyu dikkatli bir şekilde okumaları istenmiştir. Yağız, soruyu önce sesli bir şekilde okumuştur. Ardından öğrenciler ne yapacaklarını düşünmeye başlamıştır.

234Y: Hocam bunda yüzde 37 yağ oranı var. Bunda sıfır tam onda 45 yağ oranı var.

235K: Onda 45 değil yüzde 45.

236Y: Evet, yüzde. Burda da Sıfır tam onda 4 yağ oranı var. Burda da 4'te 1 yağ oranı var.

237A: Bizden ne istemiş soruda?

238Y: En az olan.

239K: En çok bu olur hocam.

240A: Bunların hepsini karşılaştırmak için neler yapılabilir?

241K: İlk önce şunların paydalarını eşitleriz. Altlarını.

242A: Peki bunları ne yapmayı düşünüyorsunuz?

243K: Hocam onları ilk başta kesre çevirip öyle bakarım.

244A: Yağız, ne yaptığını anlatır mısın?

245Y: Hocam sıfır tam yüzde 37 dediği için kağıda geçirerek yaptım. (Kağıda kesir olarak yazdığı sıfır tam 37 bölü 100'ü ve sıfır tam yüzde 45'i gösteriyor)

...

249Y: (4 bölü 10'u gösteriyor) Hocam şimdi bunu genişletiriz 100 yapmak için. Yüzde 40.

250A: Bunu ne yapacaksınız?

251K: Hocam bunu 25 ile genişleteceğiz. (İşlemlerini yaparak 25 bölü 100 yazıyor)

İkinci etkinliğin birinci alt sorusuna ait görüşme metinlerinde, 234Y ifadesi, Yağız'in yüzde sembolü bilgisini tanıdığına bir kanıt olarak gösterilebilir. 241K ifadesi ile Kaan'ın bu ifadeleri karşılaştırmak için paydaları eşitlemeyi, 243K ifadesiyle ise ondalık gösterim ve yüzdeyi kesre çevirmeyi önerdiği görülmektedir. 243K ve 251K ifadeleri, Kaan'ın kesir ve ondalık kesir bilgilerini ve yüzde gösteriminde paydanın 100 olduğu bilgisini tanıdığını ve kullandığını göstermektedir. 245Y ifadesinde ise Yağız'in tüm gösterimleri kesir olarak yazdığı ve 249Y ifadesinde bu ifadelerin paydalarını 100'de birleştirmeye çalıştığı görümüştür. Dolayısıyla her iki öğrencinin de denk kesir bilgisini kullandığı ve kesir, ondalık gösterim ve yüzde ifadelerini ilişkilendirmeye ve karşılaştırmaya yönelik bilgiyi oluşturduğu söylenebilir.

252A: Peki bizden ne istiyor?

253Y: En az yağ oranının hangisinde olduğunu soruyor.

254: (Kalemini eline alıyor) Hocam en az bu, sonra bu... A, B, C, D diye sıralayabilir miyiz?

255A: Sayıları da sıralayabilirsin. Sonra harfleri de sıralayabiliriz. Yağ oranı en azdan en fazlaya ya da en fazladan en aza doğru da sıralayabilirsiniz. Hangisini isterseniz.

256Y: (Arkadaşına dönüyor) En azdan en çoğa sıralasak?

257K: Olur. İlk başta şu. Şu... şu...

258Y: (Yazmaya başlıyor)

259K: (Arkadaşını takip ediyor) Yüzde 25, yüzde 37, yüzde 40, yüzde 45.

260A: A, B, C ve D markalarıyla ilgili ne söylersiniz?

261Y: Sıralamada mı hocam.

262A: Evet.

263Y: Yüzde 25 hangisiydi?

264K: Buydu. Hocam D.

265Y: Yüzde 37 A. Yüzde 45 B. Bu C, bu da D.

266A: Peki hangi markayı tercih etmeli?

267Y: D hocam.

268K: Evet hocam. D'yi.

269A: Bu soruyu bu şekilde sıraladınız. Peki bu sıralamayı yüzde sembolü kullanarak da yapabilir misiniz?

270Y: (Başını sallayarak onaylıyor, sıralamayı yazmaya başlıyor)

271K: (Arkadaşını izliyor)

272A: Ondalıklı olarak sıraladı bu şekilde. Yüzde sembolü kulanmak isteseniz bu sıralamayı nasıl yaparsınız?

273Y: (Yüzde sembolünü gösteriyor) Hocam şu mu?

274A: Onu okur musun?

275Y: Yüzde 37.

276A: Peki bunları bu şekilde yazabilir misin? Bu yazdığın ifadeleri yüzde sembolünü kullanarak da sıralayabilir misin?

277Y: Evet.

278A: Nasıl?

279Y: (Yüzde sembolünü kullanarak kağıda yüzde 25 yazdı)

280A: Kaan, bu şekilde yazdı. Okuyabilir misin bunları?

281K: Evet. Yüzde 25.

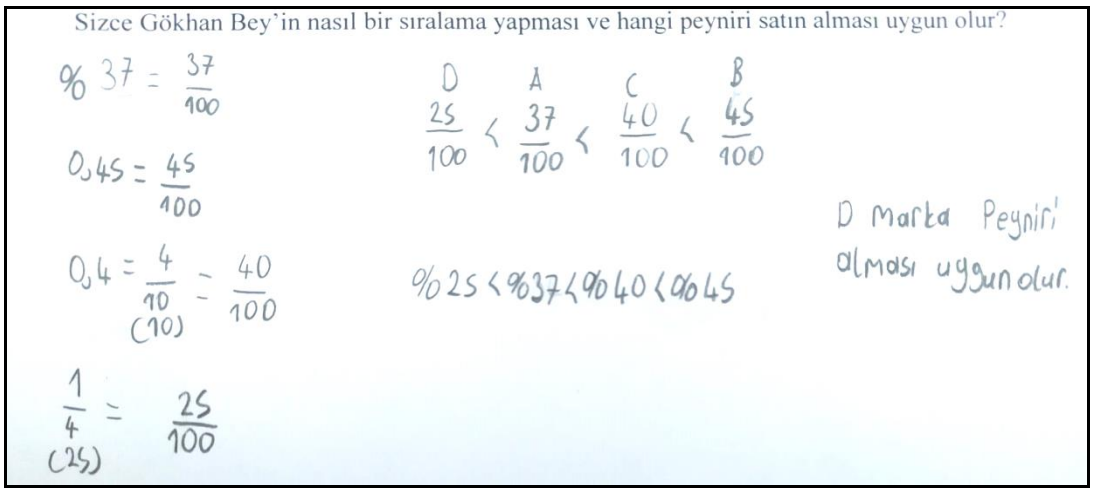
282A: Diğerlerini nasıl yazacağız?

283K: (Kalan ifadeleri yazıyor)

Öğrenci görüşmelerinde her iki öğrencinin de paydası 100 olan kesirler haline getirdikleri ifadeleri karşılaştırıp sıralayabildikleri, böylece öğrencilerin kesirlerle karşılaştırma ve sıralama bilgisini tanıyıp kullandıkları görülmüştür. Araştırmacının öğrencilerden bu ifadeleri yüzde sembolünü kullanarak yazmalarını istemesinin ardından 273Y ifadesinde Yağız etkinlik kağıdındaki soruda geçen yüzde sembolünü işaret ederek araştırmacıdan onay beklemiştir. Ardından her iki öğrenci de yüzde sembolünü kullanmış ve etkinlik sorusunda verilen ifadeleri sıralamıştır (279Y, 283K).

Şekil 18

Yağız ve Kaan'ın ikinci etkinliğin birinci alt sorusuna verdikleri yanıtlar



Öğrencilerin Besin Değerleri Etkinliği'nin birinci alt sorusunda oluşturmuş oldukları bilgileri pekiştirmeleri amacıyla uygulanan aynı etkinliğin ikinci alt sorusunun yer aldığı kağıt

öğrencilere verilmiş ve onlardan soruyu okumaları istenmiştir. Yağız soruyu sesli olarak okumuştur. Daha sonra her iki öğrenci de etkinlik üzerinde fikirlerini açıklamıştır.

284Y: Kaan bunları önce bunlar gibi ondalık gösterimle yazalım.

285K: (Arkadaşını yazarken takip ediyor)

286A: (% 41 ifadesini göstererek) Bunu sıfır tam yüzde 41 olarak yazdın. Neden böyle yazdın Yağız?

287Y: Çünkü yüzde olduğu için böyle yazdım.

288A: Kaan sence doğru mudur bu?

289K: Evet.

290Y: (9 bölü 20 ifadesini 5 ile genişletmeye başlıyor)

291K: Yüzde 45. (Bir alttaki 0,5 ifadesinin yanına bir sınıf ekleyerek 0,50 haline getiriyor)

292K: Hocam ilk olarak bu gelir. (0,50'yi gösteriyor).

293Y: (Diğer sayıları sırasıyla yazıyor) Hocam sıraladım ben.

294A: Hangi helva hangi sayıya denk geliyor?

295Y: Antep fıstıklı tahin helvası.

296A: Bunlara ne geliyor?

297Y: (Kakaolu helvayı gösteriyor) 0,45'e hocam bu.

298K: (Sade tahin helvasını gösteriyor) 0,41'e bu geliyor. (Cevizli tahin helvasını gösteriyor) 0,38'e bu geliyor.

299A: Fatma Hanım hangi tahin helvasını tercih etmeli?

300Y: Antep fıstıklı.

301K: Antep fıstıklı.

302A: Peki, bunları bu şekilde sıraladınız. Yüzde sembolünü kullanarak da sıralayabilir misiniz?

303Y: Evet. (Yazmaya başlıyor)

304K: (Sıralamanın devamını yazıyor)

305A: Yazdığınız bu sıralamayı da okur musunuz?

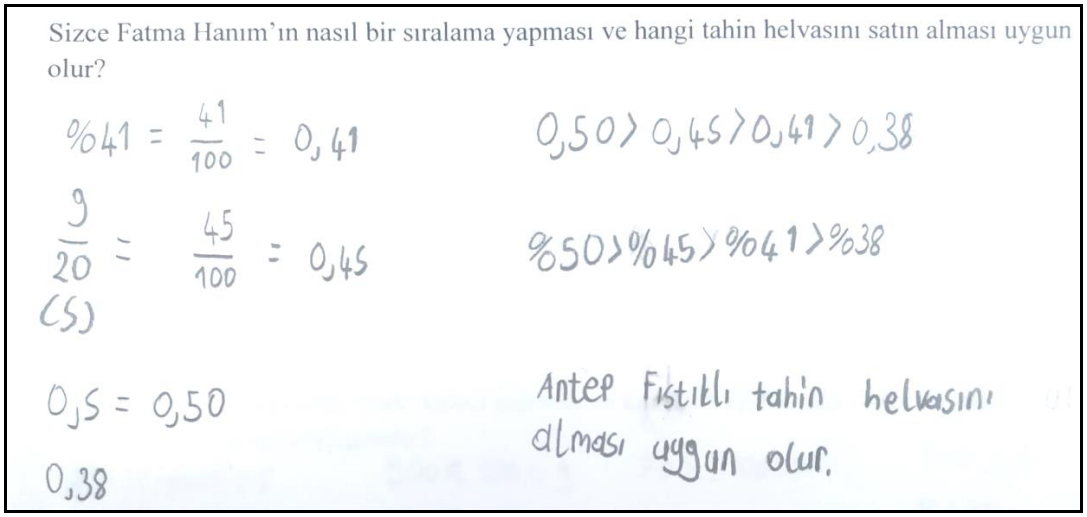
306Y: Yüzde 50, yüzde 45, yüzde 41, yüzde 38.

Besin Değerleri etkinliğinin ikinci alt sorusunda, Yağız'ın 284Y, 287Y ve 290Y ifadelerinden ve Kaan'ın 291K ifadesinden öğrencilerin kesir, ondalık kesir ve yüzdeyi ilişkilendirdikleri ve birbirlerine dönüştürdükleri; ardından, ondalık kesir haline getirdikleri ifadeleri sıraladıkları görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin, oluşturdukları yeni yapıları farklı bağlamlarda tanıdıkları, kullandıkları ve pekiştirdikleri söylenebilir. Öğrencilerden

yazdıkları ondalık ifadeleri yüzde sembolüyle göstererek sıralamaları istendiğinde, Yağız'ın kendinden emin bir şekilde cevabını yazmaya başlaması, öğrencinin yüzde sembolünü kullanabildiğine bir kanıt olarak gösterilebilir (303Y). Ayrıca Kaan da ifadeleri yüzde sembolüyle sıralamış, dolayısıyla yüzde sembolünü kullanabilmiştir.

Şekil 19

Yağız ve Kaan'ın ikinci etkinliğin ikinci alt sorusuna verdikleri yanıtlar



4.1.2.3. Futbol Malzemeleri Etkinliğinde Bilgi Oluşturma Süreci: Öğrencilerin bir çokluğun yüzdesini hesaplamaya yönelik bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerini incelemek amacıyla hazırlanan etkinlik kağıdı öğrencilere verilmiştir. Öğrenciler soruyu sesli olarak okuduktan sonra etkinliğin a öncülünü nasıl gerçekleştirecekleri konusunda düşünmeye başlamıştır.

307Y: Kaan önce şeyi bulacağız. Yapılan indirim miktarını bulacağız.

(Soruyu tekrar okuyorlar)

308Y: Hocam bu 800 TL ve 700 TL'nin ikisine de mi yüzde 30 indirim uygulanıyor? Yoksa sadece bu 700 TL olan mı?

309A: (Tablodaki sayıları işaret ederek) A mağazasında bunlar var, B mağazasında bunlar var. Yapılan indirim miktarları hakkında ne söylenebilir?

310Y: (Tablodaki sayıları kağıdın bir köşesine yazıyor)

311A: Bu yazdıkların nedir?

312Y: Kaleci eldivenlerinin fiyatları.

313A: Kaan, soru hakkında ne düşünüyorsun?

314K: (Kalemi eline alıp düşünüyor) Hocam... İndirimleri toplayıp... Şey... Ben bu soruyu yapamayacağım.

315Y: Kaan, önce 800 TL'den kaç lira indirime girdiğini bulacağız.

316A: Hangi ürünü gösteriyorsun şu anda?

317Y: (A mağazasındaki kaleci eldivenini gösteriyor) Bu hocam.

318A: Kaan, burdan ne anlıyoruz? Bir bak bakalım.

319K: Kaleci eldivenleri var. 800 lira. 30 TL indirimleri var.

320Y: Yüzde 30.

321K: Yüzde 30 indirimi var.

322Y: (Kağıda kesir olarak 30 bölü 100 yazıyor)

323A: 30 bölü 100 yazdın.

324Y: 800'ü 100'e böldüm. 8 ile de 30'u çarptım. 240 buldum. Bu yapılan indirimin miktarı.

Yukarıdaki öğrenci diyaloglarında Yağız'ın indirim miktarını bulmak için verilen yüzde ifadesini kesir haline getirdiği, dolayısıyla öğrencinin yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini tanıdığı, kullandığı ve pekiştirdiği görülmektedir. Ayrıca, öğrencinin yazdığı bu ifadeden yararlanarak hesaplama yaptığı, böylece bir çokluğun kesrini bulma bilgisini tanıdığı ve kullandığı görülmüştür. Burada, Yağız'ın bir çokluğun yüzdesini bulma bilgisini oluşturduğu ve bulduğu sayının neyi ifade ettiğini açık bir şekilde ortaya koyduğu görülmektedir (322Y, 324Y). Kaan ise etkinliğin başında sorunun bağlamını anlayamamış, yüzde ve çokluk ayrımını yapamamıştır (319K).

325K: (Arkadaşını takip ediyor)

326Y: 800'den 240'ı çıkardım.

327A: Soruya bir bakalım.

328Y: (Soruyu sesli bir şekilde okuyor) Bu 240. Kaleci eldiveni 240 indirim.

329A: Kaan, ne düşünüyorsun bu soruyla ilgili?

330K: Hocam ben de Yağız'a katılıyorum. Çünkü doğru gidiyor.

331A: Peki, A mağazasındaki kaleci eldivenini buldunuz. Şimdi neyi bulmak istiyorsunuz?

332K: Krampon.

333A: Krampon ile ilgili ne yapılabilir?

334K: Kramponu... Hocam Yağız neden 800'ü 8'e bölüyor?

335Y: (A mağazasındaki krampona yapılan indirimi zihinden hesplıyor) Hocam bu da 210.

336A: Önceki soruyla ilgili Kaan ile bir konuşur musunuz?

337Y: Kaan neden biliyor musun? Şimdi bu 800'ün yüzde 30'unu bulduk ya indirimini...

338K: Evet.

339Y: Bunu önce sayı yapmak için 800'ü 100'e böldük. 8 ile de 30'u çarpınca 240 buldum.

340K: Hıı...

341Y: Yapılan indirim.

342K: (Yağız'in verdiği cevabı tekrar ediyor) Bu da 210.

343A: Onu hesaplayalım.

344Y: Ben onu kafamdan hesapladım.

345K: (Kalemi eline alıp yazmaya başlıyor. Bir önceki soruda yapılan işlemlere göz ucuyla bakıyor)

346Y: 100.

347K: 7... 7 ile de 30'u... 210.

348A: 210 ile ne bulmuş olursunuz?

349Y: Krampon indirimini. Şimdi B mağazasındaki indirimleri bulacağız. Kaan şimdi 900'ü 100'e böldüğümüzde 9 çıkıyor. (40 ile çarpıyor) 360 çıkıyor.

350K: (Çarpma işlemini yapıyor) 360.

351Y: 400.

352K: (İşlem yapmıyor, Yağız'ı izliyor) Evet hocam.

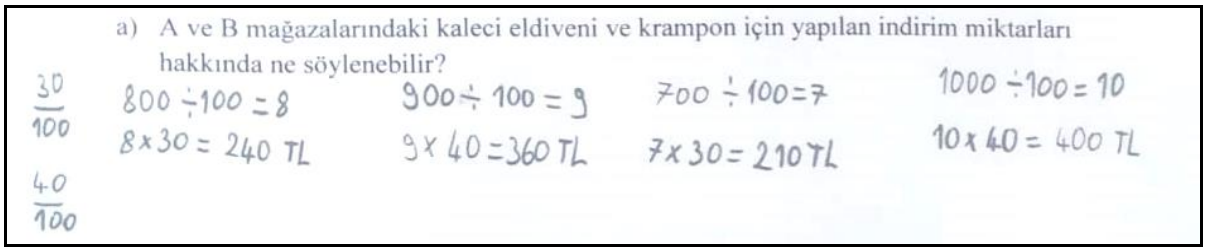
353A: Anlatalım bakalım neler yaptık? Soruda ne soruyordu? Açıklayalım.

354Y: Yapılan indirimler... (Cevapları kağıda yazıyor) Hocam kaleci eldiveni 240 TL. Bu...

355K: 210... 360 TL... 400 TL.

Şekil 20

Yağız ve Kaan'ın üçüncü etkinliğin a alt sorusuna verdikleri yanıtlar



Öğrencilerin etkinliğin bağlamından uzaklaşmamaları için onlara etkinlikte ne sorulduğuna dikkat çekecek sorular sorulmuştur. 330K ifadesinde Kaan'ın etkinliği gerçekleştirmek için bir fikrinin olmadığı ve 334K ifadesinde yapılanları anlamaya çalıştığı görülmektedir. 337Y ve 339Y ifadeleriyle Yağız'ın yaptıklarını arkadaşına açıkladığı, 344Y'deki "Ben onu kafamdan hesapladım" ifadesiyle kendinden emin bir şekilde hareket

ettiği ve böylece oluşturduğu yeni yapılarını pekiştirdiği söylenebilir. Bu süreçte Kaan, arkadaşının yaptıklarını takip etmiş ve dediklerini ve yaptığı işlemleri tekrarlamıştır (342K, 347K, 352K, 355K). Dolayısıyla Kaan'ın bir çokluğun yüzdesini hesaplamaya yönelik bilgiyi oluşturduğuna dair bir kanıt gösterilememektedir.

Etkinliğin b öncülü için öğrenci diyalogları devam etmiştir.

356K: A mağazası.

357Y: Hocam... Ucuzunu mu alacak? Pahalısını mı?

358A: Uygun olur ne demek?

359K: Ucuz. Hocam A mağazası.

360A: Yapılan indirimleri düşünürsek hangi kaleci eldivenini satın alması daha uygun olur?

361Y: A mağazasındakini.

362A: Neden?

363K: Hocam çünkü daha ucuz.

364A: Etiket fiyatlarımıza bakalım. 240 nedir?

365Y: İndirimi hocam. Hı, tamam. Anladım.

366K: Hıı...

367Y: 800'den 240 çıkarttığımızda 560 TL oluyor. (900'den 360 çıkarıyor) Hocam. B mağazasındaki daha uygun oluyor.

368A: A mağazasındaki eldiveni bulmak için ne yaptın?

369Y: 800'den 240 çıkarttım 560 buldum.

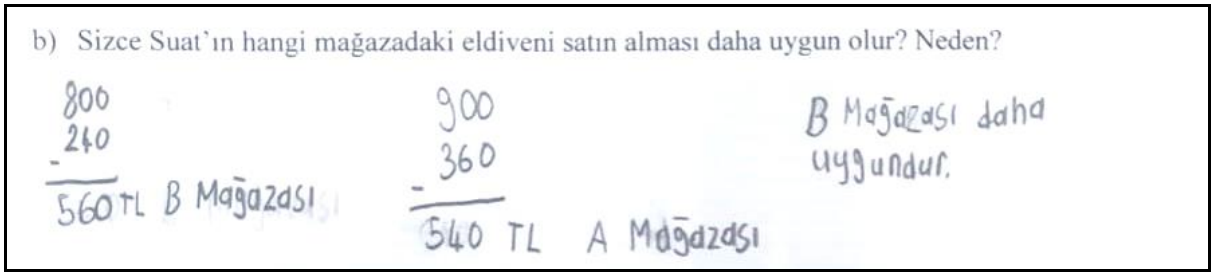
370A: B mağazasındaki eldiven için ne yaptın?

371Y: 900'den 360 çıkarttım. 540 buldum.

372K: Hocam B mağazasındaki daha uygunmuş.

Şekil 21

Yağız'ın üçüncü etkinliğin b alt sorusuna verdiği yanıt



Öğrencilerin etkinliğin bu öncülünde başlangıçta, yapılan indirim miktarı ve indirimli fiyat farkını ortaya koyamadıkları, araştırmacının sorunun bağlamını hatırlatmaya yönelik

sorusuyla Yağız'ın, etkinliği gerçekleştirmek için ne yapacağını fark ettiği ve çıkarma işlemini tanıyıp kullandığı görülmektedir (365Y). Yağız'ın 367Y, 369Y ve 371Y ifadelerinde işlemlerini açıklayabildiği, ancak Kaan'ın bu süreçte herhangi bir fikir belirtmeyerek yapılanları takip ettiği görülmüştür.

Aynı etkinliğin c öncülü için yapılan görüşmeler aşağıda verilmiştir.

373K: (İşlemleri zihinden yapıyor) Hocam, A mağazasındaki daha uygun. Çünkü A mağazasında 590 çıkıyor. Burda 600 çıkıyor.

374Y: Kaan yanlış. 490 çıkıyor A'da.

375K: Nasıl 490 çıkıyor? (Kağıt kalem kullanarak çıkarma işlemini yapmaya başlıyor)

376A: Çıkarma işlemiyle elde ettiğiniz sayılar ne anlama geliyor?

377Y: Bu A mağazasındaki kramponun fiyatı. Bu da B mağazasındaki.

378K: 480 buldum ben.

379Y: Kaan, 0'dan 0 çıktı 0. Buraya da 10 yazacağız...

380K: Hayır. Buraya çevireceğiz ya.

381Y: Oraya vermiyor. Sıfırdan sıfır çıkıyor.

382K: Hıı... (Soruyu 490 olarak çözüyor)

383A: Diğerini ne buldunuz?

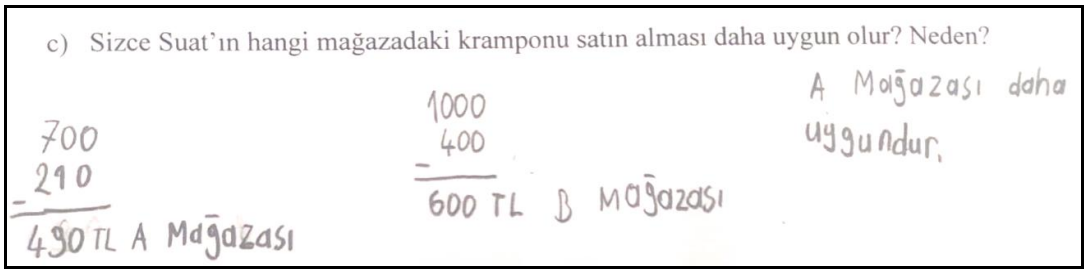
384Y: 600. 1000'den de 400 çıkardım, 600.

385A: Peki, burada hangisi daha uygun?

386K: 490. A.

Şekil 22

Yağız ve Kaan'ın üçüncü etkinliğin c alt sorusuna verdikleri yanıt



Yağız'ın 377Y ifadesinde yaptığı işlemlerin farkında olarak açıklamalar yaptığı ve bir önceki öncüldeki bilgileri kullandığı görülmektedir. Kaan'ın ise etkinliğin bu öncülünü gerçekleştirmek için ne yapacağını fark ettiği söylenebilir.

5. BÖLÜM
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın problemi kapsamında elde edilen bulgulara dayanarak ulaşılan sonuçlara, tartışmalara ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Tartışma

Bu araştırmada beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, yüzdeler konusunu henüz öğrenmemiş ve hazırbulunuşlukları yeterli olan beşinci sınıf öğrencilerinden hazırbulunuşluk düzeylerine göre iki grup oluşturulmuştur. Bu gruplarla yüzdeler konusuna yönelik hazırlanan etkinlikler üzerinden uygulama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Uygulama çalışmalarının ardından, öğretim sürecinde öğrencilerin yüzdeler konusuna yönelik bilgileri ne derecede öğrendiği RBC+C soyutlama modelinin bilişsel eylemleri çerçevesinde incelenmiştir. Bu araştırmanın sonucunda uygulanan üç etkinlikte de tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme bilişsel eylemlerinin gerçekleştirildiği görülmüş ve araştırmaya katılan farklı gruplardaki öğrencilerin bu eylemler açısından birtakım benzerlikler ve farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Aşağıda, bu eylemlerin nasıl gerçekleştirildiğine yönelik bilgiler açıklanarak yüzdeler konusundaki bilgi oluşturma süreci detaylı bir şekilde tartışılmıştır.

Araştırmanın ilk etkinliğinde yer alan ilk soruda her iki grupta yer alan öğrencilerin yüzde kavramını oluşturduğu görülmüştür. Öğrencilerin verilen bir model üzerinden ifade edilen kesri gösterebilmelerinin ve denk kesir bilgilerini kullanabilmelerinin yüzde kavramını oluşturma sürecinde önemli olduğu görülmektedir. Paydası 10 olarak verilen kesirleri 10 ile genişleterek yüzdeye çevirme konusunda tüm öğrencilerin zorlanmadan sonuca ulaşabildiği ve yaptıkları işlemleri açıklayabildiği görülmüştür. Böylece, etkinliğin ilk alt sorusunda öğrencilerin yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini oluşturduğu belirlenmiştir. Bu etkinlikte, yumurta kartonu gibi öğrencilerin günlük hayatlarında sıklıkla karşılaştıkları modellerin kullanılmasının öğrencilerin yeni yapıyı oluşturmasına katkı sağladığı söylenebilir.

Araştırmanın ilk etkinliğinin ikinci sorusu ile, öğrencilerin aynı etkinliğin birinci sorusunda oluşturdukları bilgi yapılarının kırılganlığını gidermek ve yüzde 100 bilgisinin oluşturulmasını sağlamak amaçlanmıştır. Bu sorunun a öncülünde birinci gruptaki öğrencilerin yüzde 100'ün bir şeyin tamamı anlamına geldiğini ifade ettikleri ve yönlendirmeye ihtiyaç duymadan yüzde 100 bilgisini oluşturdukları görülmüştür. İkinci grupta ise, bir öğrencinin, başlangıçta, kartondaki yumurta sayısının başına yüzde ifadesi getirerek yüzde 25 yanıtını verdiği gözlenmiştir. Bu sonuç, Akpınar (2018) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin "kesir ifadesini yüzde sembolüne çevirmek için yüzde sembolünü

yazıp yanına kesrin payında yer alan sayı eklenmelidir" şeklinde bir yanılgıya düştükleri sonucu ile tutarlılık göstermektedir. Bu yanılgının öğrencinin kesir modelinin kendisine değil, çokluğa odaklanmasından kaynaklandığı ve bu nedenle öğrencinin yüzde oranı ve çokluk farkını ortaya koyamadığı düşünülmektedir. Dolayısıyla öğrencinin başlangıçta kesir bilgisini tanıyamadığı ve kullanamadığı belirlenmiştir. Araştırmacının sorunun bağlamını hatırlatmaya yönelik sorularının ardından öğrencinin yüzde 100 bilgisini oluşturabildiği görülmüştür.

Birinci etkinliğin ikinci alt sorusunda yer alan b öncülünde, öğrencilerin 25 yumurta üzerinden düşünmelerini sağlayacak bir alt soru verilmiştir. Birinci gruptaki öğrencilerin sayılar arasında çarpımsal ilişki kurarak sonuca ulaştığı ve yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini tanıdığı, kullandığı ve pekiştirdiği görülmüştür. İkinci grupta ise her iki öğrencinin de sorunun başında yüzde ve çokluğu ayırt edemediği, kullanılan ve kalan arasındaki farkı ortaya koyamadığı ve kesir bilgilerini kullanamadığı görülmüştür. Burada, her iki öğrencinin de sorunun başında verilenleri ve soruda ne istendiğini anlamlandıramadığı anlaşılmıştır. Öğrenciler "yüzde kaçını kullanmış olur?" ifadesinde yüzde kavramının kendisi yerine "kullanmış" kelimesine odaklanmış ve soru üzerinde yeterince düşünmeden çıkarma işlemine başvurmuşlardır. Öğrencilerin soruyu anlamlandıramamalarının ve önceki bilgilerini devreye sokamamalarının yeni bilgilerin oluşturulmasında ya da oluşturulan bilginin pekiştirilmesinde olumsuz bir etkisinin olduğu düşünülmektedir. Araştırmacının, bu soruda, öğrencilere yüzde bilgilerini kullanmadan soruyu nasıl çözebileceklerini sormalarının ardından bir öğrencinin kesir bilgisini tanıdığı ve kullandığı ve bu gösterimden yola çıkarak kendi başına yüzde bilgisini kullandığı ve sonuca ulaştığı görülmüştür. Burada, birden fazla adımın gerçekleştirilmesi gereken ve farklı bağlamlarda oluşturulan sorularda, bazı öğrencilerin yeni ve eski yapılarını aynı anda tanıyıp kullanma konusunda zorlanabileceği ve yönlendirmeye ihtiyaçlarının olabileceği düşünülmektedir.

Birinci etkinliğin ikinci alt sorusunun c öncülünde, öğrencilere kalan yumurtaların yüzdesi sorulmuştur. Birinci gruptaki bir öğrencinin yüzde 100 ve kesirlerle çıkarma işlemini, diğer öğrencinin ise denk kesirler ve yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini kullanarak sonuca ulaşabildiği ve öğrencilerin yeni yapılarını pekiştirdikleri görülmüştür. İkinci grupta bir öğrenci, araştırmacının yönlendirmesiyle, kesir bilgisini kullanarak kalan yumurta oranını göstermiş, ardından kendi başına yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini kullanmıştır. Diğer öğrenci ise, kesir bilgisini kullanamamış, kullanılan ve kalan miktar anlamını ayırt edememiş, yüzde ve çokluk arasındaki farkı ortaya koyamamıştır. Burada, öğrencinin kalan yumurta oranını kesir olarak ifade edememesinin kesir konusundaki eksik öğrenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İkinci sorunun d öncülünde, birinci grupta bir öğrencinin yüzde bilgisini tanıdığı, kullandığı ve pekiştirdiği görülmüştür. Diğer öğrenci ise yumurta sayısı ile yumurta yüzdesini ayırt edememiş, ardından arkadaşı ile bir tartışma yürüterek etkileşim sağlamış ve böylece soruyu anlayarak oluşturduğu yeni bilgi yapılarını kullanabilmiştir. Burada, öğrenciler arasında kurulan etkileşimin, sorunun anlaşılmasında ve bilişsel eylemlerin gerçekleştirilmesinde önemli olduğu görülmektedir. İkinci grupta ise sorunun başında, her iki öğrencinin de kullanılan ve kalan, yüzde ve çokluk arasındaki farkı ortaya koyamadığı görülmüş, ancak bir öğrencinin yüzde bilgisini tanıyıp kullanmasının ardından öğrencilerin oluşturdukları yeni yapıları pekiştirdikleri belirlenmiştir.

Burada da görüldüğü üzere, ikinci grupta sıklıkla karşılaşılan yüzde ve çokluk ayrımının yapılamaması, öğrencilerin bilişsel eylemleri gerçekleştirmesi konusunda onları yavaşlatmış ve sınırlamıştır. Öğrenciler her ne kadar yüzde ifadesi için paydanın 100 olması gerektiğini öğrenmiş olsalar da, birinci gruba kıyasla, parça ve bütün ilişkisi kurma ve çarpımsal ilişkiyi ifade etme konusundaki eksiklikler, öğrencilerin bu bilgileri tanımada ve kullanmada sınırlı şekilde düşünmelerine neden olmuştur. Bu nedenle öğrenciler, soruyu anlamlandıramadıkları anlarda zaman zaman yüzde ifadesi ve çokluk arasında toplama ya da çıkarma işlemleri yapmaya çalışmıştır. Bu sonuç, Erdem vd. (2018) tarafından ifade edilen öğrencilerin çoğunluğunun miktar ve yüzde oranı ayrımı konusunda zorlandığı sonucunu ve Yapıcı (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada açıklanan, öğrencilerin yüzdeleri, yüzde sembolünü görmeden doğal sayı gibi ele aldıkları sonucunu desteklemektedir.

Öğrencilerin kesir, ondalık kesir ve yüzdeyi ilişkilendirmeleri ve karşılaştırmalarına yönelik bilgi oluşturma ve pekiştirme süreçlerini incelemeyi amaçlayan ikinci etkinliğin ilk sorusunda, her iki grupta da öğrencilerin yeni ve eski yapılarını kullanarak kesir, ondalık kesir ve yüzdeyi ilişkilendirme ve karşılaştırma bilgilerini oluşturabildikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin yüzde sembolünü kullanarak sıralama yapabildikleri belirlenmiştir. Etkinliğin ikinci alt sorusunda ise her iki grupta yeni oluşturulan bilgilerin tanındığı, kullanıldığı ve pekiştirildiği görülmüştür. Bu etkinlikte öğrencilerin, en az bir sorunun çözümünde, verilen ifadeleri yüzdeye çevirerek karşılaştırma yaptıkları gözlenmiştir. Burada öğrencilerin, yüzde ifadesinin, farklı temsilleri karşılaştırmayı kolaylaştıran bir gösterim olduğunu fark ettikleri düşünülebilir.

Bir çokluğun belli bir yüzdesini bulmaya yönelik bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçlerinin incelenmesinin amaçlandığı üçüncü etkinlikte, birinci gruptaki bir öğrencinin yüzde konusuna yönelik yeni oluşturduğu bilgi yapılarını kullanarak etkinliği gerçekleştirdiği görülmüştür. Böylece, bu öğrencinin bir çokluğun belli bir yüzdesini bulma bilgisini

oluşturduğu belirlenmiştir. Diğer öğrenci ise, arkadaşı ile etkileşim kurarak yeni yapıyı oluşturabilmiştir. Etkinliğin devamında iki öğrenci de oluşturdukları bu yapıyı pekiştirmiştir. İkinci grupta ise bir öğrencinin bir çokluğun kesrini bulma bilgisini tanıdığı ve kullandığı, bir çokluğun yüzdesini bulma bilgisini oluşturduğu ve sorunun devamında oluşturduğu yapıyı pekiştirdiği görülmüştür. Diğer öğrencinin ise bu bilgiyi oluşturduğuna ilişkin herhangi bir açıklama yapılamamıştır.

Öğrenci görüşmelerinden elde edilen veriler incelendiğinde, hazırbulunuşluk puanlarının nispeten daha düşük olduğu ikinci grupta bulunan öğrencilerin, birinci gruptaki öğrencilere kıyasla, bilgi oluşturma sürecinde araştırmacının yönlendirmelerine ve soruların bağlamının hatırlatılmasına daha çok ihtiyaç duydukları görülmüştür. Burada, öğrencilerin ön bilgilerinin, araştırmacı yönlendirmeleri için belirleyici olduğu düşünülmektedir.

Araştırma uygulamalarında gerçekleştirilen bilgi oluşturma süreçleri ele alındığında, öğrencilerin istenen yapıları oluşturma süreçlerinin çok yönlü ve çeşitli olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, araştırmaya katılan gruplar arasında bilgi oluşturma süreçleri yönünden farklılıkların ortaya çıktığı görülmüştür. Farklı gruplarda yer alan her öğrenci için bilgi oluşturma süreçlerinin ve öğrenciler arasında gerçekleşen iletişimin değişenlik gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin üçüncü etkinliğin ilk sorusunda, birinci gruptaki bir öğrencinin bir çokluğun yüzdesini hesaplama bilgisini grup arkadaşından önce oluşturduğu, arkadaşı ile soru üzerinde tartışmalarının ardından öğrencinin oluşturduğu yeni bilgiyi pekiştirdiği ve kurulan etkileşim sonucunda grup arkadaşının yeni bilgiyi oluşturduğu görülmüştür. Diğer grupta ise bir öğrenci istenen bilgiyi oluşturmuş, ancak grup arkadaşı ile etkileşim kurmasına rağmen diğer öğrencinin istenen yapıyı oluşturamadığı görülmüştür. Araştırmanın bu sonuçları, alanyazında ortaya konan bazı çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir (Akkaya 2010; Ayanoğlu 2012; Hershkowitz vd., 2007; Sezgin-Memnun, 2011).

Araştırmada, öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinde, gereken durumlarda, araştırmacı tarafından verilen ipuçlarının sorunun bağlamının anlaşılmasında etkisinin olduğu görülmüştür. Araştırmacı görüşme sürecinde, ilk olarak tüm öğrencilerin düşünmesini, ardından soruya ilişkin fikirlerini açıklamasını ve kendi aralarında bir tartışma yürütmesini istemiş, ihtiyaç duyduğu anlarda yönlendirici sorular sorarak yeni bilginin oluşturulması sürecine aracılık etmiştir. Bu araştırmanın bulguları, Özmantar (2005) tarafından yapılan bir çalışmada ifade edilen öğretmenin müdahalelerinin bilgi yapılandırma sürecine aracılık ettiği ve Özmantar ve Monaghan (2007) tarafından yapılan bir çalışmadaki bilişsel eylemlerin görüşmeci tarafından yapılan müdahaleler ile gerçekleştiği ve bu müdahalelerin belirsizlikleri azaltma konusunda etkisinin olduğu sonuçlarını desteklemektedir.

Araştırmada elde edilen bir diğer bulgu, bir grupta yer alan bir öğrencinin grup arkadaşına göre daha aktif olduğudur. Öğrenciler arasında gerçekleşen etkileşimler sırasında öğrencilerin aktif ya da pasif olması, onların psikolojik özellikleri ya da belli bir anda başarılı veya başarısız olmalarına bağlı olabilmektedir. Örneğin, üçüncü etkinlik uygulamalarında ikinci grupta bir öğrenci bir çokluğun yüzdesini oluşturma sürecinde kendinden emin ve aktif bir şekilde açıklamalarını yaparken grup arkadaşı onu yalnızca desteklemiş, yaptıklarını izlemiş ve açıklamalarını tekrar etmiştir. Bu durumun öğrencinin soruya o anda uygun yanıt verememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmadan elde edilen bu bulgu, Herskowitz vd. (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Bu araştırmada ulaşılan bir diğer bulgu ise kısmi bilgi yapılarının oluşması ile ilgilidir. Bu araştırmanın ilk etkinliğinin ikinci alt sorusunda, ikinci grupta bulunan öğrencilerin birinci soruda oluşturdukları yüzde için paydanın 100 olması gerektiği bilgisini uygulamaların başında tanıyamadıkları görülmüştür. Bu bulgu, yapılan bazı çalışmalar ile tutarlılık göstermektedir (Ron vd., 2010 ve 2017).

Soyutlama sürecinin bilişsel eylemlerinin doğrusal olmadığı ve bu eylemlerin iç içe geçmiş bir yapıda olduğu bu araştırmada doğrulanmıştır (Altaylı-Özgül ve Kaplan, 2016; Akkaya 2010; Dreyfus vd., 2001; Dreyfus vd., 2006; Dreyfus ve Kidron, 2006; Dreyfus, 2007; Kidron ve Dreyfus, 2004; Sezgin-Memnun, 2011; Tsamir ve Dreyfus, 2002). Örneğin bu araştırmada, öğrenciler yüzde bilgisini oluşturma sürecinde kesir bilgisini doğru bir şekilde algılamış, ardından bu bilgiyi tanıyıp kullanmış ve yeni yapıları oluşturmuştur. Ayrıca öğrencilerin, sonraki etkinlikleri gerçekleştirmede yeni oluşturdukları yapıları kullandıkları, dolayısıyla oluşturdukları yeni bilgilerini pekiştirdikleri görülmüştür.

Yeni oluşturulan yapının pekiştirilmesinde üç farklı pekiştirme mekanizmasından bahsedilmektedir. Bunlar kullanma sırasında pekiştirme, yapı üzerinde düşünürken pekiştirme ve yeni bir soyutlama süreci esnasında sonraki yapıları inşa etmek amacıyla ilgili yapıları pekiştirmedir (Dreyfus vd., 2006). Bu araştırmada öğrenciler, ilk etkinlikte oluşturdukları yüzde bilgilerini sonraki etkinliklerde tekrar tekrar kullanmışlar ve böylece kullanma sırasında pekiştirme mekanizmasını gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin kesir, ondalık ve yüzde gösterimlerini ilişkilendirme ve karşılaştırmaya yönelik ve bir çokluğun yüzdesini bulmaya yönelik bilgi yapılarının oluşturulmasında ilk etkinlikte oluşturdukları bilgileri kullanarak pekiştirdikleri görülmüştür.

Bu araştırmada, bilgi oluşturma sürecinin araştırmanın gerçekleştirildiği bağlamdan etkilendiği görülmüştür. Bağlam, çevresel koşulların yanı sıra bireyin kişisel geçmişini, kavramlarını ve sosyal etkileşimlerini kapsamaktadır (Hershkowitz vd., 2001). Araştırmada,

uygulama çalışmaları iki kişilik gruplar halinde gerçekleştirilmiş ve öğrenciler etkinlik kağıtlarındaki sorulara yönelik fikirlerini birbirleriyle paylaşarak, sorular üzerinde tartışarak, birbirlerinin yanlışlarını düzelterek ve katıldıkları fikirleri onaylayarak etkinliklere yönelik düşüncelerini geliştirmeye çalışmıştır. Bu bulgu, Herskowitz vd. (2006) tarafından açıklanan grup içerisinde öğrencilerin birbirlerine sorular sorarak ve cevaplandırarak bilgiyi oluşturdukları ve bu bilgiyi yeni görevlerde kullandıkları sonucunu desteklemektedir. Dolayısıyla, öğrencilerin grup içerisinde çalışmaları, onların bilgi oluşturma süreçlerine katkıda bulunmuştur. Bu nedenle, bilgi oluşturma sürecinde öğrenci etkileşiminin sağlandığı ve yeni bilgilerin öğrenci grupları içerisinde oluşturulduğu öğrenme ortamlarının düzenlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçleri RBC+C soyutlama modeli kapsamında ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara aşağıda yer verilmektedir.

Araştırmada tüm öğrencilerin yüzde kavramını oluşturduğu görülmüştür. Öğrencilerin kesir ve denk kesir bilgi yapılarını kullanmalarının yüzde kavramının oluşturulmasında önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu aşamada model ve görsel kullanımının bilginin oluşturulmasına katkısının olduğu görülmüştür.

Birinci gruptaki öğrencilerin yüzde 100 bilgisini herhangi bir yönlendirmeye ihtiyaç duymadan oluşturabildiği belirlenmiştir. İkinci grupta ise araştırmacının yönlendirmesiyle bir öğrencinin bu bilgiyi oluşturduğu görülmüştür.

İkinci gruptaki öğrencilerin bazı sorularda yüzde ve çokluk farkını ayırt edemediği, bu durumun öğrencilerin yeni bilgiyi oluşturmalarında ve pekiştirmelerinde onları sınırlandırdığı görülmüştür.

Birinci gruptaki öğrencilerin kalan miktarın yüzdesini kesirlerle çıkarma işlemi, denk kesir ve yeni oluşturdukları yüzde bilgilerini kullanarak bulabildikleri, dolayısıyla öğrencilerin yeni bilgilerini pekiştirdikleri belirlenmiştir. İkinci gruptaki öğrenciler ise yönlendirmeye ihtiyaç duymuş, ardından bir öğrenci kesir ve yüzde bilgilerini kullanarak sonuca ulaşmıştır. Diğer öğrencinin ise önceki ve yeni bilgilerini kullanamadığı görülmüştür.

Araştırma sürecinde öğrenciler arasında gerçekleşen etkileşimin, onların üzerinde çalıştıkları soruları anlamalarında ve bilişsel eylemleri ortaya koymalarında olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Her iki gruptaki öğrencilerin kesir, ondalık kesir ve yüzdeyi ilişkilendirme ve karşılaştırmaya yönelik bilgiyi oluşturabildiği, pekiştirebildiği ve yüzde sembolünü kullanarak verilen ifadeleri sıralayabildikleri görülmüştür.

Birinci grupta bulunan her iki öğrencinin de bir çokluğun yüzdesini bulmaya yönelik bilgiyi oluşturduğu ve sonraki sorularda yeni yapılarını kullanarak pekiştirdiği belirlenmiştir. İkinci grupta ise bir öğrencinin bu bilgiyi oluşturabildiği görülmüştür.

Bu araştırmada yapılan uygulamalarda, öğrencilerin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma sürecinde hangi noktalarda zorlandıklarının ve konunun hangi kısımlarında bilgiyi oluşturamadıklarının anlaşılması sağlanmıştır. Bu açıdan yapılan bu araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İleride bu konuyla ilgili yapılacak olan araştırmalarda öğrencilerin bilgiyi oluşturmada zorlandıkları durumlar ile ilgili yeni yöntemler geliştirilebilir ve yapılacak olan uygulamalar ile öğrencilerin konuya yönelik bilgileri nasıl oluşturdukları incelenebilir.

Bu araştırmada beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusuna yönelik bilgi oluşturma süreçleri incelenmiştir. İleride yapılacak araştırmalarda, farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin önceden bilgi oluşturmadıkları farklı konulara ilişkin soyutlama süreçleri incelenebilir.

Okullarda öğrenme ortamlarında farklı başarı düzeylerinde olan öğrencilerin bulunduğu düşünüldüğünde, ileride gerçekleştirilecek olan araştırmalarda başarı düzeyleri birbirinden farklı olan öğrencilerin farklı matematik konuları ile ilgili bilgi oluşturma süreçleri incelenebilir.

Öğretmenlerin soyutlama süreçlerine ilişkin bilgileri öğretimde kullanmalarının öğrenim durumlarının geliştirilmesinde önemli olduğu düşünülmektedir. Ortaokullarda çalışan öğretmenlerin belli bir matematik konusuna ya da kavramına yönelik bilgi oluşturma süreci hakkında fikir edinmelerinin, öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinde nerelerde zorlandıklarını anlamalarına ve bu zorluklara yönelik çözüm üretmelerine katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Akpınar, S. (2018). *7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki öğrenme güçlükleri, kavram yanılgıları ve nedenlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Allinger, G. D., & Payne, J. N. (1986). Estimation and mental arithmetic with percent. In H. L. Schoen & M. J. Zweng (Eds.), *Estimation and mental computation* (pp. 141- 155). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Altaylı-Özgül, D. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin çokgenler konusundaki soyutlama süreçlerinin incelenmesi: RBC+C modeli,* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Altaylı-Özgül, D., ve Kaplan, A. (2016). 7. sınıf öğrencilerinin silindirin yüzey alanı konusundaki soyutlama süreçlerinin ve paylaşılan bilgilerinin incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *11*(2), 344-364.

Altun, M., & Yılmaz, A. (2008). High school students' process of construction of the knowledge of the greatest integer function. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, *41*(2), 237-271. https://doi.org/10.1501/Egifak_0000001125

Altun, M. (2018). *Ortaokullarda matematik öğretimi* (13.baskı). Aktüel Alfa Akademi Yayıncılık.

Aramış, Z. F. (2021). *7. sınıf öğrencilerinin RBC+C modeli bağlamında oran ve orantı konusundaki bilgi oluşturma süreçleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Ayanoğlu, P. (2012). *7. sınıf öğrencilerinin birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem ve eşitsizlik grafiği bilgisi oluşturma süreçleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Aydın-Çınar, B. (2019). *8. sınıf öğrencilerinin eğim bilgisini oluşturma süreçlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Aykurtlu, G. (2019). *9. sınıf öğrencilerinin kesir ve yüzde problemleri konusunda problem çözme başarılarının ve problem kurma becerilerinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Bailey, K. D. (1994). *Methods of social research* (4th ed.). The Free Press.

Baratta, W., Price, B., Stacey, K., Steinle, V., & Gvozdenko, E. (2010). Percentages: The effect of problem structure, number complexity and calculation format. In L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.). *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp 61–68). Fremantle: MERGA.

Berk, G. (2020). *DMÖN destekli STEM uygulamalarının oran – orantı ve yüzdeler konusunda etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Bills, L., Dreyfus, T., Mason, J., Tsamir, P., Watson, A., & Zaslavsky, O. (2006). Exemplification in mathematics education. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehlíková (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 126–154). Prague, Czech Republic.

Bikner-Ahsbahs, A. (2004). Towards the emergence of constructing mathematical meanings. In: M. J. Høines, & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th international conference for the psychology of mathematics education: Vol. 2* (pp. 119–126). Bergen, Norway: Bergen University College.

Bødker, S. (1997). Computers in mediated human activity. *Mind, culture, and activity*, *4*(3), 149-158. https://doi.org/10.1207/s15327884mca0403_2

Bolton N. (1972). *The psychology of thinking*. Methuen

Bozkurt, E., Küçükakın, G., & Öksüz, H. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin reform programlarına ilişkin algıları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(3), 833-847. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.64908-882886

Bulut, S. (2018). *Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin üçgende alan bilgisini oluşturma sürecinin RBC+ C modeline göre incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Cantoral, R., & Farfáan, R. M. (2003). Mathematics education: A vision of its evolution. *Educational Studies in Mathematics*, *53*, 255-270. https://doi.org/10.1023/A:1026008829822

Cobb, P. (1996). Where is the mind? A coordination of sociocultural and cognitive constructivist perspectives. *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*, 34-52.

Cole, B. L., & Weissenfluh, H. S. (1974). An analysis of teaching percentages. *The Arithmetic Teacher*, *21*(3), 226-228. https://doi.org/10.5951/AT.21.3.0226

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing among Five Approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.

Çelebioğlu, B. (2014). *Kesir kavramına ilişkin bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Çubukluöz, Ö., Adıgüzel, T., Özdemir, B. G., & Akkaya, R. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin en büyük ortak bölen ve en küçük ortak kat konusundaki bilgi oluşturma süreçlerinin RBC+ C modeli ile incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research, 6*(12), 285-319. https://doi.org/10.18009/jcer.459903

Davydov, V. V. (1990). Soviet studies in mathematics education: Vol. 2. Types of generalization in instruction: Logical and psychological problems in the structuring of school curricula (J. Kilpatrick, Ed., & J. Teller, Trans.). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. (Original work published 1972).

De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 49–97). Kluwer.

Dienes, Z. P. (1961). On abstraction and generalization. *Harvard Educational Review, 31*(3), 281-301.

Dienes, Z.P. (1963). *An experimental study of mathematics learning.* Hutchinson.

Dole, S. (2000). Promoting percent as a proportion in eighth-grade mathematics. *School Science and Mathematics, 100*(7), 380-389. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb18180.x

Dole, S. , (2004). Rethinking percent instruction in the middle grades. In A. McIntosh & L. Sparrow (Eds.) *Beyond written computation* (pp. 137-147). Perth: MASTEC, Edith Cowan University.

Doolittle, P. E. (1999). Constructivism and online education.

Dreyfus, T., Hershkowitz, R., & Schwarz, B. (2001). Abstraction in context: The case of peer interaction. *Cognitive Science Quarterly, 1*(3), 307-368.

Dreyfus, T. & Tsamir, P. (2004). Ben's consolidation of knowledge structures about infinite sets. *Journal of Mathematical Behavior, 23*(3), 271-300. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2004.06.002

Dreyfus, T., Hadas, N., Hershkowitz, R. & Schwarz, B. (2006). Mechanisms for consolidating knowledge constructs. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká & N. Stehliková (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education,* (Vol. 2, pp. 465-472). Prague, Czech Republic: PME.

Dreyfus, T. (2007). Processes of abstraction in context the nested epistemic actions model. https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=d1900be9d6a043ac815c81344caa8c2713dcc329

Dreyfus, T., Hershkowitz, R., & Schwarz, B.B. (2015). The nested epistemic actions model for abstraction in context: Theory as methodological tool and methodological tool as theory. In A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping & N. Presmeg (Eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education Examples of methodology and methods* (pp. 185– 217). Springer, Advances in Mathematics Education series. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_8

Dubinsky, E. (1991). Reflective abstraction in advanced mathematical thinking. In Advanced mathematical thinking (pp. 95-126). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_7

Dubinsky, E. (2000). Mathematical literacy and abstraction in the 21st century. *School Science and Mathematics, 100*(6), 289-297. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17322.x

Durmus, S., & Karakirik, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *5*(1), 117-123.

Erdem, E., Özçelik, A., & Gürbüz, R. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda yaşadıkları zorluklar ve çözüm önerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(3), 638-653. https://doi.org/10.17679/inuefd.345749

Gay, A. S., & Aichele, D. B. (1997). Middle school students' understanding of number sense related to percent. *School Science and Mathematics*, *97*(1), 27-36. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1997.tb17337.x

Goldin, G. A. (1997). Chapter 4: Observing mathematical problem solving through task-based interviews. *Journal for Research in Mathematics Education Monograph*, *9*, 40–177. https://doi.org/10.2307/749946

Hassan, I. & Mitchelmore, M. (2006). The Role of Abstraction in Learning about Rates of Change. In P. Grootenboer, R. Zevenbergen and M. Chinnappan (Eds.) Identities, Cultures and Learning Spaces (Proceedings of the 29th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Vol. 1, pp. 278-285). Adelaide, the United States of America: MERGA.

Hershkowitz, R., Schwarz, B. & Dreyfus, T. (2001). Abstraction in contexts: Epistemic actions. *Journal for Research in Mathematics Education, 32*(2), 195-222. https://doi.org/10.2307/749673

Hershkowitz, R., Hadas, N., & Dreyfus, T. (2006). Diversity in the construction of a group's shared knowledge. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká & N. Stehlíková (Eds.), *Proceedings of the 30th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 297 - 304). Prague: PME.

Hershkowitz, R., Hadas, N., Dreyfus, T., & Schwarz, B. (2007). Abstracting processes, from individuals' constructing of knowledge to a group's "shared knowledge". *Mathematics education research journal, 19,* 41-68. https://doi.org/10.1007/BF03217455

Hunting, R. P. (1997). Clinical interview methods in mathematics education research and practice. *Journal of Mathematical Behavior. 16*(2), 145-165. https://doi.org/10.1016/S0732-3123(97)90023-7

Kalaycı, Ö., & Akkaya, R. (2019). Ortaokul öğrencilerinin doğru ve ters orantı bilgisini oluşturma sürecinin RBC+ C modeline göre incelenmesi: Bir öğretim deneyi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(4), 1775-1790. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019..-598172

Kaplan, A., & Açıl, E. (2015). Ortaokul 4. sınıf öğrencilerinin eşitsizlik konusundaki bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *10*(1), 130-153.

Karadağ, S. Ş. (2022). *Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin 7. sınıf öğrencilerinin oran, orantı ve yüzdeler konusundaki akademik başarılarına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.

Karahan-Doğuz G. (2022). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda problem kurma becerilerinin ve sürece ilişkin görüşlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.

Karataş, İ., ve Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online, 2*(2), 2-9.

Kidron, I. & Dreyfus, T. (2004). Constructing knowledge about the bifurcation diagram: Epistemic actions and paralel constructions. In M. J. Hoines and A. B. Fuglesad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 3, pp. 153-160). Bergen, Norway: PME

Kidron, I., & Dreyfus, T. (2008, June). Abstraction in context, combining constructions, justification and enlightenment. In *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Australia* (pp. 303-309).

Kilpatrick, J. (2014). History of research in Mathematics Education, *Encyclopedia of Mathematics Education*, 267–272. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_71

Koay, P. L. (1998). The knowledge of percent of pre-service teachers. *The Mathematics Educator, 3*(2), 54-69.

Kurtuluş-Kayan, A. (2019). *Yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarısı ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Trabzon Üniversitesi, Trabzon.

Kuutti, K. (1996). Activity theory as a potential framework for human-computer interaction research. In B. A. Nardi (Ed.), *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction* (pp. 17-44). Cambridge, MA: MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/2137.003.0006

Kümbetoğlu, B. (2008). *Sosyolojide ve antropolojide niteliksel yöntem ve araştırma* (2. Baskı). Bağlam Yayıncılık.

Lembke, L. O., & Reys, B. J. (1994). The development of, and interaction between, intuitive and school-taught ideas about percent. *Journal for Research in Mathematics education*, *25*(3), 237-259. https://doi.org/10.2307/749337

Leont'ev, A.N. (1981). *The problem of activity in psychology*, in J.V. Wertsch (ed. And Trans.), The Concept of Activity in Soviet Psychology, M.E. Sharpe, Armonk, NY, pp. 37–71.

Lewis, G., Hayes, R., & Wysocki, M. (2012). Mind mapping fractions, decimals and percents. *Illinois Mathematics Teacher*, *61*(1), 11-14.

Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985) *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage Publications. https://doi.org/10.1016/0147-1767(85)90062-8

Macun, Y. (2019). *Problem temelli STEM etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Erciyes Üniversitesi, Kayseri .

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. ve 8. sınıflar).* T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Mitchelmore, M. C. (2002). The role of abstraction and generalisation in the development of mathematical knowledge. In D. Edge and Y. B. Ha (Eds.), *Mathematics education for a knowledge-based era, Proceedings of the Second East Asia Regional Conference on Mathematics Education and the Ninth Southeast Asian Conference on Mathematics Education,* (pp.157– 167). Singapore: Association of Mathematics Educators.

Mitchelmore, M. & White, P. (2004). Teaching Mathematical Concepts: Instruction for Abstraction. *Invited Regular Lecture Presented at the 10th International Congress on Mathematical Education.* Copenhagen, Denmark.

Monaghan, J. & Özmantar, M. F. (2004). Abstraction and Consolidation. 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. 3, pp. 55-68). Bergen, Norway: PME.

Monaghan, J. & Özmantar, M. F. (2006). Abstraction and Consolidation. *Educational Studies in Mathematics, 62,* 233-258. https://doi.org/10.1007/s10649-006-8753-x

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: NCTM.

Noss, R., & Hoyles, C. (1996). *Windows on mathematical meanings: Learning cultures and computers.* Dordrecht, Kluwer. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1696-8

Noss, R. (2002). Mathematical epistemologies at work, In *Proceedings of the Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, UK.*

Ohlsson, S., & Lehtinen, E. (1997). Abstraction and the acquisition of complex ideas. *International Journal of Educational Research*, *27*(1), 37-48. https://doi.org/10.1016/S0883-0355(97)88442-X

Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (5. baskı). Ertem Yayıncılık.

Özmantar, M. F. (2004). Scaffolding, abstraction, and emergent goals. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, *24*(2), 83-89.

Özmantar, M. F. (2005). *An Investigation of the Formation of Mathematical Abstractions Through Scaffolding* [Unpublished Doctoral Thesis]. University of Leeds.

Özmantar, M., Akkoç, H., Kuşdemir Kayıran, B., & Özyurt, M. (2021). *Ortaokul matematik öğretim programları tarihsel bir inceleme* (4. Baskı). Pegem Akademi. https://doi.org/10.14527/9786052414149

Özmantar, M. F. & Monaghan, J. (2007). A dialectical approach to the formation of mathematical abstractions. *Mathematics Education Research Journal*, *19*(2), 89–112. https://doi.org/10.1007/BF03217457

Öztürk, A. N. (2023). *Dijital hikâyelerle bütünleştirilmiş dijital oyunların beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi yüzdeler konusundaki akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kafkas Üniversitesi, Kars.

Parker, M., & Leinhardt, G. (1995). Percent: A privileged proportion. *Review of Educational Research*, *65*(4), 421-481. https://doi.org/10.3102/00346543065004421

Piaget, J. (1985), *The equilibration of cognitive structures.* Cambridge MA: Harvard.

Plowman, L. (1999) *Using video for observing interaction in the classroom.* Spotlight 72 (Edinburgh, Scottish Council for Research in Education).

Risacher, B. F. (1991, April). *Informal and formal knowledge: The domain of percent.* Paper presented at the annual meeting of the New England Educational Research Organization, Portsmouth, NH.

Risacher, B. F. (1992). Knowledge Growth of Percent During The Middle School Years. (Doctoral dissertation, University of Delaware, 1992). *Dissertation Abstracts International*, *54*(03), 853A.

Ron, G., Dreyfus, T., & Hershkowitz, R. (2010). Partially correct constructs illuminate students' inconsistent answers. *Educational Studies in Mathematics*, *75*, 65-87. https://doi.org/10.1007/s10649-010-9241-x

Ron, G., Dreyfus, T., & Hershkowitz, R. (2017). Looking back to the roots of partially correct constructs: The case of the area model in probability. *The Journal Of Mathematical Behavior*, *45*, 15-34. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2016.10.004

Schwarz, B., & Dreyfus, T. (1995). New actions upon old objects: A new ontological perspective on functions. *Educational studies in mathematics*, *29*(3), 259-291. https://doi.org/10.1007/BF01274094

Schwarz, B., Dreyfus, T., Hadas, N., Hershkowitz, R. (2004). *Teacher Guidance of Knowledge Construction*, Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 4: 169-176.

Sezgin-Memnun, D. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin Analitik Geometri'nin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturması süreçlerinin araştırılması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational studies in mathematics*, *22*(1), 1-36. https://doi.org/10.1007/BF00302715

Skemp, R. (1986). *The psychology of learning mathematics.* Penguin Books Ltd.

Steffe, L. P., & Gale, J. E. (Eds.). (1995). *Constructivism in education.* Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Süzen, C. (2019). *Eşitsizlik kavramına ilişkin bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Tabach, M., & Hershkowitz, R. (2002). Construction of knowledge and its consolidation: A case study from the early-algebra classroom. In A. D. Cockburn & E. Nardi (Ed.), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education:* (Vol. 4, pp. 265-272). Norwich, United Kingdom.

Tabach, M., Hershkowitz, R., & Schwarz, B. (2006). Constructing and consolidating of algebraic knowledge within dyadic processes: A case study. *Educational studies in mathematics*, *63*(3), 235-258. https://doi.org/10.1007/s10649-005-9012-2

Tall, D. (Ed.). (1991). *Advanced mathematical thinking*. Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1

Toklucu, M. (2005). *7. sınıflarda oran, orantı ve yüzdeler ünitesinin kitap inceleme kriterlerine göre hazırlanmış yazılı materyalle işlenen dersin öğrenci başarısına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Tsamir, P. & Dreyfus, T. (2002). Comparing infinite sets—a process of abstraction: The case of Ben. *The Journal of Mathematical Behavior, 21*(1), 1-23. https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00100-1

Tsamir, P., & Dreyfus, T. (2005). How fragile is consolidated knowledge?: Ben's comparisons of infinite sets. *The Journal of Mathematical Behavior*, *24*(1), 15-38. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2004.12.001

Usta, N., Işık, A. D., Taş, F., Gülay, G., Şahan, G., Genç, S., Diril, F., Demir, Ö., & Küçük, K. (2018). Oyunlarla matematik öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisi. *İlköğretim Online, 17*(4), 1972-1987. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.506917

Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (Çeviri Editörü: Soner Durmuş). Nobel Akademik Yayıncılık.

van Oers, B. (2001). *Contextualization for Abstraction. Cognitive Science Quarterly, 1*, 279-305.

Yapıcı, A. (2013). *5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yeşildere, S. (2006). *Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Yeşildere, S. & Türnüklü, E. B. (2008a). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin matematiksel güçlerine göre incelenmesi. *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 Journal of Educational Research (EJER), 31*, 151-169.

Yeşildere İmre, S., & Türnüklü, E. (2016). RBC soyutlama teorisi. E. Bingölbali, S. Arslan & İ. Ö. Zembat (Eds.), Matematik Eğitiminde Teoriler içinde (1. Baskı, ss. 459-473). Pegem Akademi.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2004). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (4. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin kesirlerle bölme algoritması oluşturma sürecinin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Yıldız, F. (2008). *"Oran, orantı ve yüzdeler" ünitesinin proje tabanlı öğrenme ile öğrenilmesinin matematik dersindeki başarıya ve tutuma etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Yıldız, Ş. (2017). *Yedinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırmacılığın temel bileşenleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *27*(1), 195-213.

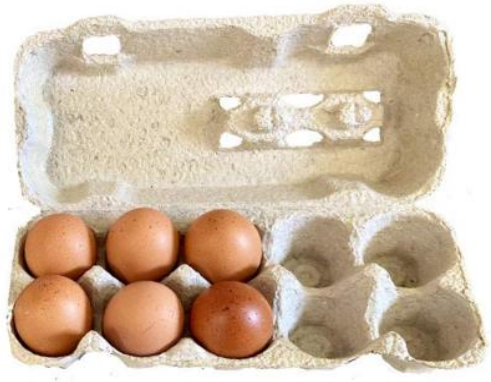
EKLER

EK 1: Etkinlik Kağıtları

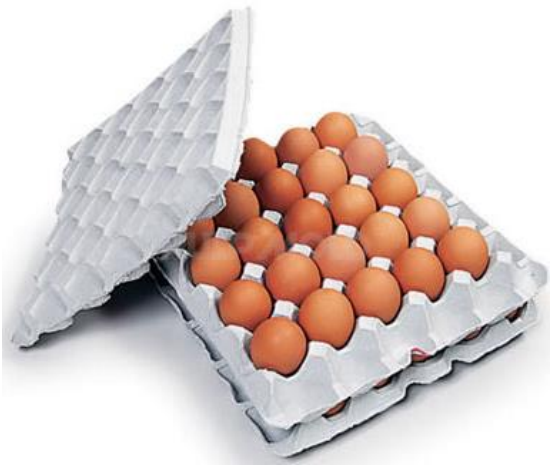
Etkinlik: Yumurta Satıcısı



1) Pazarcı Mehmet Bey, tezgahında bulunan yumurtalarını satmak için yumurta kartonları kullanmaktadır. Bir müşterisinin isteği üzerine Mehmet Bey, elindeki yumurta kartonlarından birini şekildeki gibi doldurmuştur.



a) Yumurtalar tüm kartonun ne kadarlık bir kısmını doldurmaktadır?
b) Paydayı 100 olarak ifade etseydiniz cevabınızı nasıl yazardınız?
c) Pazarcı Mehmet Bey, yumurta kartonuna iki yumurta daha eklerse kartonun yüzde kaçının dolu olduğunu söylersiniz?



2) Zeynep Hanım, pazarcı Mehmet Bey'den şekildeki gibi tamamı doldurulmuş bir karton yumurta satın almıştır.

a) Kartonun yüzde kaçı doludur?
b) Zeynep Hanım, haftasonu bu yumurtaların 5 tanesi ile kahvaltı hazırlarsa yumurtaların yüzde kaçını kullanmış olur?
c) Zeynep Hanım kahvaltıyı hazırladıktan sonra geriye kalan yumurtalar tüm kartonun yüzde kaçıdır?
d) Zeynep Hanım, yumurtaların yüzde 40'ını kullansaydı kaç yumurta kullanmış olurdu?

Etkinlik: Besin Değerleri



1) Peynir satın almak için evinin yakınındaki bir markete giden Gökhan Bey, beyaz peynir ambalajlarının üzerindeki etiketleri incelemeye başlamıştır.

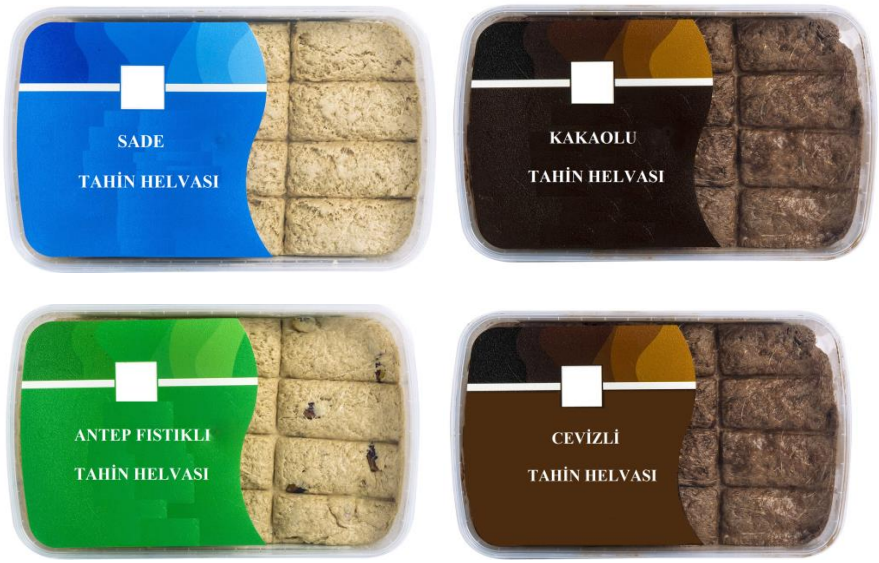
A marka peynirin üzerinde %37

B marka peynirin üzerinde 0,45

C marka peynirin üzerinde 0,4

D marka peynirin üzerinde 1/4 oranında yağ içerdiğine yönelik açıklamalar yazmaktadır.

Gökhan Bey, diyet yaptığı için yağ oranı az olan peynirleri tercih etmektedir. Bu nedenle yağ oranlarına göre bu peynirleri sıralamak ve yağ oranı en az olan peyniri satın almak istemektedir.
Sizce Gökhan Bey'in nasıl bir sıralama yapması ve hangi peyniri satın alması uygun olur?



2) Fatma Hanım, tahin helvası satın almak için girdiği bir dükkanda sade tahin helvası, kakaolu tahin helvası, antep fıstıklı tahin helvası ve cevizli tahin helvası satıldığını görmüştür. Helva paketlerinin üzerindeki besin değerleri tablosunu incelemeye başlayan Fatma Hanım,

Sade tahin helvasının % 41

Kakaolu tahin helvasının 9/20

Antep fıstıklı tahin helvasının 0,5

Cevizli tahin helvasının 0,38 oranında şeker içerdiğini fark etmiştir.

Fatma Hanım, bu helvalardan şeker oranı en fazla olan helvayı satın almaya karar vermiştir. Bunun için, helvaları şeker oranlarına göre sıralamak ve şeker oranı en fazla olan helvayı satın almak istemektedir.

Sizce Fatma Hanım'ın nasıl bir sıralama yapması ve hangi tahin helvasını satın alması uygun olur?

Etkinlik: Futbol malzemeleri

A MAĞAZASI	ETİKET FİYATI: 800TL  **% 30 İNDİRİM**	ETİKET FİYATI: 700 TL  **% 30 İNDİRİM**
B MAĞAZASI	ETİKET FİYATI: 900 TL  **% 40 İNDİRİM**	ETİKET FİYATI: 1000 TL  **% 40 İNDİRİM**

Suat, okulunda yapılan bir futbol turnuvasına kaleci olarak katılacaktır. Bu nedenle Suat, turnuvada giymek için bir çift kaleci eldiveni ve çift bir krampon almak için fiyat araştırması yapmıştır.

A mağazasında etiket fiyatı 800 TL olan bir çift kaleci eldiveninin ve etiket fiyatı 700 TL bir çift kramponun %30 indirime girdiğini ve B mağazasında etiket fiyatı 900 TL olan bir çift kaleci eldiveninin ve etiket fiyatı 1000 TL olan bir çift kramponun %40 indirime girdiğini görmüştür.

a) A ve B mağazalarındaki kaleci eldiveni ve krampon için yapılan indirim miktarları hakkında ne söylenebilir?
b) Sizce Suat'ın hangi mağazadaki eldiveni satın alması daha uygun olur? Neden?
c) Sizce Suat'ın hangi mağazadaki kramponu satın alması daha uygun olur? Neden?

EK 2: Hazırbulunuşluk Testi

HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ

1) $\frac{5}{8}$ kesrine denk olan 2 kesir elde ediniz.

2) $\frac{4}{5} = \frac{16}{\quad} = \frac{\quad}{40}$ kesirlerinin denk olması için boş bırakılan yerlere yazılması gereken sayıları bulunuz.

3) Bir pastanın $\frac{3}{10}$'u yenirse bu pastanın geriye kaçta kaçı kalır?

4) $\frac{7}{9}$, $\frac{11}{9}$, $\frac{5}{9}$ kesirlerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

5) $\frac{12}{11}$, $\frac{12}{5}$, $\frac{12}{7}$ kesirlerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız.

6) 40 koltuk bulunan bir sinema salonunda koltukların $\frac{7}{8}$'i dolmuştur. Bu sinema salonundaki dolu koltuk sayısı kaçtır?

7) Lale, tüm soruları işaretlediği 20 soruluk bir sınavda soruların $\frac{7}{10}$'unu doğru cevaplamıştır. Buna göre, Lale kaç soruyu yanlış cevaplamıştır?

8) Ali bir kitabın $\frac{2}{9}$ 'unu okumuştur. Ali 12 sayfa okuduğuna göre bu kitap kaç sayfadır?

9) $\frac{3}{17} + \frac{19}{17}$ işleminin sonucu kaçtır?

10) $1\frac{3}{5} - \frac{7}{15}$ işleminin sonucu kaçtır?

11) $\frac{317}{1000}$, $3\frac{9}{300}$ ve $5\frac{1}{25}$ kesirlerini ondalık gösterimle ifade ediniz.

12) Aşağıdaki ondalık gösterimleri kesir olarak yazınız.

a) 0,35 b) 3,7 c) 0,002

13) 5,5 ; 5,45 ve 5,005 ondalık kesirlerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

EK 3: Yüzdeler Hazırbulunuşluk Testi

YÜZDELER HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ

1) $\frac{9}{20}$ ve $\frac{27}{900}$ kesirlerini % sembolüyle gösterip okunuşlarını yazınız.
2) 0,7 ve 0,43 ondalık kesirlerini % sembolüyle gösterip okunuşlarını yazınız.
3) Bir sınıfta 12 kız 13 erkek vardır. Kız öğrencilerin tüm sınıfın % kaçı olduğunu yazınız.
4) %3, $\frac{3}{5}$ ve 0,3 ifadelerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız.
5) Ela 500 sayfalık bir kitabın bir haftada %85'ini okumuştur. Ela'nın henüz okumadığı kaç sayfası kalmıştır?

EK 4: Etik Kurul İzni

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
(Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTI TUTANAĞI

OTURUM TARİHİ	**OTURUM SAYISI**
26 OCAK 2024	**2024-01**

KARAR NO 51: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN'un danışmanlığında Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Merve ÇAKIR'ın "Ortaokul Öğrencilerinin Yüzdeler Konusuyla İlgili Bilgi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak test sorularının değerlendirilmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN'un danışmanlığında Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Merve ÇAKIR'ın "Ortaokul Öğrencilerinin Yüzdeler Konusuyla İlgili Bilgi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak test sorularının fikri, hukuki cezai ve idari bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya (sorulara verilecek cevaplar ceza kanunları bakımından suç teşkil etmesi durumunda ilgili makamlara bildirme yükümlülüğü ilgili sorumlu araştırmacı, yardımcı, danışman ve diğerleri) ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Zekeriyya ARI
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Abamüslim AKDEMİR
Üye

Prof. Dr. Atila ERKAL
Üye

Prof. Dr. Nuran BAYRAM ARI
Üye

Prof. Dr. Vejdi BİLGİN
Üye

Prof. Dr. Yusuf ALPER
Üye

Prof. Dr. Alev SINAR UĞURLU
Üye

EK 5: Araştırma İzni

T.C.
BURSA VAL L
l Millî E itim Müdürlü ü

Sayı : E-86896125-605.01-99181526 20.03.2024
Konu : Merve ÇAKIR'ın Ara tırma zni

DA ITIM YERLER NE

lgi : Bursa Uluda Üniversitesi Rektörlü ü Ö renci leri Daire Ba kanlı ının 28.02.2024 tarih ve 152460 sayılı yazısı.

Bursa Uluda Üniversitesi E itim Bilimleri Enstitüsü Matematik E itimi Yüksek Lisans Programı ö rencisi Merve ÇAKIR'ın "Ortaokul Ö rencilerinin Yüzdeler Konusuyla lgili Bilgi Olu turma Süreçlerinin ncelenmesi" konulu tez çalı masını, Orhaneli lçesi Kadri U ur Ortaokulunda uygulama yapma iste i, 20.03.2024 tarih ve 99165651 sayılı Makam Onayı ile uygun görülmektedir.

Gere ini bilgilerinize rica ederim.

Mustafa KAHYA
Müdür a.
l Milli E itim Müdür Yardımcısı

Ek:
1-Makam Onayı (1 sayfa)
2-Veri Toplama Aracı (19 sayfa)

Da ıtım:
Gere i:
Orhaneli lçe Milli E itim Müdürlü üne

Bilgi:
Bursa Uluda Üniversitesi Rektörlü ü
Ö renci leri Daire Ba kanlı ına

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmı tır.
Adres : Hocahasan Mh. Ikbahar Cad. No:38
(Yeni Hükümet Kona ı A Blok) 16050/Osmangazi/BURSA
Telefon No : 0 (224)225 25 78
E-Posta: arge16@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Do rulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Engin SEYMEN
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol letmeni
nternet Adresi: http://bursa.meb.gov.tr Faks: 445 18 10
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmı tır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden b45a-71e9-3032-b79f-4810 kodu ile teyit edilebilir.

EK 6: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, 04.03.2024 - 14.06.2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu araştırmanın hedefi, ortaokul öğrencilerinin bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesidir.

Araştırma Uygulaması: Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilecektir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Veri toplama amacıyla ses ve video kaydı kullanılacaktır. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Merve ÇAKIR

İletişim bilgileri : 802252011@ogr.uludag.edu.tr

Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi ..... ……'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

…./…../……

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

ÖZ GEÇMİŞ			
Adı-Soyadı	Merve		ÇAKIR
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Eğitim Durumu	**Başlama - Bitirme**		**Kurum Adı**
Lise	2005	2009	Bursa Anadolu Kız Lisesi
Lisans	2009	2013	Bursa Uludağ Üniversitesi
Yüksek Lisans	2022		Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Doktora			
Çalıştığı Kurum	**Başlama - Ayrılma**		**Çalışılan Kurumun Adı**
1.	2013	2014	Reşitpaşa İlkokulu
2.	2014	2017	Hocailyas Ortaokulu
3.	2017	2021	Şemsettin Sami Ortaokulu
4.	2021	Devam Ediyor	Kadri Uğur Ortaokulu
Üye Olduğu Bilimsel ve Meslekî Kuruluşlar			
Katıldığı Proje ve Toplantılar	Uluslararası Sınavlar (PISA, TIMSS) Hazırlık ve Uygulama Semineri		
Yayınlar:			
Diğer:			
Tarih **İmza** **Adı-Soyadı**			Merve ÇAKIR