

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**ORTAOKUL 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜÇGENDE ALAN
BİLGİSİNİ OLUŞTURMA SÜRECİNİN RBC+C MODELİNE GÖRE
İNCELENMESİ**

SONER BULUT

BOLU-2018

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**ORTAOKUL 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜÇGENDE ALAN
BİLGİSİNİ OLUŞTURMA SÜRECİNİN RBC+C MODELİNE GÖRE
İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Soner BULUT

Danışman
Doç. Dr. Recai AKKAYA

BOLU, TEMMUZ-2018

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Soner Bulut tarafından hazırlanan "Ortaokul 6.Sınıf Öğrencilerinin Üçgende Alan Bilgisini Oluşturma Sürecinin RBC+C Modeline Göre İncelenmesi" başlıklı çalışma jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. ~~27/07~~2018

Jüri Üyeleri

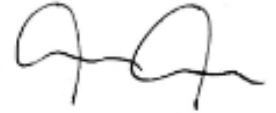
Akademik Unvan, Adı ve Soyadı

İmza

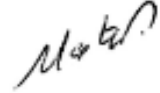
Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Recai AKKAYA



Üye : Doç. Dr. Hakan YAMAN



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY



Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı

Prof. Dr. Türkan ARGON

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, “Ortaokul 6.Sınıf Öğrencilerinin Üçgende Alan Bilgisini Oluşturma Sürecinin RBC+C Modeline Göre İncelenmesi” başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 27/07/2018



Soner BULUT

TEŞEKKÜR

Araştırmanın tüm aşamalarında bana destek olan, yol gösteren ve gece gündüz demeden her koştuğumda yardımlarını esirgemeyen çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Recai AKKAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca araştırma verilerinin toplanmasında ve analiz edilmesinde benden desteğini esirgemeyen çok değerli arkadaşım doktora tez öğrencisi Metehan MERCAN'a ve yüksek lisans sınıf arkadaşım Büşra YILDIRIM'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırmayı gerçekleştirmem için gerekli yardımı esirgemeyen Yunus Emre İmam Hatip Ortaokulu, Doğanlı Eşref Taşhan Ortaokulu ve Çilimli Esenli Ortaokulları idareci ve matematik öğretmenlerine en içten şükranlarımı sunuyorum. Ayrıca çalışmada gönüllü olarak yer alan öğrencilere de teşekkür eder ve bundan sonraki yaşantılarında başarılar dilerim.

Bu süreçte yaptığım çalışmalarını destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen sevgili nişanlım Burcu ATEŞ'e benimle olduğu ve gösterdiği sabır için teşekkür ederim. Sürekli yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen, bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan sevgili annem ve babam Nebahat ve Mehmet BULUT'a sonsuz teşekkürler. Ayrıca aradığımda hep yanımda olan ağabeyim Taner BULUT'a teşekkür ederim.

Soner BULUT

İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xii
I. BÖLÜM	
1. Giriş	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Araştırmanın Problemi	5
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Sayılıtlar	5
II. BÖLÜM	
2. Kuramsal Çerçeve Ve İlgili Literatür	6
2.1. Kuramsal Çerçeve	6
2.1.1. Soyutlama ve bilgi oluşturma.....	6
2.1.2. RBC + C (Recognizing- Building With- Constructing-Consolidation) soyutlama modeli.....	11
2.1.3. Alan ölçme.....	14
2.2. İlgili Literatür	16
2.2.1. Soyutlama ve RBC+C modeliyle ilgili yapılan çalışmalar.....	17
2.2.2. Alan ölçme ile ilgili yapılan çalışmalar	24
III. BÖLÜM	
3. Yöntem.....	28

3.1. Araştırmanın Modeli	28
3.2. Katılımcılar	30
3.3. Veri Toplama	33
3.3.1. Veri toplama araçları	34
3.4. Verilerin Toplanması	37
3.5. Verilerin Analizi.....	38
3.6. Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	38
3.7. Araştırmacının Rolü	39
IV. BÖLÜM	
4. Bulgular	40
4.1. Cem ve Zeynep'in Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci.....	41
4.2. Cem ve Zeynep'in Pekiştirme Etkinliği.....	53
4.3. Burcu ve Rabia'nın Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci	58
4.4. Burcu ve Rabia'nın Pekiştirme Etkinliği	67
4.5. Emine ve Selin'in Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci.....	69
4.6. Emine ve Selin'in Pekiştirme Etkinliği.....	79
4.7. Yunus ve Mustafa'nın Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci.....	82
4.8. Yunus ve Mustafa'nın Pekiştirme Etkinliği	91
4.9. Esmâ ve İlğaz'ın Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci	95
4.10. Esmâ ve İlğaz'ın Pekiştirme Etkinliği.....	104
4.11. Gülsena ve Hatice'nin Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci.....	108
4.12. Gülsena ve Hatice'nin Pekiştirme Etkinliği.....	116
V. BÖLÜM	
5.1. Tartışma	120
5.2. Sonuç ve Öneriler	124
KAYNAKÇA.....	127
EKLER.....	137
EK-1. Araştırma Değerlendirme Formu	137
EK-2. Araştırma İzni	138
EK-3. Emine Erkin Yazışmalar	139

	vii
EK-4. Alan Başarı Testi	140
EK-5. Tutum Ölçeği.....	142
EK-6. Etkinliğin İlk Hali.....	144
EK-7. Alan Ölçme Etkinlik Kağıdı.....	151
EK-8. Alan Ölçme Pekiştirme Kağıdı.....	157
ÖZGEÇMİŞ	160



TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Araştırmaya Katılmış Öğrenci Gruplarına İlişkin Bilgiler	33
--	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Cem ve Zeynep'in dikdörtgenin alanını buldukları çalışma.	43
Şekil 4.2. Cem ve Zeynep'in paralelkenarın yüksekliğini çizdikleri çalışma.....	48
Şekil 4.3. Cem ve Zeynep'in üçgen dışında yükseklik çizerek alan buldukları çalışma	51
Şekil 4.4. Cem ve Zeynep'in birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo.....	52
Şekil 4.5. Cem ve Zeynep'in verilen paralelkenarın alanını buldukları çalışma.....	56
Şekil 4.6. Rabia'nın verilen paralelkenarın alanını bulduğu çalışma	63
Şekil 4.7. Burcu ve Rabia'nın verilen Üçgenin alanını buldukları çalışma..	64
Şekil 4.8. Rabia ve Burcu'nun birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo.....	66
Şekil 4.9. Burcu ve Rabia'nın verilen paralelkenar ve üçgenlerin alanlarını buldukları çalışma	68
Şekil 4.10. Emine'nin paralelkenarı dikdörtgene çevirdiği çalışma.....	74
Şekil 4.11. Emine'nin verilen üçgenin alanını bulduğu çalışma.....	76
Şekil 4.12. Emine ve Selin'in birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo.....	79
Şekil 4.13. Emine ve Selin'in verilen şekillerin alanını buldukları çalışma.....	81
Şekil 4.14. Yunus ve Mustafa'nın verilen paralelkenarın alanını buldukları çalışma...87	
Şekil 4.15. Yunus ve Mustafa'nın birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo.....	91
Şekil 4.16. Yunus ve Mustafa'nın verilen şekillerin alanını buldukları çalışma.....	93
Şekil 4.17. Ilgaz'ın verilen paralelkenarın yüksekliğini çizdiği çalışma.....	100
Şekil 4.18. Esmâ ve Ilgaz'ın birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo.....	104
Şekil 4.19. Esmâ ve Ilgaz'ın verilen üçgenin alanını bulmaya çalıştıkları çalışma.....	107
Şekil 4.20. Gülsena ve Hatice'nin paralelkenarın yüksekliğini çizdikleri çalışma.....	112
Şekil 4.21. Gülsena ve Hatice'nin birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo.....	116
Şekil 4.22. Gülsena'nın verilen üçgenin alanını bulduğu çalışma.....	118

ÖZET

ORTAOKUL 6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜÇGENDE ALAN BİLGİSİNİ OLUŞTURMA SÜRECİNİN RBC+C MODELİNE GÖRE İNCELENMESİ

Bulut, Soner

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Recai Akkaya

Temmuz-2018, xiii+160 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, matematik başarı düzeyleri arasında farklar bulunan altıncı sınıf öğrencilerinin üçgenin alan bilgisini oluşturma süreçlerini izlemek ve bu süreci inceleyerek gelecekteki öğretim etkinlikleri için önerilerde bulunmaktır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden, örnek olay çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın veri kaynağı görüşme tekniğidir ayrıca gözlem ve doküman analizi yöntemleri de kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile araştırmaya katılacak öğrenciler belirlenmiştir. Araştırmada kullanılmak üzere iki farklı etkinlik hazırlanmıştır. Çalışmaya katılacak altıncı sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma sürecinde kullanılmak üzere tasarlanan etkinlikleri yapmaları için gerekli ön bilgilere sahip olup olmadıklarını belirlemek amacıyla “Alan Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırma, 121 altıncı sınıf öğrencisine uygulanan testlerin sonucu, beşinci sınıf ders notları, matematik öğretmenlerinin görüşleri ve öğrencilerin çalışmaya katılma konusundaki istekliliği dikkate alınarak belirlenen 12 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma, matematik başarı düzeylerine göre belirlenmiş altı grup ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grupları ile gerçekleştirilen etkinlikler video kayıt altına alınmış ve daha sonra yazılı metne çevrilmiştir. Elde edilen verilerin RBC+C modeli analitik araç olarak kullanılarak betimsel analizi yapılmıştır.

Çalışmanın verilerine göre matematik başarı düzeylerine göre oluşturulan öğrenci gruplarında istenilen kavramların oluşma yolu ve hızı çeşitlilik göstermektedir. Başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin yer aldığı gruplarda sürecin daha iyi içselleştirilerek, daha hızlı ve pratik şekilde istenilen kavramların oluşturulduğu gözlemlenmiştir. Yüksek-orta öğrenci gruplarında ise yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin bilgi yapılarını daha önce oluşturdukları orta seviyedeki öğrencilerin ise etkileşim halinde daha geç oluşturdukları gözlemlenmiştir. Paralelkenar alan bilgisini oluşturan ve kullanma aşamasına geçen bütün grupların üçgenin alan bilgisini oluştururken zorlanmadıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca elde edilen verilerden hazırlanan öğretimsel etkinliklerin öğrencilerin istenilen bilgiyi oluşturmaya katkı sağladığını söyleyebiliriz.

Anahtar Kelimeler: Üçgenin Alanı, RBC+C Soyutlama Modeli, Soyutlama

ABSTRACT**THE STUDY OF SECONDARY SCHOOL 6TH GRADE STUDENTS'
TRIANGLE AREA KNOWLEDGE BULDING PROCESS ACCORDING TO
RBC+C MODEL**

Bulut, Soner

Master of Science Thesis

Department of Elementary Mathematics Education

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Recai Akkaya

July-2018, xiii+160 Pages

The aim of this study is to follow the processes of creating the triangle area knowledge of the sixth grade students who have different levels of mathematics achievement and to examine the process to make suggestions for future teaching activities. In the study, case study was used among qualitative research methods. The data source of the research were interview technique and observation and document analysis methods are also used. The students who participated in the research were determined by using the sampling method, which is among the objective sampling methods. Two different activities were prepared to use in the research. The "Field Achievement Test" was used to determine whether the sixth-year students participating in the study had the necessary preliminary knowledge to perform the activities designed to be used in the information creation process. The study was conducted with 12 students who were selected based on the results of the tests applied to the 121st sixth grade students, fifth grade lecture notes, opinions of mathematics teachers and the willingness of the students to participate in the study. The study was conducted with six groups determined according to mathematics achievement levels. Activities with the working groups were recorded in video and then they were transcribed. Descriptive analysis of the obtained data was performed using RBC + C model as an analytical tool.

According to the data of the study, the ways and pace of the formation of the desired concepts in the groups of students that are formed according to the mathematics achievement levels vary. It has been observed that in groups where students with high levels of achievement are involved, the process is better internalized and the desired concepts are created more quickly and practically. In the groups of high and middle students, it has been observed that the students with high success level formed the information structures earlier and the students with the middle level formed the interaction later. It was observed that all the groups forming the parallel area information and passing on the use phase did not have difficulty in forming the area knowledge of the triangle. Moreover, we can say that the educational activities prepared from the obtained data contribute to the students' desired knowledge.

Keywords: Triangle Area, RBC+C Abstraction Model, Abstraction

I. BÖLÜM

1. Giriş

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi oluşturabilen, günlük hayatında kullanabilen bir bireyi tanımlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Düşünebilen bir varlık olan insanın şüphesiz düşündükçe bilgi üretimi artar. Üretilen bu bilgilerin bireyin mevcut bilgilerini geliştiren nitelikte olması beklenmektedir. İnsanoğlu yeni bilgi ile eski bilgi arasında bağlantı kurar ve ilişki sağlarsa istenilen kavramla ilgili anlama sağlanmış olur (Skemp, 1971; akt. Baki ve Kartal, 2004). Anlama sağlandığında üretim olduğunu savunan ve öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı yaklaşım eğitim sistemimizde tercih edilmiştir. Bu yaklaşım ile öğrenci bilgiyi hazır olarak değil, kendisi üretmektedir. Bu sayede öğrencilerin zihinsel aktiviteleri ezberden uzaklaşır ve öğrenciler eleştirel ve üretici bir kimliğe sahip olabilir (Özalper, 2006).

Üretebilen bireyler yetiştirilebilmesi için birçok yenilik ve çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda pek çok teori ve kuramlar geliştirilmiştir. Geliştirilen bu teoriler matematik eğitimcileri tarafından sınıfta öğrenmeyi anlamak ve geliştirmek için kullanılmıştır (Fishbein, 1999). Geliştirilen bu öğrenme kuramlarına bakıldığında iyi bir öğrenmenin nasıl olması gerektiği, iyi bir öğrenmeye ulaşabilmek için öğrenme ortamının nasıl düzenlenmesi gerektiği konusunda net bir sonuca ulaşılamamıştır (Schoenfeld, 1988). Ayrıca öğrenme ortamları ile öğrenme arasındaki ilişkinin önemi bu çalışmalar sırasında görülmüştür. Bireyin nasıl öğrendiği bilinirse ona uygun öğrenme ortamı sağlanabilir (Durmuş, 2001). Öğrenme ortamları hazırlanmadan bireylerin nasıl daha

etkili öğrendikleri, hangi bilişsel süreçlerden geçtiği, yeni bir öğrenme sürecindeki etkileşim süreci gibi konular yeni kuramların ve modellerin temel araştırma konuları haline gelmiştir.

Geliştirilen yeni kuram ve modeller ile öğrencilerin matematiksel bilgiyi nasıl öğrenmeleri gerektiği, öğrenirken ne tür düşünsel faaliyetler içinde olmaları gerektiği ortaya konulmuştur. Önemli olan şeyin matematiksel bilginin oluşma süreci olduğu vurgulanmıştır. Bireylerin bilgiyi oluşturma süreçleri bir nevi bilginin soyutlanması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Birçok matematiksel kavrama soyutlama sonucunda ulaşılmaktadır (Altun, 2008).

Soyutlama kavramının teorik temelleri oldukça eskiye dayanmaktadır. Soyutlama birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır. Ancak soyutlamanın birçok yönü olduğu için araştırmacılar soyutlamanın tek bir anlamı üzerinde fikir birliği sağlayamamaktadır (Tsamir ve Dreyfus, 2002). Yirminci yüzyıl ortalarına doğru Piaget ve Dienes birlikte soyutlama fikri daha çok ön plana çıkmaya başlamıştır (Özmantar, 2005). Son yıllarda da soyutlama fikrine olan ilgi ve alakanın devam ettiği gözlenmektedir (Noss ve Hoyles, 1996; Van Oers, 2001; Ohlsson ve Regan, 2001; Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001; Özmantar ve Roper, 2004; Monaghan ve Özmantar, 2004; Williams, 2004; Kidron ve Dreyfus, 2004; Bikner-Ahsbabs, 2004; Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz, 2004; Mitchelmore ve White, 2004; Yeşildere, 2006; Akkaya, 2010). Soyutlama sürecinin daha iyi anlaşılması ve bu süreçte bireylerin karşılaştıkları zorlukların bilinmesi anlamlı bilgi oluşturulabilmesine olanak sağlayacaktır.

Matematik eğitimi insanlara yaşadıkları dünyayı ve diğer insanlarla olan sosyal bağlarını anlamalarını sağlayan bilgiler sunmaktadır. Matematik eğitimi ile farklı olayları analiz edebilen, tahminde bulanabilen bireyler yetiştirilebilir. İlköğretim matematik programında matematik ile ilgili kavramlar, bu kavramlar arasında ilişkiler ve işlemlerin altında yatan nedenler ve işlem becerileri vurgulanmaktadır. Programın odağında ise kavramlar ve ilişkilerinin oluşturduğu öğrenme alanları yer almaktadır (MEB, 2009). İlköğretim matematik programının öğrenme alanlarından biri geometri ve ölçmedir.

Geometri ve ölçme öğrenme alanında da matematiğin birçok alanında olduğu gibi öğrencilerin soyutlamadan ezberlediği birçok bilgi bulunmaktadır. Öğrencilerin ezbere başvurduğu bilgilerin büyük bir çoğunluğunu formüller oluşturmaktadır. Öğrenciler formülleri ezberlemekten ziyade kendileri oluşturup geliştirdiklerinde kavramsal bilgiler kazanıp matematik yapmanın gerçek süreçlerinden birine katılmış olacaklardır. Formülleri kendileri oluşturan öğrenciler, onları gizemli görmeyip hatırlamakta zorlanmayacaklardır. Aynı zamanda matematiğin mantıklı olduğunu düşüneceklerdir (Van de Walle, 2013). Bu sebeplerden dolayı bu çalışma ile öğrencilere ezbere formül kullanılmaktan çok alan formüllerinin nasıl bir fikirle ilişkili olduğu bilgisini oluşturmalarını sağlamak amaçlanmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Öğrencilerin belirli bir kavrama ilişkin düşünme yapılarının incelenmesinin ve değerlendirilmesinin, kaliteli bir öğrenme ve öğretim için çok büyük bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı da farklı matematik başarı düzeylerine sahip altıncı sınıf öğrencilerinin üçgenin alan bilgisini oluşturma süreçlerini izlemek ve bu soyutlama sürecini inceleyerek gelecekteki öğretim etkinlikleri için önerilerde bulunmaktır.

Ortaokul düzeyinde alan ölçme konusunun öğretiminde temel amaçlarından bir tanesi öğrencilerin alan formülleri oluşturabilmesi ve bunları doğru şekilde uygulayabilmeleridir (Lehrer, 2003). Fakat yapılan araştırmalar göstermektedir ki, öğrencilerin düzlemsel şekillerin alanlarını belirleme düzeylerinin çok düşük seviyelerde seyrettiğidir (Zacharos, 2006). Örneğin, kareyi alan ölçme birimi olarak görmedikleri (Kamii ve Kysh, 2006), alan kavramını anlamada ve alan formüllerini kullanmada güçlük yaşadıkları (Şişman ve Aksu, 2009), alan korunumunu fark edemedikleri ve düzensiz şekillerin alanlarını belirlerken farklı yöntem ve stratejiler belirleyemedikleri (Maher ve Beattys, 1986) yapılan çalışmalarda görülmüştür. Bu sebeple öğrencilerin anlamakta zorlandıkları konular arasında bulunan alan ölçmenin öğretiminde, onları ezberden

uzaklaştırarak alan kavramlarını zihinlerinde oluşturup formüllerini kendilerinin elde ettiği etkinlik temelli yöntemlerin kullanılması amaçlanmıştır.

Bu araştırmada üçgenin alanına ilişkin kavramların matematik eğitimi etkileyen ve bunun yanında bireyin sorumluluk olarak tasarlanmış öğrenme ortamları ve hazırlanmış etkinliklerde bilgiyi kendisinin oluşturmasını ve bu uygulamalar sırasında bilgi oluşumunun (soyutlamanın) niteliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bir soyutlama bilimi olan matematiğin birçok konu ve kavramı soyutlama sonucunda elde edilmekte olduğu için bu durum matematik eğitiminde soyutlamayı içinde barındıran bilgi oluşturma sürecini ön plana çıkarmaktadır. Öğrencilerin bilgiyi nasıl oluşturduğu, bu soyutlama sürecinde ne gibi etkenlerin etkili olduğu, ne tür şartların öğrenmenin niteliğini zenginleştireceği *öğrenme, öğretim, bilgi oluşturma, soyutlama, soyutlama süreci* gibi başlıklar öğrenmenin önde gelen araştırma konuları haline gelmiştir (Altun ve Memnun, 2012).

Matematik eğitiminde sınıf ortamında öğrencilerin nasıl öğrendiğinin incelenmesi için araştırmalar yapılmıştır (Cobb ve Bauersfield 1995; Voight 1995; Yackel ve Cobb, 1996). Bu araştırmalar öğrencilerin kendilerinin bilgiye ulaşabilmeleri için matematiksel düşüncelerini geliştirecek etkinliklerin hazırlanması ve uygulanması gerekliliğini göstermektedir. Hazırlanan etkinlik sayesinde öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri incelenebilir ve belli bir öğrenme teorisi kapsamında analiz edilebilir. Bu sayede matematik öğrenmede sıkıntı yaşayan öğrencilerin hangi noktalarda sıkıntı yaşadıklarını görme olanağı sağlanmış olabilir. Ayrıca öğrencilerin bilgi oluşumunu gerçekleştirebilmeleri için öğrenmelerini kolaylaştıracak şekilde hazırlanmış öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini bilmek bu tür ortamları hazırlamaya olanak sağlayacaktır.

Bu araştırmada öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturabilecekleri bir etkinlik hazırlanarak uygun bir öğrenme ortamında bilgi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Bu durum süreç değerlendirmeyi gerektirmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin nerden ve nasıl oluştuğunu öğrenmek, içselleştirmek yerine formül ezberlemeyi tercih ettikleri alan konusu tercih edilmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinin üçgenin alan bilgisini oluşturma süreçleri incelenecektir. Araştırma, geometri öğretiminde yaşanan sıkıntılarının giderilmesi konusunda çözüme katkı sağlayabilecek yaklaşımların ortaya konması açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma farklı matematik konularının öğretilimi için kullanılabilir yol ve metotlar belirlenmesini sağlayacak olması açısından önemlidir.

1.4. Araştırmanın Problemi

Farklı matematik başarı düzeylerine sahip altıncı sınıf öğrencilerinin üçgenin alan bilgisini oluşturma süreçleri nasıldır?

1.5. Sınırlılıklar

1- Araştırma 2017-2018 Eğitim- Öğretim yılı ile sınırlıdır.

2- Araştırma kapsamında geręekleřtirilen görüşmelerde kullanılan 2 etkinlik ile sınırlıdır.

1.6. Sayılılar

1- Araştırma kapsamında geręekleřtirilen görüşmelerde, araştırmaya katılan öğrencilerin etkinliklerin uygulanması esnasında geręek güçlerini ve tercihlerini ortaya koydukları varsayılmıştır.

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve Ve İlgili Literatür

Bu bölümde alan ölçme, soyutlama ve bilgi oluşturmaya ilgili yayın ve araştırmalara yer verilmiştir. Ayrıca araştırmada teorik yapı ve analitik araç olarak kullanılan RBC+C soyutlama teorisi açıklanmakta ve bu teorik yapının seçilme nedenleri belirtilmektedir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Soyutlama ve bilgi oluşturma

Düşünebilme yetisinin olması insanı diğer canlılardan ayıran en önemli özelliğidir. Bu özelliği sayesinde insan yaşadığı çevreye, ortama uyum sağlayabilir. İnsanın günlük hayatta karşılaştığı olayları yorumlayabilmesi ve sistematik olarak bakabilmesi için ise matematiksel düşünmeye ihtiyacı vardır (Sevgen, 2002). Soyutlama ise bireyin matematiksel düşünmesindeki en temel kavramlardan bir tanesidir.

Soyutlama, literatürde birçok tanımının olduğu çok yönlü karmaşık bir kavramdır. Soyutlama kavramı, eğitimci ve psikologlar tarafından çeşitli bakış açıları ile açıklanarak tanımlanmıştır (Ohlsson ve Regan, 2001). En basit şekliyle soyutlama, somuttan soyuta geçiş süreci olarak tanımlanabilir. Davydov (1990) “soyutlamayı bir niteliği diğer niteliklerden birkaç objeye/duruma ayırma süreci” olarak, Sierpinska (1994, 61) ise, soyutlamayı kısaca “bir kavramdan belli özelliklerin ayrılması eylemi” olarak açıklamaktadır.

Matematik, bireyin zihinsel yapılarını dayanak noktası alan bir bilim dalıdır. Bu açıdan düşünüldüğünde soyutlama da matematik gibi bireylerin zihinsel aktivitelerini temele alan bir süreçtir. Nitekim bu durum soyutlama becerisini matematikte önemli bir konuma getirmektedir. Bu sebeple matematik eğitimi çalışmalarında da soyutlama kavramı incelenmiş ve açıklanmaya çalışılmıştır (Frorer, Manes ve Hazzan, 1997; Tall, 1991).

Günümüze baktığımızda soyutlama kavramı ile ilgili çalışmalar iki farklı başlık altında karşımıza çıkmaktadır: bilişsel ve sosyokültürel. Her iki görüş de soyutlamanın insan zihninde gerçekleşen bir süreç olduğunu belirtmektedir. Bilişselci görüşe göre, bilişsel soyutlama matematiksel süreçlerden ortaya çıkmakta ve süreç sonunda ortaya çıkan kavramlarla zihinsel kavramlar arasında ilişki kurmayı gerektirmektedir. Kurulan bu ilişki incelenerek sınıflandırmalar gerçekleştirilir. Bunun sonucunda kavram zihine yerleşmiş ve artık karşılaşılan benzer durumlar için hazır haldedir yani soyutlanmıştır. Ayrıca bilişsel açıdan soyutlamanın en temel özelliklerinden bir tanesi soyutlanan bilginin zaman ve yer gibi kavramlardan tamamen bağımsız oluşudur (Açıl, 2015).

Bilişsel kuramcı Piaget deneysel soyutlama (empirical abstraction), sözde-deneysel soyutlama (pseudo-empirical abstraction) ve yansıtıcı soyutlama (reflective abstraction) olmak üzere üç yönlü soyutlama teorisi ortaya koymuştur. Öğrenen bir tek nesnelerin özelliklerini kullanarak soyutlama yapıyorsa deneysel soyutlama, eğer eylemlerin özelliklerine bakarak soyutlama yapıyorsa sözde-deneysel soyutlamadır (Tall, 2004). Öğrenen çalıştığı konu üzerine eğilip onlar üzerine düşünüp yeni çıkarımlar elde ediyorsa yansıtıcı soyutlamadır (Zembat, 2007). Bireylerin matematiksel düşüncelerinin gelişmesi için yansıtıcı soyutlama yapmaları gerekmektedir. Ancak böylelikle uğraşılan problemin özelliklerini ezberlemek yerine çözümü için gerekli temel yapıları oluşturan matematiksel ilişkileri soyutlayabilir (Akkaya, 2010).

Piaget'i izleyen matematikçilerden bir tanesi Dienes'tir. Dienes (1961) soyutlamayı süreç olarak ele almış ve soyutlamayı "farklı durumlardan ortak özellik çıkarma süreci" olarak ifade etmiştir. Yani öğrenen karşılaştığı durumların temel

özelliklerini keşfederek onları gruplandırma yoluna gider. Bu durum soyutlamanın genellemeye varma anlamı olarak ifade edilebilir.

Bilişsel kuramcılara göre soyutlama birçok matematiksel süreç ve nesneden meydana gelmekte ve bireyler zihinlerindeki nesnelerin temel özelliklerini ilişkilendirerek farklı ve ileri matematiksel bir nesne ortaya çıkarmaktadırlar (Herskowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001). Yani yapılan eğitim öğretim sırasında verilen örnekler incelenerek ortak özellikleri ilişkilendirildiğinde soyutlama gerçekleşmektedir (Özmantar, 2004; Yeşildere ve Türnüklü, 2008). Ayrıca bilişsel soyutlama görüşünü anlamaya yardımcı üç önemli özelliği mevcuttur. Birincisi soyutlama belli örneklerin benzer noktalarını belirlemektir. İkincisi soyutlama zaman ve yer gibi ortam koşullarından bağımsız bir süreçtir. Üçüncüsü ise soyutlama, somuttan soyuta çıkmaktır (Özmantar ve Monaghan, 2007).

Son zamanlarda soyutlamanın bilişsel yaklaşımı bazı bilim insanları tarafından eleştirilmektedir. Bu eleştiriler sonucunda öğrenmenin çevreden, öğrenme ortamının sahip olduğu koşullardan, kullanılan materyallerden ve sosyal ilişkilerden bağımsız olarak meydana gelmeyeceği düşüncesinden sosyo-kültürel bakış açısı doğmuştur. Sosyal etkileşim ve çevre kavramları sosyo-kültürel bakış açısının en temel özellikleridir. Yani bir birey için uygun çevre koşulları sağlanırsa öğrenme anlamlı hale gelecek ve ulaşılan bilgilerin soyutlanması sağlanacaktır (Herskowitz ve diğerleri 2001).

Sosyo-kültürel bakış açısına sahip olan araştırmacılar öğrenmenin çevreden, araç kullanımından, sosyal etkileşimden ve ortam koşullarından uzak gerçekleşemeyeceği fikrine sahiptirler (Yeşildere, 2006, 25). Sosyo-kültürel bakış açısına göre ele alınan soyutlamanın gerçekleşebilmesi için çevre koşullarının istenilen düzeye getirilmesi gerekmektedir. Ancak bu sayede bilgi öğrenci için anlamlı hale gelir ve soyutlaması kolaylaşır (Altun ve Memnun, 2012).

Sosyo-kültürel bakış açısına sahip Leont'ev (1981) soyutlama sürecinde büyük öneme sahip olan "aktivite teorisi" adında bir teori geliştirmiştir. Bu teoriye göre çevre, bireylerin davranışlarının anlamlarını ve yapılarını belli bir düzene koyan etkenler

toplamıdır (Hershkowitz ve diğerleri 2001). Çevre düzenlemesi yapılırken aktivitelere yer verilmelidir. Genel bir içerikle ilişkili ve işbirliği ya da bireysel performansı yansıtan davranışlar zinciri olan aktiviteler, farklı beceriler dikkate alınarak düzenlenmelidirler. Bu şekilde farklı beceriler içeren aktivite (araç, fikirler, işaretler) aracılığıyla davranışlar dolaylı olarak ortaya çıkarlar (Hershkowitz ve diğerleri 2001).

Aktiviteler, karşılaşılan içeriğin içselleştirilmesi, yeni bilgiye ulaşılması ve ulaşılan yeni bilgilerin kalıcı olup soyutlanması amacıyla çevresel düzenlemenin dayanak noktasıdır. Aktiviteler sadece dış çevreyi düzenleyen bir fiziksel faktör değil aynı zamanda bireylerin duyuşsal özelliklerini geliştirecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu sebeple; bireylerin sosyal çevreleri, hazırbulunuşlukları, iletişim becerileri gibi birçok özne etkeni de içermelidir. Katılımcılar karşılaştıkları çevreye uygun davranışlar sergilemeyi seçerler ve bu sayede çevre aktivitenin ayrılmaz parçası haline gelir (Hershkowitz ve diğerleri 2001).

Van Oers gibi bazı bilim adamları ise sosyo-kültürel bakış açısında soyutlamayı farklı şekillerde açıklamışlardır. Van Oers'e (2001) göre soyutlama bir kavramın yeni keşfedilen bir özelliği değil, aksine sahip olunan düşünceleri geliştiren ve yeni kavramların elde edilmesini sağlayan bir faktördür. Soyutlama, belli bir bakış açısı dikkate alınarak ilişkiler kurabilme sürecidir.

Hoyles ve Noss da durumsal soyutlama fikrini ortaya çıkarmışlardır. Bu durumsal soyutlama fikrinin ortaya çıkması sürecinde soyutlamayı, öğrencilerin sahip oldukları kavramsal bilgileri ilişkilendirmeleri boyutunda incelemişlerdir. Yani onlara göre durumsal soyutlama; öğrencilerin kullandıkları araç gereçler ya da fikirlerden yola çıkarak yeni bir matematiksel düşünce oluşumuna yardımcı olan bir faktördür (Noss, 2002, 5). Etkinlikleri başarılı bir şekilde devam ettiren öğrenciler, karşılaştıkları yeni etkinlikler ile bir önceki etkinliği birleştirmeyi öğrenirler (Yeşildere 2006, 26).

Soyutlamanın iki farklı görüşü olan bilişsel ve sosyo-kültürel görüşler incelendiğinde göze çarpan bir farklılık da soyutlamanın diyalektik doğasıdır. Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001)'e göre özellikle okullarda diyalektik mantığa

ihtiyaç duyulmaktadır ve bu teori geliştirilip bilimsel kavramların kazanılması ve soyutlanmasında kullanılabilir. Çünkü bilimsel bilgiler soyutlurlar ve soyut bilimsel kavramların kazandırılmasının tek yolu “*düşüncenin, durmayan bir devinim ve değişim içinde bulunması ve düşüncedeki evrimin iç çelişmelerinin yaşanması sonucunda ortaya çıkması*” şeklinde tanımlanan diyalektik mantıktır. Aynı zamanda bu teoriye göre soyutlama bilginin ham haliyle başlar, sentez yapılarak geliştirilir ve incelemeler sonucunda son haline kavuşur. Yani yeni bilgi artık soyutlanmıştır.

Davydov (1972, 1990), göre deneysel düşünce seviyesi ve teorik düşünce seviyesi şeklinde iki düzeyde kavrama gerçekleşebilir. İki düşünce seviyesinin de amaç doğrultusunda tercih edileceğine değinir. Mesela günlük kavramların kazandırılması amaçlanıyorsa deneysel düşünce, bilimsel kavramların kazanılması amaçlanıyorsa teorik düşünce kullanılmalıdır. Bilimsel bilgiler soyutlurlar ve soyut bilgilere sahip olmanın yolu diyalektik mantıktır. Öğrenciler eski matematiksel bilgileri ile yeni matematiksel bilgileri arasında ilişkileri tartışır, yorumlar ve yeni bir bağ kurmak ister. Davydov’un yaklaşımı bilişsel yaklaşımı içine alan daha geniş bir çerçeve sunmaktadır.

Soyutlamayı diyalektik yaklaşım ve sosyo-kültürel bakış açısı ile değerlendiren önemli bilim adamları arasında Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus yer almaktadır. Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001) RBC+C soyutlama modelini meydana getirmişlerdir. Hershkowitz ve diğerleri (2001) kendi çalışma ve tecrübelerini Davydov’un diyalektik kuramı ile bir araya getirerek soyutlama için “önceden edinilmiş matematiksel bilgilerin yeni bir matematiksel yapı oluşturmak üzere dikey olarak yeniden düzenlenmesi etkinliği” şeklinde ifade etmişlerdir. Burada ifade edilen etkinlik; matematiksel soyutlama süreci için tasarlanıp düzenlenmiş öğrenme ortamlarındaki öğrenci davranışlarına karşılık gelmektedir. “Yeni bir matematiksel yapı” ise soyutlama sonucunda ulaşılan matematiksel düşünceyi yani kavram, bağıntı veya genellemeyi temsil etmektedir. “Dikey organizasyon” ile de var olan matematiksel kavramlardan ilişkiler kurularak formal bir matematiksel bağıntıya varmak anlatılmaya çalışılmaktadır (De Lange 1996; Heuvel- Panhuizen, 1996).

Soyutlama süreci, yaşanan ortam ve çevreye, bireyin daha önceki deneyimlerine ve öğrenme konusunun sunulduğu bağlama bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (Altun ve Yılmaz, 2008). Bu yaşanan soyutlama süreci açıkça gözlenemediği için bu süreci açıklamak amacıyla gözlemlenebilir eylemlerin tanımlanması gerekmektedir. Bu araştırmada soyutlamanın diyalektik doğası baz alınarak bilgi oluşum süreci incelenecektir. Bu nedenle soyutlamanın gözlenip açıklanabileceği epistemik eylemler olarak tanımlanan RBC+C (Tanıma, Kullanma, Oluşturma, Pekiştirme) modeli temel alınmıştır. Aşağıdaki bölümde bu model ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.1.2. RBC + C (Recognizing- Building With- Constructing-Consolidation) soyutlama modeli

Herskhowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), sosyo-kültürel bakış açısından hareketle yapılan soyutlamaları etkili hale getirebilmek ve soyutlama sürecini derinlemesine inceleyerek analiz etmek amacıyla RBC modelini geliştirmişlerdir. Bu model içerdiği epistemik (bilgi oluşumu ile ilgili) eylemleri *tanıma* (recognizing), *kullanma* (building with) ve *oluşturma* (reconstruction) olarak açıklamış ve isim olarak da bu kelimelerin baş harflerini kullanarak RBC modeli demişlerdir. Ayrıca Herskhowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), soyutlama sürecini önceden oluşturulmuş matematiksel yapıların dikey olarak yeniden bir araya getirilip yeni matematiksel kavramlar elde etme süreci olarak açıklamışlardır.

RBC soyutlama modeli Tanıma, Kullanma ve Oluşturma olarak adlandırılan üç epistemik eylemden meydana gelmektedir. Bu gözlemlenebilir epistemik eylemler soyutlama sürecini incelemek amacıyla tanımlanmıştır. Soyutlama sürecinin tamamının bu üç epistemik eylemle sınırlı olduğu söylenemez. Aksine bu süreçte öğretim programı, tasarlanmış etkinlikler, öğretim araç ve gereçleri, bireyin bilgi beceri ve deneyimleri, sosyal çevre, tarihsel ve kültürel çevre, öğrencinin çalışma alışkanlıkları gibi faktörlerde bu süreçte etkilidirler (Dreyfus, 2007). Bu arada bütün matematiksel kavramların

soyutlama sonucunda oluşturulmayacağını belirtmeliyiz. Üç epistemik eylem hakkında aşağıda bilgiler verilmiştir.

Tanıma; önceden sahip olunan bir yapıyı ifade eder (Ahsbahs, 2004). Öğrencinin etkinlik sırasındaki matematiksel yapılarla daha önceki yaptığı etkinliklerdeki matematiksel yapılar arasında benzerlik kurması, içselleştirmesidir. Benzeşim ve uzmanlaşma şeklinde iki farklı yolla gerçekleşebilir (Dreyfus, 1991). İçinde bulunan epistemik eyleme göre bu yollardan bir tanesi gerçekleşir. Yeni durumla karşılaştığımızda bir önceki etkinlik ile benzerliğine karar verip kullanıyorsak bu duruma anoloji, ya da karşılaştığımız bu durumun önceki durum ile özdeş olduğuna karar veriyorsak özelleştirme diyebiliriz.

Hershkowitz ve diğerlerine göre (2001), birey benzer bir yapı ile yüz yüze geldiğinde yeni bilgiyi yapılandırma ihtiyacı hissetmez. Çünkü karşılaştığı benzer durumlarda daha önceki yapılardan ihtiyacı olduğu kadar yararlanarak yeni durumları açıklama yoluna gider. Kısaca tanımayı eski bilgi yapıları ile yeni bilgi yapıları arasında ilişkiler kurma süreci olarak ifade edebiliriz. Bu süreç kişiden kişiye farklılık gösterebilir.

Kullanma, bir amaca ulaşmak için daha önceden oluşturulan matematiksel yapıların kullanılması şeklinde açıklanabilir (Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz, 2004). Tanıma sürecini de kapsamaktadır (Ahsbahs, 2004). Karşılaşılan bir problemin çözümünde sahip olunan bilgi yapılarını birleştirmeden oluşur (Dreyfus, 2001). Yani belirlenen hedefe ulaşılabilmesi için bilinen yapıların tanınıp kullanılmasını ifade eder.

Kullanma sürecine giren birey mevcut probleme çözüm oluşturabilmek için sahip olduğu bilgi yapılarını kullanır. Bir matematiksel durumu anlamaya, açıklamaya odaklanıldığında kullanma gerçekleşebilir. Bu gerçekleşme sürecinde öğrenciler stratejilerin, kuralların veya teoremlerin yardımına başvurabilir. Ayrıca kullanma, öğrenciyi dışardan bilgi hatırlatılması şeklinde de gerçekleşebilir (Akkaya, 2010).

Oluşturma, tanıma ve kullanma epistemik eylemlerini kullanarak yeni bilgi yapıları elde etme sürecidir. ‘Sahip olunan matematiksel bilgi yapılarının düzenlenmesi

bir araya getirilmesi sonucunda yeni bilgi yapılarının oluşturulma sürecidir' (Ahsbahs, 2004). Oluşturma eylemi ile birey karşılaştığı bir problemi çözmek amacıyla önceden sahip olduğu bilgi yapılarını kullanır ve yeni bilgiler oluşturur.

Oluşturma ve kullanma eylemleri arasında farklar bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi oluşturmada karşılaşılan bir problem durumunun çözümü için yeni bir bilgi yapısı meydana getirmek hedeflenmektedir. Kullanma eyleminde ise amaç önceden sahip olunan bilgilerin kullanılmasıdır. Öğrenciler normal problemleri çözerken tanıma ve kullanma eylemlerini birlikte kullanabilirler. Rutin olmayan problemleri çözdüklerinde ise genellikle bir oluşturma gerçekleştirebilirler. Çünkü standart olmayan bir problemle karşılaştıklarında kendileri için yeni olan bir bilgi keşfederek, bu bilginin içsel yapısı üzerinde dikkatle düşünüp sahip olduğu diğer bilgilerle ilişkilendirip oluşturmaya gerçekleştirebilirler (Akkaya, 2010).

Tanıma, kullanma ve oluşturma epistemik eylemleri birbirlerinden bağımsız değildirler. Tanıma eylemi oluşturma ve kullanma eylemlerinde, kullanma eylemi oluşturma eylemi içerisinde yer almaktadır. Yani oluşturma eylemi diğer iki eylemi de içinde barındırmaktadır (Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz, 2001; Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001). Ayrıca bu eylemler sıralı şekilde olabilecekleri gibi birbirinin tamamlayıcısı veya aynı anda da gerçekleşebilirler.

Öğrencinin yaptıklarının bu üç epistemik eylemden hangisine ait olduğunu belirlerken bu durumun öğrenciden öğrenciye farklılık gösterebileceği unutulmamalıdır. Herhangi bir durum bir öğrencide tanıma eylemi iken başka bir öğrencide oluşturma eylemi olabilir. Bunu öğrencinin geçmiş yaşantı ve deneyimleriyle, sahip olduğu becerilerle, kullanılan uyarıcılarla açıklayabiliriz (Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz, 2001).

Öğrencilerde yeni oluşan yapıların sağlamlaştırılarak kalıcılığın artırılması gerekmektedir. Dreyfus (2007) soyutlama sonucunda elde edilen bilgi yapılarının kırılgan olduklarını belirterek pekiştirilmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Oluşturulan bir kavram üzerinde ayrıntılı düşünerek ve başka bilgi yapılarının oluşumunda kullanılarak

pekiştirmenin gerçekleşebileceğini söylemiştir. Bu sağlamlaştırma gereksinimlerinden dolayı bilim adamları RBC modeline pekiştirme (consolidation) evresini de ekleyerek modeli RBC+C şeklinde ifade etmişlerdir. Elde edilen yeni bilgi yapılarının pekiştirmeye ihtiyacı bulunmaktadır çünkü soyutlanmış bir matematiksel nesne pekişmesi halinde ancak yeni bir kavram olarak nitelendirilebilir (Altun ve Memnun, 2012). Pekiştirme eylemi bireylerin hakim olduklarını düşündükleri matematik konularını çalışırken veya yeni soyutladıkları bir durumu, nesneyi daha ilerdeki bir soyutlama için kullandıklarında meydana gelmektedir (Dreyfus ve Tsamir, 2004).

Pekiştirme ve diğer epistemik eylemler iç içe gerçekleşmektedir. Pekiştirmenin gerçekleşebileceği üç farklı şekilde bahsedilmektedir. Bunlardan ilki yapı üzerinde ayrıntılı düşünerek pekiştirmedi. İkincisi bilgi yapısının oluşumu sırasında gerçekleşen pekiştirmedi. Üçüncüsü ise yapının başka bilgi yapılarının oluşumunda kullanılacağını fark ederek yapılan pekiştirmedi (Dreyfus, Hadas, Hershkowitz, Schwarz, 2006).

RBC+C modeli epistemik eylemleri ile soyutlama sürecini açıklamamıza yardımcı olmaktadır. Bu eylemler dışında da soyutlama sürecini etkileyen faktörler bulunmaktadır. Bunlardan bazıları özel öğrenme amaçları için tasarlanan etkinlikleri kapsayan matematik programı, öğrenme bağlamı, bireysel çalışma ve sınıf çalışmasının içerisinde olduğu sosyal bağlam olarak gösterilebilir (Schwarz, Dreyfus, ve Herskowitz, 2008). Soyutlama (bilgi oluşumu) bu bağlamlar içerisinde ortaya çıkmaktadır.

2.1.3. Alan ölçme

Uzunluk ve alan gibi miktarlar arasında karşılaştırma imkanı sunan ölçme süreci, geometrinin ortaya çıkışının ve gelişiminin başlangıç noktalarındandır (Fowler, 1987). İnsanların yaşadıkları çevreyi tanıma, etraflarında bulunan nesnelere keşfetme ve bunlar arasındaki farklılıkları anlama çabaları sonucu ölçme kavramı ortaya çıkmıştır. Bireyler isteyerek veya istemeyerek ölçme sürecine girerler (Albayrak, 2010). Ayrıca ölçme, mali ve ticari hayatta da çok sık kullanıldığından tüm dünyada etkili olan temel bir etkinliktir. İnsanların çevrelerindeki nesnelere somut yapısı ile sayıların soyut yapısı arasında

bağlantı kurmalarını sağlayan alan ölçme etkinliğini de çok fazla kullandıkları görülmektedir (Bishop, 1988; Hiebert, 1981; Sanders, 1976).

Alan, belirli sınırlar içerisinde bulunan ve çeşitli yöntemlerle miktarına ulaşılabilen iki boyutlu yüzeyin miktarıdır (Baturu ve Nason, 1996) ve alan konusu, bu belirtilen miktarı hesaplayıp kavramayı içinde barındırır (Simon ve Blume, 1994). Reynolds ve Wheatley (1996), ölçüsü bulunmak istenen bir bölgenin öncelikle birim kare gibi daha küçük birimlerle karşılaştırılması gerektiğini ve sayısal olarak ifade edebilmek için dört temel özelliği barındırması gerektiğini söylemektedirler. Bunlar, şartlara uygun olacak şekilde iki boyutlu bir yüzeyin birim olarak belirlenmesi, birbirine eşit olan bölgelerin alanlarının eşitliği, seçilen bölgelerin çakışmaması ve birleştirilmiş iki bölgenin alanının bu iki bölgenin alanının toplamına eşit olmasıdır. Alan ölçmenin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde; parçalama, tekrarlayan birim, alan korunumu ve birimlerden bir dizi oluşturma gibi hayati öneme sahip özelliklerin kavranmaları gerekmektedir (Stephan ve Clements, 2003). Hirstein, Lamb ve Osborn (1978)'a göre birim ve birimin yüzey kaplama özelliğinin olduğunun üzerinde durulması, öğrencilerin ölçmeyle ilgili sahip olmaları muhtemel kavram yanılgılarının önüne geçilmesini sağlayacaktır. Bu şekilde öğrenci saydığı şeyin farkına varacaktır. Yine öğrenciler, aynı parçaları kullanarak farklı şekiller oluşturduklarında alanın değişmediğini anlayabilmelidirler. Bu sayede alan kavramına ilişkin kavram yanılgıları engellenmiş olacaktır.

Geometrik bir şeklin bir miktarla kıyaslanarak belirlenmek istendiği alan ölçme, okullarda öğretilmek istenen önemli bir alt öğrenme alanıdır. Yine ortaokul düzeyinde alan ölçme konusunun öğretiminde temel amaçlarından bir tanesi öğrencilerin alan formülleri oluşturabilmesi ve bunları doğru şekilde uygulayabilmeleridir (Lehrer, 2003). Fakat yapılan araştırmalar göstermektedir ki, öğrencilerin düzlemsel şekillerin alanlarını belirleme düzeylerinin çok düşük seviyelerde seyrettiğidir (Zacharos, 2006). Örneğin, öğrencilerin şekillerin çevre ve alanlarını ayırt etmede zorlandıkları (Kidman ve Cooper, 1997), kareyi alan ölçme birimi olarak görmedikleri (Kamii ve Kysh, 2006), alan kavramını anlamada ve alan formüllerini kullanmada güçlük yaşadıkları (Şişman ve Aksu, 2009), alan korunumunu fark edemedikleri ve düzensiz şekillerin alanlarını

belirlerken farklı yöntem ve stratejiler belirleyemedikleri (Maher ve Beattys, 1986) yapılan çalışmalarda görülmüştür.

Alan konusunda bu ve buna benzer sorunlarla karşılaşılmasının temel nedeni olarak “alan=en x boy” gibi algoritmalara bağlı olarak yürütülen geleneksel öğretim yöntemleri gösterilmektedir (Stephan ve Clements, 2003; Kidman ve Cooper, 1997). Geleneksel öğretim yönteminde, öğrenciler alan kavramı ile ilgili yapıları algılamadan formüllerin verildiği görülmektedir (Maher ve Beattys, 1986). Yine Zacharos (2006), alan formülünün zamanı gelmeden öğretilmesi durumunu “öğretici engeller” olarak ifade etmiştir.

Maher ve Beattys (1986) göre sınıf içi öğretimde, alan ölçme gibi ölçmenin alt kavramlarını temel alan etkinlik ve çalışmalar oldukça azdır. Öğrenciler hem standart hem de standart olmayan ölçme birimleriyle ölçüm yaparak alan ölçmenin temel kavramlarını zihinlerinde yapılandırmalıdır. Yine öğretmenler sınıf içerisinde işlemlere yönelik açıklamalardan ziyade öğrencilerin yaptıkları ölçmenin anlamına yönelik konuşmalar gerçekleştirmelidirler (Stephan ve Clements, 2003). Bu sebeple öğrencilerin anlamakta zorlandıkları konular arasında bulunan alan ölçmenin öğretiminde, onları ezberden uzaklaştırarak alan kavramlarını zihinlerinde oluşturup formülleri kendilerinin elde ettiği etkinlik temelli yöntemlerin kullanılması gerektiği görülmektedir.

2.2. İlgili Literatür

Bu bölümde çalışmaya yol haritası oluşturacak araştırmalar iki kısım halinde incelenmiştir. Birinci kısımda soyutlama ve RBC+C modeli ile ilgili yapılan çalışmalar, ikinci kısımda ise alan ölçme konusunu temel alan çalışmalara yer verilecektir.

2.2.1. Soyutlama ve RBC+C modeliyle ilgili yapılan çalışmalar

Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), soyutlama sürecini analiz etmek istedikleri çalışmada soyutlamanın problem çözme sırasında ortaya çıktığını ortaya atmışlardır. Dokuzuncu sınıfta olan bir öğrenciyle görüşmeler yapmışlardır. Görüşmeler sırasında üç hayvan topluluğu ile ilgili geliştirdikleri dört açık uçlu soruyu kullanmışlardır. Bu çalışmaya katılan öğrencinin soruların bir kısmını önceden yapılandırmış olduğu fonksiyon kavramını kullanarak çözdüğü, sadece tanıma eylemi ile yetinerek yeni bilgi yapısına ihtiyaç duymadığını gözlemlemişlerdir. Sonraki sorularda öğrencinin bir topluluğun sayısının değişme davranışı göstereceği ve üç topluluğun grafiklerini kullanmak mecburiyetinde olduğu problem de gerekli mantıksal yapıyı tanıyıp, kullanma eylemini gerçekleştirdiğini söylemişlerdir. Öğrencinin güçlük çektiği sorularda, araştırmacı basit tekrar soruları yöneltilmiş ve öğrenciye basit bilgi yapıları hatırlatılarak kendisinin yeni bilgi yapıları oluşturması beklenmiştir. Verileri çözümlediklerinde öğrencinin problemdeki sayısal verilerin değişim oranını fonksiyonel bir kavram olarak yapılandırıldığını ve kısmen oluşturma eylemini gerçekleştirdiğini söylemişlerdir. Araştırmanın sonucunda soyutlamanın üç epistemik eylemi (tanıma, kullanma, oluşturma) içinde barındırdığını ortaya çıkarmışlardır.

Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz (2001a ve 2001b), yaptıkları çalışmada RBC soyutlama modelini bir durum çalışması ile örneklendirmeyi, grup çiftleri kullanarak modeli daha geniş bir bağlamda ve çift etkileşimi bağlamında soyutlama sürecini incelemeyi amaçlamışlardır. İkişer kişilik yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan gruplarla görüşmeler yapmışlardır. Cebir dersini yeni alan bu öğrencilere bazı ikişerli tamsayı dizisi örnekleri verilmiştir. Öğrencilerin dikkati çarpım özelliği üzerine yoğunlaştırılarak, tüm örnekler için bu özelliğin doğru olup olmayacağı konusundaki düşünceleri sorulmuştur. Bu aşamada çocuklara cebirin ispatlama için bir araç olduğu düşüncesini oluşturmak amacıyla bir etkinlik verilmiştir. Bu etkinlik çapraz çarpım özelliğinin toplamanın çarpma üzerinde dağılım kuralını gerektirmesi nedeniyle, öğrencilere bu kuralın yapılandırılması ihtiyacı ve fırsatıyla öğrencilere verilmiştir. Uygulama sırasında öğrenciler önce bir değişkeni bir harfle nasıl gösterebileceklerini anlamış daha sonra çarpmanın toplama üzerine dağılım özelliğini $(a(c+d))=ac+ad$ kullanmış fakat toplamanın çarpma üzerine

dağılıma özelliğini $((a+b)(c+d)=ac+ad+bc+bd)$ kullanmamışlardır. Araştırmaların sonucunda analizleri yaptıklarında soyutlama süreçlerini etkileyen sosyal etkileşimlerden bahsetmişlerdir. Öğrenciler dağılım formülünü bir problem çözümünde kullanılacak matematiksel bir araç olduğunu anladıklarını söylemişlerdir. Aynı zamanda oluşturma eylemlerinin başka üst düzey oluşturma eylemlerini geliştirebileceği anlaşılmıştır.

Tsamir ve Dreyfus (2002), yaptıkları çalışmada matematiğin en önemli kavramlarından olan sonsuzluk kavramı ile ilgili bilgi oluşturma sürecini incelemişlerdir. Durumları analiz edebilen, metin ve işlemleri eleştirebilen bir öğrenci ile görüşmeler yapmışlardır. Onuncu sınıfa giden bu öğrencinin zıt iki farklı yöntem kullanarak sonsuz kümeler konusu üzerindeki bilgi oluşturma sürecini araştırmışlardır. Araştırma sonunda, bilişsel eylemlerin birbirleri ile iç içe yuvalanmış ve yeni ortaya çıkan yapının sağlamaştırılması gerekliliği ortaya konulmuştur.

Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz (2004), olasılık konusunu işledikleri bu çalışmada öğretmenlerin sınıf içerisindeki bilgi oluşumuna nasıl rehberlik ettikleri ve sınıf tartışmasında öğretmenin rolü ile bilgi oluşumunu nasıl etkilediği analiz edilmiştir. Öncelikle öğretmenin diyaloglarda her zaman aktif olduğu düşüncesiyle bilgi oluşturulmasıyla alakalı olası diyalog türlerine ait teorik bilgilere yer verilmiştir. Daha sonra ise öğretmenin kullandığı yöntemler doğrultusunda öğrencilerin yer aldığı diyalog türlerini belirlemek ve öğretmenin tartışmaları nasıl yönettiğini göstermek amacıyla uygulanan bir etkinliğe ait analizler verilmiştir. Öğretmenin diyalog türleri arasında geçişler yaparak sınıf etkileşimine rehberlik ettiği gerektiğinde tartışmalarda son noktasına kadar öğrenciler tarafından geliştirilen fikirlere katılmadığı söylenmiştir. Araştırmanın sonunda, bilgi oluşturulma sürecinde rehber olan öğretmenin sınıfta diyalog türlerini nasıl düzenlediğine, bu süreçte hangi öğretme yöntemlerini kullandığına ve öğrencilerin bilişsel eylemlerine ne ölçüde katıldığı belirtilmiştir.

Özmantar (2005), yaptığı çalışmada dış destek yoluyla matematiksel bilginin yapılanması pekiştirme sürecinin ayrıntılarıyla incelenmesi ve RBC+C modelinin geçerliliğinin ispatlanması amacıyla mutlak değer fonksiyonları konusunda bilgi oluşturma sürecini incelemiştir. Çoklu örnek olay çalışması deseni kullanılmıştır.

Öğretici yardımı alan ve bireysel çalışan, öğretici yardımı almayan ve bireysel çalışan, öğretici yardımı alan ve grupta çalışılan ve son olarak öğretici yardımı olmadan grupta çalışılan olmak üzere dört farklı örnek olay çalışması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada mutlak değer fonksiyonların grafikleri ile ilgili hazırlanan dört farklı test kullanılmış ve uygulama video kayıt altına alınmıştır. Araştırmanın sonunda, dış destek yoluyla matematiksel bilginin oluşturulması noktasında öğreticinin müdahalelerinin öğrencilerin bilgi oluşturmaları ile dolaylı olarak ilgili olduğu gözlemlenmiştir. Öğretici yardımı olan görüşmelerde ise elde edilen bulgu analizlerinin sosyal, kültürel, tarihsel ve durumsal konuların karmaşık bir şekline içeren zor ve karmaşık olaylar olduğu belirtilmiştir. Pekiştirme eylemi ile alakalı olarak ise yeni oluşturulmuş yapıların kırılan olduğu ve pekişmeye ihtiyaç duyulacağı ve bu yapıların başka bir yapının oluşturulmasında kullanıldığı takdirde pekişebileceği, bir yapının pekiştirilmiş formunun ancak matematiksel yapı olarak değerlendirilebileceği söylenmiştir. Ayrıca araştırmada RBC+C modeli için iyileştirme ve düzenlemeler önerilmiştir.

Dreyfus, Hadas, Hershkowitz ve Schwarz (2006), olasılık konusunu işledikleri bu çalışmada soyutlama süreci, pekiştirme teknikleri ve pekiştirme mekanizmasını tanımlamayı amaçlamışlardır. Çalışma öğrencilere olasılık üzerine bir üniteden verilen birinci görevin ikinci aşamasında grup olarak çalışmakta olan üç kız öğrencinin video kayıt altına alınması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte araştırmacılarından bir tanesi de sınıfta yer almıştır. Oluşturma ve pekiştirme süreçlerinin iç içe geçtiğini ve pekiştirmenin yeni bir yapının oluşum sürecinde gerçekleştiğini varsaydıkları bu araştırmada öğrencilerin yeni yapı oluşumunda kullandıkları eski yapıyı pekiştirdikleri sonucuna varmışlardır.

Hassan ve Mitchelmore (2006), yaptıkları çalışmada öğrencilerin değişim oranları kavramlarını öğrenirken soyutlamanın ne düzeyde gerçekleştiğini incelemişlerdir. Sydney’de beş farklı okulda en az bir dönem cebir dersi almış 14 öğrenci ile çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bütün öğrenciler ile birer hafta arayla görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sırasında dört öğrencinin değişimdeki ortalama oranını RBC modeli ile bir öğrencinin ise deneysel soyutlama modeli ile öğrendiği gözlemlenmiştir. Ayrıca değişimdeki anlık ortalama kavramını altı öğrencinin RBC modeli ile öğrendiği

gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda RBC modelinin değişen oran ve ortalama kavramlarının öğrenilmesi için uygun olduğu belirtilmiştir.

Monaghan ve Özmantar (2006), pekiştirmenin önemine vurgu yaptıkları nitel çalışmada $y=f(x)$, $y=f(|x|)$, $y=|f(x)|$, $y=|f(|x|)|$ fonksiyonları üzerinde birinden hareketle diğer fonksiyonu oluşturma sürecini incelemişlerdir. Bir öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeler ele alınmıştır. Araştırmaya katılan öğrencinin yeni yapılar ile henüz kurulmuş matematiksel bilgi arasında bağlantılar kurduğu ve matematiksel eylemleri tanımlamak amacıyla bir dil geliştirdiği söylenmiştir. Çalışma sonucunda soyutlanmış bilgilerin kırılğan olduğunu ve pekiştirilmesi gerektiğinin altını çizmişlerdir. Ayrıca bir yapının ancak başka bir yapının oluşumunda kullanıldığında pekiştirilebileceğini ve bir yapının pekiştirildiğinde yeni bir yapı olarak ifade edilebileceğini söylemişlerdir.

Özmantar ve Monaghan (2007), soyutlamayı deneysel ve diyalektik olarak ele aldıkları çalışmada akran etkileşimi, insan ve maddenin aracılığı, dışardan destek kavramlarının RBC modelindeki etkisini görmeyi amaçlamışlardır. Mutlak değer lineer fonksiyonunu ($y=|f(x)|$) konusunu ele aldıkları çalışmada öğrencilerin etkileşim halinde olabilecekleri ve öğretmen yardımının alınabildiği bir ortam tasarlanmıştır. 17 yaşında iki kız öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bulgulara baktığımızda soyutlama süreci ile ilgili olarak, insan ve maddenin aracılığı, matematiksel yorumlama için öğretmen yardımı ve yönlendirmesi, öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun diyalektik ortam ve soyutlanacak bir şeyin varlığı olmak üzere dört önemli etken meydana çıkarmışlardır.

Dreyfus (2007), araştırmasında öğrencilerin önceden sahip oldukları $x.(x+6)$ cebirsel ifadesinden hareketle $(x+2).(x+8)$ cebirsel ifadesinin bilgi oluşumu sürecini incelemiştir. Çalışması sonucunda soyutlamanın epistemik eylemleri olan tanıma, kullanma ve oluşturmanın birbiri içine yuvalanmış şekilde olduğunu gözlemlemiş ve bu eylemlerin bazen ard arda sıralı şekilde, bazen de birbirini tamamlayan veya birbirine paralel eylemler olabileceklerini söylemiştir.

Hershkowitz, Hadas, Dreyfus ve Schwarz (2007), çalışmalarında iş birliğiyle oluşturulan bilgi oluşumu ve onun pekiştirilme sürecini incelemişlerdir. Bu

araştırmalarında analiz aracı olarak RBC+C modelini kullanmışlardır. Derslerde olasılık konusu, bireysel, küçük grup tartışması ve sınıf tartışması şeklinde işlenerek video kayıt yapılmıştır. Çalışmanın bulgularında RBC+C modelinin bilgi oluşumu sũrecinin analizinde kullanılabilecek yararlı bir araç olduğu tespit edilmiştir.

Yeşildere (2006) ve Yeşildere ve Tũrnũklũ (2008a), yaptıkları çalışmalarda farklı matematiksel gũce sahip altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf ۆğrencilerinin matematiksel dũřünme ve bilgi oluşturma sũrelerini incelemişlerdir. İzmirden bulunan 40 okuldaki 798 ۆğrenciye araştırmacı tarafından geliştirilen matematiksel gũ ۆleėi uygulanmıştır. Bu ۆlek sonuçları analiz edilerek ۆğrencilerin matematiksel gũleri belirlenmiştir. rnek olay çalışması kullandıkları çalışmalarda odaklı gũrũmeler gerçekleştirmişlerdir.

Yeşildere (2006), matematiksel gũcũ yũksek ve dũřũk olan ۆğrencilerin matematiksel dũřünme ve bilgi oluşturma sũrelerini karşılaştırdığı araştırmada ortaokul ۆğrencilerinin soyutlama sũrecini incelemiştir. Çalışma her sınıf dũzeyinden ikisi dũřũk diğer ikisi yũksek matematiksel gũce sahip 12 ۆğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu katılımcı ۆğrencilere farklı RBC sũrelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan ũgen konusu ile ilgili açık uçlu sorular verilmiştir. Araştırma sonucunda farklı matematiksel gũce sahip ۆğrencilerin izledikleri yol ve yũntemler arasında farklılıklar olduğu gũzlemlenmiřtir. Elde edilen bulgular RBC+C modeli ile analiz edilmiş ve yũksek matematiksel gũce sahip ۆğrencilerin, dũřũk olanlara gũre soyutlama sũrecinde tanıma, kullanma ve oluşturma eylemlerinde daha başarılı oldukları gũzlenmiřtir.

Yeşildere ve Tũrnũklũ (2008a), yaptıkları bu çalışmayı ise matematiksel gũcũ yũksek olan iki ۆğrenci ve dũřũk olan iki sekizinci sınıf ۆğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada problem olarak ikizkenar bir ũgende tabanda alınan bir noktadan kenarlara indirilen dikmelerin uzunlukları ile ikizkenarlara ait dikmenin uzunluğu arasındaki ilişkiyi içeren bir problem seçilip kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ۆğrenciler arasında ortaya çıkan temel farkın ۆğrencilerin daha ۆnceden oluşturmuş oldukları bilgi yapılarının doğruluğu veya yanlışlığından meydana geldiği sũylenmiřtir. Yine matematiksel gũcũ farklı olan ۆğrenciler arasında verilen ipucunu

kullanarak tanıma eylemini gerçekleştirip problem çözümüne ulaşmalarında farklılıklar gözlemlenmiştir. Matematiksel gücü yüksek olan öğrenciler verilen ipuçlarını kullanarak hatalarını fark edip sonuca ulaşırken, matematiksel gücü düşük öğrenciler ise ipuçlarını fark edip kullanamamışlardır.

Yeşildere ve Türnüklü (2008b), bu çalışmalarında ise farklı matematiksel güce sahip altıncı sınıf öğrencilerinin soyutlamanın içerisinde yer alan bilgi oluşturma süreçlerini incelenmiş ve bilgi oluşturma sürecinin matematiksel güce göre nasıl farklılık gösterdiğini açıklamak istemişlerdir. 282 öğrenciye matematiksel güç ölçeği uyguladıktan sonra iki düşük, iki yüksek matematiksel güce sahip öğrencilerle örnek olay çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri analiz edildiğinde matematiksel gücü düşük olan öğrencilerin ilişkilendirmede sıkıntı çektikleri söylenmiştir. Kendini ifade edebilen, kendilerine dönütler verebilen matematiksel gücü yüksek öğrencilerin bilgi yapılarını oluşturmada daha etkili ve hızlı oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca matematiksel gücü düşük öğrencilerin sadece tanıma eylemini gerçekleştirdikleri belirtilmiştir.

Altun ve Yılmaz (2008), örnek olay yöntemini kullandıkları çalışmalarında iki tane lise birinci sınıf öğrencisini tasarlanmış bir öğrenme ortamında Tamdeğer Fonksiyonu bilgisini oluşturma sürecini incelemişlerdir. Yapılandırmacı öğrenme ilkelerine göre ve grup çalışması şeklinde uygulanan çalışmada ikisi parçalı fonksiyon, biri tamdeğer fonksiyonu ile ilgili olmak üzere toplam üç problem kullanılmıştır. Hedef kavram için gerekli ön bilgileri kazandırmak amacıyla öncelikle parçalı fonksiyon içeren problemler öğrencilere verilmiş ve uygulama kayıt altına alınmıştır. Çalışmada öğrenciler kendilerine verilen ilk problemde istenilen bilgiyi oluşturarak sonraki problemlerde bu bilgilerini kullandıklarını görmüşlerdir. Çalışmada soyutlamanın epistemik eylemleri olan tanıma, kullanma ve oluşturma sürecinin düzgün ve doğrusal olarak değil birbiri içinde yer aldıkları görülmüştür. Ayrıca çevresel olay ve günlük yaşam problemi kullanmalarının soyutlamaya olan katkısını fonksiyonlar konusu dahilinde ortaya çıkarmışlardır.

Altun ve Akkaya (2010), yaptıkları çalışmada olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre

bilgi oluşturma süreçlerini incelemişlerdir. 118 yedinci sınıf öğrencisi arasından seçtikleri on öğrenci ile oluşturdukları etkinlikleri kullanarak hazırlanan uygun ortamlarda çalışmışlardır. Nitel araştırma yöntemlerinden örnek olayı kullandıkları bu çalışmada görüşme, gözlem ve doküman analizi ile veriler toplamıştır. Toplanan verilerin analizinde RBC+C kuramını araç olarak kullanmışlardır. Araştırma sonucunda uygun öğretimsel etkinliklerin öğrencilerin keşifleri üzerine odaklanması gerektiğini ve gerçek problem ve oyun tarzındaki etkinliklerin kullanılması ile matematiksel bilginin daha nitelikli olarak oluşturulabileceğini ortaya koymuşlardır.

Memnun ve Altun (2012), örnek olay yöntemini kullandıkları çalışmada öğrencilerin analitik geometrinin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturma süreçlerini incelemişlerdir. Bu çalışmadaki amaçları Analitik Geometri 'ye ilişkin kavramların öğretilmesi sırasındaki bilgi oluşumunun niteliğini değerlendirmektir. Araştırma öncesinde gerçekleştirilen pilot çalışma ile hazırlanan etkinlikler incelenmiş ve bilgi oluşturma süreçlerini daha iyi ortaya koyacak şekilde tekrardan düzenlenmiştir. Farklı matematik başarı düzeylerindeki ikişerli öğrenci grupları ile katılımcı gözlemci konumunda görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca görüşmeler video kayıt altına alınmıştır. Gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacı öğrenme kuramlarına göre tasarlanan öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri çalışmanın soyutlama sürecini RBC+C modelini kullanarak analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre hazırlanan etkinlikler sonucunda öğrencilerin istenilen kavramları oluşturduklarını ve pekiştirdiklerini söylemişlerdir.

Yukarıdaki bahsedilen araştırmalar bu çalışmaya çeşitli yönlerden katkı ve destek sağlamaktadır. RBC+C modelinin bu araştırmaya uygunluğuna karar verilip kullanılmasında Dreyfus, Hershkowitz, Schwarz ve arkadaşları tarafından yapılan farklı araştırmalar, Hassan ve Mitchelmore (2006) ve Özmantar (2005) tarafından yapılan çalışmalar etkili olmuştur. Araştırmacı tarafından etkinliklerin hazırlanmasında ve uygulamalar sırasında nasıl rehberlik edeceği konularında Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz (2004), Dreyfus (2007), Özmantar ve Monaghan (2007) yaptıkları çalışmalar yol gösterici olmuştur. Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz (2001a, 2001b), Tsamir ve Dreyfus (2002)'un araştırmaları ise

bilişsel eylemler (tanıma, kullanma ve oluşturma) yönünden katkı sağlamışlardır. Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001a, 2001b), Dreyfus (2007) ve Özmantar ve Monaghan (2007)'in araştırmaları da soyutlamanın öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun bir diyalektik ortamda gerçekleşmesinin önemini gösterdiklerinden önemlidirler. Ayrıca Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz (2001) ve Hershkowitz, Hadas, Dreyfus ve Schwarz (2007)'in çalışmaları grup içi etkileşiminden ve nasıl olması gerektiğinden bahsettiği için dikkate alınmıştır. Bununla birlikte, Özmantar ve Monaghan (2007)'in araştırması öğrencilerin hem kendi aralarında hem de öğretmen ile iletişime geçtikleri bir ortamdaki soyutlama süreçlerini incelemesi açısından bir örnek teşkil etmektedir. Soyutlama sürecinde pekiştirme ve öneminden bahseden Monaghan ve Özmantar (2006), Dreyfus, Hadas, Hershkowitz ve Schwarz (2006)'in çalışmaları önemlidir ve dikkate alınmıştır. Ayrıca Yeşildere (2006), Yeşildere ve Türnüklü (2008a, 2008b), Altun ve Yılmaz (2008), Altun ve Akkaya (2010) ve Memnun ve Altun (2012) ulusal literatürde RBC+C kuramının seçkin bir uygulaması olmaları açısından önemlidir.

2.2.2. Alan ölçme ile ilgili yapılan çalışmalar

Gürefe ve Gültekin (2016), yaptıkları çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin yükseklik kavramı ile ilgili bilgilerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Beş öğrenciyle hazırlanan açık uçlu sorular kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin genel olarak yüksekliği doğru çizdikleri fakat yüksekliği tanımlamada başarısız olduklarını ortaya çıkarmışlardır. Bunun sebebini geometrik şekillerin kavramsal olarak öğrenememiş olmalarının öğrencilerin doğru tanımlamalar yapmalarına engel olduğunu şeklinde ifade etmişlerdir. Araştırma sonucunda ortaya çıkan bir başka sonuç ise paralelkenar ve karenin üzerinde birden fazla yükseklik çizilebileceği yani yüksekliğinin sonsuz olduğunun çalışmaya katılan hiçbir öğrenci tarafından çizilemeyip yapılan görüşmede bunu dile getiren birkaç öğrenci olduğu bulgusudur.

Leong (2012), yaptığı çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin paralelkenarın alanının ölçümünde daha zengin öğrenme deneyimi kazanmalarını ve bu deneyimleri sunmayı amaçlamıştır. Bu nedenle çalışmasını problemin ve çalışma alanının

belirlenmesi, dersin tasarımı, öğrenme-inceleme-keşfetme ve sonuçların paylaşımı şeklinde dört bölüme ayırmıştır. Esnek düşünebilmeleri amacıyla öğrencilere yeterli zaman verilmiştir. Verilen paralelkenarda üçgeni taşıyarak oluşturulan dikdörtgenin alanının hesaplanması beklenen ve yeterli görülen bir çözümdür. Elde ettiği bulgular sonucunda öğrenmedeki ihtiyacın belirlenmesi ile konuyla ilgili yanlış ve hatalarının bilinmesinin öğrenme üzerinde yararlı olacağı fikrini söylemiştir. Aynı zamanda paralelkenar içerisinde oluşturulabilecek yamuk-üçgen, dikdörtgen- üçgen ve yamuk-dikdörtgen arasında bağlantının da kurulabileceği belirtilmiştir.

Moreira ve Contente'in (1997), yaptıkları bu çalışmada 13-14 yaş grubu aralığında olan yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmişlerdir. Geometrik şekillerin alan ve çevreleri üzerine yaptıkları bu çalışmada öğrencilerin çevre ve alan kavramlarını birbirleriyle karıştırdıklarını ve bu iki kavram arasında doğrusal bir ilişki olduğuna inandıklarını ifade etmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin çevre uzunluğu eşit olan şekillerin alanlarının da eşit olduğu yönünde kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacılara göre çevre ve alan kavramları arasındaki doğrusal ilişki yanlışlığının giderilmesi diğer kavram yanlışlarına göre daha uzun bir süre gerektirmektedir.

Dağlı (2010) tarafından yapılan çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim kavramlarına yönelik kavram yanlışları ve hataları incelenmiştir. Bu çalışması sonucunda öğrencilerin yapmakta en çok zorlandıkları ve en fazla cevapsız sorunun olduğu konunun alan hesabı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca çevre ve alan hesabını karıştırdıkları ve birim kare sayarak alan hesaplamada da hata yaptıkları görülmüştür.

Hacıömeroğlu ve Apaydın (2009), çalışmalarında çevre ve alan hesabı konusunun öğretimini kolaylaştırmak amacıyla farklı bir yol ortaya koymuşlardır. Tangram kullanarak ders planı hazırlayıp değerlendirme amacıyla örnek etkinlikler tasarlamışlardır. Etkinlikte yedinci sınıf öğrencilerinin bazı geometrik şekillerin çevre ve alanlarını birbirleriyle karşılaştırıp değerlendirme yapabilmelerini sağlamak amaçlanmıştır. Gruplar halinde çalışan öğrencilerin geometrik şekillerin çevre ve alanlarını

karşılaştırırken birbirleriyle iletişim halinde, buldukları çözümleri paylaşmalarına olanak sağlanmıştır.

Tan Şişman ve Aksu (2009), yedinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin alan ve çevre konularındaki başarılarını test etmek istemişlerdir. Çalışma Ankara ilinde yer alan bir okuldaki 134 yedinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma için yedinci sınıf matematik programının alan ve çevre konularının içerdiği kavram ve beceriler temel alınarak hazırlanan 8 açık uçlu soru kullanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgulara bakıldığında yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre kavramlarını hem anlamada hem de işlemlerde etkin bir şekilde kullanmakta zorluklar çektikleri gözlemlenmiştir. Alan kavramı ile ilgili sorular değerlendirildiğinde öğrencilerin yarısından fazlası bir şeklin parçalara ayrılıp aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin alanının değişmediğine inandıkları belirtilmiştir. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin alan ve çevre formüllerini düzgün bir şekilde kullanamadıklarını ve konuya ait kavram yanlışları ve hatalarının olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca alan ve çevre konularının öğretiminde gerekli öğrenme ortamlarının düzenlenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Otten ve Herbel (2009), gerçekleştirdikleri çalışmada paralelkenar ve dikdörtgenin alan hesaplamasında anlamsal ilişkiyi ortaya çıkarmak istemişlerdir. Ortaokul öğrencilerinin alan, paralelkenar, yükseklik, taban kavramlarının anlaşılmasında zorlandıklarını söyleyip matematiksel terimler arasında ilişki kurmanın paralelkenar ve dikdörtgenin alanları arasındaki anlamsal ilişkiyi anlamalarını kolaylaştıracağını ifade etmişlerdir.

Kamii ve Kysh (2006), yaptıkları çalışmayı dört, altı, sekiz ve dokuzuncu sınıflarda okuyan 220 öğrenciyle gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin her birine bireysel görüşmelerde görevler vermişlerdir. 72 sekizinci sınıf öğrencisine iki soruya cevap bulmaları için üç görev verildi. Bu sorulardan ilki “4-8. sınıflar için kare bir alan ölçme birimi midir?”, ikincisi “8. sınıflar için karenin alan kaplama özelliği var mıdır?” şeklindedir. Bu araştırma sonucuna göre dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar bir çok

öğrenci kareyi alan ölçme birimi olarak düşünmemektedirler. Bir diğer sonuç ise öğrencilerin %94'ü birim karenin alan içinde yer kaplama özelliğine sahip olmadığı şeklinde düşündüğüdür. Ayrıca sekizinci sınıf öğrencilerinin %33'ü bir şeklin parçalarına ayrılmış ve aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin alanının değiştiğine inandıkları görülmüştür. Araştırmada “uzunluk x genişlik” Piaget’in teorisi temel alınarak açıklanmış ve eğitime etkileri tartışılmıştır.

Huang (2008), yaptığı deneysel çalışmada öğretim programının öğrenci başarısına etkisini görmek istemiştir. Deney ve kontrol olmak üzere iki grup oluşturmuştur. Zenginleştirilmiş öğretim programlarını kullandığı deney grubunda alan hesaplama performansının yüksek olduğu sonucuna ulaşamamış fakat bu grupta çalışmaların daha düzenli olduğunu söylemiştir. Geometrik materyal ve şekil kullanıldığında öğrencilerin alan formülleri arasında bağlantılar kurmasını kolaylaştıracağını ifade etmiştir. Dikdörtgenin alanında daha iyi bir öğrenmeye sahip olan öğrencilerin düşük öğrenmeye sahip öğrencilere göre alan hesaplamada çoklu strateji kullanmaya yatkın oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca bu çalışma ile alan hesaplamasında yapılan hataların dikdörtgenin alanının tam öğrenilememesinden kaynaklandığı sonucunu ortaya atmıştır.

Yukarıdaki çalışmalara bakıldığında alan ölçme konusunda genel olarak öğrencilerin zorlandıkları ve bu konudaki sahip oldukları kavram yanlışları ön plana çıkmaktadır. Ayrıca alan ölçme öğretiminin nasıl olması gerektiği de yine yapılan çalışmaların konusu olmuştur. Araştırmada kullanılacak etkinliklerin hazırlanmasında bu çalışmalar etkili olmuş ve yol göstermişlerdir. Yukarıdaki araştırmalarda değerlendirme, yapılan testler ve gözlemler sonucunda olduğu ve bu çalışmaların epistemik eylemleri baz alarak bir analiz yapmadığı görülmektedir.

III. BÖLÜM

3. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın katılımcıları, uygulama, veri toplama araçları, verilerin nasıl toplandığı ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanacaktır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma deseni, araştırmada kullanılacak sorularının türüne, araştırmacının olaylar üzerindeki etkisine ve olayın odak noktasının ne olduğuna bağlı olarak farklı belirlenebilmektedir (Yin, 1994). Bu araştırmada, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin üçgende alan bilgisi oluşturma süreçlerinin RBC+C modeline göre nasıl gerçekleştiği açıklanmaya çalışılmıştır. Bu nedenlerle araştırmanın yöntemi örnek olay çalışması (durum çalışması) olup, bu çalışma nitel bir araştırmadır.

Nitel araştırma gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algıları ve olayları doğal ortamda gerçekçi ve bütünsel biçimde ortaya koymaya yönelik bir sürecin izlendiği, sosyal çevrenin ayrıntılı bir betimlemesinin yapıldığı araştırmalar olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Simsek, 2005; Kus, 2003, Isıkoglu,2005). Nitel araştırmalar araştırma problemine bütüncül yaklaşma özelliğine sahip olduğu için belli başlı birtakım değişkenlerin etkilerine bağlı olarak sonucu değişmemektedir. Araştırmacıya bütüncül ve derinlemesine analiz imkanı sunan nitel araştırma yöntemleri eğitim araştırmalarında tercih edilip kullanılmaktadır (Isıkoglu, 2005). Nitel araştırma yönteminin tercih edilmesinin önemli sebeplerinden bir tanesi de araştırma konusunu, araştırmaya katılan kişilerin düşünce yapılarını ve bu düşünce yapılarını oluşturan sosyal yapı ve süreçlerin meydana çıkarılmasıdır (Yıldırım, 1999).

Bu araştırmada 6. sınıf öğrencilerinde üçgende alan bilgisi oluşturma süreçlerinin nasıl gerçekteştiğini ortaya koymak amaçlandığından uygun öğrenme ortamlarının tasarlanması ve tasarlanan öğretimin uygulanması sonucunda öğrencilerin oluşturdukları matematik bilgilerin anlamlılığının incelenmesi amaçlandığı için nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay (durum) yöntemine uygundur.

Örnek olay (durum) çalışmasında temel dayanak noktası, bir olayın ona uygun olarak seçilmiş bir yöntemle ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesidir. Belirgin amaçlar ve araştırma soruları mevcut olsada bir olayı tüm yönleriyle anlamak amaçlanır. Örnek olay (durum) yönteminde araştırmacı istatistiksel genellemeler yapayım derdine düşmez aksine “analitik genellemeler” yapmak, yani “kuram oluşturmak” veya “kuramsal önermelerde” bulunmak istemektedir (Yıldırım ve Simsek, 2005). Örnek olay çalışması; seçilen bir veya birkaç özel durumu ayrıntılı bir şekilde inceleyip analiz etmek amacıyla kullanılır (Creswell, 1998). Yapılan ayrıntılı inceleme ile bir kiři, grup ya da kurum hakkında önemli bilgilere ulaşılabilir. Bu sayede seçilen örneklemin durumunu açıklayan faktörler ve bu faktörler arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaya çalışılır. Böylece “ne”, “niçin” ve “nasıl” soruları cevaplanmış olacaktır. Yapılmak istenilen böyle bir çalışmada veri toplama aracı olarak anketler, görüşme, gözlem ve doküman analizleri tercih edilebilir (Altunışık ve diđ. 2002: 49). Bu örnek olay çalışmasında “durum” ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin üçgenin alan bilgisi ile ilgili kavramları oluşturma süreçleridir. Örnek olay çalışmasının sahip olduğu en belirgin nitelik güncel bir olgu, olay, durum, birey ve gruplar üzerine odaklaşıp, ayrıntılı bir şekilde incelemeye çalışmasıdır (Basseý, 1999; Stake, 1995; Yin, 1994; Akt : Ekiz, 2003: 43). Örnek olay çalışması, çalışma yapılan konu hakkında ayrıntılı bilgilere ulaşmayı ve olayı her açıdan anlamayı amaçlayan bir araştırma şeklidir. Aynı zamanda örnek olay çalışmaları; araştırmacı araştırmanın her yerinde yani veri toplamada, analiz etmede ve bu verilerden sonuç çıkarmada en ön saftadır.

Bu araştırmada amaç öğrencilerin üçgenin alan bilgisini oluşturmadaki düşünsel süreçlerini ayrıntılı bir şekilde inceleyerek bu düşünsel süreçleri oluşturan faktör ve bileşenleri yorumlayıp açıklamaktır. Öğrencilerin sahip oldukları düşünsel süreçler hakkında genellemeye varmak hedeflenmemektedir.

3.2. Katılımcılar

Nitel araştırmaların genellenin dışında amaçları bulunmaktadır. Bu sebeple örneklem seçiminde nicel araştırmalardan farklılık göstermektedir. Araştırmada ortaokul altıncı sınıf ğrencilerinin üçgenin alanı ile ilgili bilgi oluşturma süreçlerini hazırlanan iki etkinlik çerçevesinde nasıl gerçekleştiğini anlamaya çalışmak amaçlandığı için örnek olay çalışması kullanılmıştır. rnek olay çalışmasında çoklu durum deseni kullanılmıştır. Bu nedenle öğrenciler belli bir örnekleme mantığıyla değil, araştırmacı tarafından dikkatle seçilmelidir (Yin, 1994, 51).

Araştırmaya katılacak öğrencilerin seçileceği okul belirlenirken, ortalama durumların çalışılmasının uygun olduğu amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan tipik durum örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Amaçlı rnekleme veri açısından zengin durumların ayrıntılı olarak çalışılmasına imkan sunmaktadır. Olgu ve olayların açığa çıkarılmasında ve yorumlanmasında yararlıdır (Yıldırım ve Simsek, 2005, 107). Tipik durum rneklemesinde amaç seçilen tipik durumları evrene genellemek değil; ortalama durumları çalışarak belirli bir alan hakkında fikir sahibi olmak ya da bu alan, konu, uygulama ya da yenilik konusunda yeterli bilgi sahibi olmayanlara aydınlatıcı bilgiler sunmaktır (Patton, 1987; akt. Yıldırım ve Simsek, 2005, 110). Bu sebeple, bu araştırmanın Düzce ilinde yer alan ve sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel açıdan orta düzeyde bulunan 3 ortaokulda gerçekleştirilmesi kararlaştırılmıştır.

Araştırma öncesinde gerekli yasal izinler (Ek 2) alındıktan sonra araştırma ile ilgili genel bilgiler araştırmanın yapılacağı okul yönetim ve matematik öğretmenleri ile paylaşılmış ve gerekli katkı ve destekleri sağlanmıştır. Daha sonra araştırmaya katılacak öğrencileri belirlemek için yine amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu araştırmada ğrenci seçimi iki ölçüt dikkate alınarak seçilmiştir: (1) oluşturulmak istenen bilgilerin daha önceden oluşturulmamış olması, (2) oluşturulmak istenen bilgilerin oluşturulabilmesi için gerekli ön bilgilere sahip olmak. Çünkü ğrenciler n bilgileri yetersiz ise yeni bilgi oluşumunda başarısız olacaklar veya daha önceden bilgi oluşumu gerçekleşmiş ise yeniden bilgi oluşumuna ihtiyaç duymayacaklardır.

Araştırmaya katılacak öğrencilerin belirlenmesi aşamasında öncelikle Ortaokul 5-8. Sınıf Matematik Dersi Programı incelenmiş ve araştırma kapsamında incelenecek öğrencinin alan bilgisini oluşturma konusunun altıncı sınıf matematik öğretim programında yer aldığı belirlenmiştir. Bu sebeplerden dolayı, araştırmaya katılacak olan öğrencilerin oluşturulmak istenen kavramları henüz öğrenmediği ve ön bilgilerinin yeterli düzeyde olan altıncı sınıf öğrencilerinin arasından seçilmesine karar verilmiştir. Ayrıca beşinci ve altıncı sınıf matematik programında yer alan konuların araştırma kapsamında incelenecek olan kavramlar için yeterli ön bilgileri içerdiği tespit edilmiştir.

Sınıf içerisinde bireysel, küçük grup veya tüm sınıfın katıldığı birçok sosyal ortam oluşmaktadır. Küçük grup tartışması gibi ortamlarda öğrenciler sahip oldukları bilgi ve düşüncelerini daha kolay ve daha rahat dışa yansıtabilmektedirler. Ayrıca böyle ortamlarda öğrencilerin kendi aralarındaki etkileşimleri birçok açıdan katkı sağlamaktadır (Webb, 1991; Schwarz, Neuman ve Biezuner, 2000; akt. Özmantar, 2005). Bu nedenle öğrencilerin etkileşim halinde iken soyutlama süreçlerinin incelenmesi gerekliliği düşünülerek araştırmada öğrencilerin ikiserli gruplar halinde çalışması uygun bulunmuştur.

Araştırmaya katılacak altıncı sınıf öğrencilerinin etkinlikler öncesi gerekli ön bilgilere sahip olup olmadıklarını belirlemek amacıyla hazırlanan “Alan Başarı Testi” kullanılmıştır. Bu test çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Başarı testi Düzce ilinde yer alan 3 Ortaokulda öğrenim gören 121 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu testten elde edilen verilerin aritmetik ortalaması 66,7 çıkmıştır. Test puanı 60 ve üzeri olan öğrencilerin ön bilgilerinin yeterli seviyede olduğu kabul edilmiştir. Alan başarı testinden alınan puanlar dikkate alınarak 73 altıncı sınıf öğrencisinin ön bilgilerinin yeterli olduğu görülmüştür.

Bu aşamadan sonra öğrencilerin beşinci sınıf matematik ders notları ve matematik öğretmenlerinin değerlendirmeleri dikkate alınarak öğrencilerin başarı düzeyleri tespit edilmiştir. Bu verilere göre beşinci sınıf matematik dersi not ortalaması 85-100 arasında olan öğrenciler yüksek başarılı, beşinci sınıf matematik dersi not

ortalaması 65-80 arası olan öğrenciler orta başarılı, beşinci sınıf matematik dersi not ortalaması 30-60 arası öğrenciler ise düşük başarılı olarak gruplandırılmıştır.

Öğrenciler arasından yukarıda bahsedilen ölçütlerine uyan öğrenciler başarı düzeyleri de dikkate alınarak yüksek-yüksek, yüksek-orta, orta-orta başarılı olmak üzere ikişerli öğrenci grupları oluşturulmuştur. Her bir gruptan iki uygulama yapılması düşünülerek toplamda altı çift öğrenci seçilmiştir. Öğrencilerin belirlenmesinin ardından, okul yönetimi ile birlikte öğrencilerin velileri ile de görüşülerek çocuklarının araştırmaya katılmaları konusunda gerekli izinleri alınmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin duyuşsal özelliklerini belirlemek için öğrencilere Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Ölçek Nazlıçiçek ve Erkin (2002) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeği kullanmadan önce Sn. Emine ERKTİN'den gerekli izinler alınmıştır. Bu izinlere ilişkin yazışmalar Ek-3 gösterilmiştir.

Bu çalışmada araştırmaya katılan öğrencilerin gerçek isimleri yerine başka isimler kullanılmıştır. Araştırmaya katılmasına karar verilen farklı başarı düzeyindeki öğrenciler ve uygulama yapılan gruplara ait bilgiler Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmaya katılmış öğrenci gruplarına ilişkin bilgiler

Başarı Düzeyi	Adı	Ders Notu	Alan Ölçme Başarı Testi Puanı	Tutum Puanı
Yüksek-Yüksek	Cem	98	75	96
	Zeynep	93	70	84
Yüksek-Yüksek	Burcu	94	70	94
	Rabia	90	65	90
Yüksek-Orta	Emine	98	70	97
	Selin	74	60	83
Yüksek-Orta	Yunus	100	85	92
	Mustafa	75	60	100
Orta-Orta	Gülsena	79	65	87
	Hatice	72	60	89
Orta-Orta	Esmâ	77	65	86
	İlgaz	73	60	85

3.3. Veri Toplama

Bu çalışmada veri toplama tekniklerinden görüşme ve gözlem kullanılmıştır. Örnek olay çalışmalarında en sık kullanılan veri toplama yöntemlerinden bir tanesi görüşmedir. Görüşme tekniği ile araştırılan kaynaktan durumu anlamayı ve açıklamayı sağlayacak bilgilere ulaşılabilir. Görüşme birkaç farklı şekilde gerçekleştirilebilir. Görüşme tekniklerinden bir tanesi odaklanmış görüşmedir (Yeşildere, 2006). Odaklanmış görüşme yaklaşık bir saat gibi kısa bir sürede gerçekleşir. Görüşmede örnek olay çerçevesinde hazırlanmış açık uçlu sorular kullanılır ve görüşme karşılıklı konuşma şeklinde gerçekleştirilir (Yin, 1994).

Bu örnek olay çalışmasında, öğrencilerin üçgenin alanı ile ilgili kavramları nasıl oluşturduğunu anlamak amaçlandığından odaklanmış görüşme kullanılmıştır. Örnek olay

çalışmasında araştırmaya katılan öğrencilerin düşünsel süreçlerini ortaya koyacak iki etkinlik kullanılmıştır. Aynı zamanda etkinlikler gerçekleştirilirken görüşmeler yapıp bu görüşmeler sırasında öğrenci düşüncelerini yansıtmak şekilde yapılandırılmamış sorular kullanılmıştır.

Araştırmada katılımcı gözlem yoluyla da veri toplanmıştır. Öğrencilerin etkinlikler sırasında gözlemlenmeleri, matematiksel düşüncelerini ve bilgi oluşturmalarını anlamlandırmada katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca katılımcı gözlem yoluyla öğrencilerin etkinlikler sırasında ortaya koydukları kayıt edilemeyen davranışları ve birbiriyle olan etkileşimleri gözlenmiş olacaktır. Katılımcı gözlem, araştırmacının sadece pasif olarak gözlem yaptığı gözlem türü değil, örnek olay çalışması içinde birbirinden farklı rollerin de oynandığı bir gözlem türüdür (Yin, 1994).

3.3.1. Veri toplama araçları

Araştırmaya katılacak altıncı sınıf öğrencilerinin etkinlikler öncesi gerekli ön bilgilere sahip olup olmadıklarını belirlemek amacıyla hazırlanan “Alan Başarı Testi” kullanılmıştır (Ek 4). Bu testin geliştirilmesinde öncelikle İlköğretim Matematik Dersi 5. Sınıf Programından Alan Ölçme alanındaki kazanımlar belirlenmiş ve bu kazanımları kapsayacak şekilde çıkmış sınav sorularından (İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı) test maddeleri seçilmiştir. Tüm kazanımlardan sorular seçilerek testin geçerliliği artırılmıştır.

Araştırmada kullanılan diğer veri toplama aracı ise “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” dir (Ek 5). Bu ölçek, genel olarak matematiğe karşı tutumu ölçmenin yanında, algılanan matematik başarı düzeyini, matematiğin algılanan yararlarını ve matematik dersine ilgiyi ölçen 3 bölüme sahiptir. 8’i olumsuz, 20 maddeden oluşmaktadır. 5’li likert tipindedir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı hazırlayan araştırmacılar tarafından 0,84 olarak hesaplanmıştır (Nazlıçiçek, 2002, 3).

Bir diğeri veri toplama aracı ise hazırlanan etkinliklerdir. Örnek olay çalışmasında kullanılacak etkinliklerle öğrencilerin alan ölçme alt öğrenme alanında yer alan kavramların oluşturulması amaçlanmıştır.

Etkinlikler hazırlanırken öğrencilerin düşünme seviyelerini ortaya çıkaracak şekilde, tartışmaya açık ve açık uçlu olması gibi özelliklere sahip olmasına dikkat edilmiştir. Bu sayede odaklı görüşmelerden istenilen verim alınacaktır (Tanışlı, 2008). Tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme epistemik eylemlerine ait deliller daha çok problem çözümünde ortaya çıktıklarından hazırlanan etkinliklerin problem çözme odaklı olmasına dikkat edilmiştir. Etkinlik soruları öğrencilere çalışma yaprağı şeklinde verilerek, sorular tamamlandıkça diğer sorulara geçmeleri sağlanmıştır. Aşağıda bu etkinlikler ve uygulama biçimleri hakkında bilgiler verilmektedir.

Araştırmada kullanılmak üzere 2 tane etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinliklerden birincisi sırası ile dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alan bilgisinin oluşturulma süreçlerinin incelenmesi amacıyla tasarlanan “Alan Ölçme Etkinlik Kağıdı”dır. Diğer etkinlik ise bir önceki etkinlikte oluşturulan bilgi yapılarının pekiştirilmesi amacıyla tasarlanan “Alan Ölçme Pekiştirme Etkinlik Kağıdı”dır.

Alan ölçme etkinlik kağıdı hazırlanırken öncelikle öğrencilerin sahip olması gereken ön bilgilerinin ne olduğu belirlenmiştir. Ön bilgiler belirlenirken matematik ders programı incelenerek alan ölçme alt öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar incelenmiştir. Aşağıda bu kazanımlar yer almaktadır.

5. sınıf Alan Ölçme alt öğrenme alanına ait kazanımlar;

1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.
2. Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin eder.
3. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.
4. Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.

6. sınıf Alan Ölçme alt öğrenme alanına ait kazanımlar;

1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

Etkinliğin bir ve ikinci sorusu beşinci sınıf kazanımlarına göre hazırlanmıştır ve öğrencilerin bu önbilgilere sahip oldukları düşünülmektedir. Etkinliğin üçüncü ve dördüncü sorusu ise öğrencilerin henüz karşılaşmadıkları ve bilgi oluşturmalarının beklendiği altıncı sınıf kazanımlarından oluşmaktadır.

Hazırlanan iki farklı etkinliğimiz öncelikle alan eğitimi uzmanları tarafından incelenmiş ve daha sonra ise pilot uygulamada kullanılarak geliştirilmiştir. Pilot uygulama bir yıl önce 2016-2017 Eğitim Öğretim yılı altıncı sınıfta başarı düzeyleri yüksek ve orta olan öğrencilerden oluşturulmuş bir grup ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler ışığında birinci etkinlikte yer alan yükseklik bilgisi oluşturma sorusu çıkarılmış ve paralelkenar ile üçgenin alan bilgisinin oluşturulması beklenen sorularda da değişiklikler yapılmıştır. Etkinliğin ilk hali (Ek 6) ve son hali (Ek 7) verilmiştir.

Hazırlanan birinci etkinlik (Ek 7), 5 farklı sorudan oluşmaktadır. Beş sorudan birincisi öğrencilerin alan kavramı hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak ve tahmin edebilme yeteneklerini görmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu soruda öğrencilere düzensiz şekilde iki göl resmi verilerek büyük olanı seçmeleri istenmiş daha sonra aynı resimler birim kareli zemin üzerinde verilerek karşılaştırma yapmaları beklenmiştir. İkinci soru dikdörtgen alan bilgisini oluşturmaları veya daha önceki deneyimleri sonucu oluşturulmuş ise bu bilgilerini kullanmaları amacıyla hazırlanmıştır. Etkinliğin üçüncü sorusu öğrencilerin paralelkenar alan bilgisini, dördüncü sorusu ise üçgenin alan bilgisini oluşturmaları amacıyla hazırlanmıştır. Son soruda ise öğrencilere bir tablo verilerek yaptıklarını yazmaları istenmiştir. Etkinlik hazırlanma sürecinde araştırmacının amacı öğrencilere alan bulmanın birim kare saymak olduğunu kazandırmak ve devamında birim kare saymanın kısa bir yolu olan formül geliştirmelerini sağlamaktır. Bu nedenle soru

seçimleri ve sıralaması belli bir düzene göre yani önce birim kareli daha sonra ise birim karesiz şekilde verilmiştir.

Hazırlanan ikinci etkinlik (Ek 8), 6 farklı sorudan oluşmaktadır. Bir önceki etkinlikte oluşturdukları bilgileri pekiştirmeleri amacıyla hazırlanan bu etkinlikte öğrencilere problemler verilerek çözmeleri istenmiştir.

Araştırma boyunca öğrencilerin düşünce yapılarını yansıtabilecekleri, savunabilecekleri ve rahatça diyaloga girebilecekleri ortamlar hazırlanmıştır. Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri dikkate alınmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Görüşmelere başlamadan önce katılımcı öğrencilere bu araştırmanın, başarı veya başarısızlıklarını belirlemek için değil sadece kendilerini anlamak amaçlı yapıldığı söylenmiştir. Öğrencilerden düşündüklerini doğru veya yanlış fark etmeksizin açıkça belirtmeleri istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin düşündüklerini anlamak amacıyla araştırmacının sorular sorup notlar alacağı ve görüşmelerin kayıt altına alınacağı belirtilmiştir. Öğrencilerin sözlü izinleri de alınmıştır.

Görüşmeler sadece oluşturulan öğrenci grupları ile araştırmacının bulunduğu müsait bir odada gerçekleştirilmiş ve öğrencilerinde görebileceği video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler sırasında öğrencilere tasarlanan iki farklı etkinlik uygulanmıştır. Öğrencilerle yapılan birinci etkinlik ortalama 40 dakika, dört hafta sonra gerçekleştirilen ikinci etkinlik ise ortalama 20 dakika sürmüştür. Görüşme sırasında öğrencilerin kendi aralarında veya araştırmacı ile olan sözlü ve sözsüz iletişimlerini gözlenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Her bir gruba gerçekleştirilen etkinlikler video kayıt altına alınmış ve bu kayıtlar yazılı metne çevrilmiştir. Verilerde kullanılan, videodan dönüştürülen metinler de sunulmuştur. Araştırmacı bu verilerden yararlanarak öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin betimsel analizini yapmıştır. Verilerin analizini yapmak istediğimiz analizin ayrıntısına göre iki gruba ayırabiliriz; betimsel analiz ve içerik analizi (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada veriler arasında neden-sonuç ilişkisini inceleyerek öğrencilerde gerçekleşen soyutlamaları ortaya çıkarmak amaçlandığından betimsel analiz tercih edilmiştir. Ayrıca bilişsel analiz sürecinde RBC+C modeli analitik araç olarak kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerden elde edilen veriler RBC+C modelinin epistemik eylemleri olan tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri özelliklerine göre incelenmiştir.

3.6. Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmacı tarafından tasarlanan etkinlikler alan eğitimi uzmanları tarafından incelenmiştir, geçerlik ve güvenirligi sağlanmıştır. Guba ve Lincoln (1989) inandırıcılık ifadesi ile iç geçerliği, aktarılabirlik ifadesi ile dış geçerliği, güvenirlilik ile güvenirligi, teyit edilebilirlik ile tarafsızlığı eşdeğer kabul etmektedir (Yeşildere ve Türnüklü, 2008). Araştırma sürecince gerek araştırmacı ile öğrenciler arasında gerekse öğrencilerin kendi aralarında ortaya çıkan uzun süreli etkileşim, farklı veri toplama araçları ile veri toplama ve hazırlanan etkinliklerin alan eğitimi uzmanları tarafından incelenmesi ile iç geçerlik sağlanmıştır. Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri matematiksel başarı düzeyleri yüksek ve orta olan öğrencilerle sağlanmıştır. Bu sayede oluşturulan çoklu durum deseninin çalışmanın aktarılabirliğini (dış geçerliğini) sağladığı kabul edilmektedir (Ayanoglu, 2012). Çalışma sonrasında video kayıtlar ve gözlem notları iki alan eğitimi uzmanı tarafından incelenmiş ve yorumlanmıştır. Alan eğitimi uzmanlarının yorumları kendi aralarında ve araştırmacının yorumları ile tutarlı olduğu gözlenmiştir. Bu sayede çalışmanın güvenirligi sağlanmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Nitel araştırmalarda araştırmacı önemli bir role sahiptir. Çünkü nitel araştırmalarda araştırmacı sadece araştırma konusunu izleyen değil, konuyu ve katılımcıları daha iyi anlayıp analiz edebilmek amacıyla çalışmaya katılan, istenilen kavram ve yapıların ortaya çıkması için ortamı soruları ile yönlendiren, yani sürecin bir parçasıdır. Bu sebeplerle araştırmacı çalışmada katılımcı gözlemcidir.

Örnek olay çalışmasını gerçekleştirecek olan araştırmacı bir takım beceri ve özelliklere sahip olmalıdır (Yin, 1994b, s.56; Yeşildere, 2006). Bunlar; araştırmacı araştırma sürecince iyi sorular sorabilmeli ve karşılığında gelen cevapları yorumlayabilmelidir. Yine araştırmacı duygu, düşünce ve ideolojisini yansıtmamalı, gayet iyi bir dinleyici olmalıdır. Aynı zamanda esnek bir yapıya sahip olmalı ve karşılaştığı durumları önyargılı olarak değil, fırsat ve yenilik olarak görmeli ve objektif olmalıdır. Bu sebeple bu çalışmada araştırmacı öğrencilerin düşünme süreçlerini ortaya çıkarmaya çalışırken tarafsız bir rol oynamaya özen göstermiştir. Ayrıca bu çalışmada, araştırmacı genel olarak iki tür görev üstlenmiştir. Bu görevlerden ilki uygun etkinlikleri düzenlemek, ikincisi ise düzenledikleri bu etkinlikler hakkında diyaloglar başlatıp bunları yönetmektir. Etkinliklerin nasıl hazırlandığı yukarıdaki bölümde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

IV. BÖLÜM

4. Bulgular

Bu bölümde, araştırma kapsamında ortaokul altıncı sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen örnek olay çalışmalarının verilerinin analizi sonucunda elde edilen bulgular verilir ve yorumlanmaktadır.

Bu çalışmada matematik eğitime katkı sunacak şekilde uygun öğrenme ortamları tasarlanıp uygulamak ve bu uygulamalar sırasında bilgi oluşumu süreci değerlendirilip, öğretimin kalitesini artıracak veriler elde etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda örnek olay çalışmaları her birinde iki tane altıncı sınıf öğrencisi olan 6 farklı grup ile gerçekleştirilmiştir. Her gruba ait örnek olay çalışmalarına ait bulgular bilişsel olarak analiz edilmiştir. Bu analizlere aşağıda yer verilmektedir.

Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin analiz edilmesinde RBC+C modeli araç olarak kullanılmıştır. Süreç tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme epistemik eylemleri baz alınarak incelenmiştir. Aşağıda her bir grupla yapılan görüşme bulgu ve yorumları yer almaktadır.

Araştırmanın problemi “Farklı matematik başarı düzeylerine sahip altıncı sınıf öğrencilerinin üçgenin alan bilgisini oluşturma süreçleri nasıldır?” şeklindedir. Bu soru doğrultusunda seçilen altı farklı gruba hazırlanan etkinlikteki sorular yöneltilerek üçgen alan bilgisini nasıl oluşturdukları veya oluşturup oluşturamadıkları ve aralarındaki etkileşimin nasıl olduğu incelenmiştir. Aşağıda yüksek-yüksek, yüksek-yüksek, yüksek-orta, yüksek-orta, orta-orta ve orta-orta başarı gruplarındaki öğrencilerin üçgenin alan bilgisini oluşturma süreçleri ile ilgili bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1.Cem ve Zeynep'in Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci

Örnek olay çalışmamızı gerçekleştirdiğimiz bu grubumuz Cem ve Zeynep'ten oluşmaktadır. Cem beşinci sınıf matematik dersi karne notu 98, hazırlamış olduğumuz alan bilgisi başarı testinden 75 alan öğretmenleri tarafından başarılı olarak bilinen bir öğrencidir. Matematik dersine karşı tutum ve motivasyonu oldukça yüksektir. Zeynep de yine öğretmenleri tarafından başarılı olarak nitelendirilen öğrencilerdendir. Karne notu 93, alan başarı testi puanı ise 70'tir. Matematiğe karşı tutumu yüksek ve öğrenmeye istekli bir öğrencidir. Bu grupla gerçekleştirilen ilk görüşme yaklaşık olarak 40 dakika kadar sürmüştür. Bu çalışmanın devamı olarak hazırlanan ikinci çalışma ise 4 hafta sonra gerçekleştirilip 20 dakika sürmüştür. Cem ve Zeynep ile gerçekleştirilen üçgenin alan bilgisi oluşturma süreci tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur (C: Cem, Z: Zeynep, A: Araştırmacı).

Etkinlik kâğıdı öğrencilere verilerek birinci soruyu okumaları ile başlamıştır. Birinci soruda öncelikle öğrencilere düzensiz iki tane göl resmi verilmiştir. Bu göllerden büyük olanı seçmeleri istenmiştir. Birinci sorunun yaşadıkları bölge ile alakalı olması öğrencilerin ilgilerini çekmiştir. Bu sayede alan kavramı hakkında sahip oldukları bilgileri görmek mümkün olacaktır. Araştırmacı öğrencilerin verecekleri cevaplara göre alan kavramını doğru algılayıp algılamadıklarını sorgulayacaktır.

4C: hocam bu. (2.şekli gösteriyor)

5A: neden?

6C: hocam çevre alanı daha büyük olduğu için. Yani hocam genişliği falan daha büyük.

7A: Zeynep?

8Z: hocam bana da öyle geldi.

9A: alan deyince neyi kastediyor?

10Z: iç bölgesinden bahsetmiyor mu?

11C: bence dış bölgesinden.

12Z: iç bölgesidir.

13A: dış bölgesi nedir?

14Z: çevresidir.

15A: çevre alan aynı şeyler mi?

15Z: değil. Kapladığı yer alan etrafı çevre.

16A: cem?

17C: evet hocam öyleydi.

Soruyu okuduktan sonra öğrenciler şeklin birini büyük olarak seçmişlerdir. Araştırmacının neden o şekil daha büyük sorusu üzerine alan ile çevre kavramları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkaracak bir sürece girmişlerdir. Yukarıdaki diyalogdan Zeynep'in çevre ile alan arasındaki farkı hatırlayıp tanıdığı söylenebilir (10Z, 14Z, 15Z). Cem'in ise bu konuda tereddüt yaşadığı daha sonra Zeynep ile etkileşimi sonrasında aradaki farkı hatırladığı (tanıdığı) söylenebilir (17C).

- 22A: ne biliyorsunuz? Nasıl karar vereceksiniz göz kararı mı?
 23Z: göz kararı.
 24A: başka bişey olsaydı daha kolay karar verir miydiniz?
 25C: düzgün şekil olsaydı.
 26A: peki şimdi bakın. (2. Kareli şekli gösteriyorum)
 27Z: karelere göre hesaplarız.
 28C: sayarak hangisinin büyük olduğunu buluruz.

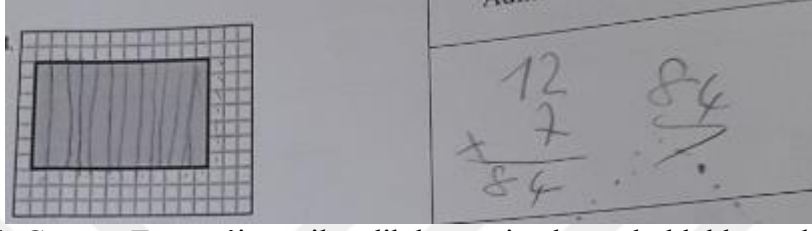
Öğrenciler iki şeklin büyüklüğünü karşılaştırırken kapladıkları yeri ölçmek gerektiğini söylemişlerdir. Zeynep'in “alan demek iç bölgesidir demek (12Z)” sözü buna kanıt olarak gösterilebilir. Daha sonra öğrencilere aynı şekiller birim kareli olarak verilmiştir. Bu şekilde içindeki birim kareleri sayarak hangisinin büyük olduğuna daha kolay karar verebilmişlerdir. Bu bize bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıdıklarını göstermektedir (27Z, 28C).

Öğrencilerin alan ölçme hakkında bilgilerini gördükten sonra etkinliğin ikinci sorusuna geçilmiştir. Bu soruda öğrencilere sırası ile dikdörtgenler verilerek alanları sorulmuştur.

- 29A: şu dikdörtgene baksanız? Alanını soruyor.
 30Z: hocam buraya da kare çizebiliriz onlara göre. Cem sen çiz.
 31C: (çiziyor)
 32Z: (sayıyor) 1,2,3,...15.

Öğrenciler verilen dikdörtgenin alanını içine birim kareler çizerek bulacaklarını belirtmişler ve çizim yapıp sayarak alanı bulmuşlardır. Çizimler yapmaları ve ardından birim kareleri saymaları az önce oluşturdukları birim kare sayarak alan ölçme bilgisini kullandıklarına delil olarak gösterilebilir (31C, 32Z).

- 33A: peki, sonraki dikdörtgen?
 34C: yine çizerim ve sayarım. (çiziyor)
 35A: bu kadar uzun uzun uğraşacak mıyız?
 36Z: cem çizerse uğraşcaz. (gülüyor)
 37Z: hocam aslında şey yapabiliriz. Hocam şurda ki kareleri sayıp şurda ki kareleri sayıp çarpıp bulabiliriz. (kenarları)
 38C: evet hocam. 1,2,3,...12. 1,2,3,...7. 12 kere 7 (çarpıyor) 84 olur.



Şekil 4.1. Cem ve Zeynep'in verilen dikdörtgenin alanını buldukları çalışma

Bir sonraki dikdörtgen sorulduğunda Cem, “yine çizerim ve sayarım (34C).” diyerek cevap vermiştir. Bu ifadesi Cem'in bir önceki oluşturduğu yapıyı tanıdığını ve bu yapıyı kullanmak istediğini göstermektedir. Araştırmacı “sayarak uzun uzun uğraşacak mıyız?” şeklinde sorular yönelterek öğrencileri yeni bir soyutlama (bilgi oluşturma) sürecine sokmak istemektedir. Bunun üzerine Zeynep'in bütün birim kareleri saymadan sadece uzun ve kısa kenarda bulunun birim kareleri sayıp daha sonra çarpma işlemi yapması sahip olduğu dikdörtgenin alan bilgisini hatırladığı (tanıdığı) şeklinde yorumlanabilir (37Z). Cem'inde bu bilgiyi onaylaması onunda dikdörtgen alan bilgisini hatırladığını (tanıdığını) göstermektedir (38C).

- 40Z: hocam çizmeden sayarım. (kenarları sayıyor)
 1,2,3,...15. 1,2,3,...10. 15 kere 10 150 olur.
 41A: şu dikdörtgen?
 42C: 4 kere 5 20.
 43A: o zaman dikdörtgen alanı için ne dersiniz?
 44Z: hocam kenarlarını çarpalım. Kısa kenar ile uzun kenarı.

Öğrencilerin oluşturduğu yapıların kırılğan yapısını (Monaghan ve Özmentar, 2006) gidermek ve yapıyı pekiştirmek amacıyla b ve c şikkındaki sorularla dikdörtgen alan bilgisini kullanarak alan bulma işlemlerine devam etmişlerdir. Daha sonra öğrencilerin dikdörtgen alan bilgilerini bir başka problemde kullanıp kullanmayacaklarını

görmek için d ve e şıklarında birim karesiz sadece kenar uzunlukları belli dikdörtgenler verilmiştir. Öğrenciler kısa kenar ile uzun kenarı çarparak alanı bulmuşlardır, dikdörtgen alan bilgilerini kullandıklarını söyleyebiliriz (40Z, 42C). Ayrıca Zeynep'in ‘‘hocam kenarlarını çarpıyoruz. Kısa kenar ile uzun kenarı (44Z).’’ sözü dikdörtgenin alan bilgisine sahip olduğuna delil olarak gösterilebilir.

Dikdörtgen alan bilgisinin yer aldığı sorunun ardından zaman kaybetmeden öğrenciler paralelkenarın alan bilgisini oluşturmaya yönelik soruların yer aldığı üçüncü soruya başlamışlardır. Çocukların hemen diğer etkinliğe geçmeleri çalışmaya duyulan ilgi ve isteğin bir göstergesidir. Etkinliğin üçüncü sorusunda sırası ile paralelkenarlar verilerek alanları sorulmuştur.

45A: şu paralelkenarın alanını bulmanız isteniyor.

46Z: dikdörtgen gibi. Hocam aklıma bir şey geldi. Şu yarımları birleştirince 1 oluyor.

47A: sayarak mı yapacaksın.

48Z: şu kenarlarda 3 kare var. 1,2,3,4,5,...21 kare var. Alan 21.

Öğrenciler birim kareli şekilde verilen birinci paralelkenarın alanını birim kareleri sayarak bulmuşlardır (46Z, 48Z). Buda bize daha önceden oluşturdukları birim kare sayarak alan bulma bilgisini tanıyıp kullandıklarını göstermektedir.

Bir sonraki paralelkenar öğrencilerin birim kareleri sayarak alan bulma işlemini kullanmalarını zorlaştıracak şekilde seçilmiştir. Buradaki amaç öğrencilerin paralelkenarın alanını bulmaya yönelik bir genellemeye ihtiyaç olduğunu hissettirmek ve yeni bir soyutlama sürecini başlatmaktır.

52C: 3 ile 8 i çarpalım 24 olur. (kısa kenarı 3 olarak alıyor)

53A: 24 tane birim kare var mıdır?

54Z: bence daha fazla vardır. (gülüyor)

Cem sayma işleminin zor gelmesi üzerine ilk olarak etkinliğin ilk sorusunda kullandığı dikdörtgenin alan bilgisini burada da kullanmak istemiştir (52C). Araştırmacının yönlendirici soruları ile Cem paralelkenarın kısa kenarının uzunluğunu

sayarak bulamayacağını anlamış ve farklı bir yol arayışına girmiştir. Ayrıca daha önceden oluşturulan bir yapının başka bir yapının oluşturulmasında kullanılması o yapının pekişmesine vesile olmuştur.

- 50C: hocam yine aynı şekilde buluruz.
 (sayıyor) burada 6 tane var. (sütunları sayıyor) şu ikisini toplayınca bir kare eder şuradaki eksiği tamamlıyor.
 51A: tamam, toplam alanı soruyor.
 52C: 3 ile 8 i çarparım 24 olur. (kısa kenarı 3 olarak alıyor)
 53A: 24 tane birim kare var mıdır?
 54Z: bence daha fazla vardır. (gülüyor)
 55C: (sayıyor) hocam hepsinde 9 ar tane var boydan 6 tane. 54 tane var.
 56A: 9 ar tane derken?
 57C: (tekrar sayıyor) 1,2,3,...8 tane varmış. 8 kere 6 48 olur hocam.
 58A: 8 ile çarptın. Ama 6 nerden geldi? Niye 6?
 59C: boyundan geldi.
 60A: peki yaptığın bu şey bir önceki paralelkenarda da işler mi?
 61C: (sayıyor) 1,2,...7. 1,2,3. 7 kere 3 21.
 62A: o boy dediğin ile neyi çarptın?
 63C: kenarı çarptım.
 64Z: mantıklı hocam.

Diyalogdan anlaşılacağı üzere Cem'in yeni bir soyutlama sürecine girdiği söylenebilir. Öncelikle sütunlardaki birim kareleri sayarak her bir sütundaki birim karelerin eşit olduğu bilgisini (tanıyıp) kullanmıştır (55C). Cem satır sayısı ile her bir sütundaki birim karelerin sayısını çarparak paralelkenarın alanını doğru olarak hesaplamıştır (57C). Satır sayısını boy olarak nitelendirmesi araştırmacının üzerinde durduğu önemli bir detay olmuştur. "Boydan 6 tane var" sözünü kullanması alan bilgisinin en temel kavramlarından yükseklik bilgisinin oluşmaya başladığına delil olarak gösterilebilir (55C). Boy kelimesi kullanması ayrıca yüksekliğin temel özelliğinin farkında olduğuna kanıt olarak gösterilebilir (59C). Daha sonra araştırmacı "peki yaptığın bu şey bir önceki paralelkenarda da işler mi?" sorusu üzerine Cem önceki paralelkenarda da oluşturduğu bu yapıyı kullanmıştır (61C, 63C). Zeynep ise bu işlemler sırasında genel olarak sessiz kalmıştır. Ama "mantıklı hocam" sözü ile Cem'in yaptıklarını onayladığı gözlemlenmektedir (64Z). Ancak yeni yapının oluşup oluşmadığı noktası hala net değildir.

Öğrenciler de paralelkenarın alan bilgisi oluşmaya başladığı önceki diyaloglarda gözükmektedir. Fakat bu yapının tam olarak oluştuğunu söylemek henüz mümkün değildir. Vakit kaybetmeden öğrenciler c şikkındaki soruya bakmışlardır.

65A: sonraki paralelkenarın alanı için ne dersiniz?

66Z: (noktalı olduğu için kareye çeviriyorlar)

Noktalı şekilde verilmiş paralelkenar da öğrencilerin nokta aralık saymada sıkıntı yaşadıkları gözlenmiştir. İlk iş olarak daha önceki sorularda olduğu gibi birim kare çizme yoluna gitmişlerdir (66Z). Öğrencilerin birim kare çizmeleri önceden oluşturdukları yapıyı (birim kare sayarak alan bulma) tanıyıp kullanmak istediklerine kanıt olabilir.

67C: hocam boyunu ve enini bulmaya çalışıyorum. Burası 5.(kenarı sayıyor).

Hocam burayı da bulmam gerekiyor (diğer kenarı gösteriyor)

68A: ama az önce sanki başka yeri bulmuştun.

69Z: şurayı bulduk boyunu.

70C: burada olmaz o.

71A: neden olmaz?

72Z: noktaları birleştirek. (birim kare yapıyor)

73A: az önce kısa bir yol bulmuştunuz. Tek tek sayacak mısınız yine?

74C: yine boyuna bakalım.

75A: boy dediğin neresi?

76C: şeklin boyu (kenarı gösteriyor)

77A: boyu olur mu?

78Z: tam şöyle (kenarı gösteriyor)

79A: az önce boyu dediniz başka bir şeye baktınız sanki?

80Z: burasına boyu dedi(önceki şekli gösteriyor) ama burada bu taraftan bakıldığında dik gözüküyor ya burada ki kareleri saymak gerekiyor. (kenarı gösteriyor)

81A: az önce orda çapraz boy olmaz dediniz diye hatırlıyorum?

82C: burası boyu 5 olur. Alan 25.

83A: sayarak baktınız mı? Doğru mu?

84C: (sayıyor) hepsinde 5 er tane var 25 oluyor.

Birim kare çizdikten sonra öğrenciler alan bulmak için ilk olarak birim kare sayma yoluna gitmişlerdir (84C). Öğrencilerin her soruda ilk olarak birim kare sayarak alan bulmaları bir şeklin alanını şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıyıp kullanmaları alan kavramının pekiştiğini göstermektedir. Diyalogun devamında

araştırmacının daha önceki sorularda kullandığı yöntemi tekrar kullanması için “saymadan yapabilir misiniz?” şeklinde yönlendirici bir sorusu olmuştur. Burada ki amaç oluşmaya başlayan paralelkenar alan bilgisinin ne düzeyde olduğunu görmektir. Cem bir önceki soruda oluşturmaya başladığı paralelkenar alan bilgisini buraya taşıırken sıkıntı yaşamıştır. Ama “boyunu ve enini bulmaya çalışıyorum” sözü ile ne yapmak istediğinin farkında olduğu söylenebilir (67C). Fakat bu yapmak istediklerini uygulama noktasında özellikle yükseklik belirlerken boy kelimesi kullanmış olmasına rağmen zorlandığı gözükmemektedir (67C, 76C). Cem’in şeklin yüksekliğini belirlerken zorlanması bu yapının kırılğan olduğunu göstermektedir. Araştırmacının boy ölçme işlemi nasıl yapılır tarzında yönlendirici soruları ile yüksekliğini doğru şekilde belirlemiş ve alanını bulmuştur (75A, 77A, 81A,82C). Bu süreçte Zeynep’in yine sessiz olması gözlerden kaçmamaktadır.

98A: sonraki paralelkenar?

99C: (birim kare yapıyor noktaları) hocam burdada aynı şekilde yaparım. Önce şurası enini bulurum sonrada boyunu bulurum.

100Z: boyu 4 olur.

101A: neresi?

102Z: (çizip gösteriyor) burası. 1,2,3,4 olur. Şurası da 5 oluyor.

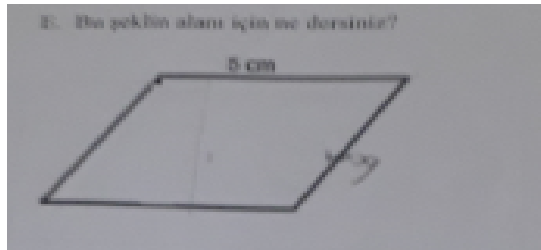
103C: (yazıyor) 4 kere 5 20 olur.

Bir sonraki soruya geçtiklerinde öğrenciler birim kare sayma işlemi yapmadan oluşmaya başlayan yükseklik ile indiği kenarı çarpma bilgisini kullanma yoluna gitmişlerdir (102Z, 103C). Ayrıca yüksekliği çizerek göstermeleri yükseklik bilgisinin oluştuğunu göstermektedir (100Z, 102Z). Oluşan bu yapının Cem de pekiştiği, bir önceki soruda sessiz olan Zeynep de ise etkileşim ile yeni oluştuğu söylenebilir.

Bundan sonraki üç paralelkenar sorusunda öğrencilerin oluşturdukları bu bilgiyi kullanıp kullanamadıklarını test etmek ve pekiştirmelerini sağlamak amaçlanmıştır. Öğrenciler henüz çizdikleri, indirdikleri doğru parçasının isminin yükseklik olduğunu bilmemektedir.

- 105Z: hocam bunun her tarafı eşit olur kare olduğu için. Her tarafı aynı olur. Yani 5 ile 5 çarpıyoruz.
- 106A: kare değil sanki paralelkenar.
- 107C: hayır hocam bulamayız.
- 108Z: şu kenarı bilince.
- 109A: tamam orasıda 6 olsun. Şimdi?
- 110C: 30 olur.
- 111Z: 6 ile 5 i çarp 30 evet.
- 112A: siz az önce ki paralelkenarlarda kenarları mı çarpmıştınız?
- 113Z: kenarla boyunu çarptık. Boyu dik olmalı dedik.
- 114A: bu şekilde 2 kenar vermiş. Birim kare de yok.
- 115Z: bu şekilde çevresini bulabiliriz.
- 116A: alanını?
(sessizlik)
- Az öncekileri düşünün ne lazımdı alanı bulmak için?
- 117C: birim kare.
- 118S: birim kare yok.
- 119Z: boyu ile enini çarpmıştık. Boyu yok.
- 120A: boyu yok mu? Peki siz çizin desem?
- 121C: burası olur. (çiziyor)

Öğrencilere sadece uzun kenarı verilmiş bir paralelkenar vererek alan bulmalarını istediğimiz bu soruda öğrenciler daha önce oluşturdukları dikdörtgenin alan bilgisini hatalı yerde kullanmışlardır (110C, 111Z). Kısmi bilgi yapıları, öğrencilerin daha önceden oluşturdukları yapıları farklı bağlamlarda tanıyıp tanımamadaki veya kullanıp kullanamadaki başarısızlıkları sonucu ortaya çıkabilir (Ron, Dreyfus ve Hershkowitz 2006). Öğrencilerin çalışmanın bu kısmında dikdörtgen alan bilgilerini hatalı şekilde kullanmaları kısmi bilgi yapıları şeklinde yorumlanabilir. Fakat daha sonra önceki şekilleri tekrar inceleyerek indirdikleri dikmenin (yükseklik) kısa kenara eşit olmadığını görmüşlerdir (119Z, 121C).



Şekil 4.2. Cem ve Zeynep'in paralelkenarın yüksekliğini çizdikleri çalışma

Buradan sonra öğrencilere paralelkenarın alanını bulurken çizdikleri dikmeye o şeklin yüksekliği denildiği araştırmacı tarafından sözlü olarak söylenmiştir. Öğrencilerin oluşturduğu yapıların kırılğan yapısını (Monaghan ve Özmantar, 2006) gidermek için oluşturulmuş bulunan yapıyı pekiştirmek amacıyla öğrencilere problemin f ve g şıklarındaki kenar ve indiği yüksekliklerin olduğu şekiller verilmiştir.

125A: son paralelkenarımız ne dersiniz?

126C: hocam boyunu bilmiyoruz.

127Z: şu şekille aynı bu.

128C: (yan bakıyor) boyu 3. Alanı 24 olur. Şekli çevirelim.

129Z: evet 24. (çeviriyor)

130A: boy ile indiği kenar diyelim.

Öğrenciler oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini doğru bir şekilde kullanmışlardır (128C, 129Z). Ayrıca öğrenciler arasındaki etkileşim sonucunda yapılan hataların hemen tespit edildiği görülmüştür (126C, 127Z).

Paralelkenarın alan bilgisinin öğrenciler tarafından oluşturulmasının ardından öğrencilere üçgenin alan bilgisini oluşturmaya yönelik soruların yer aldığı dördüncü soru verilmiştir. Araştırmacı soruya başlamadan önce öğrencilere yapılan etkinlik hakkındaki düşüncelerini dile getirebileceklerini söylemiştir. Bu şekilde bir sonraki soruya odaklanmalarını kolaylaştırmıştır. Etkinliğin dördüncü sorusunda sırası ile üçgenler verilerek alanları sorulmuştur.

131A: bir üçgenim var alanı için ne dersiniz?

132C: boyunu bulurum. (çiziyor). Boyu 4 olur hocam.

(kenarı sayıyor) 7 hocam burası. 28 oluyor.

133A: saysanız doğru mu acaba?

134C: (sayıyor)

135Z: ben sayarım. Şu kenar 8 olur hocam. Boyu da 4. 32 olur.

136A: birde kareleri saysanız doğru mu acaba?

137C: (sayıyor) 16 tane var burada. 2 katı çıkıyor.

138A: bi bağlantı var mı?

(sessizlik)

Öğrencilere a şıkında verilen üçgen birim kareler sayılarak alan bulunabilecek bir üçgendir. Buradaki amaç öğrencilerin daha önceki bilgilerini hatırlayıp (tanıyıp) kullanarak yeni bilgiler oluşturmasını sağlamaktır. Epistemik eylemler birbirlerinin içinde yer alabilmektedir. Öğrenci önceden tanıdığı yapıları kullanmak suretiyle başka bir konuyla ilgili yeni bir yapı tanımakta ve kullanabilmektedir (Yeşildere, 2006: 169). Bu bilgiden hareketle üçgene ilk baktıklarında öğrenciler bir önceki soruda oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini kullanmışlardır (132C, 134C, 135Z). Araştırmacının sayarak da baksanız doğru mu acaba şeklindeki sorusu üzerine yine birim kare sayma bilgisini kullanarak üçgenin alanını bulmuşlardır (137C). Buldukları sonucun aynı olmadığını gördüklerinde yeni bir bilgi oluşumunun başladığı tepki ve hareketlerinden gözlemlenmiştir. Fakat bu duruma henüz bir anlam verememeleri üzerine b şıkındaki üçgene bakmışlardır.

Öğrencilere b şıkında dikdörtgen içinde bir üçgen verilmiştir. Yine birim kareler içeren fakat sayarak alanını bulamayacakları bir üçgen verilmiştir. Araştırmacı önceki bilgilerinin yetersiz kalması sonucu yeni bir bilgi oluşumu (soyutlama) sürecine girmelerini istemektedir.

139Z: bu sefer bence üçgenleri katamayız. (yarım olan kareleri kastediyor)

140A: ne yapcaz?

141Z: sayarız. (sayıyor) 1,2,3,..(yarımları sayamıyor)

(kenarları sayıyor) 1,2,....6, 1,2,3,....8. 6 kere 8 48 olur alanı.

142A: bu üçgenin içinde 48 tane birim kare var mıdır?

143C: 24 tane vardır?

144A: neden?

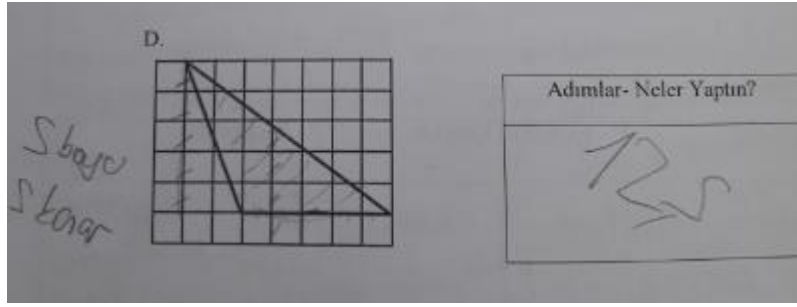
145C: hocam bunlar 2 katı oluyor. Arkada da 2 katı çıkmıştı.

Birim kare sayma işlemini yapamayınca öğrenciler daha önce oluşturdukları dikdörtgenin alan bilgisini tanıyıp doğru bir şekilde kullanmışlardır (139Z, 141Z). Fakat bu üçgenin içinde buldukları sayıda birim kare var mıdır sorusu yöneltince buldukları alanın üçgenin alanı olamayacağını anlayıp çözüm arayışına girmişlerdir. Daha sonra Cem buldukları alanın yarısını almaları gerektiğini söylemiştir (15C). Önceki üçgende de yarısı çıkmıştı sözü Cem de üçgenin alan bilgisini oluşmaya başladığına kanıt olarak gösterilebilir. Öğrenciler vakit kaybetmeden c şıkındaki soruya geçiyorlar.

- 150A: peki, sonraki üçgen için ne dersiniz?
 151C: hocam burada kareleri yaparım. (birim kareleri çiziyor) Kenarını bulup boyunu bulsak. Boyu 4 olur (çiziyor)
 152Z: kenarını sayarsak
 153C: (sayıyor) 7 olur. 7 kere 4 28 olur.
 154A: bu üçgenin içinde 28 tane birim kare var mıdır?
 155Z: hayır sanmıyorum hocam. Sanki yok gibi. Daha az duruyor. 2 ye bölmüştük.
 156C: o zaman 14 olur.
 157A: 14 tane birim kare var mıdır?
 158Z: (sayıyor) 14 tane evet.

Bu diyaloga baktığımızda önceden oluşturulan yükseklik bilgisini doğru bir şekilde kullandıkları gözükmemektedir. Hatta çizerek göstermeleri yükseklik kavramının özelliğini tam olarak algıladıklarını göstermektedir (151C). Ayrıca Cem'in soruyu çözerken yazdıklarına baktığımızda yeni oluşturduğu bilgiyi doğrudan açıkça kullandığını görmekteyiz (151C, 153C). Araştırmacının bu şekilde o kadar birim kare var mıdır sorusu üzerine bu süreçte sessiz olan Zeynep ikiye bölmüştük diyerek etkinliğin içinde olduğunu, yapılanları takip ettiğini göstermiştir (155Z). Daha sonra sayarak da buldukları sayının yarısı olduğunu görmüşlerdir (156C, 158Z). Buradan hareketle üçgenin alan bilgisinin Cem de oluştuğunu, Zeynep de ise yeni oluşmaya başladığını söyleyebiliriz.

- 159A: sonraki üçgen?
 160C: boyuna bakalım. Şurası olur.
 161A: neden orası?
 163C: çünkü hocam başından sonuna kadar olduğu için.
 164Z: bir de tam dik olması gerekiyor.
 165C: (sayıyor) 1,2,3,4,5 olur.
 166Z: (üçgenin kenarını sayıyor) 1,2,3,4,5 alan 25.
 167A: 25 mi?
 168Z: 2 ye bölcez.
 169C: 12 buçuk olur.



Şekil 4.3. Cem ve Zeynep' in üçgen dışında yükseklik çizerek alan buldukları çalışma

Bir sonraki üçgen öğrencilere yüksekliğin üçgenin dışında olabilir bilgisini kazandıracak şekilde sorulmuştur. Diyalogdan da anlaşılacağı üzere öğrenciler bu noktada hiç sıkıntı yaşamadan oluşturdukları üçgen alan bilgisini doğru bir şekilde kullandıkları pekiştirmişlerdir (163C, 164Z, 165C, 166Z, 168Z, 169C).

- 170A: şu üçgene bakın artık birim kare yok.
 171C: bulurum hocam boyu zaten verilmiş kenarı da var. 6 kere 9 54.
 172Z: onu da 2 ye bölerim.
 173C: (işlemi yapıyor) 27 olur.
 174A: son üçgen?
 175Z: bu üçgene şöyle baktığımızda şurası boyu olur. (yan bakıyor)
 176C: 13 ile 4 ü çarparsız 52 olur.
 177Z: (işlem yapıyor) 26'dır.

Öğrencilerin oluşturduğu yapıların kırılğan yapısını (Monaghan ve Özmantar, 2006) gidermek için oluşturulmuş bulunan yapıyı pekiştirmek amacıyla öğrencilere e ve f şikkında birim karesiz üçgenler verilmiştir. Bu soruları da oluşturdukları yükseklik ile indiği kenarı çarpıp yarısını alma bilgisini kullanarak çözmüşlerdir (171C, 172Z, 176C, 177Z).

Etkinliğin son bölümünde öğrencilerden oluşturdukları yapıları yazıya dökerek verdiğimiz tabloyu doldurmalarını istedik. Aşağıdaki tabloya yazdıkları da öğrencilerin bu yapıları oluşturduğuna delil olarak gösterilebilir.

Alan ölçme ne demektir? Aşağıdaki şekillerin alanları ile ilgili bulduğunuz kısa yolları yazabilir misiniz?		
DİKDÖRTGEN	PARALELKENAR	ÜÇGEN
Kısa kenarlar ile uzun kenarı çarptık	Boyuna ile kenarını çarptık	Boyuna ile kenarını çarptık ikiye böldük

Şekil 4.4. Cem ve Zeynep' in birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo

4.2. Cem ve Zeynep'in Pekiştirme Etkinliği

Elde edilen yeni bilgi yapılarının pekiştirmeye ihtiyacı bulunmaktadır. Çünkü soyutlanmış bir matematiksel nesne pekişmesi halinde ancak yeni bir kavram olarak nitelendirilebilir (Altun ve Memnun, 2012). Bizde ilk çalışmadan dört hafta sonra öğrencilerin oluşturdukları bilgilerin kırılğan yapısını gidermek ve pekiştirmek amacıyla altı sorudan oluşan alan pekiştirme etkinliğimizi yaptık. Bu çalışmamız yaklaşık olarak yirmi dakika sürmüştür.

- 1A: çocuklar bir ay önce bir etkinlik yapmıştık hatırladık mı?
- 2C: hocam boyuna bakıyorduk.
- 3Z: şeyini buluyorduk. Yatay olanı, enini.
- 4A: dikdörtgenin alanı mı bu?
- 5Z: evet çarpıyoruz.
- 6A: peki, paralelkenar vardı sanki?
- 7C: onda da boyuna bakıyorduk, enine bakıp çarpıyorduk

Etkinlik sorularına başlamadan önce öğrenciler kendi aralarında diyaloga girmişlerdir. Bir önceki çalışmadan bahsetmişlerdir. Bu diyaloga baktığımızda öğrencilerin her ikisinin de dikdörtgen ve paralelkenarın alan bilgisini hatırladıkları (tanıdıkları) görülmektedir (2C,3Z,5Z, 7C). Fakat üçgenin alan bilgisi hakkında herhangi bir konuşma geçmediği için hatırlayıp hatırlamadıkları hakkında net bir şey şimdilik söyleyemiyoruz.

Araştırmacı etkinliğin ikinci sorusuna bakmalarını isteyerek öğrencilere çalışma kağıdını veriyor. İkinci soru birim kareli şekilde verilmiş üçgen ve paralelkenar şekillerinin alanından oluşmaktadır.

8A: Çocuklar şu soruyla başlayalım (2.soru)

9Z: ben yapayım. Boyunu ve enini çarparız. (boyunu sayıyor) 1,2,3,4 burası.

10C: eni 3 olur.

11Z: alan 12. Sen yaz cem.

12A: yanında ki üçgenin alanı için ne dersiniz?

13C: boyuna bakmıştım (sayıyor)

14A: neresi boyu?

15C: (iziyor) 5 oluyor hocam. Burası da 4.

16Z: 20 olur.

17C: 2 ye böleriz 10 olur

Öğrenciler verilen paralelkenarın alanını yükseklik ile indiği kenarı çarparak bulmuşlardır (9Z, 10C, 11Z). Aynı şekilde üçgenin alanını da yükseklik ile indiği kenarı çarpıp yarısını alarak bulmuşlardır (13C, 15C, 16Z, 17C). Paralelkenar ve üçgenin alan bilgisi öğrenciler tarafından hatırlanıp (tanınıp) kullanılmıştır. Bir önceki çalışmada yükseklik kavramını boy olarak isimlendiren öğrencilere yükseklik isminin kullanıldığı söylenmişti. Buna rağmen öğrencilerin yükseklik kavramını yine boy olarak isimlendirmeleri gözükmemektedir (9Z, 13C).

Öğrenciler etkinliğin birinci sorusuna vakit kaybetmeden geçiyorlar. Bu şekilde davranmaları istekli olduklarını göstermektedir. Birinci soru dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alanını bulmalarını gerektiren bir problemdir. şekillerde verilen renkli kısımları kesip almaları isteniyor. Cem sesli bir şekilde soruyu okuyor.

27Z: 8 tl öder.

28A: neden?

29Z: Çünkü hocam şurası 4 şurası da 2, alanı 8 olur.

Diyaloğa baktığımızda dikdörtgenin alan bilgisi hatırlanıp kullanılıyor (27Z, 29Z). Dikdörtgenin alan bilgisinin pekiştiği söylenebilir.

- 35A: bi paralelkenar verilmiş.
 36C: burası da 4 olur hocam. (paralelkenarın diğer kenarını gösteriyor)
 37A: eşit midir onlar?
 38Z: bence değil.
 39A: paralelkenarın alanını az önce farklı bulmuştunuz sanki?
 40C: boyuyla
 41Z: enini çarptık.
 42A: burada boyu kaç?
 43C: kare çizmemiz gerek
 44A: boyu dediğin yer neresi peki?
 45C: (çiziyor) bu dikdörtgenin kenarına eşit, 4 oluyor. 12 tl verir.

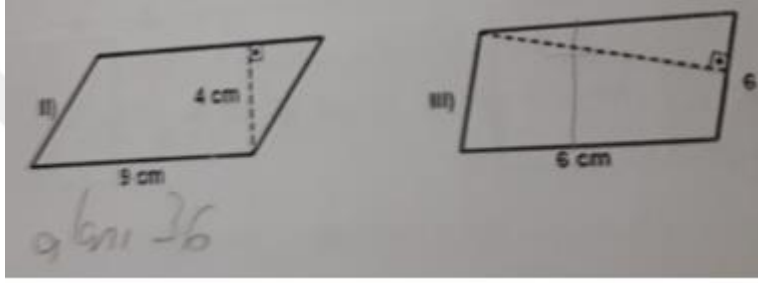
Öğrencilerin bu soru içinde zorlandıkları tek şekil paralelkenar olmuştur. Sözel olarak ifade etmeleri (40C, 41Z) alanını nasıl bulacaklarını bildiklerini göstermesine rağmen uygulama noktasında sıkıntı yaşamışlardır. Özellikle Cem'in yükseklikle paralelkenarın kısa kenarını karıştırması (36C) bu yapının kırılgan olduğunu göstermektedir. Daha sonra araştırmacının yönlendirici soruları ile öğrenciler şeklin alanını bulmuşlardır (45C).

- 46A: d şikkı?
 47C: boyu 4 oluyor. Burası buraya eşit (karşı kenarı gösteriyor) eni de 3 olabilir. Üçgen olduğu için 6 tl olur.
 48Z: 2 ye böldük evet.
 49A: e şikkına Zeynep baksın mı?
 50Z: bakayım şurası zaten 4 olur boyu. Şurası da 4 olur. 16. 2 ye böl 8 tl verir.
 51A: f şikkı?
 52C: boyu 4. Burasıda tamamen kapladığı için 6 olur. 24 yani 12 tl yapar.

Diyaloğa baktığımızda üçgen şekillerinin alanları hızlı bir şekilde bulunmuştur (47C, 48Z, 50Z, 52C). Üçgen alan bilgisinin hatırlanıp (tanınıp) kullanılması ile pekiştiği söylenilebilir.

Etkinliğin üçüncü sorusunda üç tane paralelkenar verilerek alanları sorulmuştur. İlk iki şekilde uzun kenar yüksekliği üçüncü şekilde ise kısa kenar yüksekliği verilmiştir. Buradaki amaç öğrencilerin oluşturdukları yükseklik kavramının pekişmesini sağlamaktır.

- 61Z: buda aynı çıkıyor 6 kere 6 36 oluyor.
 62A: alanı 36 mı cem?
 (sessizlik)
 63C: bence değil.
 64A: neden?
 65C: boyu burası değil. Boyu burası (çiziyor)
 66A: belli mi o?
 67C: yok verilmemiş.
 68A: Zeynep sen kenarlarını mı çarptın?
 69C: kenarları çarpmıyorduk.
 70Z: evet boyu ve eni lazım. Bulamayız.



Şekil 4.5. Cem ve Zeynep' in verilen paralelkenarların alanını buldukları çalışma

İlk iki paralelkenarın alanı öğrenciler tarafından sorunsuz bir şekilde bulunmuştur. Üçüncü paralelkenara geçildiğinde Zeynep'in dikdörtgen de olduğu gibi kenarları hemen çarpması (61Z) onun paralelkenar alan bilgisinin tam olarak pekişmediği şeklinde yorumlanabilir. Diyaloğun devamında Cem ile olan etkileşimi sonrasında yaptığı hatanın farkına varmıştır (69C, 70Z). Bu da bize hataların giderilmesin de etkileşimin önemini göstermektedir. Ayrıca bu soruda Cem kısa kenar yüksekliği olmasına rağmen uzun kenar yüksekliğini çizmiştir (65C).

Etkinliğin dördüncü sorusunu Zeynep sesli bir şekilde okuyor. Bu soruda üçgenin alan bilgisini kullanmalarını gerektiren bir problemdir.

- 72Z: (okuyor)
 73C: 5 oluyor.
 74A: nasıl?
 75C: çünkü 5 ile 2 yi çarpınca 10 oluyor. Üçgen olduğundan 2 ye bölünce 5 olur.
 (çiziyor, yazıyor)

Bu soruda da öğrenciler üçgenin alan bilgisini doğru bir şekilde kullanıp oluşturdukları yapıyı pekiştirmişlerdir (75C).

Etkinliğin beşinci sorusu iç içe verilmiş bir paralelkenar ve dikdörtgenden oluşmaktadır.

80A: büyük paralelkenarın alanı kaç?

81Z: 30. 6 kere 5.

82A: neden?

83C: boyu 5, 6 da eni.

84Z: içinden de dikdörtgenin alanını çıkaracağız. 8 olur dikdörtgen. 30'dan çıkarınca 22 olur. (yazıyor)

Öğrenciler bu soruda paralelkenar ve dikdörtgen alan bilgilerini hatırlayıp (tanıyıp) kullanmışlardır (81Z, 83C, 84Z). Zeynep'in soruyu çözerken yazdıkları önceden oluşturduğu yapıları doğrudan açıkça kullandığını göstermekte ve bilgilerinin pekişmesine vesile olduğu söylenilebilir.

Son olarak öğrencilere bir dik üçgenin dik kenarlarından birisi iki katına çıkarılır, diğeri yarıya düşürülürse alanının nasıl değişeceği soruldu. Bu sorudaki araştırmacının amacı öğrencilerin şekilsiz bir soru verildiğinde nasıl yorumlayacaklarını görmektir.

86C: (okuyor) (sessizlik)

87A: dik üçgen çizebilir misiniz?

88C: (çiziyor)

(sessizlik)

89A: sayı verebilirsiniz kenarlara.

90C: şurası 5 olsun şurası 10 olsun. Alanı 25 olur.

91A: dediklerini yapınca?

91C: (çiziyor) burası 10 olur burası da 5.

92Z: yine değişmemiş.

93C: yine değişmez hocam, 50 bölü 2 25 olur.

Diyaloğa baktığımızda öğrencilerin uzun süre sessiz kaldıkları görülmektedir. Öğrenciler problemin çözümüne ulaşamamışlardır. Araştırmacının yönlendirici soruları sonucunda alanın değişmeyeceğini görmüşlerdir (88C,90C, 91C,92Z).

4.3. Burcu ve Rabia'nın Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci

Aynı etkinliği gerçekleştirdiğimiz ikinci grubumuz Burcu ve Rabia'dan oluşmaktadır. Burcu beşinci sınıf matematik dersi karne notu 94, hazırlamış olduğumuz alan bilgisi başarı testinden 70 alan öğretmenleri tarafından başarılı olarak bilinen bir öğrencidir. Matematik dersine karşı tutum ve motivasyonu oldukça yüksektir. Rabia da yine öğretmenleri tarafından başarılı olarak nitelendirilen öğrencilerdendir. Karne notu 90, alan başarı testi puanı ise 65'tir. Matematiğe karşı tutumu yüksek ve öğrenmeye istekli bir öğrencidir. Bu grupla gerçekleştirilen ilk görüşme yaklaşık olarak 40 dakika kadar sürmüştür. Bu çalışmanın devamı olarak hazırlanan ikinci çalışma ise 4 hafta sonra gerçekleştirilip 18 dakika sürmüştür. Burcu ve Rabia ile gerçekleştirilen üçgenin alan bilgisi oluşturma süreci tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur (B: Burcu, R: Rabia, A: Araştırmacı).

Etkinlik kâğıdı öğrencilere verilerek birinci soruyu okumaları ile başlamıştır. Birinci soruda öğrencilere düzensiz iki tane göl resmi verilerek bu göllerden büyük olanı seçmeleri istenmiştir. Bu sayede alan kavramı hakkında sahip oldukları bilgileri görmek mümkün olacaktır. Araştırmacı öğrencilerin verecekleri cevaplara göre alan kavramını doğru algılayıp algılamadıklarını sorgulayacaktır.

- 5B: ben buna götürürdüm. Daha büyük daha geniş.(2.şekil)
- 6R: hocam bende buna götürmeyi düşünüyorum. Daha büyük gözüküyor.
- 7B: daha geniş yerleri var. Bu şekilde gezme yerleri yok ayrıntıları yok.
- 8A: büyük olanı soruyor?
- 9R: bunu ölçünce kenarları daha küçük gibi (2 şekil)
- 10B: bence ikisi de aynı.
- 11A: büyüklük deyince neresine baktınız.
- 12R: çevresine yok yok alanına.
- 13A: aralarında ki fark nedir?
- 14R: alan içi çevre dışı.

Öğrenciler soruyu okuduktan sonra ikinci şekli büyük olarak seçmişlerdir. Araştırmacının neden o şekil daha büyük sorusu üzerine alan ile çevre kavramları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkaracak bir sürece girmişlerdir. Yukarıdaki diyalogdan Rabia'nın çevre ile alan arasındaki farkı hatırlayıp tanıdığı söylenebilir (12R, 14R). Burcu

ise bu süreçte sessiz kalmıştır. Bu nedenle Burcu'nun çevre ile alan arasındaki farkı algılayıp algılayamadığı hakkında bir şey söyleyemeyiz.

- 17R: bunu ölçmek çok zor, çünkü çok kıvrımlı.
 18A: ne olsaydı daha kolay anlardınız?
 19R: düz şekil olsaydı ikisi de kare olsaydı.
 20A: bu şekiller şöyle olsaydı? (birim kareli)
 21R: birim kareleri sayarım. Hangisi daha büyükse o büyüktür.
 22A: alan?
 23B: içi.
 24R: birim kareleri saymak

Diyaloğun devamında öğrencilerin karar verememeleri üzerine araştırmacı, öğrencilere aynı şekilleri birim kareli olarak vermiştir. Bu şekilde içindeki birim kareleri sayarak hangisinin büyük olduğuna daha kolay karar verebilmişlerdir. Bu bize bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıdıklarını göstermektedir (23B, 24R).

Araştırmacı öğrencilerin alan kavramı ve alan ölçme ile ilgili sahip oldukları bilgi ve düşünceleri gördükten sonra etkinliğin ikinci sorusuna geçmelerini istemiştir. Sırası ile dikdörtgenlerin alanlarının sorulduğu bu soruda dikdörtgen alan bilgisini oluşturmak veya daha önceki deneyimleri sonucu oluşturulmuş ise bu bilginin tanınıp kullanılması amaçlanmaktadır.

- 25R: bunları buradan birleştiririz. (birim kareleri çiziyor)
 26B: 4 kere 5 20 olur hocam. Yok 15.
 27R: içindeki kareleri sayarız (sayıyor) 1,2,3,4...15.
 28A: sen nasıl buldun Burcu?
 29B: ben şöyle, şurası 3 oluyor. Şurası 5 çarptım.
 30R: yanları çarptı kısa yoldan.

Öğrenciler a şıkında verilen dikdörtgene baktıklarında şeklin alanını iki farklı şekilde hesaplamışlardır. Hem şeklin içindeki birim kareleri sayarak hem de kenar uzunluklarını bulup çarparak istenilen sonuca ulaşmışlardır. Öğrencilerin soruyu çözerken yaptıkları var olan dikdörtgen alan bilgilerini (kısa kenar ile uzun kenarı çarpma) kullandıklarını göstermektedir (26B, 29B, 30R). Diğer taraftan dikdörtgen

içindeki birim kareleri sayarak şeklin alanını belirlemeleri ise bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıyıp kullandıklarını ortaya koymaktadır (27R). Ayrıca Rabia'nın “yanları çarptı kısa yoldan.” (30R) sözü neden böyle bir genellemeye (formüle) ihtiyaç duyulduğunun farkında olduğunu göstermektedir.

- 32R: ben bunu çizmeden yaparım. Burası 1,2,3,...7. Burası 1,2,3...12. Çarp
 33B: 84 olur.
 35A: sonraki şekillere?
 36B: aynısı işte
 37R: kenarları sayıp Çarpcaz. 10, 15. 150 olur.
 (sonraki dikdörtgenleri de yapıyorlar)
 38A: dikdörtgenin alanı için ne dersiniz o zaman?
 39R: kenarları kısa yoldan çarpma olabilir.

Diyaloğa baktığımızda öğrenciler verilen diğer dikdörtgenlerin alanlarını dikdörtgen alan bilgisini (uzun kenar ile kısa kenarı çarpma) tanıyıp kullanarak hesaplamışlardır (32R, 33B, 37R). Öğrencilerin soruyu çözerken yazdıkları ve sözel olarak ifade ettikleri dikdörtgen alan bilgisini doğrudan açıkça kullandıklarını göstermektedir (39R). Farklı dikdörtgenlerin alanlarını bulmaları bu bilgi yapısının (dikdörtgen alan bilgisinin) pekişmesini sağlamıştır.

Öğrenciler, dikdörtgen alan bilgisini oluşturduktan sonra zaman kaybetmeden paralelkenarın alan bilgisini oluşturmaya yönelik soruların yer aldığı üçüncü soruya başlamışlardır. Çocukların vakit kaybetmeden diğer etkinliğe geçmeleri çalışmaya duyulan ilgi ve isteğin bir göstergesidir. Etkinliğin üçüncü sorusunda sırası ile paralelkenarlar verilerek alanları sorulmuştur.

- 48R: hocam şuralar buçuk. Şunla şunu toplarsak 1 olur. Şunlar da 1 olur.
 (sayıyor) 4,5,6,7,...21. Alan 21.

Rabia birim kareli şekilde verilen a şıkkındaki paralelkenarın alanını birim kareleri sayarak bulmuştur (48R). Buradan hareketle Rabia'nın daha önceden oluşturdukları birim kare sayarak alan bulma bilgisini tanıyıp kullandığını söyleyebiliriz.

- 49A: sonraki paralelkenar?
 50B: ben mi yapayım.
 51R: ben yapayım. Şunla şu 1. Şunla şu 2. 3,4,5,6,...48. alan 48 olur.
 52A: peki, hep böyle uzun uzun sayacak mıyız?
 53B: kenarlarını da sayabiliriz.
 54A: az önce dikdörtgen de kısa yol bulmuştunuz burada da var mıdır?
 55R: şunla şu 1 olsa.
 56B: Rabia suscan mı?
 57R: şunla şu 1 olsa, şunla şu 3 olur. (kenarı sayıyor) 1,2,3...8. 8 kere 3 24 olur.
 58A: ama 48 bulmuştun?
 59R: kenarları çarparsak 24, içini sayarsak 48 oluyor. Demek ki her yerde kısa yol yok.
 60A: çok büyük şekil verdi diyelim saymak zor olmaz mı? Hem şu kenarı tam sayamıyorum düz değil.
 61R: bu kenar 8. (uzun kenarı gösteriyor)

Öğrencilere paralelkenarın alanını bulmaya yönelik bir genellemeye ihtiyaç olduğunu hissettirmek ve yeni bir soyutlama sürecini başlatmak amacıyla hazırlanan b şikkındaki paralelkenar, öğrencilerin sayarak alan bulma işlemini kullanmalarını zorlaştıracak şekilde seçilmiştir. Birim kare sayarak alan bulmanın zor olmasına rağmen Rabia ilk iş olarak bu yolu kullanıp şeklin alanını birim kare olarak ifade etmiştir (51R). Araştırmacı öğrencileri yeni bir soyutlama (bilgi oluşumu) sürecine sokmak amacıyla “Böyle hep sayarak mı yapacağız. Dikdörtgende olduğu gibi kısa bir yol bulabilir miyiz? (52A, 54A) şeklinde bir soru sormuştur. Bunun üzerine Rabia bir arayış içine girerek etkinliğin bir önceki sorusunda oluşturduğu dikdörtgen alan bilgisini kullanmak istemiştir (59R). Fakat araştırmacının yönlendirici soruları sayesinde paralelkenarın kısa kenar uzunluğunu hesaplayamayacağını anlamıştır (60A). Ayrıca Rabia’nın önceden oluşturduğu bu yapı (dikdörtgen alan bilgisi) yeni bir yapının oluşumunda kullanıldığı için pekiştirilmeye vesile olmuştur.

- 62A: tamam sonraki şekle baksanız?
 63B: (noktaları birleştiriyor) 1,2,3,4...24 oluyor.
 64R: 1,2,3,4...25 Burcu. Hocam bu sınavda çıkar çok zaman alır.
 65A: yani, dikdörtgen gibi kısa yol bulabilir miyiz?
 66B: kısa yol.
 67R: bunda da kenarları mı bulacaz ki?
 68A: bu kenarı bulamazsın ki.
 69R: ama burayı bulurum. 1,2,3,4,5. Alan 25.

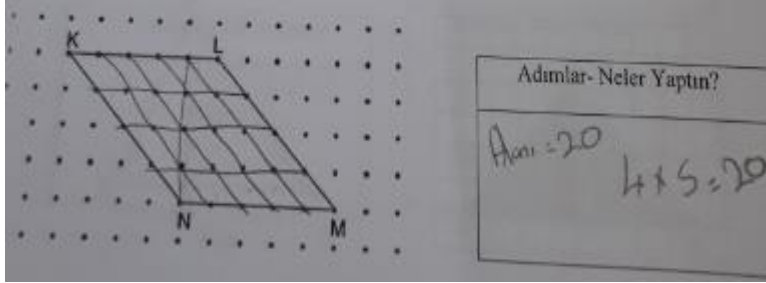
- 70R: 5 ile 5 i çarparsak 25.
 71A: diğer 5 nerden geldi?
 72R: buradan (karşı kenarı gösteriyor)
 73A: az önceki şekilde 8'di karşılıklı kenarlar. 64 olması lazım ama 48 çıktı.
 74B: şunla çarpalım işte.
 75A: onu bulamıyoruz. Düzgün değil.
 76R: o zaman düz olanları sayalım. Yine yan kenarları sayalım. Düz ölçersek bu kenarı bulmuş olmayız. (kısa kenar)
 77A: ama kenarı bulmaya çalışmıyoruz ki?
 78R: ama alanı bulmak için çarpmamız gerekiyor.
 79A: neyle neyi çarpacaksınız?
 80R: bu kenarı 5 bu da 5. (eliyle gösteriyor)

Diyalogu incelediğimizde öğrenciler c şikkındaki paralelkenara baktıklarında birim kare sayma yolunu kullanarak şeklin alanını hesaplamışlardır (63B, 64R). Araştırmacı tekrardan bir genellemeye ihtiyaç olduğunu hissettirmek için “yani, dikdörtgen gibi kısa yol bulabilir miyiz?” (65A) sorusunu sormuştur. Bunun üzerine Rabia paralelkenarın uzun kenarı 5, alanı ise 25 çıktı yani 5 ile 5’i çarpmalıyız diyerek soyutlama (bilgi oluşumu) sürecine girmiştir (69R, 70R). Diğer 5’in yüksekliğin uzunluğu olduğunu fark etmesini isteyen araştırmacı art arda sorular yöneltmiştir. Rabia biraz düşündükten sonra “o zaman düz olanları sayalım. Yine yan kenarları sayalım. Düz ölçersek bu kenarı bulmuş olmayız. (kısa kenar)” (76R) diyerek sayarak buldukları alanı bir de çarpma işlemi yaparak bulmuştur. Buradan hareketle Rabia da paralelkenar alan bilgisinin oluşmaya başladığı söylenebilir. Aynı zaman da düz kelimesi kullanması yükseklik bilgisinin oluşumunun da başladığına delil olarak gösterilebilir. Burcu da ise henüz bilgi oluşumunun başlayıp başlamadığı konusunda bir şey söyleyemiyoruz. Paralelkenar alan bilgisinin oluşmaya başladığını gören araştırmacı sırası ile diğer paralelkenarlara bakmalarını söylemiştir.

- 84R: bunun da eniyle boyunu çarpalım.
 85A: boyu neresi?
 86R: boy böyle olur (eliyle gösteriyor dik)
 87B: evet hocam C den A ya doğru gideriz. (sayıyor) 1,2,3,4,5. Eni 5, boyu 5, 5 kere 5 25 olur.
 88A: önceki şekil?
 89R: 1,2,3....8. boyu yukarı doğru gitmesi lazım. Boy dediğimizde dümdüz oluruz.
 90B: hocam 6 oluyor. 6 kere 8 48 olur.

91A: sonraki şekil?

92R: boyu şöyle olur. 1,2,3,4. 4 kere 5 20 olur alan evet.



Şekil 4.6. Rabia'nın verilen paralelkenarın alanını bulduğu çalışma

102A: son paralelkenar?

103R: eni de boyu da verilmiş.

104B: 3 kere 8 24. Şekil yan dönmüş.

Bir önceki diyalogda Rabia da oluşmaya başladığını gördüğümüz yükseklik ve paralelkenar alan bilgisinin bir sonraki soruya geçtiklerinde Burcu tarafından da kullanıldığı görülmektedir (87B). Buradan hareketle Burcu'da da bilgi oluşumunun (paralelkenar alan bilgisi) gerçekleştiği söylenilebilir. Devamında gelen d, e ve f şıklarında oluşturdukları bilgi yapısını öğrenciler kullanma sürecine girerek pekiştirmişlerdir (87B, 89R, 90B, 92R, 104B). Diyalogun devamında araştırmacı yüksekliğe bir isim vermelerini istemiştir. Öğrencilerin yüksekliği boy olarak nitelendirmesi temel özelliğinin farkında olduklarını göstermektedir (84R, 92R). Daha sonra öğrencilere yükseklik denildiği bilgisi araştırmacı tarafından sözlü olarak söylenmiştir.

Öğrenciler paralelkenar alan bilgisini oluşturduktan sonra üçgen sorularının yer aldığı etkinliğin dördüncü sorusuna geçmişlerdir. Bu soruda sırası ile üçgenler verilerek alanları sorulmuştur. Araştırmacı öğrencilerin a şıkkındaki soruya bakmalarını istemiştir.

106R: şurayı sayalım 1,2,3,...8. (kenarı sayıyor)

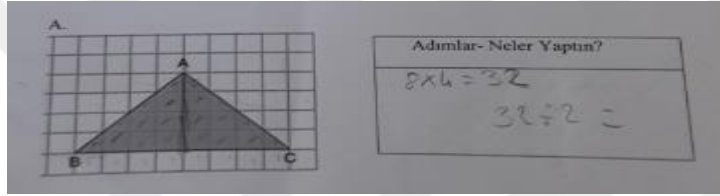
107B: boyu?

108R: boyu nasıl?

109B: 1,2. (yan kenarı gösteriyor)

110R: düz ölçmemiz lazım.

- 111B: bunun boyunu bulamayız ki.
 112R: az öncekinde nasıl çizip bulduysak bunda da çizip bulabiliriz.
 113B: tamam biz kendimiz çizelim.
 114R: A'dan dümdüz aşağı inerim. 1,2,3,4.
 115B: 4 kere 8 32 olur.
 116A: 32 kare var mıdır bu şeklin içinde?
 117B: hayır hocam.
 118R: (sayıyor) 1,2,3,.. şunu saydım mı?
 119B: hayır. 12,13,14,15,16. 16 oluyor bölce mi?
 120A: 32 tane olması lazım ama 16 çıktı ?
 121R: bence daha başka işlem yapmalıyız.
 122A: ne olabilir?
 (düşünüyorlar)



Şekil 4.7. Burcu ve Rabia'nın verilen üçgenin alanını buldukları çalışma

Diyaloğa baktığımızda öğrenciler a şikkındaki üçgene geçtiklerinde birbirleriyle etkileşim halinde etkinliğin bir önceki sorusunda oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini (yükseklik ile indiği kenarı çarpma) tanıyıp kullanmışlardır (114R, 115B). Araştırmacının “bu üçgenin içinde 32 tane birim kare var mıdır?” (116A) şeklindeki sorusu üzerine yine birim kare sayma bilgilerini kullanarak üçgenin alanını bulmuşlardır (119B). Birim kare sayarak buldukları sonuç ile paralelkenar alan bilgisini kullanarak buldukları sonucun aynı olmadığı gördüklerinde bu duruma henüz bir anlam verememeleri yeni bir bilgi oluşumu sürecine girdikleri şeklinde yorumlanabilir. Rabia'nın “bence daha başka işlem yapmalıyız.” (121R) sözü buna delil olarak gösterilebilir. Öğrencilerde üçgen alan bilgisinin oluşmaya başlamasının ardından araştırmacı b şikkındaki üçgene bakmalarını istemiştir.

- 123A: sonraki üçgen için ne dersiniz?
 124B: dur ben sayacam. 1,2,3,4,5,6 boşver sen yap.
 125R: şurası 1,2,3...8. Kenarları sayarsak. Burası da 1,2,3,4,5,6. 48 oluyor.
 126A: 48 tane birim kare var mıdır?
 127R: hiç varmış gibi durmuyor. (sayıyor) 28 gibi bişey.
 128A: 48 bur da neresidir?

- 129R: 48 burada tamamı oluyor. Burayla burasını çarpınca bu dikdörtgen tamamı oluyor.
 130B: yarısı 24.
 131R: biz dikdörtgeni bulduk içinde üçgen olduğu için.
 132B: 2'ye mi bölecez.
 133R: evet tam yarısı olduğu için.
 134A: az önceki üçgen?
 135R: evet orda da aynı. 32 bulduk ama 16 olması lazımdı. Yarısı.

Diyaloğa baktığımızda öğrenciler daha önce oluşturdukları dikdörtgen alan bilgisini tanıyıp kullanarak verilen üçgenin alanını bulmak istemişlerdir (124B, 125R). Fakat bu üçgenin içinde buldukları sayıda birim kare var mıdır sorusu yöneltince buldukları alanın üçgenin alanı olamayacağını anlayıp çözüm arayışına girmişlerdir. Daha sonra Rabia buldukları alanın üçgeni içine alan dikdörtgenin alanı olduğunu vurgulamış ve devamında Burcu yarısını almaları gerektiğini söylemiştir (129R, 130B, 131R). Bunun üzerine öğrenciler birbirleriyle etkileşim halinde buldukları sonucu ikiye bölmeleri gerektiğini düşünmüşlerdir (132B, 133R). Bir önceki üçgende de buldukları 32 ile 16 arasındaki ilişkiyi de sözel olarak ifade etmişler ve anlamlandırmışlardır (135R). Bütün bu yaptıklarına bakarak Burcu ve Rabia'da üçgen alan bilgisinin (yükseklik ile indiği kenarı çarpıp yarısını alma) oluşmaya başladığını söyleyebiliriz.

- 137R: (noktaları birleştiriyor) şimdi sayalım da pek sayılacak gibi durmuyor.
 138B: (kenarı sayıyor) 1,2,3,4,5,6,7. Boyunu da bulcaz.
 139R: şuradan inerse 1,2,3,4. (çiziyor yüksekliği) 7 kere 4 28.
 140B: 2 ye böl 14. (sayıyor) evet 14. O zaman hepsinde 2 ye bölünüyor.

Öğrenciler c şikkındaki üçgene baktıklarında az önceki diyalogda oluşturmaya başladıkları üçgen alan bilgisini kullandıklarını görmekteyiz (138B, 139R, 140B). Artık öğrencilerde üçgen alan bilgisinin oluştuğunu söyleyebiliriz. Yine Burcu'nun "O zaman hepsinde 2 ye bölünüyor"(140B) sözü bu bilgi yapısının oluştuğuna delil olarak gösterilebilir.

- 141A: sonraki üçgen?
 141R: boyunu çizelim. Ama bu dışarda kalıyor.
 142A: yükseklik dışarda olabilir.
 143B: 1,2,3,4,5. Kenarda 5 oluyor. 25.

- 144R: 12 buçuk. Ama biz bu kenarı 5 niye aldık. 1,2,3,4,5,6,7 oluyor.
 145B: üçgen kenarı değil orası.
 146A: sonraki üçgen?
 147B: 6 ile 9 u çarpalım. 54 olur.
 148A: 54 mü?
 149B: 2'ye bölmedik hocam. (yazıyor) 27 olur.
 150A: son üçgen?
 151R: 13 ile 4 ü çarp.
 152B: 52 olur.
 153R: yarısı (yazıyor) 26 olur.

Öğrencilerin oluşturduğu yapıların kırılğan yapısını (Monaghan ve Özmantar, 2006) gidermek için oluşturulmuş bulunan yapıyı pekiştirmek amacıyla öğrencilere problemin d, e ve f şıklarındaki üçgenler verilmiştir. Öğrenciler oluşturdukları üçgen alan bilgisini doğru bir şekilde kullanmışlardır ve pekiştirmişlerdir (143B, 144R, 147B, 149B, 151R, 152B, 153R).

Araştırmacı etkinliğin bitmesinden sonra öğrencilere oluşturdukları bilgi yapılarını (formülleri) yazıya dökmeleri için bir tablo vermiş ve doldurmalarını istemiştir.

Alan ölçme ne demektir? Aşağıdaki şekillerin alanları ile ilgili bulduğunuz kısa yolları yazabilir misiniz?		
DIKDÖRTGEN	PARALELKENAR	ÜÇGEN
Eniyle boyunu çarparsak Diğ- dörtgenin alanını bulur.	Eniyle boyunu çar- parak buluruz. Ahsat Boyunu kendimizden bulur.	Eniyle boyunu çarp- lıb sonra 2'ye bölük.

Şekil 4.8. Burcu ve Rabia'nın birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo.

4.4. Burcu ve Rabia'nın Pekiştirme Etkinliği

Yeni oluşturulmuş yapılar kırılğan olduğu için pekişmeye ihtiyaç duyar ve yapının pekiştirilmiş formu ancak matematiksel yapı olarak değerlendirilebilir (Özmantar, 2005). Burcu ve Rabia'nın yer aldığı bu grubumuzla da oluşturulan bilgi yapılarını pekiştirmek ve farklı yerlerde kullanmalarını sağlamak amacıyla da ilk çalışmadan dört hafta sonra altı sorudan oluşan alan pekiştirme etkinliği yapılmıştır. Bu çalışmamız yaklaşık olarak on sekiz dakika sürmüştür.

2R: evet üçgenin alanı, 2 ye bölmüştük.

3B: unuttum ben onları.

4R: hatta kenarları saymıştık sonra ortası farklı çıkmıştı sonra 2 ye bölmüştük.

5B: üçgende 2 ye bölmüştük herhalde.

6A: dikdörtgen?

(aynı anda) kenarları çarparak.

7A: paralelkenar vardı?

8B: hocam bi tane bişey vardı dümdüz gidiyordu.

9R: aaa evet şu ortadan beri aşağıya iniyorduk. (eliyle gösteriyor)

Araştırmacı çalışma kağıdını öğrencilere vermeden önce bir önceki çalışma hakkında düşüncelerini öğrenmek amacıyla sorular sormuştur. Diyaloğa baktığımızda Rabia'nın dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alanı ile ilgili oluşturduğu bilgi yapılarını hatırladığını (tanıdığını) görmekteyiz (2R, 4R, 9R). Burcu'nun ise başta hatırlayamadığı fakat Rabia'nın etkisiyle oluşturulan bilgi yapılarını hatırladığı (tanıdığı) söylenebilir (3B, 5B, 8B). Ayrıca öğrenciler yüksekliğin adını hatırlayamamalarına rağmen ne olduğunu ifade edebilmişlerdir (8B, 9R).

10A: şu sorulara bakar mısınız? (2.soru)

11B: 1,2,3. 1,2,3,4(yüksekliği çizip sayıyor). 12 olur hocam.

12A: yanında ki üçgen?

13R: bunun ortasından beri en düzgün olan şu oluyor (yükseklik çiziyor)

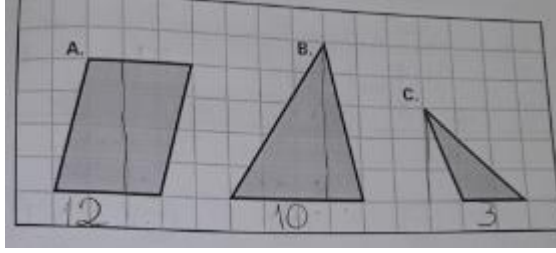
1,2,3,4,5.

14B: yani 20 oluyor. 4 kere 5 20.

15R: 2 ye böldük 10.

16A: yanındaki üçgen?

17B: boyu 1,2,3 olur. 3 kere 2 6. Böl 2 ye 3 olur.



Şekil 4.9. Burcu ve Rabia'nın paralelkenar ve üçgenlerin alanlarını buldukları çalışma

Araştırmacı çalışma kağıdını öğrencilere vererek ikinci soruya bakmalarını istemiştir. Diyaloğa baktığımızda öğrencilerin her ikisinin de paralelkenar ve üçgenin alan bilgisini hatırlayıp (tanıyıp) kullanmaları daha önceden oluşturdukları bilgi yapılarının pekiştirilmesini sağlamıştır (11B, 13R, 14B, 15R, 17B). Daha sonra öğrenciler vakit kaybetmeden birinci soruya geçiyorlar.

25A: 1.soru?

26R: (okuyor)

27A: alanı ne ise parası da o oluyormuş. Renkli olan yerleri alacaksınız.

(A şıkkı)

28B: 4 kere 2, 8 TL olur.

29A: B şıkkı?

30R: 4 kere 4, 16 TL olur.

31A: C şıkkı?

32B: 4 kere 3, 12 olur. Yüksekliği ile kenarı çarpınca.

33A: D şıkkı?

34R: burası bu kadarsa burası da 3 tür. (karşılıklı kenarları gösteriyor) 3 kere 4, 12 TL olur.

35B: 2 ye böl 6 TL.

(E ve F şıkkını da beraber konuşmadan yapıyorlar)

Öğrenciler dikdörtgen, paralelkenar ve üçgen alan bilgilerini tanıyıp uygulayarak (kullanarak) önceden oluşturmuş oldukları bu bilgi yapılarını pekiştirdiklerini söyleyebiliriz (28B, 30R, 32B, 34R, 35B).

36A: 4. Soru?

37B: 5 ile 2'yi çarpırım.

38B: üçgen balkon görmedim aa neyse.

39B: 5 ile 2'yi çarpamaz. Yüksekliği veriyor. 10 oluyor. Böl 2 ye 5 olur.

40A: 5.soru?

41B: 4 ile 2'yi çarparsınız 8 olur.

- 42A: 8 neresi?
 43R: dikdörtgenin alanı.
 44A: taralı alan?
 45R: demek ki ortadan 8 çıkarcaz.
 46B: burası 30 oluyor. Paralelkenar.
 47R: 6 kere 5 30 olur evet.
 48B: 30'dan çıkar 8'i 22 kalır.

Diyaloğa baktığımızda etkinliğin dördüncü sorusunda Burcu üçgen alan bilgisini tanıyıp kullanarak verilen problemi çözmüştür (37B, 38B, 39B). Zaman kaybetmeden geçtikleri beşinci soruda da dikdörtgen ve paralelkenar alan bilgilerini kullandıkları görülmektedir (41B, 43R, 45R, 46B, 47R, 48B). Öğrencilerin yazdıkları bir önceki çalışmada oluşturdukları bilgi yapılarını açıkça kullandıklarını ve pekiştirdiklerini göstermektedir.

4.5. Emine ve Selin'in Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci

Aynı etkinliği gerçekleştirdiğimiz üçüncü grubumuz Emine ve Selin'den oluşmaktadır. Emine'nin beşinci sınıf karne notu 98, hazırlamış olduğumuz alan bilgisi başarı testinden 70 alan öğretmenleri tarafından başarılı olarak bilinen bir öğrencidir. Matematik dersine karşı tutum ve motivasyonu oldukça yüksektir. Selin ise beşinci sınıf karne notu 74, alan başarı testi puanı ise 60'dır. Öğretmenleri tarafından orta düzeyde bir öğrenci olarak tanınmaktadır. Matematiğe karşı tutumu ve matematik öğrenmeye karşı motivasyonu orta düzeydedir. Bu grupla gerçekleştirilen ilk görüşme yaklaşık olarak 35 dakika kadar sürmüştür. Bu çalışmanın devamı olarak hazırlanan ikinci çalışma ise 4 hafta sonra gerçekleştirilip 20 dakika sürmüştür. Emine ve Selin ile gerçekleştirilen üçgenin alan bilgisi oluşturma süreci tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur (E: Emine, S: Selin, A: Araştırmacı).

Araştırmacı ilk sorunun yer aldığı çalışma kağıdını öğrencilere vererek okumalarını istemiştir. Öğrencilerin alan kavramı hakkında sahip oldukları düşünceleri ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanan bu soruda düzensiz olarak verilen iki şekilden büyük olanı seçmeleri istenmektedir. Ayrıca çalışmanın en kısa sürdüğü bu grubumuzda

Emine'nin baskın hal ve hareketleri öğrenciler arası etkileşimi olumsuz yönde etkilemiştir.

5E: alanını hesaplayıp götürmek daha mantıklı.

6A: nasıl hesaplıyorsun?

7E: (düşünüyor)

8A: alan dediğin şey nedir?

9E: alan şeyin içi (şeklin içini gösteriyor.)

10A: hangisi daha büyük peki, nasıl karar verirsin?

11S: bana şu gibi geliyor (1.şekil). Bu uzun gibi ama şeyleri daha küçük.

12E: alanları evet bence de.

13A: nasıl karar verdiniz?

(sessizlik)

Diyaloğa baktığımızda Emine'nin alan kavramı hakkında temel bilgilere sahip olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca “alan şeyin içi” sözü Emine'nin alan kavramı ile ilgili temel özelliklerin farkında olduğunu göstermektedir (5E, 9E). Selin'in bu süreçte sessiz kalıp sadece göz kararı büyük olan şekli bulmak istemesi alan kavramı hakkındaki mevcut bilgilerini ortaya çıkarmamaktadır (11S). Öğrencilerin karar verememeleri üzerine araştırmacı aynı şekilleri birim kareli bir zemin de vererek büyük olan şekli bulmalarını istemiştir.

15A: bu şekiller bu şekilde olsaydı? (birim kareli)

16E: ben yine bu derdim (1.şekil)

17S: sayardım. Kareleri.

18E: evet içindeki birim kareleri sayarak anlayabiliriz.

Öğrenciler birim kareli verilen şekillere baktıklarında büyük olan şekli daha kısa sürede birim kareleri sayarak belirlemişlerdir. Yaptıkları bu işlemi sözel olarak da dile getirmeleri bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıdıklarını göstermektedir (17S, 18E).

Araştırmacı, öğrencilerden sırası ile dikdörtgenlerin alanlarının sorulduğu etkinliğin ikinci sorusuna bakmalarını istemiştir. Bu soru ile dikdörtgen alan bilgisini oluşturmak veya daha önceki deneyimleri sonucu oluşturulmuş ise bu bilginin tanınıp kullanılması istenmektedir.

- 19A: dikdörtgenin alanı için ne dersiniz?
 20E: çizgileri birleştirerek bulabiliriz. Sen yap selin.
 21S: ben mi yapayım (çiziyor)
 22E: bu şekilde içindeki kareleri sayarak bulabiliriz alanı
 23S: (sayıyor) 1,2,3,...
 24E: 15.
 25A: sonraki dikdörtgene ne dersiniz?
 26E: çiz istersen yine selin.
 27S: zor oluyor sen çiz.
 28E: (sayıyor) bunu bulacam da. Bunun çevresini sayarak alanını bulabiliriz ki, içine gerek yok.
 29A: nasıl?
 30E: (kenarları sayıyor) 1,2,3,4,5,6,7 burası. Burada da 12 var. 12 ile 7'yi çarparak bulabilirim. Çarp selin.
 31S: (çarpıyor) 84.

Birim kareli şekilde verilen a şikkındaki dikdörtgenin alanını öğrenciler sayma işlemi yaparak hesaplamışlardır. Bu bize bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıdıklarını ve kullandıklarını göstermektedir (22E, 23S, 24E). Daha sonra öğrencilere b şikkında saymalarının zor ve zahmetli olduğu bir dikdörtgen verilmiştir. Bu soruda Emine bütün birim kareleri saymak yerine sadece kısa ve uzun kenarda ki birim kareleri sayıp, çarpmıştır (28E, 30E). Emine'nin soruyu çözerken yaptıkları var olan bu bilgisini (dikdörtgen alan bilgisini) kullandığı şekilde yorumlanabilir. Bu gruptaki öğrencilerin arasındaki etkileşim diğer gruplara göre daha negatiftir. Bu duruma sebep başarılı olarak nitelendirilen öğrencinin (Emine'nin) birçok yerde emir verir tarzda konuşmaları gösterilebilir (20E). Bu durum bilgi oluşumu sürecinde önemli olan etkileşimin etkisini azalmaktadır.

- 33E: evet işler ama burada saymak zor olduğu için kareler küçük, çarpmak daha mantıklı.
 34A: bir sonra ki dikdörtgen?
 35S: (sayıyor) 1,2,3.....10. 1,2,3,.....15 tane var.
 36E: 150 tane var.
 37A: sonraki dikdörtgen?
 38E: 20 olur. Kısa kenarı ile uzun kenarı çarparak alan bulabiliriz.
 39A: son dikdörtgen?
 40S: şu ikisini çarpalım (çarpıyor)

Emine'nin neden kısa kenarla uzun kenarı çarpıldığını sözel olarak da ifade etmesi (33E) yaptığı işlemlerin farkında olduğunu göstermektedir. Bu farkındalık bilgi oluşumu sürecinde önemlidir. Ayrıca a ve b şıklarındaki dikdörtgenlerde sessiz olduğu gözlemlenen Selin'in c ve d şıklarında birim kareleri saymak yerine uzun kenar ile kısa kenarı sayıp çarpması (35S, 40S) var olan bu bilgi yapısını (dikdörtgen alan bilgisi) tanıdığına kanıt olarak gösterilebilir. Emine'nin ise daha önceden oluşan bu yapıyı pekiştirdiği görülmektedir (36E, 38E).

Öğrenciler dikdörtgen alan bilgisini oluşturduktan sonra etkinliğin üçüncü sorusuna geçiyorlar. Bu soruda sırası ile verilen paralelkenarların alanlarını bulmaları istenmektedir. Araştırmacı alan bulma işlemine geçmeden önce paralelkenar hakkında bilgilerini merak ediyor. Öğrencilerin verdikleri cevaplar şekli tanıdıklarını göstermektedir (42E). a şıkkındaki paralelkenara bakıyorlar.

41A: çocuklar şu şekle bakar mısınız, nedir bu?

42E: yamuk muydu? İııı yok paralelkenar.

43A: bunun alanını soruyor.

44E: yine sayarak bulabiliriz aslında. Selin sayacan mı?

45S: evet. Şu yarımları bir sayarız.

46E: (sayıyor) dur 1,2,3....21. tüm içi evet.

Emine'nin “yine sayarak bulabiliriz aslında (44E)” ifadesi önceki oluşturduğu yapıyı tanıdığını ve bu yapıyı kullanmak istediğini göstermektedir. Bu diyaloga baktığımızda öğrencilerin a şıkkında birim kareleri sayarak istenilen alanı bulduklarını görmekteyiz (46E). Ayrıca başka bir yapının oluşumunda kullanılması birim kare sayarak alan bulma bilgisinin pekişmesine vesile olmuştur.

47A: sonraki paralelkenar için ne dersiniz?

48E: bunları saymak çok zor ama.

49S: bir şeyleri çarpsak mı ne yapsak kısa kenarla uzun kenarı.

50A: burada kısa kenarı düzgün olmadığı için ölçemiyoruz.

51E: evet şurayı uzun kenarı sayarız ama bunları toplayıp çarpınca oluyor mu ki?

52S: Burası 8 (uzun kenarı sayıyor)

53E: yukarıyı da say

54S: orasıda 8 dir heralde.

55E: evet 8, 16 mı alan?

56A: bir önceki şekilde sayarak 16 bulmuştun, o uyguladığını orda uygula istersen

57E: uzun kenarı 7 o zaman 49. Uzun kenarı ile uzun kenarı çarptım. Ama 21 çıkmıştı.

Öğrenciler zaman kaybetmeden b şikkındaki paralelkenara bakıyorlar. Birim kare sayarak alan bulma işleminin zor olduğu bu soruda Emine'nin tepkisi dikkat çekmektedir. “Bunları saymak çok zor ama (48E)” sözü ile farklı bir yola ihtiyaç duyduğunu görülmektedir. Bu durum yeni bir soyutlama (bilgi oluşumu) sürecine girileceğine delil olarak gösterilebilir. Bir genellemeye ulaşmak ve zorluktan kurtulmak istemektedir denilebilir. Selin ise birim kare saymanın zor gelmesi üzerine daha önceden oluşturduğu dikdörtgenin alan bilgisini yani kısa kenar ile uzun kenarı çarpma bilgisini kullanmak istemiştir (49S). Öğrenciler araştırmacının yönlendirici soruları ile paralelkenarda kenarları çarparak alan bulamayacaklarını görmüşlerdir (55E, 57E).

59E: 21 çıkması lazım, o zaman kısa kenar da 3 olur.

60A: kısa kenarı ölçemiyoruz

61S: 7 ile 3 ü çarpıyoruz 21.

62A: 3 nerden geldi? Kısa kenar değil.

63E: kafam karıştı, selin nasıl yapamaz sence?

Öğrenciler diyaloga baktığımızda sayarak alanını 21 birim kare buldukları a şikkındaki paralelkenarda uzun kenarın 7 olduğunu söyleyip bu kenarla çarpılması gereken uzunluğun 3 olması gerektiğini söylemişlerdir (59E, 61S). Bu uzunluğun kısa kenar olmadığını araştırmacının yönlendirici soruları ile görmüşlerdir. Bu, öğrencilerin yeni bir bilgi oluşumu sürecine girdikleri ve yükseklik bilgisinin oluşacağı şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmacı öğrencilerin bir sonuca ulaşamadıklarını görünce bir sonraki paralelkenara bakabileceklerini söylemiştir.

68E: bu kadar sayacağımıza bütünlerin sayılarını bulup çarpabiliriz. Yani kısa kenarla uzun kenarı bulup çarpabiliriz. Sonra yarımını birleştiririz. 30 şurası. (şeklin içine dikdörtgen çiziyor)

69S:(kalan kısmı sayıyor) 1,2,...8. şunla şunu birleştir 9.

88E: evet.

Bir sonraki paralelkenarda da öğrenciler dikdörtgene çevirerek sonuca ulaşmışlardır. Bir genellemeye ulaşmalarını isteyen araştırmacı paralelkenarın uzun kenarıyla çarptığınız diğer birimin paralelkenarın neyi olduğunu sorması üzerine Emine “dik olanla çarptık (84E)” şeklinde yanıt vermiştir. Ayrıca Emine’nin yüksekliği boy (86E,88E) olarak isimlendirmesi temel özelliğinin farkında olduğunu ve yeni bir yapıyı oluşturduğunu göstermektedir. Bu süreçte sessiz olan Selin de yükseklik bilgisinin oluşup oluşmadığını söyleyemeyiz.

- 92S: (sayıyor) burası 5,
 93A: o nedir saydığın?
 94S: boyu. Şu kenar da 5 olur. Alanı 25. (yazıyor)
 95A: sonraki şekil? Emine?
 96E: (sayıyor) 20.
 97A: nasıl?
 98E: boyu ile kısa kenarı çarptım.
 99A: boyu neresi? Çizebilir misin?
 100E: (düşünüyor) (çizemiyor)
 101S: (çiziyor)
 102E: eve 4, şu kenar da 5. 20 olur.
 103A: paralelkenar alanı için ne dersiniz o zaman?
 104E: boyu ile kısa kenarı çarptık
 105A: kısa kenar değil de indiği kenar diyelim.

Öğrenciler c ve d şıklarındaki paralelkenarların alanlarını oluşturdukları yükseklik bilgisini kullanarak hesaplamışlardır (94S, 102E). Selin’in de yüksekliği çizerek göstermesi onda da bu bilgi oluşumunun gerçekleştiğine delil olarak gösterilebilir (92S, 101S). Birim kare saymadan verilen paralelkenarların alanlarını hesaplayan her iki öğrencide de paralelkenar alan bilgisinin (yükseklik ile indiği kenarı çarpma bilgisinin) oluştuğu söylenilebilir. Ayrıca bunu sözlü olarak ifade etmeleri buna kanıt olarak gösterilebilir (104E). Öğrencilere çizdikleri bu dik doğru parçasına yükseklik denildiği ilerleyen sorularda söylenmiştir.

Öğrencilerin oluşturduğu yapıların kırılğan yapısını (Monaghan ve Özmantar, 2006) gidermek için oluşturulmuş bulunan yapıyı pekiştirmek amacıyla öğrencilere problemin f ve g şıklarındaki kenar ve indği yüksekliklerin olduğu şekiller verilmiştir.

114A: boy dediğiniz şeye matematikte yükseklik diyoruz. Şimdi bakın aynı şekle?

115E: 4 kere 5 20 olur şimdi.

116A: son paralelkenar?

117S: 24 olur. Boyunun geldiği kenar 8, boyu da 3. 8 kere 3 24.

Öğrenciler oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini doğru bir şekilde kullanmışlardır ve pekiştirmişlerdir (115E, 117S).

Öğrenciler paralelkenar alan bilgisini oluşturduktan sonra üçgen sorularının yer aldığı etkinliğin dördüncü sorusuna geçmişlerdir. Bu soruda sırası ile üçgenler verilerek alanları sorulmuştur. Araştırmacı öğrencilerin a şıkkındaki soruya bakmalarını istemiştir.

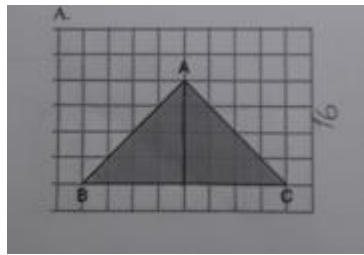
119E: (sayıyor) 4, 2 ay 2. Dört olur burada. 5,6,...16 oluyor sayınca.

120S: (çiziyor) boyu 4 olur.

121E: yükseklik 4, bu geldiği kenarı da sayalım. 1,2,3,...8 oluyor. 8 kere 4 16 değil mi? Hayır 32.

122A: sayarak 16 buldunuz?

123E: 16 32 nin yarısıdır.



Şekil 4.11. Emine'nin verilen üçgenin alanını bulduğu çalışma

Öğrenciler üçgene baktıklarında ilk iş olarak birim kare sayarak alan bulma yolunu kullanmışlardır (119E). Selin ise bununla kalmayıp etkinliğin bir önceki sorusunda oluşturduğu yükseklik bilgisini kullanarak üçgenin yüksekliğini doğru bir şekilde çizmiştir (120S). Selin'in sayarak alanı bulunmuş olmasına rağmen diğer

şekillerde olduğu gibi üçgenin alanında da bir genellemeye (formüle) ihtiyaç olduğunun farkında olduğunu gösterir. Selin'in üçgenin yüksekliğini çizmesinden sonra Emine paralelkenar alan bilgisini (yükseklik ile indiği kenarı çarpma bilgisini) kullanarak sonuca ulaşmak istemiştir (121E). Fakat elde ettiği sonucun sayarak bulduğu sonuçtan farklı olduğunu görüp “16 32 nin yarısıdır” (123E) diyerek ilişki kurmaya çalışmıştır. Bu yaptıkları Emine'de üçgenin alan bilgisinin oluşmaya başladığı şeklinde yorumlanabilir.

Öğrenciler zaman kaybetmeden b şikkındaki üçgene geçmişlerdir. Araştırmacının herhangi bir yönlendirmesi olmadan öğrencilerin diğer şekle geçmeleri çalışmaya karşı istekli olduklarını göstermektedir.

- 124A: sonraki üçgene baksanız?
 125E: yine boyuyla şeyi çarpsak mı? Ama burada boyu yok ki.
 126S: var (çiziyor)
 127E: tamam bu kenarı çarpalım yüksekliği 6, burası 8. 48.
 128A: bu üçgenin içinde 48 tane birim kare var mıdır?
 129E: bence daha azdır.
 130S: yarısı kadar mı acaba?
 131A: neden yarısı olsun ki?
 132E: burada bulduğumuz hepsi. Üçgen şeklin yarısı evet.24 olur.

Emine'nin “yine boyuyla şeyi çarpsak mı?” ifadesi önceki oluşturduğu yapıyı tanıdığını ve bu yapıyı kullanmak istediğini göstermektedir. Emine şeklin yüksekliğini göstermekte zorlanınca Selin çizerek göstermesi bilgi oluşumu sürecinde etkileşimin önemini göstermektedir (125E, 126S). Emine, Selin'in yüksekliği çizmesinden sonra daha önceden oluşturduğu dikdörtgen alan bilgisini kullanarak üçgeni içine alan dikdörtgenin alanını bulmuştur (127E). Araştırmacının bu üçgenin içinde o kadar birim kare var mı sorusu üzerine öğrenciler yarısını alması gerektiğini söylemişlerdir (129E, 130S, 132E). Bu durum Emine de üçgenin alan bilgisinin oluştuğuna, Selin de ise oluşmaya başladığına delil olarak gösterilebilir.

- 134E: bununda boyuyla aynı şekilde.
 135S: çizelim mi?
 136E: çiz
 137S: (çiziyor yüksekliği) 4 oluyor.
 138E: (uzun kenarı sayıyor) 28 mi?

- 139A: 28 kutucuk var mıdır?
 140E: yoktur. 14. Çünkü hepsinde yarı yarı çıktı, bunda da yarısıdır.
 141A: saymanız.
 142E: (sayıyor) 14 evet.
 143A: üçgen için genel bişey diyebilir misiniz?
 144E: yükseklik ile geldiği kenarı çarpıp yarısı oluyormuş.

c şikkındaki üçgende önceden oluşturulan yükseklik bilgisini doğru bir şekilde kullandıkları gözükmektedir. Hatta çizerek göstermeleri yükseklik kavramını pekiştirmelerini sağlamıştır (135S, 136E, 137S). Devamında öğrenciler yükseklik ile indiği kenarı çarpma bilgisini tanıyıp kullanmışlardır (138E). Araştırmacının bu şekilde o kadar birim kare var mıdır sorusu üzerine Emine'nin “yoktur. 14. Çünkü hepsinde yarı yarı çıktı, bunda da yarısıdır (140E)” ifadesi ile üçgenin alan bilgisini oluşturup kullanma evresine geçtiğini gösterir.

Oluşturulan bilginin kırılğan yapısını gidermek ve pekiştirmek amacıyla d ve e şıklarında öğrencilere yükseklik ve yüksekliğin indiği kenarın uzunluğunun verildiği üçgenler verilmiştir.

- 145A: sonraki üçgen?
 146E: bunda da yarısı olacak gibi geliyor.
 147S: 25.
 148A: nasıl?
 149S: (yükseklik çiziyor)
 150E: burası 5, burası da 7. 35.
 151A: burada üçgenin kenarını mı saydın?
 152S: 25 mi?
 153E: 42 mi? Yüksekliği 5, 25, 25.
 154A: 25 tane kare?
 155E: yoktur, 25 2 ye böleriz. 12 buçuk olur tamam.
 156A: sonraki üçgen?
 157E: 6 kere 9 54. Böl 2 ye 27 olur.
 158A: son üçgen selin.
 159S: yine geldiği kenarla çarpabiliriz. (yazıyor) 26 olur.

Öğrenciler bu soruları da oluşturdukları yükseklik ile indiği kenarı çarpıp yarısını alma bilgisini kullanarak çözmüşlerdir (150E, 152S, 153E, 155E, 157E, 159S).

Buradan hareketle üçgenin alan bilgisinin Selin de oluştuğunu, Emine de ise pekiştirdiğini söyleyebiliriz.

Araştırmacı etkinliğin son bölümünde ulaştıkları genellemeleri (formülleri) yazıya aktarmaları için bir tablo vermiştir.

Alan ölçme ne demektir? Aşağıdaki şekillerin alanları ile ilgili bulduğunuz kısa yolları yazabilir misiniz?		
DİKDÖRTGEN	PARALELKENAR	ÜÇGEN
Kısa kenarı ile uzun kenarını çarparak bulabiliriz.	Yüksekliğini bulup yüksekliğinin geldiği kenarı bulabiliriz.	Yüksekliğini bulup yükseklikle geldiği kenarı çarpıp onun yarısını alırız.

Şekil 4.12. Emine ve Selin' in birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo

4.6. Emine ve Selin'in Pekiştirme Etkinliği

Emine ve Selin'in yer aldığı bu grubumuzla da oluşturulan bilgi yapılarını pekiştirmek ve farklı yerlerde kullanmalarını sağlamak amacıyla da ilk çalışmadan dört hafta sonra altı sorudan oluşan alan pekiştirme etkinliği yapılmıştır. Bu çalışmamız yaklaşık olarak yirmi dakika sürmüştür.

1A: çocuklar hoş geldiniz. Daha önce küçük bir çalışma yapmıştık. Onun küçük bir devamı. Hatırlıyor muyuz?

2E: alan bulmuştuk. Paralelkenar, dikdörtgen, üçgen filan.

3A: nasıldı?

4E: dikdörtgenin uzun kenarı ile kısa kenarını çarpmıştık. Paralelkenarın boylamasını bulmuştuk. Boylamasına gelen kenarla boylamasını çarptık.

5A: üçgen?

(sessizlik)

6E: hocam yine boylamasını aldık. Boylamasına gelen kenarla çarptık. Birde onun yarısını aldık.

7A: selin?

8S: evet, öyleydi.

Araştırmacı çalışma kağıdını öğrencilere vermeden önce bir önceki çalışma hakkında düşüncelerini sormuştur. Geçen diyaloga baktığımızda iyi öğrenci olarak nitelendirilen Emine'nin dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alan bilgisini hatırladığı (tanıdığı) görülmektedir (2E, 4E, 6E). Selin ise sessiz kalarak sadece onaylamakla yetinmiştir (8S).

Araştırmacı çalışma kağıdını öğrencilere vererek ikinci soruya bakmalarını istemiştir. Bu soruda öğrencilerden birim kareli zemin üzerinde verilen iki üçgen ve bir paralelkenarın alanını bulmaları istenmektedir.

- 10E: (üçgene bakıyor) boylamasını bulayım (çiziyor) 1,2,3,4,5 birim. 1,2,3,4 birim de burası. 20. Üçgen olduğu için 10. (yazıyor). Onu da sen çiz selin.
 11S: (çiziyor paralelkenar yükseklik) 1,2,3,4.
 12E: 1,2,3'ündeki yer.
 13S: alan 12 olur.
 14A: son üçgen?
 15E: (çiziyor) 1,2,3. 1,2. 6 olur böl 2 ye 3.

Diyaloga baktığımızda öğrencilerin her ikisinin de paralelkenar ve üçgenin alan bilgisini hatırlayıp (tanıyıp) kullanması bu oluşturulan bilgi yapılarının pekiştirilmesini sağlamıştır (10E, 11S, 12E, 13S, 15E).

Selin'in sesli olarak okumaya başlamasıyla öğrenciler etkinliğin birinci sorusuna bakıyor. Bu soruda öğrencilerin oluşturmuş oldukları yapıları problem içinde kullanmalarını sağlayarak bu bilgi yapılarının pekişmesini sağlamaktır.

- 32E: bunun burası 3 olur (üçgenin alt kenarını gösteriyor)
 33S: burası da 4 olur.
 34E: boylamı evet ayy yüksekliği 12. Bölsek 2 ye 6 tl olur.
 35A: (E şıkkı)
 36E: burası 4. Burası zaten boylamı burası da 4. 16. 16 bölü 2 8 tl.
 37A: (F şıkkı)
 38E: boylamını çizelim (çiziyor) yamuk çiziyorum sürekli. Burası da 4 olur.
 Kenarı 8.
 39S: 6 değil mi?

40E: aaa evet 6. 24. 24 ü 2 ye böl 12 tl.



Şekil 4.13. Emine ve Selin' in verilen şekillerin alanını buldukları çalışma

Bu problemde öğrenciler hiç zorlanmadan oluşturdukları bilgi yapılarını kullanmışlardır (32E, 33S, 34E, 36E, 38E, 39S, 40E). Dikdörtgen, paralelkenar ve üçgen alan bilgilerini farklı tarzda bir soruda kullanarak pekiştirmişlerdir.

44E: buna 36 derim. Çünkü boylamı ve geldiği kenar belli.

45A: ikincisi?

46E: bu da aynı şekilde. 36.

47S: diyemeyiz.

48E: niye boylamı 4, geldiği kenar 9 bak. 36 olur.

49A: üçüncüsü?

50S: 36.

51E: 36 olmaz selin. Olur.

52S: (çeviriyor) şöyle baksak.

59A: alanı kaç o zaman?

60E: bulamayız. Boylamı bilmiyoruz.

Öğrencilerin paralelkenar alan bilgisini ve yükseklik bilgisini pekiştirmek amacıyla etkinliğin üçüncü sorusunda üç farklı paralelkenar verilmiştir. Diyaloga baktığımızda ilk iki paralelkenarın alanı öğrenciler tarafından sorunsuz bir şekilde bulunmuştur (44E, 46E). Üçüncü paralelkenara geçildiğinde Selin'in dikdörtgen de olduğu gibi kenarları hemen çarpması (50S) onun paralelkenar alan bilgisinin tam olarak pekişmediği şeklinde yorumlanabilir. Selin daha sonra Emine ile etkileşime girerek yaptığı hatanın farkına varmıştır (50S, 51E, 52S).

61A: 4.soru?

62S: (okuyor)

63E: 5. Bunun geldiği kenarıyla yüksekliğiyle 10 oluyor. 2 ye bölümü 5 üçgen olduğundan.

64A: 5.soru? taralı kısım?

65E: 6 ile 5 i çarp 30. Komple burası olur. (paralelkenarı gösteriyor) bunun içenden de bunu çıkarmamız gerekiyor. 2 kere 4 8 olur. 30 dan 8 22 kalır.

67E: dik yani şunun gibi 90 olacak . çizsene selin

68S: sen çiz

69E: off selin. (çiziyor) yazım kötü. Bu işte dik üçgen. 180 değil mi?

70A: açt?

71E: üçgenin tamamı 180'di tamam.

72A: alan?

(sessizlik)

73A: değer verseniz?

74E: 8 ve 6 olsun alan 48 böl 2 ye 24 olur. Şimdi burası 16 olsun burasıda 3 olsun. Çarp 48 evet. Böl 24 olur yine. Değişmedi.

Etkinliğin dördüncü sorusunda Emine üçgen alan bilgisini verilen problemde uygulayarak (kullanarak) pekiştirmiştir (63E). Yine Emine beşinci soruda da dikdörtgen ve paralelkenar alan bilgisini hatırlayıp (tanıyıp) kullanarak pekiştirmiştir (65E). Bu iki problemde de sessiz kalan Selin de bu bilgilerin pekiştirdiğini söyleyemeyiz. Son olarak öğrencilere bir dik üçgenin dik kenarlarından birisi iki katına çıkarılır, diğeri yarıya düşürülürse alanının nasıl değişeceği soruldu. Diyaloga baktığımızda öğrencilerin uzun süre sessiz kaldıkları görülmektedir. Öğrenciler problemin çözümüne ulaşamamışlardır. Araştırmacının yönlendirici soruları sonucunda alanın değişmeyeceğini görmüşlerdir (74E).

4.7. Yunus ve Mustafa'nın Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci

Aynı etkinliği gerçekleştirdiğimiz dördüncü grubumuz Yunus ve Mustafa'dan oluşmaktadır. Yunus'un beşinci sınıf karne notu 100, hazırlamış olduğumuz alan bilgisi başarı testinden 85 alan öğretmenleri tarafından başarılı olarak bilinen bir öğrencidir. Matematik dersine karşı tutum ve motivasyonu oldukça yüksektir. Mustafa ise beşinci sınıf karne notu 75, alan başarı testi puanı ise 60'dir. Öğretmenleri tarafından orta düzeyde bir öğrenci olarak tanınmaktadır. Matematiğe karşı tutumu ve matematik

öğrenmeye karşı motivasyonu orta düzeydedir. Bu grupla gerçekleştirilen ilk görüşme yaklaşık olarak 40 dakika kadar sürmüştür. Bu çalışmanın devamı olarak hazırlanan ikinci çalışma ise 4 hafta sonra gerçekleştirilip 16 dakika sürmüştür. Yunus ve Mustafa ile gerçekleştirilen üçgenin alan bilgisi oluşturma süreci tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur (Y: Yunus, M: Mustafa, A: Araştırmacı).

Araştırmacı çalışma kağıdını öğrencilere vererek birinci soruya bakmalarını istemiştir. Bu soru ile düzensiz olarak verilen iki şeklin büyüklüğünü karşılaştırırken öğrencilerin alan kavramına değinip değinmediklerini görmek ve alan kavramı hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

- 2Y: Ben bunun alanını bulurum.
 3A: nasıl bulurdun?
 4Y: Kenarları çarparak uzunlukları
 5A: Kenarları bulabilir misin burada?
 (düşünüyorlar) (sessizlik)
 6Y: Biz şimdi bunu kareli bir kağıt üzerine koysak en fazla kare olan zaten büyük olur.
 7A: Kareleri mi sayacaksın?
 8Y: Evet
 9A: Şunu mu diyorsun (2. şekil)
 10Y: Evet
 11M: Sayarım büyük olanı gösteririm.
 12A: Peki alan dediğimiz şey nedir?
 13M: Kapladığı yer
 14A: Çevre nedir?
 15M: Onun dış alanı
 16A: Kenarlarının etrafı

Diyaloğa baktığımızda öğrenciler bir süre sessiz kalıp düşündükten sonra Yunus bu şekillerin alanlarını bulup karşılaştıracağını söylemiştir (2Y, 4Y). Araştırmacının nasıl hesaplayabileceğini sorması üzerine birim karelere ihtiyaç duyduğunu ifade etmiş ve eğer birim kareler olsaydı birim kareleri sayarak karşılaştırabileceğini söylemiştir (6Y). Bu bize Yunus'un bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıdığını göstermektedir. Mustafa'nın da Yunus'un yaptıklarını onayladığı görülmektedir (11M). Ayrıca "alan kapladığı yer" (13M) sözü Mustafa'nın alan kavramı

ile ilgili temel özelliklerin farkında olduğunu göstermektedir. Diyaloğun devamında söyledikleri Yunus'un alan ile çevre kavramlarına sahip olduğunu (tanıdığını) göstermektedir (16Y). Fakat Mustafa'nın buradaki sessizliği alan çevre ayrımını yapıp yapamadığı hakkında bilgi vermemektedir.

Araştırmacı öğrencilerin alan kavramı ve alan ölçme ile ilgili sahip oldukları bilgi ve düşünceleri gördükten sonra etkinliğin ikinci sorusuna geçmelerini istemiştir. Sırası ile dikdörtgenlerin alanlarının sorulduğu bu soruda dikdörtgen alan bilgisini oluşturmak veya daha önceki deneyimleri sonucu oluşturulmuş ise bu bilginin tanıyıp kullanılması amaçlanmaktadır.

17A: Şöyle bir dikdörtgen verilmiş. Alanını soruyor

18Y: Ben bundaki birim kareleri sayardım. Bide kısa kenarla uzun kenarı sayıp çarpardım bulurdum.

19A: Mustafa?

20M: Bende kareleri toplardım. Kareleri toplayıp çarpardım.

21A: Aynı şey mi?

22Y: Ya da ben bunları çizdim. (Birim kareleri göstererek) Onları sayardım.

23A: Çizebilirsin.

24Y: (Çiziyor) (sayıyor) 15

25A: Başka bir şeyler demiştiniz birde. O yoldan bulsanız.

26M: Ben öyle hiç yapmazdım. Şurayı ve şurayı toplardım. (kenarları gösteriyor) şurası 5, şurası 3 15 olur.

Öğrenciler a şikkındaki dikdörtgene baktıklarında bu şeklin alanını iki şekilde bulabileceklerini söylemişlerdir. Hem şekli içindeki birim kareleri sayarak hem de dikdörtgenin kısa kenar ve uzun kenarı sayıp çarparak bulacaklarını dile getirmişlerdir (18Y, 20M, 22Y). Öğrencilerin soruyu çözerken yaptıkları sahip oldukları dikdörtgen alan bilgisini (kısa kenar ile uzun kenarı çarpma) kullandıklarını göstermektedir (26M). Diğer taraftan dikdörtgen içindeki birim kareleri sayarak şeklin alanını belirlemeleri ise bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıyıp kullandıklarını ortaya koymaktadır (24Y).

31M: ben yapayım. (sayıyor) 1,2,3,...12 burada 1,2.....7. 12 ile 7'yi çarpırım 84 olur.

32A: Diğer dikdörtgen için ne dersiniz? Alanı nedir?

33M: Nasıl yapacağız.

- 34Y: Ben şurayı sayardım. En dış kısmı sayardım.(uzun kenarı gösteriyor)
(sayıyor) 14 çıktı.
35M: ben sayayım mı?
36A: olur.
37M: (sayıyor) 1,2.....15 oluyor
38Y: Hocam ben şuraya kadar saydım şu boşluğu istiyor diye
39A: Yok büyük dikdörtgeni soruyor.
40Y: hmm tamam (gülüyor)
41M: Ben olsam şu 15 ile şurayı sayardım (kısa kenarı gösteriyor) çarpardım
(sayıyor) 1,2,3,....10 150 olur.
42A: Diğer dikdörtgende birim kare vermemiş. Ne dersiniz alanına ?
43Y: Çarpıyoruz.
44M: 5 ile 4 ü çarpıyoruz.
45Y: Kısa kenarla uzun kenarı çarpıyoruz.

Diyaloğa baktığımızda öğrenciler verilen diğer dikdörtgenlerin alanlarını dikdörtgen alan bilgisini (uzun kenar ile kısa kenarı çarpma) tanıyıp kullanarak hesaplamışlardır (34Y, 41M). Öğrencilerin soruyu çözerken yazdıkları ve sözel olarak ifade ettikleri dikdörtgen alan bilgisini doğrudan açıkça kullandıklarını göstermektedir (43Y, 45Y). Farklı dikdörtgenlerin alanlarını bulmaları bu bilgi yapısının pekişmesini sağlamıştır.

Dikdörtgen alan bilgisinin öğrenciler tarafından oluşturulmasının ardından zaman kaybetmeden öğrenciler paralelkenarın alan bilgisini oluşturmaya yönelik soruların yer aldığı üçüncü soruya başlamışlardır. Çocukların hemen diğer etkinliğe geçmeleri çalışmaya duyulan ilgi ve isteğin bir göstergesidir. Etkinliğin üçüncü sorusunda sırası ile paralelkenarlar verilerek alanları sorulmuştur.

- 58A: Size bunun alanını soruyor.
59Y:Hocam burada bir yarım olduğundan (sayıyor) 1,2. yarım yarım saysak
60M: 1. buçuk burada da 1 buçuk var 3 olur. Bir de şurayı sayarım (sayıyor)
1,2,3..18 3 daha eklersek 21 olur.

Diyaloğa baktığımızda öğrenciler birim kareli şekilde verilen a şikkındaki paralelkenarın alanını birim kareleri sayarak bulmuşlardır (59Y, 60M). Buda bize daha

önceden oluşturdukları birim kare sayarak alan bulma bilgisini tanıyıp kullandıklarını göstermektedir.

61A:Tamam şu paralelkenara ne dersiniz?

62M:Yine aynısını yaparız hocam.

63Y:(sayıyor) 1,2....9 (gülüyor) hocam bitmez.

64A:Böyle hep sayarak mı yapacağız. Dikdörtgende olduğu gibi kısa bir yol bulabilir miyiz?

65M:Hocam şurayı bir de burayı bulup çarpsak mı?(uzun kenar kısa kenar)

66A:Dikdörtgende bütün kenarlar düz olduğu için sayarak bulduk. Ama burada şu kenarı nasıl bulacaksın?

(Düşünüyorlar)

67Y:Bulmamız mı gerekiyor? Kenarları toplasak sonra içindekileri koysak

68A: ya da başka bir şey illa kenarları mı çarpacağız acaba?

69A:Kenarları toplasak ne olur?

70Y:Çevresi olur. Bir de içini toplasak.

71A: İçi derken (gösteriyor)

72A: Zaten sayarak buluyorsun evet bu kadar uzun saymak yerine dedik.

İstiyorsanız sayın

73M:Sayalım.

74Y:Saysın Mustafa.

75M:(sayıyor) 1,2.....42. bir de şu yarım var. Bu yarıyı geçmiş biraz.

76A:Sayamadık da?

77Y: 75,25 gibi bişey yapsak.

78A: Nasıl yani

79Y:Yarımı geçti 75 gibi (gülüyor)

80A: tamam birleştir 1 yap.

81Y: (sayıyor) 1,2,3 burası da 3 tür.42 de vardı 48 olur.

b şikkındaki paralelkenar, öğrencilerin sayarak alan bulma işlemini kullanmalarını zorlaştıracak şekilde seçilmiştir. Buradaki amaç öğrencilere paralelkenarın alanını bulmaya yönelik bir genellemeye ihtiyaç olduğunu hissettirmek ve yeni bir soyutlama sürecini başlatmaktır. Birim kare sayarak alan bulmanın zor olmasına rağmen öğrenciler ilk iş olarak bu yolu kullanıp alanı hesaplamışlardır (62M, 63Y, 75M, 81Y). Ayrıca Mustafa'nın "Yine aynısını yaparız"(62M) sözü ile birim kare sayarak alan bulma bilgisini tanıdığını ve bu yapıyı kullanmak istediğini söyleyebiliriz. Araştırmacı öğrencileri yeni bir soyutlama (bilgi oluşumu) sürecine sokmak amacıyla "Böyle hep sayarak mı yapacağız. Dikdörtgende olduğu gibi kısa bir yol bulabilir miyiz? (64A) şeklinde bir soru sormuştur. Bunun üzerine Mustafa etkinliğin bir önceki sorusunda oluşturduğu dikdörtgen alan bilgisini kullanmak istemiştir (65M). Fakat araştırmacının

da etkisiyle paralelkenarın kısa kenar uzunluğunu hesaplayamayacağını anlamıştır (66A). Mustafa'nın önceden oluşturduğu bu yapı (dikdörtgen alan bilgisi) yeni bir yapının oluşumunda kullanıldığı için pekiştirilmeye vesile olmuştur.

82A: Tamam hep sayarak mı bulacağız. Yaptığınız paralelkenarlara baksanız belki

83Y: Azıcık bunu kaydırırsak

84A: Nasıl?

85Y: Azıcık çevirip, kaydırırsak (dikdörtgen yapmak istiyor)

86A: Çözmeye çalış nasıl yapabildiğini

87Y: Mesela burada az yapmış burada çok yapmış yani yarımaları çeyrekleri

88A: Dikdörtgende kısa yolunuz neydi?

89Y: Kısa kenar uzun kenar

90M: Çarptık

91Y: bunları böyle toplayıp çarpalım mı?

92A: Bu kenarları ölçemiyoruz.

93Y: (uzun kenarları sayıyor) 1,2,3.....8.

94A: Alanı 48 bulmuştunuz.

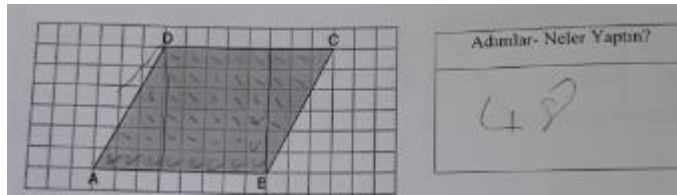
95M: Hocam burayı 8 bulmuştuk ya buradan da çıkarız 6 ise 8 ile 6'yı çarpabiliriz 48 (yüksekliği gösteriyor)

96A: Nasıl? Neresi 6? Çizebilir misin?

97M: Şurası 6 ya

98A: neden 6 tane

99M: (sayıyor) 6 tane (çiziyor) yüksekliği



Şekil 4.14. Yunus ve Mustafa'nın verilen paralelkenarın alanını buldukları çalışma

Diyaloga baktığımızda öğrencilerin birim kare sayarak alanını buldukları b şikkındaki paralelkenarda bir kısa yol arayışında oldukları görülmektedir. Yunus şekli kaydırarak dikdörtgene çevirmek ve alanını dikdörtgen alan bilgisini kullanarak bulmak istemiştir (83Y, 85Y). Fakat şekli dikdörtgene çevirememiştir. Bu sırada Mustafa'nın ise şeklin uzun kenarının 8 olduğunu ve alanının 48 olabilmesi için 6 ile çarpılması gerektiğini söylemesi farklı bir arayış içinde olduğunu göstermektedir (95M). Daha sonra Mustafa araştırmacının soruları üzerine 6'nın her bir satırdaki birim kare sayısı olduğunu

söylemiş ve çizerek göstermiştir (97M, 99M). Bu yaptıkları Mustafa da yükseklik ve paralelkenar alan bilgisinin oluşmaya başladığına delil olarak gösterilebilir.

Paralelkenar alan bilgisinin oluşmaya başladığını gören araştırmacı sırası ile diğer paralelkenarlara bakmalarını söylemiştir.

112Y: (Noktaları birleştiriyor kare yapıyor) Burayı sayarız. (uzun kenarı gösteriyor)5 çıktı Burayı sayarsak 1,2.....5 .

113M: 5 kere 5 25 oluyor

114A: Şu indirdiğinizle çarptığımız kenarı bu indirdiğinize ne diyebiliriz? Neyi olabilir bu şeklin?

(sessizlik)(düşünüyorlar)

115A: İsim verseniz?

116Y: Boyu

117A:Boy diyebiliriz. Yükseklik diyoruz matematikte.

118A: Diğer paralelkenara baksanız.

119M:Yine aynı şekilde yaparım

120A: Yap Mustafa

121M: Yarımları bir tane olarak sayıyoruz.

122M: (çiziyor) (noktaları birleştiriyor)

123A: Kaçtır alanı?

124Y: Hocam bu iki şekil aynı gibi.

125A: Alanı bulunca aynı olup olmadığını anlamışız oluruz.

126M: Şu yarımaları bir sayarım.

127A: Az önce başka bişey yapmıştın sanki.

128A: yunus?

129Y: hocam şunların hepsini topladım (kenarı sayıyor) 5. 4 tane var.

130A: o 4 nesi?

131Y: boyu

132A: çiz istersen yüksekliği

133Y: (çiziyor) 4. 4 kere 5, 20 olur.

Bir önceki diyalogda Mustafa da oluşmaya başladığını gördüğümüz yükseklik ve paralelkenar alan bilgisinin bir sonraki soruya geçtiklerinde Yunus tarafından kullanıldığı görülmektedir (112Y). Bir önceki soruda bilgi oluşumu sırasında sessiz olan Yunus'un bu bilgiyi kullanması onda da bilgi oluşumunun gerçekleştiğini göstermektedir. Buradan hareketle öğrencilerin kullanma sürecine girdikleri söylenebilir (113M, 129Y, 133Y). Diyalogun devamında araştırmacı yüksekliğe bir isim vermelerini istemiştir. Öğrencilerin yüksekliği boy olarak nitelendirmesi temel özelliğinin farkında

olduklarını göstermektedir (116Y). Daha sonra öğrencilere yükseklik denildiği bilgisi araştırmacı tarafından sözel olarak verilmiştir.

Öğrenciler e, f, ve g şıklarında oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini tanıyıp kullanarak pekiştirmişlerdir. Devamında araştırmacı üçgen sorularının yer aldığı etkinliğin dördüncü sorusuna bakmalarını istemiştir.

173M: Sayayım şu kareleri saydım 12 çıktı yarımarda burada 2 burada da 2, 4 olur. 16 olur

174A:Tamam

175Y: Bence bunun kısa yolu vardır.

176A:Nasıl?

177Y: Çünkü her şeyin kısa yolu var matematikte.

178A: Ne olabilir acaba

179Y: Acaba bir önceki gibi şununla şunu mu çarpsak.(yükseklikle kenarı gösteriyor)

180A: O ney?

181Y: Şundan şuraya boy.

182A:Çiz istersen (Çiziyor)

183M: Acaba boyuyla uzun kenarı mı çarpacaz.

184Y: (Sayıyor) 1,2,3,4 boyu. 8 de burası çıkmıştı 32 olur.

185A:16 bulmuştunuz. 32 neyin alanı?

186Y: Direkmen dikdörtgenin alanını bulduk.

187A: Bir ilişki var mıdır?

188Y: İki üçgen bişey mi ediyor.

189M: 16 ile 2'yi çarparsak 32 eder.

Öğrenciler a şıkkındaki üçgene baktıklarında Mustafa ilk olarak birim kare sayma bilgisini tanıyıp kullanarak verilen üçgenin alanını hesaplamıştır (173M). Yunus ise “Bence bunun kısa yolu vardır.” (175Y) bir önceki şekillerde olduğu gibi farklı bir yola ihtiyaç duyduğunu ve bir arayış (bilgi oluşumu) içerisine gireceğini göstermektedir. Yunus devamında etkinliğin bir önceki sorusunda oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini (yükseklik ile indiği kenarı çarpma) tanıyıp kullanmış ve bulduğu sonucun birim kare sayarak bulduğu sonuçtan farklı olduğunu görmüştür (184Y). Araştırmacının “bulduğunuz sonuçlar arasında bir ilişki var mıdır?” şeklindeki sorusu üzerine öğrenciler, iki katı olduğunu söylemiş fakat şimdilik bir anlam verememiştir (188Y, 189M). Bu yaptıkları ve söyledikleri Yunus da üçgenin alan bilgisinin oluşmaya başladığı şeklinde

yorumlanabilir. Fakat Mustafa hakkında henüz bir şey söyleyemeyiz. Daha sonra araştırmacı diğer üçgene bakmalarını istemiştir.

192Y: Biz bu dikdörtgenin alanını bulalım. Ondan sonra o alanı 2 ye bölelim. Bu alanın aynısı olsa yan yana boyunca dikdörtgen olur.

193A: Yapabilirsin.

1,2,3,...6 , 1,2,3....8 48 alanı var. O zaman üçgenin alanı 24 olur.

194A: 48 dikdörtgenin alanı dedin 24 üçgenin alanı. Bir önceki soruda?

195M: yine yarısı çıkmıştı.

196A: Şu üçgene bakın.

197M: (Kare yapıyor noktaları)

198Y: Dikdörtgenin alanını bulsak.

199M: Boyuyla uzun kenarı çarpıyorduk.

200Y: Bunun boyu 1,2,3.....

201A: (çiz istersen)

202Y: (Çiziyor) 1,2,3,4 oluyor. Alt çizgisi de 1,2,...7. Çarparsak 28.

203A: Üçgenin içinde 28 tane kutucuk var mı?

204M: Bence yoktur. 28'i 2'ye mi bölcez acaba? 14 çıkar hep yarısı oluyor.

205A: tamam birde sayarak baksanız.

(Sayıyor) 1,2,3.....14 olur.

Öğrenciler dikdörtgen içinde verilen b şikkındaki üçgene baktıklarında öncelikle dikdörtgen alan bilgilerini tanıyıp kullanarak tüm şeklin alanını bulmuşlar ve daha sonra üçgenin şeklin yarısı olduğunu söylemişlerdir (192Y, 195M). Artık öğrencilerde üçgen alan bilgisinin oluştuğu söylenebilir. Diyalogun devamında Mustafa'nın "yine yarısı çıkmıştı." sözü buna kanıt olarak gösterilebilir.

Çalışmanın devamında öğrenciler sırası ile verilen üçgenlerin alanlarını oluşturdukları yükseklik ile indiği kenarı çarpıp yarısını alma bilgisini kullanarak çözmüşlerdir (199M, 200Y, 202Y, 204M). Bu sayede öğrencilerde üçgen alan bilgisinin pekiştiği söylenilebilir.

Araştırmacı etkinliğin bitmesinden sonra öğrencilere oluşturdukları bilgi yapılarını (formülleri) yazıya dökmeleri için bir tablo vermiş ve doldurmalarını istemiştir.

Alan ölçme ne demektir? Aşağıdaki şekillerin alanları ile ilgili bulduğunuz kısa yolları yazabilir misiniz?		
DİKDÖRTGEN	PARALELKENAR	ÜÇGEN
Boşuk uzun kenarını çarpıyoruz	Boşuk h inçliği $çarpıyoruz$	boyu ile inçliği $çarpıyoruz$ 2'ye böleriz

Şekil 4.15. Yunus ve Mustafa'nın birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo

4.8. Yunus ve Mustafa'nın Pekiştirme Etkinliği

Yunus ve Mustafa'nın yer aldığı bu grubumuzla da oluşturulan bilgi yapılarını pekiştirmek ve farklı yerlerde kullanmalarını sağlamak amacıyla da ilk çalışmadan dört hafta sonra altı sorudan oluşan alan pekiştirme etkinliği yapılmıştır. Bu çalışmamız yaklaşık olarak on altı dakika sürmüştür.

2Y: alan yaptık.

3A: dikdörtgen?

4M: ben topladım buldum.

5Y: kısa kenarı ile uzun kenarı çarpıyorduk.

6A: paralelkenar vardı?

7Y: onun önce boyunu buluyorduk sonra şeyiyle çarpıyorduk (kenarı gösteriyor eliyle)

8A: üçgen vardı?

(sessizlik)

9M: onunda boyuyla çarpıp

10Y: birim karelerini sayıyorduk.

11M: bölüyor muyduk?

12Y: Sonra taban ile boyunu çarpıp 2'ye bölüyorduk.

Araştırmacı çalışma kağıdını öğrencilere vermeden önce bir önceki çalışma hakkında düşüncelerini öğrenmek amacıyla sorular sormuştur. Diyaloğa baktığımızda öğrencilerin paralelkenar ve dikdörtgenin alan bilgisini zorlanmadan hatırladıkları (tanıdıkları) görülmektedir (4M, 5Y, 7Y). Üçgenin alan bilgisini ise hatırlamakta

(tanımakta) zorlandıkları fakat daha sonra birbirleriyle etkileşim halinde hatırladıkları (tanıdıkları) görülmektedir (9M, 10Y, 11YM, 12Y).

Araştırmacı çalışma kağıdını öğrencilere vererek birim kareli zemin üzerindeki paralelkenar ve üçgenlerin alanlarının sorulduğu ikinci soruya bakmalarını istemiştir.

14Y: boyunu bulurum.

15M: şu şekilde dümdüz olacak (çiziyor) 1,2,3,4. Burası 1,2,3. 12 olur.

16A: yanındaki üçgen?

17Y: boyunu bulurum. (çiziyor) 1,2,3,4,5. 1,2,3,4. 4 kere 5, 20 olur.

18M: 2 ye böl 10 olur.

(diğer üçgeni de konuşmadan Mustafa yapıyor)

Diyaloga baktığımızda öğrencilerin her ikisinin de paralelkenar ve üçgenin alan bilgisini hatırlayıp (tanıyıp) kullanmaları daha önceden oluşturdukları bilgi yapılarının pekiştirilmesini sağlamıştır (14Y, 15M, 17Y, 18M). Ayrıca bir önceki çalışmada yükseklik kavramını boy olarak isimlendiren öğrencilere yükseklik isminin kullanıldığı söylenmişti. Buna rağmen öğrencilerin yükseklik kavramını yine boy olarak isimlendirdikleri görülmektedir (14Y, 17Y). Bu da öğrencilerin kendi yaptıkları tanımlamaları hatırlamakta (tanımakta) zorlanmadıkları şeklinde yorumlanabilir.

Öğrenciler bir önceki çalışmada oluşturdukları bilgi yapılarını (dikdörtgen, paralelkenar ve üçgen alan bilgisi) kullanıp pekiştirmelerini sağlamak amacıyla hazırlanan etkinliğin birinci sorusuna Mustafa'nın okuması ile geçiyorlar.

20A: alanı neyse parası da o. Renkli kısımlar?

(A şıkkı)

21Y: 8 tl olur.

(B şıkkı)

22M: bunun içinde şurası da 4 olur. 4 ile 4 çarp 16 tl.

(C şıkkı)

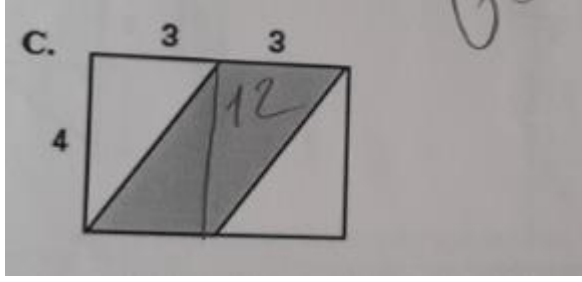
23M: boyunu bulurum. (çiziyor içine) boyu 4. 4 kere 3 12 tl olur.

(D şıkkı)

24Y: üçgenin boyu aşağı kadar inersek 4 olur. Altta 3 zaten. 12 bölü 2 6 tl.

(E şıkkı)

25Y: 4 kere 4 16. Böl 8 tl.



Şekil 4.16. Yunus ve Mustafa'nın verilen şekillerin alanını buldukları çalışma

Öğrenciler verilen şekillerin alanlarını hızlı ve sorunsuz bir şekilde bulmuşlardır (21Y, 22M, 23M, 24Y, 25Y). Buradan hareketle öğrencilerin dikdörtgen, paralelkenar ve üçgen alan bilgilerini tanıyıp uygulayarak (kullanarak) önceden oluşturmuş oldukları bilgi yapılarını pekiştirdikleri söylenebilir.

- 26A: 3 tane paralelkenar verilmiş, (3.soru)
 27M: bu 4 kere 9 36. (1.şekil) diğeri de 4 ile 9 u çarpırım 36 olur.
 28A: 3.şekil?
 29M: 6 kere 6 yine 36.
 30A: boyu kaç bu şekilde?
 31Y: 6 olur buraya eşit (kenara eşit olduğunu söylüyor)
 32A: o şekil biraz yakın çıkmış ama o ona eşit değil.
 33Y: o zaman cetvel lazım ölçelim boyunu (gülüyor)
 34A: yok bu şekilde istiyor.
 35Y: bulamam. Çevre olur böyle.

Öğrencilere paralelkenar alan bilgisini ve yükseklik bilgisini pekiştirmeleri amacıyla etkinliğin üçüncü sorusunda üç farklı paralelkenar verilmiştir. Diyaloga baktığımızda ilk iki paralelkenarın alanı öğrenciler tarafından paralelkenar alan bilgileri kullanılarak bulunmuştur (27M). Yüksekliğin kısa kenara indiği üçüncü paralelkenara geçildiğinde öğrencilerin paralelkenar alan bilgilerini tanıyıp kullanmalarına rağmen tereddüt içinde olmaları bu yapıların kırılganlıklarının bir göstergesi olabilir. Ayrıca Mustafa'nın verilen üçüncü paralelkenarda dikdörtgen de olduğu gibi kenarları hemen çarpması (29M) onda paralelkenar alan bilgisinin pekişmeye ihtiyacı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

- 36A: (4.soru)
 37M: (okuyor) yani alanını bulup 2 ye bölecez. 5 ile 2'yi çarpıp.
 38Y: üçgen çizelim şöyle (çiziyor) alan 5 o zaman.
 (5.soru)
 39A: taralı alan?
 40M: yüksekliğini buluruz. (paralelkenarın içine yükseklik çiziyor.)
 41Y: şurayı bulup çıkarcaz.
 42M: burası 5 olur. 6 ile 5 i çarp 30.
 43Y: bunu buradan çıkartmamız lazım. 4 kere 2 8 olur. 22 kalır.

Diyaloğa baktığımızda etkinliğin dördüncü sorusunda öğrenciler üçgen alan bilgilerini tanıyıp kullanarak verilen problemi çözmüşlerdir (37M, 38Y). Zaman kaybetmeden geçtikleri beşinci soruda da dikdörtgen ve paralelkenar alan bilgilerini kullandıkları ve pekiştirdikleri görülmektedir (40M, 41Y, 42M, 43Y).

- 45Y: (okuyor) dik üçgen çizsek (çiziyor) bence alanı aynı kalır.
 46A: neden?
 (uzun süren bir sessizlik)
 47A: değer verebilirsiniz.
 48Y: şurası 4 şurası da 12 olsun. (yazıyor) 8 kere 12 hımm 96. 2'ye böl
 Mustafa
 49M: (yazıyor) 48 olur.
 50Y: şimdi burası 16, burasıda 6 olur. Çarp yine 96 evet. Yarısı da 48 olur.
 51M: değişmedi.

Son olarak öğrencilere bir dik üçgenin dik kenarlarından birisi iki katına çıkarılır, diğeri yarıya düşürülürse alanının nasıl değişeceği soruldu. Diyaloğa baktığımızda öğrencilerin uzun süre sessiz kaldıkları görülmektedir. Öğrenciler problemin çözümüne ulaşamamışlardır. Araştırmacının yönlendirici soruları sonucunda alanın değişmeyeceğini görmüşlerdir (45Y, 48Y, 49M, 50Y, 51M).

4.9. Esmâ ve İlğaz'ın Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci

Aynı etkinliği gerçekteştirdiğimiz beşinci grubumuz Esmâ ve İlğaz'dan oluşmaktadır. Her ikisi de orta seviye olarak nitelendirilen öğrencilerdir. Esmâ'nın beşinci sınıf matematik dersi karne notu 77, hazırlamış olduğumuz alan bilgisi başarı testinden 65 alan bir öğrencidir. İlğaz'ın ise karne notu 73, alan başarı testi puanı ise 60'tir. Her ikisinin de matematik öğrenmeye karşı motivasyonu ve matematiğe karşı tutumları orta düzeydedir. Bu grpla gerçekteştirilen ilk görüşme 43 dakika kadar sürmüştür. Bu çalışmanın devamı olarak hazırlanan ikinci çalışma ise 4 hafta sonra gerçekteştirilip 23 dakika sürmüştür. Esmâ ve İlğaz ile gerçekteştirilen üçgenin alan bilgisi oluşturma süreci tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur (E: Esmâ, I: İlğaz, A: Araştırmacı).

Etkinlik kağıdının ilk sorusu öğrencilere verilerek okumaları istenmiştir. Oldukça hareketli bir öğrenci olan İlğaz hızlıca davranıp sesli bir şekilde okumaya başlamıştır.

2I: ben buna götürürdüm hocam. (1.sekli gösteriyor)

3A: neden?

4I: hocam çünkü alanı fazla kapladığı için.

5A: nasıl anladın alanın fazla olduğunu?

6I: hocam bu birazcık şişman adama benzettim. Ama alanı küçük ama derin olabilir. Ama bunun alanı daha fazla kapladığı için.

İlğaz soruyu okuduktan sonra hiç düşünmeden şekillerden birincisinin büyük olduğunu söylemiştir. Buna nasıl karar verdiği sorulduğunda o şekli daha şişman olarak nitelendirmiştir. İlğaz'ın şişman olarak nitelendirmesi alan denildiğinde bakması gereken yerin şeklin yüzeysel büyüklüğü bilgisine sahip olduğu (tanıdığı) söylenebilir (6I). Fakat alan kavramına sahip olduğunu kesin olarak söyleyemeyiz. Bu süreçte Esmâ'nın sessizce şekillere baktığını gözlemleyen araştırmacı onunda fikrini almak için ne düşündüğünü sormuştur.

16A: Ama alan diyor, alan neresi olur?

17I: bura. (dışını gösteriyor)

18A: alan o mu? Esmâ?

19E: evet.

20A: peki çevre nedir?

21E: çevre dışı.

22A: alan nedir?

23I: hımm hocam alan iç tarafıydı. (gülüyor)

Öğrenciler hangi şeklin daha büyük olduğunu tartışırken alan ile çevre kavramları arasındaki farkı algılayıp algılamadıklarını ortaya çıkaracak bir süreç girmişlerdir. Bu konuda her iki öğrencinin tereddüt yaşadığı gözlemlenmiştir. Aralarındaki etkileşim sonrasında bu iki kavram arasındaki farkı hatırlayıp (tanıyıp) ayırt edebilmişlerdir (17I, 19E, 21E, 23I).

32A: bu şekle bakın. (birim kareli olan)

33I: hocam içindeki kareleri sayarım. (gülüyor)

34E: evet sayarız.

Öğrencilerin hangi şeklin daha büyük olduğuna net olarak cevap verememeleri üzerine araştırmacı aynı şekilleri birim kareli bir düzlemde vermiştir. Şekillerin içindeki birim kareleri sayarak karar verebileceklerini söylemişlerdir (33I, 34E). Şekli kaplayan birim karelerin sayarak alanı bulanabilir bilgisini tanıdıkları söylenebilir.

Öğrencilerin alan, alan ölçme kavramları hakkındaki düşüncelerini gözlemleyen araştırmacı etkinliğin ikinci sorusunun yer aldığı çalışma kağıdını öğrencilere vermiştir. Bu soruda sırası ile birim kareli ve birim karesiz dikdörtgenler verilip alanları sorulmuştur.

39I: hocam şu birim kareleri sayarım.

40A: ama içine birim kare çizilmemiş.

41E: çizeriz.

42I: (çiziyor) esma sen çiz.

43E: (çiziyor) (sayıyor)

44I: 1,2,3, 1,2,3,4,5 3 kere 5 15. bu içindeki karelerin sayısı 15.

45A: ne yaptın ben anlamadım?

46I: hocam içindeki birim kareleri sağlayan kenarları sayıyorum.

47E: sonra onları çarptı.

Öğrenciler ilk dikdörtgene baktıklarında ilk iş olarak içine birim kareleri çizip saymışlardır. Bu bize birim kare sayarak alan bulma bilgisini tanıyıp kullandıklarını göstermektedir (39I, 41E, 43E). Ayrıca Esmâ'nın sayma işlemini yaptığı sırada İlğaz'ın sadece kenarlardaki birim kareleri sayıp onları çarptığı gözlemlenmiştir. Bu yaptığı işlemi Esmâ'nın da onayladığı diyalogdan anlaşılmaktadır (44I, 46I, 47E). İlğaz'ın dikdörtgenin alan bilgisine (kısa kenar ile uzun kenarı çarpma) sahip olduğu görülmektedir. Daha önceden oluşturmuş olduğu bir yapıyı kullanması o yapının pekişmesine olanak sağlamıştır. Esmâ'nın, İlğaz'ın yaptıklarını onaylaması onunda bu bilgi yapısına sahip olduğuna delil olarak gösterilebilir (47E).

- 55E: hocam şunları ve şunları sayarım. (uzun kenar ve kısa kenar göst.)
 1,2,3,4,5,6,7 1,2,.....12. 7 kere 12 84 oluyor.
 56A: İlğaz doğru mudur?
 57I: evet hocam. Çizmek uzun olur.
 58A: sonraki dikdörtgen?
 59E: yine sadece kenarları sayarım.
 60S: İlğaz yapısın mı?
 61I: tamam. 1,2,.....15. 1,2,.....10. 10 kere 15 150.
 62A: peki sonraki şekil? Şimdi birim kare vermemiş.
 63E: hocam kenar uzunlukları çarpabiliriz. 4 kere 5 20 dir. Alan.

İkinci sorunun b ve c şıklarında öğrencilere birim kare sayarak alan bulmalarının zor ve zahmetli olduğu dikdörtgenler verilmiştir. Her iki öğrencinin de birim kare saymak yerine sahip oldukları kısa kenar ile uzun kenarı çarpma bilgisini kullanıp bu yapıyı pekiştirdikleri görülmektedir (55E, 57I, 59E, 61I). Ayrıca İlğaz'ın “çizmek uzun olur”(57I) cümlesi kullanması bu genellemeye neden ihtiyaç duyulduğu noktasına vakıf olduğu söylenebilir. Çalışmanın devamında öğrencilerin oluşturduğu yapıların kırılğan yapısını (Monaghan ve Özmantar, 2006) gidermek için d ve e şıklarında birim karesiz olarak kenar uzunluğu verilen dikdörtgenler verilmiştir. Öğrencilerin kenar uzunluklarını çarpma bilgisini kullanarak dikdörtgenlerin alanlarını buldukları görülmüştür (63E).

Dikdörtgenin alan bilgisinden sonra paralelkenarın alan bilgisini oluşturmak için hazırlanmış etkinliğin üçüncü sorusu öğrencilere verilmiştir. Bu soruda öğrencilere sırası ile paralelkenarlar verilerek alanları sorulmuştur. İlğaz'ın yine hızlı davranarak kağıdı alıp bakması onun çalışmaya karşı ilgili olduğunu göstermektedir.

- 70I: iç birim karelerini sayarak.
 (sayıyorlar)
 71E: 24.
 72I: evet 24.
 73A: ama şunlar tam değil gibi sanki?
 74I: aaa bunları şey ikisini bir olarak sayarız.(sayıyor) 1,2,3,4,...21 imiş.

Öğrenciler birim kareli şekilde verilen birinci paralelkenarın alanını birim kareleri sayarak bulmuşlardır (71E, 74I). Buda bize daha önceden oluşturdukları birim kare sayarak alan bulma bilgisini tanıyıp kullandıklarını göstermektedir.

Öğrenciler zaman kaybetmeden b şikkındaki paralelkenara bakmışlar ve o şeklin alanını da birim kare sayarak bulmuşlardır. c şikkında ise öğrencilere sayarak bulmalarının zor olduğu, onları yeni bir soyutlama (bilgi oluşumu) sürecine sokacak bir paralelkenar verilmiştir.

- 79E: (sayıyor).
 80A: peki hep böyle sayarak mı bulcaz. az önce dikdörtgende kısa bir yol buldunuz. Acaba burada da kısa bir yol var mı?
 81E: 1,2,3,4 (kenarları sayıyor).
 82I: yatay 1,2,3,4,5,6,7, dir. Şu kenarı 2'dir. 7 kere 2, 14 olur.
 83A: ama 28 çıkmıştı saydığımız da?
 84I: 4 kere 7 28 etmez mi hocam? Hocam dikdörtgen de dik kısımları saydık. 7 kere 4 28.
 85A: 4 nerden geldi ben anlamadım.
 86I: hocam burayı saydığımızda (kenarı gösteriyor) 2 oluyor. 7 kere 2 14. dikdörtgende tam dik kısımlarını saydık. Burada da dik kısmı sayarız.
 87A: bir gösterir misin o dik kısmı?
 88I: (gösteriyor). (dik olarak sayıyor 1,2,3,4.)

Esmâ şekle bakar bakmaz birim kare sayma yoluna gitmiştir (79E). Araştırmacı “dikdörtgende kısa bir yol buldunuz, burada da var mıdır acaba?” şeklinde bir soru sorarak öğrencilere yeni bir genellemeye ihtiyaç duyulduğunu hissettirmek istemiştir. Araştırmacının yönlendirici sorusu üzerine İlgaç, dikdörtgende yaptığı gibi kenarları çarpma yoluna gitmiştir. Sonucun sayarak buldukları sonuç ile aynı olmadığını gözlemleyince paralelkenarda kenarları çarpmaması gerektiğini anlamıştır (82I). Ayrıca önceden oluşturulan bir yapının başka bir yapının oluşumunda kullanılması hatalı da olsa

eski yapının pekişmesine vesile olabilir. Ilgaz biraz düşündükten sonra dikdörtgen de dik kısımları saydık burada da dik kısmı sayalım diyerek sayarak buldukları alanı bir de çarpma işlemi yaparak bulmuştur (84I, 86I). Buradan hareketle Ilgaz de paralelkenar alan bilgisinin oluşmaya başladığı söylenebilir. Aynı zaman da dik kelimesi kullanması yükseklik bilgisinin oluşumunun da başladığına delil olarak gösterilebilir. Esmâ da ise henüz bilgi oluşumunun başlayıp başlamadığı konusunda bir şey söyleyemiyoruz. Oluşmaya başlayan paralelkenar alan bilgisinin tamamlanması için araştırmacı d şikkındaki soruyu çözmeleri için yönlendirmiştir.

92I: yatay 7 olur. (sayıyor). Dik kısmı 3 olur. 7 kere 3 21. (gülüyor)

93A: Ilgaz dikdörtgende dik kısmı saydığımız için burada da onu sayarız diyor katılır mısın?

94E: evet hocam.

95A: sonraki şekle esma baksın mı?

96E: (yatay sayıyor) 1,2,...8. (dikey sayıyor) 1,2,3,4,5,6. alanı 48'dir.

d şikkındaki paralelkenara bakmadan önce Ilgaz, ilk sayarak çözdükleri a şikkındaki paralelkenarın alanını az önce oluşturmaya başladığı paralelkenar alan bilgisini kullanarak bulmuştur (92I). Doğru olduğunu gözlemleyince Ilgaz'ın duyduğu mutluluk gözlerden kaçmamıştır. Ilgaz da paralelkenar alan bilgi yapısının oluştuğunu söyleyebiliriz. Ayrıca aralarındaki etkileşim sonucunda Esmâ da bu bilgiyi kullanarak d şikkındaki paralelkenarın alanını bulmuştur. Burada bilgi oluşturma sürecinde etkileşimin öneminden bahsedebiliriz (96E).

Öğrenciler kenarla çarptıkları o dik çizginin yükseklik olduğunu henüz bilmiyorlar. e şikkında sadece bir kenarı olan paralelkenar verilmiştir. Bu soruda araştırmacının amacı alanı bulmak için eksik olan bilginin ne olduğunu görmelerini istemesidir.

101E: hocam orasıda 5.

102A: niye 5?

103E: hocam aynı eşitlikte.

104A: onlar eşit olmak zorunda değil, eşit değilmiş size sadece bu kenarı vermiş. Alanı için ne dersiniz?

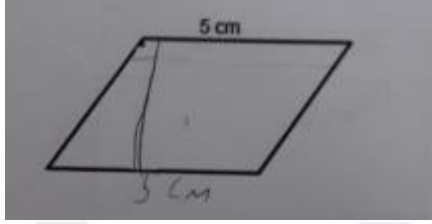
105I: hocam buradaki taktiği yaparız.(bir öncekileri gösteriyor)

106A: nasıl?

107I: bu şekilde çizgi çizeriz. (birim kare)

108A: çizmeden bulun diyor. Bir öncekilerde bir şeyi biliyordun bir şey daha buldun sonra?

109I: dik olanı ekledim. O zaman burdada dik olan lazım.(gülüyor)
(dik çizgi çiziyor)



Şekil 4.17. Ilgaz'ın verilen paralelkenarın yüksekliğini çizdiği çalışma

Diyaloğa baktığımızda birkaç grupta olduğu gibi bu grupta da bir kenar verildiğinde diğer kenarın da bu kenara eşit olduğu düşünülmüştür (101E, 103E). Araştırmacının yönlendirici soruları sonucunda bütün kenarlarının eşit olmadığını gözlemlemişlerdir. Daha sonra Ilgaz eksik olan bilginin yükseklik olduğunu hem dile getirip hem de çizerek göstermiştir (109I).

Öğrencilere paralelkenarın alanını bulurken çizdikleri dikmeye o şeklin yüksekliği denildiği bilgisi araştırmacı tarafından verilmiştir. Ayrıca yeni bilgi yapılarının pekiştirmeye ihtiyacı bulunmaktadır çünkü soyutlanmış bir matematiksel nesne pekişmesi halinde ancak yeni bir kavram olarak nitelendirilebilir (Altun ve Memnun, 2012). Oluşturulmuş bulunan yapıyı pekiştirmek amacıyla öğrencilere problemin f ve g şıklarındaki kenar ve indiği yüksekliklerin olduğu şekiller verilmiştir.

112E: 5 ile 4 ü çarparım 20 olur.

113A: bir sonraki paralelkenar?

114I: 8 kere 3 24.

115E: evet hocam.

Diyaloğa bakıldığında öğrencilerin oluşturmuş oldukları paralelkenar alan bilgisini farklı sorularda kullandıkları görülmektedir. Bu da bize oluşturulan bir yapının pekiştiğini göstermektedir (112E, 114I).

Paralelkenar alan bilgisinin oluşturulmasından sonra üçgen sorularının yer aldığı etkinliğin dördüncü sorusuna geçilmiştir. Bu soruda sırası ile üçgenler verilerek alanları sorulmuştur. Araştırmacı öğrencilerin a şikkındaki soruya bakmalarını istemiştir.

122I: (sayıyor birim kareleri) 15. Cevap 15.

123A: nasıl buldun?

124I: hocam şu yarımalar 1,2,3,...15.

125A: esma doğru mu sence?

126E: şu yarımaları beraber sayacağız 1,2,3,...,8. 1,2,3,4. 8 kere 4, 32.

127A: şimdi burada 32 tane birim kare mi var?

128I: 1,2,3,...16. 16 tane var hocam.

İlgaz soruya baktığında yine ilk olarak birim kare sayma bilgisini kullanmıştır (122I). Esmâ ise az önce oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini yani yükseklik ile indiği kenarı çarpma bilgisini kullanmıştır (126E). Bu da bize gösteriyor ki öğrenci önceden tanıdığı yapıları kullanmak suretiyle başka bir konuyla ilgili yeni bir yapı tanımakta ve kullanabilmektedir (Yeşildere, 2006: 169). Fakat bulduğu sonucun sayarak bulunan sonuçtan farklı olması onu yeni bir arayışa ittiği söylenebilir. Bulduğu sonuç ile sayarak bulunan sonuç arasında bir ilişki kuramamıştır. Bunun üzerine araştırmacı b şikkındaki soruya bakmalarını istemiştir.

b şikkında öğrencilere alanını sayarak bulamayacakları fakat içinde bulunduğu dikdörtgenin tam olarak yarısını kaplayan bir üçgen verilmiştir. Araştırmacı bu sayede bir önceki soruda paralelkenar alan bilgisiyle kuramadıkları ilişkiyi burada kurmalarını beklemektedir.

130I: dik üçgen.

(sayıyorlar)

131E: 48 olabilir mi hocam?

132A: nasıl 48?

133E: 6 kere 8 48 oluyor. Dikey 6, yatay 8, çarpacağız. Sayamayız.

134A: peki bu bulduğun 48 neyin alanı olur?

135E: üçgenin.

136A: yani bu üçgen içinde 48 tane birim kare mi var?

137E: yoktur.

138A: o 48 nedir o zaman.

139E: hocam bu tüm alan 48. (dikdörtgeni gösteriyor) (gülüyor) 2'ye bölcez.

140A: neden?

141E: çünkü hocam yarıya bölmüş, yarısı olur üçgen.

Diyaloğa baktığımız da Ilgaz birim kare sayarak alanını bulmak istemiş fakat sayamamıştır. Esmâ ise daha önceden oluşturduğu dikdörtgen alan bilgisini kullanarak üçgeni içine alan dikdörtgenin alanını bulmuştur. Araştırmacının bu üçgenin içinde o kadar birim kare var mı sorusu üzerine yarısını alması gerektiğini söylemiştir (133E, 135E, 137E, 139E, 141E). Buradan hareketle Esmâ da üçgenin alan bilgisinin oluşmaya başladığını söyleyebiliriz. Öğrenciler vakit kaybetmeden c şikkındaki soruya geçiyorlar.

165A: ama o üçgen tam olarak onun içinde değil gibi. Kenarlarının bir ilişkisi var mı? Onu kaplayacak şekilde siz dikdörtgen çizseniz mi?

(sessizlik)

166A: önceki soruya tekrar baksanız.

(sessizlik) (baya uzun sürüyor)

167A: tamam ben bu üçgenin içine sizin düşündüğünüz dikdörtgeni çizeyim olur mu?

168E: tüm dikdörtgenin alanı 8 kere 4 ten 32 olur.

169A: ama saydığınızda 16 çıkmıştı.

170E: evet yarısı oluyor.

171A: şu son şekle bakın çocuklar.

172I: (dikdörtgen çiziyor) 1,2,3,4,5 dik kenar. 1,2,3,4,5,6,7 yatay. 7 kere 5 35 2'ye böleriz.

173A: üçgenin kenarı 7 mi aldın? Ya da 35 in yarısı dediğinde nereyi bulmuş olursun?

174E: hocam şöyle çizebiliriz.

175I: hocam cevap tükendi. (gülüyor)

176A: 7 ile 5 i Çarpcaz yarısını alcaz dedin. Ama üçgenin kenarı tam buraya inseydi 7 ile çarpardın sanki. Peki o 5 dediğin nedir?

177I: dik çizgi.

178I: o zaman şurayı sayarım. 1,2,3,4,5. (kenarı sayıyor)

179A: neden orayı saydın?

180I: üçgene ait olduğu için. 5. O zaman 5 kere 5 25 olur. Yarısı 12 buçuk

Esmâ ve Ilgaz'ın yer aldığı bu grupta bir önceki soruda oluşma sinyalleri görülmesine rağmen bilgi oluşumu gerçekleşmemiştir. Kullandıkları bilgi yapıları arasında doğru ilişkilendirme kuramamaları sonucunda yeni bilgi yapıları (üçgenin alan bilgisi) oluşmamıştır. Uzun süren öğrenci sessizlikleri, yorum yapamamaları üzerine araştırmacı müdahale ederek bir önceki soruda olduğu gibi üçgeni içine alacak şekilde

dikdörtgen çizmiştir. Bunun üzerine öğrenciler dikdörtgen alan bilgilerini kullanarak istenilen üçgenin alanını bulmuşlar ve çalışmaya devam etmişlerdir (168E, 170E, 178I, 180I).

Kısmi bilgi yapıları, öğrencilerin daha önceden oluşturdukları yapıları farklı bağlamlarda tanıyıp tanınamadaki veya kullanıp kullanamadaki başarısızlıkları sonucu ortaya çıkabilir (Ron, Dreyfus ve Hershkowitz 2006). Öğrencilerin çalışmanın bu kısmında üçgenin alanını oluşturamamaları kısmi bilgi yapıları şeklinde yorumlanabilir. Esmâ ve İlğaz'ın daha önceden oluşturdukları dikdörtgen ve paralelkenar alan bilgilerini bu soruda tanıyıp kullanamamaları bu yapının kısmi bir bilgi yapısı olduğunun göstergesi olarak gösterilebilir.

Yeni bir yapının oluşması için önceden oluşturulan bir matematiksel bilginin başka bir yapının içerisinde kullanılabilir şekilde var olması gerekmektedir. Eğer bu gerçekleşmemişse herhangi bir ilişkilendirme kurulamamaktadır (Yeşildere, 2006). Konuyu bu açıdan ele aldığımızda öğrencilerin yeni yapıyı oluşturamama nedeni olarak ilk iki üçgen boyunca oluşturduğu yapıları başka bir yapının içerisinde kullanılabilmesi için henüz hazır olmaması gösterilebilir.

Öğrenciler araştırmacının müdahalesiyle ve yardımıyla çalışmanın devamında gelen d ve e şıklarındaki üçgenlerin alanlarına da bakmışlardır.

181A: sonraki üçgene ne dersiniz?

182I: hocam burada şunu fark ettim. B ile C nin arası 9 cm. o zaman dış alanı ile iç alanını çarpıyoruz. 6 ile 9 u çarpıyoruz.

183A: neden?

184I: 6 dik çizgi indiriyor. 6 kere 9 54 olur.

185A: alan 54 mü?

186E: bölmüştük yarısını aldık. 54 bölü 2 27 olur hocam.

187A: peki, 2 ye bölmeseydiniz neyin alanı olurdu?

188I: tüm dik karenin alanı olurdu.

189A: sonraki üçgen?

190I: dik çizgiyle indiği yeri çarpıyoruz.

191E: (çarpıyor) 52.2'ye böleriz 26 olur.

Diyaloğa baktığımızda öğrenciler yükseklik ile indiği kenarı çarpıp çıkan sonucun yarısını alma bilgisini kullanarak verilen üçgenlerin alanlarını bulmuşlardır (182I, 184I, 186E, 190I, 191E). Daha sonra öğrencilere yaptıkları işlemleri yazıya dökmeleri için bir tablo verilmiş ve doldurmaları istenmiştir. Bu şekilde öğrencilerin yaptıkları işlemleri anlamlandırıp anlamlandıramadıkları görülecektir.

Alan ölçme ne demektir? Aşağıdaki şekillerin alanları ile ilgili bulduğun kısa yolları yazabilir misiniz?		
Birim kare sayma, dik girşiytle indiği yeri çarpma e. kapladığı yer diyebiliriz		
DIKDÖRTGEN	PARALELKENAR	ÜÇGEN
Dikelye yatayı çarpıp ort bulabiliriz	Dikelye girşiytle yatayı çarpıp ort bulabiliriz	Dik girşiytle yatayı çarpıp ort bulabiliriz. sonra 2'ye bölümler

Şekil 4.18. Esmâ ve İlğaz'ın birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo

4.10. Esmâ ve İlğaz'ın Pekiştirme Etkinliği

Bu grubumuzla da ilk çalışmadan dört hafta sonra oluşturdukları bilgilerin kırılgan yapısını gidermek ve pekiştirmek amacıyla altı sorudan oluşan alan pekiştirme etkinliğimizi yaptık. Bu çalışmamız yaklaşık olarak yirmi üç dakika sürmüştür.

6I: birim kareler.

7A: dikdörtgenin alanını nasıl bulmuştunuz.

8I: birim kareleri önce üstünü sonra yanını sayarak onları çarptık.

9A: paralelkenar?

10E: hocam

11I: onu şey yaptık.

12E: paralelkenara da kare şeklinde şey yapmıştık sonra çarpmıştık

13A: nasıl kare şeklinde?

14E: hocam şöyle mesela. (yükseklik çiziyor)

15A: neydi o?

(sessizlik)

Öğrencilere çalışma kağıdı verilmeden önce bir önceki çalışma hakkında ne düşündükleri sorularak sıcak bir diyaloga girilmiştir. Diyaloga baktığımız da Ilgaz'ın dikdörtgenin alan bilgisini hatırladığı (tanıdığı) gözükmektedir (8I). Esmâ'nın ise yükseklik kavramını tanıdığı (14E) söylenebilir fakat adını hatırlayamaması oluşan yapıların kırılğan yapısını göstermektedir.

Araştırmacı çalışma kağıdını öğrencilere vererek ikinci soruya bakmalarını istemiştir. Bu soruda bir önceki çalışma ile aynı tarzda hazırlanmış paralelkenar ve üçgenlerin alanlarını bulmaları istenmiştir.

- 26I: içindeki bütün birim kareleri sayarım.
 27A: sonra kısa bir yol bulmuştunuz.
 28E: ilkten burayı sayıp burayı sayıp çarpıyoruz. (yüksekliği göst.)
 29A: orası dediğin neydi? Bi şey demiştiniz?
 30I: yan çizgi.
 31E: dikey çizgi, dik.
 32I: dikey çizgi 4, yatay 3. 4 kere 3 12 olur.
 33A: (yazıyorlar). Üçgende ne yapıyordunuz?
 34I: dikdörtgen çiziyorduk.
 35E: hocam dik çizgiyle yatay çizgiyi çarpıyoruz.
 36A: sonra bişey daha yapmıştınız.
 37E: 2 ye bölüyorduk.
 38I: ben demiştim.
 39E: (çiziyor) dikey çizgi 5. Yatay çizgi 4.
 40I: 20. 2 ye bölerim 10. Hatırladım hocam. (gülüyor)

Diyaloga baktığımızda paralelkenarın alan bilgisinin öğrenciler tarafından hatırlanıp (tanınıp) kullanıldığı görülmektedir (28E, 30I, 31E, 32I). Bu sayede bu bilginin pekiştiği söylenebilir. Üçgen sorusuna geçildiğinde ise Ilgaz'ın hatırlamakta zorlandığı daha sonra Esmâ ile olan etkileşimi sonrasında üçgenin alan bilgisini hatırladığını (tanıdığını) söyleyebiliriz (34I, 35E, 37E). Ayrıca önceki çalışmada araştırmacı desteğiyle üçgen alan bilgisine ulaşan bu grup üçgenin alanını bulmak konusunda sıkıntı yaşamışlardır.

Öğrenciler zaman kaybetmeden etkinliğin birinci sorusuna geçiyor. Bu soruda öğrencilere dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenlerin alanlarını bulmalarını gerektiren bir

problem verilmiştir. Araştırmacının amacı oluşturulan bilgilerin farklı ortamlarda kullanılarak pekiştirilmesini sağlamaktır. Ilgaz soruyu okuyor.

54I: durun çözeceğim. Burası böyle 4 tür. Durun. 3 daha 12 etmez mi?

55E: bence yanlış. Çünkü dışını çarpıyor. Burayı çarpması gerekiyor.

(yüksekliği çizip gösteriyor)

56A: orayı neyle çarpacak?

57E: 3 ile.

58I: ben neyle çarptım 4 ü 3 ile çarptım.

Çalışma sırasında özellikle Ilgaz'ın hareketli ve ciddiyetsiz tavırları gözden kaçmamaktadır. Esmâ birçok yerde Ilgaz'ın hatalarını düzeltmiştir. Bu sayede Esmâ'nın oluşturduğu yapıları pekiştirdiği söylenebilir. Diyaloga bakıldığında yükseklik bilgisini çizerek Ilgaz'a göstermesi buna delil olarak gösterilebilir (55E). Ayrıca bu bize gruba öğrenci seçilirken soyutlama sürecinde etkileşimin önemli olduğu düşünülerek hareket edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bir sonraki soruya geçtiklerinde öğrencilere üç tane paralelkenar verilerek kısa kenar ve uzun kenar yükseklik bilgisinin öğrenciler tarafından pekiştirilmesi amaçlanmıştır.

84I: 6 kere 6 36 olur.

85E: evet hocam.

86A: neden?

87E: çünkü yatay çizgisi 6, dikey çizgisi de 6.

88A: dikey çizgisi 6 mı?

89E: evet.

90A: o dik mi?

91I: buradan bakınca dik gözüküyor.

92A: dikey çizgisi var mı bu şeklin?

93I: var hocam. (diğ er kenarı gösteriyor.)

Verilen ilk iki paralelkenarın alanı öğrenciler tarafından sorunsuz bir şekilde bulunmuştur. Üçüncü paralelkenara geçildiğinde öğrencilerin yüksekliği verilmeyen bir paralelkenarın alanını bulurken dikdörtgen de olduğu gibi kenarları hemen çarpmaları (84I, 85E) oluşturulan bilgilerin pekişme ihtiyacı olduğuna işaret etmektedir.

Çalışmanın devamında öğrenciler dikdörtgen ve paralelkenar alan bilgilerini verilen problemlerde kullanarak pekiştirmişlerdir.

103I: buldum. (çiziyor) balkon olsun. Burası 5m.

104E: dik çizgisi 2m imiş. (çiziyor)

105A: alanı? (sessizlik)

106I: buldum. 5 i 2 ye bölebilir miyiz? Kare şekline alıp 4 kenarı olduğu için. (çiziyor)

107A: üçgenin alanı demiş.



Şekil 4.19. Esmâ ve İlğaz'ın verilen üçgenin alanını bulmaya çalıştıkları çalışma

Bu grubun ilk çalışmada araştırmacının müdahalesi sonucunda ulaştıkları üçgenin alan bilgisini problemlerde kullanırken sıkıntı yaşamaları (106I) bilgi soyutlamasının (oluşumunun) bireylerin kendileri tarafından gerçekleştirilmesini, kalıcılık açısından önemli kılmaktadır. Diğer öğrenci çiftleri bu bilgiyi benzer yollarla oluşturabilmişken bu öğrencilerin oluşturamamasının nedeni olarak öğrencilerin geçmiş deneyimleri gösterilebilir.

4.11. Gülsena ve Hatice'nin Üçgenin Alan Bilgisini Oluşturma Süreci

Aynı etkinliği gerçekleştirdiğimiz altıncı ve son grubumuz Gülsena ve Hatice'den oluşmaktadır. Her ikisi de orta seviye olarak nitelendirilen öğrencilerdir. Gülsena'nın beşinci sınıf matematik dersi karne notu 79, hazırlamış olduğumuz alan bilgisi başarı testinden 65 alan bir öğrencidir. Hatice'nin ise karne notu 72, alan başarı testi puanı ise 60'tir. Her ikisinin de matematik öğrenmeye karşı motivasyonu ve matematiğe karşı tutumları orta düzeydedir. Bu grupta gerçekleştirilen ilk görüşme 34 dakika kadar sürmüştür. Bu çalışmanın devamı olarak hazırlanan ikinci çalışma ise 4 hafta sonra gerçekleştirilip 21 dakika sürmüştür. Gülsena ve Hatice ile gerçekleştirilen üçgenin alan bilgisi oluşturma süreci tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur (G: Gülsena, H: Hatice, A: Araştırmacı).

Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere vererek birinci soruya bakmalarını istemiştir. Gülsena'nın soruyu sesli olarak okumasından sonra öğrenciler düşünmeye başlamışlardır. Bu soruda araştırmacı iki şeklin büyüklüğünü karşılaştırırken öğrencilerin nasıl bir yol izleyeceğini ortaya çıkarmaktır.

4H: hocam ben buna götürürdüm (2.şekil)

5A: neden?

6A: çünkü alan olarak daha büyük gözüküyor.

7G: bence de o. Sanki böyle daha geniş gibi gözüküyor.

8A: ne olarak karar veriyorsunuz?

9H: alan olarak.

Diyaloğa baktığımızda öğrencilerin şekillerin büyüklüğünü karşılaştırırken alan kavramı kullanmaları ve bunu sözel olarak da ifade etmeleri alan kavramının temel özelliğinin farkında olduklarını göstermektedir (6H, 7G, 9H). Daha sonra araştırmacı, öğrencilerin karar verememeleri üzerine aynı şekilleri birim kareli bir zemin de vererek büyük olan şekli bulmalarını istemiştir.

- 15A: peki, göller şu şekilde verilseydi?
 16G: birim kare.
 17H: bulabiliriz.
 18A: nasıl?
 19G: bunun her bir çizgisi 1 birim. Sayarız.

Öğrenciler, birim kareli zemin üzerinde baktıkları iki göl resminin büyüklüklerini birim kareleri sayarak karşılaştıracaklarını belirtmişlerdir (16G, 17H, 19G). Bu diyalogdan hareketle Hatice ve Gülsena'nın bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıdıklarını söyleyebiliriz.

Büyük olan şekli tahmin ettikten sonra etkinliğin ikinci sorusuna Gülsena'nın okuması ile geçilmiştir. Bu soruda sırası ile dikdörtgenler verilerek dikdörtgen alan bilgisini oluşturmak veya daha önceki deneyimleri sonucu oluşturulmuş ise bu bilginin tanınıp kullanılması amaçlanmıştır.

- 21G: 15 mi hocam?
 22A: nasıl?
 23H: hocam durun saydığımı unuttum. (sayıyor) bence 20.
 24A: neden?
 25H: çünkü burada sadece burayı saymıştım iç kısmında o olduğu için (kenarları gösteriyor) 20 diyorum.
 26A: içerdeki koyu dikdörtgeni soruyor?
 27G: hocam ben şunları kare olarak şey yaptım. Burada 3 burada da 5 tane var. Çarptım.
 28H: bende 20 dedim çünkü iç kısımlarını şey yaptım.
 29G: (çiziyor birim kareleri) (sayıyor) 15.
 30H: (gülüyor) 15'miş.
 31A: Gülsena kısa yoldan nasıl buldu?
 32G: hocam ben kenarlarındaki birim kareleri saydım sonra kısa kenarını uzun kenarını çarptım.
 33H: bence de kolaymış hocam.

Diyaloğa baktığımızda a şikkındaki dikdörtgende Gülsena biraz düşündükten sonra direk cevabı söylemiştir (21G). Bunun üzerine araştırmacı nasıl yaptığını anlamak amacıyla sorular sormuştur. Gülsena'nın verdiği cevaplara baktığımızda sadece kısa ve uzun kenarda ki birim kareleri sayıp, çarptığını söylemiş ve göstermiştir (27G, 29G, 32G). Gülsena'nın soruyu çözerken yaptıkları var olan dikdörtgen alan bilgisini (kısa kenar ile

uzun kenarı çarpma) kullandığı şekilde yorumlanabilir. Diğer taraftan Hatice ise Gülsena'dan bağımsız olarak dikdörtgen içindeki birim kareleri sayarak şeklin alanını belirlemek istemiştir (23H, 25H, 28H, 30H). Hatice'nin bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıyıp kullandığı söylenilebilir. Ayrıca Gülsena'nın yaptıklarına “bence de kolaymış hocam (33H)” şeklinde tepki vermesi Hatice'nin de önceki deneyimleri sonucu oluşturduğu dikdörtgen alan bilgisini hatırladığı (tanıdığı) söylenilebilir.

Öğrenciler istekli bir şekilde birinci sorunun b, c, d, e, ve f şıklarındaki dikdörtgenlerin alanlarını bulmuşlardır. Bu süreçte araştırmacı çok fazla araya girmeyip aralarındaki etkileşimi takip etmiştir.

34A: sonra ki dikdörtgen?

35G: kareler çok küçük. (sayıyor) uzun kenarı 12 kısa kenarı 7.

36H: Çarpcaz. 84 olur.

37A: sonraki dikdörtgenin alanını Hatice bulsun mu?

38H: oooo hocam bu baya bi büyük bişey çıkar. Hocam ben ilk önce şurayı hepsini birlikte toplarım. Sonra da

39G: ben şöyle yaptım kenarlarını saydım. (sayıyor) 150 olur.

40A: nasıl yaptın?

41G: kısa kenarı 10, uzun kenarı 15 150.

42A: sonraki birim karesiz dikdörtgen için ne dersiniz?

43G: 20.

44H: çarptık. Uzun kenarla kısa kenarı.

45A: son dikdörtgen?

46H: (çarptıyor) şu kenarda çarpayım.

Gülsena b şıkında dikdörtgen alan bilgisini (kısa kenar ile uzun kenarı çarpma) hatırlayıp (tanıyıp) kullanarak sonuca ulaşmıştır (35G). Bir önceki şekilde dikkatlice takip eden Hatice c şıkındaki dikdörtgenin alanını Gülsena'nın yardımıyla hesaplamıştır (38H, 39G). d, e ve f şıklarında ise öğrenciler dikdörtgen alan bilgisini kullanarak bu bilgi yapısını pekiştirmişlerdir (41G, 43G, 44H, 46H). Sırası ile paralelkenarların yer aldığı etkinliğin üçüncü sorusu öğrencilere verilerek ilk şekle bakmaları istenmiştir.

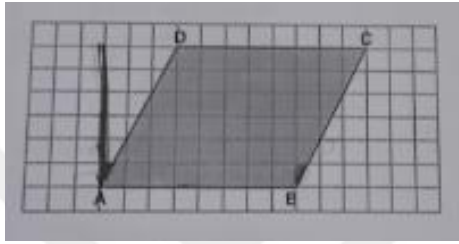
- 50G: hocam ilk önce tek tek sayarız çünkü her kare 1 birim oluyor.
 51H: uzun kenarı 7. Kısa kenarı
 52G: hocam yarım bırakmış ya 1 birim oluyor ya yarım oluyor demi? 2 yarım bir olur yani.
 53H: 4 buçuk kısa kenarı.
 54A: şunu söyleyelim kısa kenarını sayarak hesaplayamayız, düz değil çünkü
 55G: hocam 21 mi?
 56A: nasıl?
 57G: saydım ilk şöyle çaprazları sonra birleştirdim. Hepsi 21 tane. (Yazıyor)

Şekle ilk baktıklarında Gülsena birim kare sayarak alan bulma bilgisini tanıyıp kullanarak paralelkenarın alanını hesaplamıştır (50G, 52G, 55G, 57G). Hatice ise ilk iş olarak etkinliğin bir önceki sorusunda oluşturduğu dikdörtgen alan bilgisini kullanmak istemiştir (51H, 53H). Fakat araştırmacının da etkisiyle paralelkenarın kısa kenar uzunluğunu hesaplayamayacağını anlamıştır (54A). Hatice'nin bu yaptıklarına baktığımızda dikdörtgende olduğu gibi paralelkenarda da alanı bulmak için kısa bir yola ihtiyaç olduğunu hissettiğini söyleyebiliriz. Bu genellemeye duyulan ihtiyaç yeni bir bilgi oluşumu sürecine (soyutlama sürecine) girileceğine delil olarak gösterilebilir. Ayrıca Hatice'nin önceden oluşturduğu bu yapı (dikdörtgen alan bilgisi) yeni bir yapının oluşum sürecinde kullanıldığı için pekiştirilmeye vesile olmuştur.

Öğrencilere b, c ve d şıklarında birim kare sayarak alan bulmalarının zor olduğu, onları yeni bir bilgi oluşumu sürecine sokacak paralelkenarlar verilmiş ve alanları sorulmuştur.

- 64G: 48 civarındadır.
 65A: nasıl yaptın?
 66G: yine aynı sayarak.
 67A: hep böyle sayarak mı bulcaz, az önce dikdörtgen de kısa bir yol bulmuşunuz burada da bulabilir miyiz acaba?
 77H: bunlar yamuk ki nasıl sayacağız? (gülüyor)
 78G: burası 8 ise burası da 6 olur.
 79A: neresi?
 80G: burası (kısa kenarı gösteriyor)
 81A: onu ölçemiyoruz. Acaba neresi 6.
 82G: burası 8, burası da 8, buraya da 6 gelir o zaman.
 83A: oranın 6 olduğundan emin olamıyorum. Başka bir yer mi 6 acaba?
 84G: buldum. Bu kareleri sayarsak 6 çıktı.
 (gösteriyor) (yukardan aşağı sayıyor)

- 85H: burada da 3 olacak o zaman. (önceki şekli gösteriyor)
 86S: neresi?
 87H: çünkü bakın 3 tane var.
 (baya bir bekliyorlar, sessizlik)
 88S: 3 tane 7'lik var yani. Şununla çarptınız. (gösteriyorum)
 Buna şeklin neyi diyebiliriz? Tam dik olduğunuz da?
 84A: boy mu?
 85G: şekil boyu.
 86A: matematik te ona yükseklik diyeceğiz.



Şekil 4.20. Gülsena ve Hatice' nin paralelkenarın yüksekliğini çizdikleri çalışma

Diyaloğa baktığımızda öğrenciler birim kare saymanın zor olmasına rağmen birim kare sayarak alan bulma bilgilerini kullanmışlardır (64G, 66G). Bunun üzerine araştırmacı “dikdörtgende kısa bir yol buldunuz, burada da var mıdır acaba? (67A)” şeklinde bir soru sorarak öğrencilere yeni bir genellemeye ihtiyaç duyulduğunu hissettirmek istemiştir. Çalışmanın bu kısmında büyük sessizlikler olmuştur. Her ne kadar araştırmacının yönlendirici soruları olsada kullandıkları bilgi yapıları arasında doğru ilişkilendirme kuramamaları sonucunda yeni bilgi yapıları (paralelkenar alan bilgisi) oluşmamıştır. Daha sonra araştırmacı çalışmanın devam etmesi için müdahale ederek öğrencilerin yükseklik bilgisine ulaşmalarını sağlamıştır (84G, 85H). Yükseklik bilgisinin kazanılmasından sonra öğrenciler paralelkenar alan bilgisini oluşturarak kullanma sürecine girmişlerdir. Ayrıca araştırmacı soyutlamanın bir sınıf adı koyma düzeyine ulaşıp ulaşılmadığını belirlemek için yüksekliğe bir isim vermelerini istemiştir (84H, 85G). Öğrencilerin boy olarak isimlendirmeleri yüksekliğin temel özelliğinin farkında oldukları şeklinde yorumlanabilir.

- 93A: çocuklar şu paralelkenara baksanız sadece bir kenarı verilmiş, alanı için ne dersiniz?
 94G: 25 mi?
 95A: neden?
 96G: uzunlukları aynısı olur.
 97A: aynı değilmiş, diğer kenarda 6 olsun.
 98G: doğrusunu mu bulacaz?
 99A: nasıl?
 100G: ayy boyunu (çiziyor)
 101A: biliyor musunuz onu?
 102G: çık.
 103A: bilmeden bulabilir misiniz alanı?
 104G: bulabiliriz galiba.
 105A: kaç olur?
 106G: 30'larda bişey olur.

Sadece bir kenarı verilerek alanı hakkında ne söylenebileceğini sorduğumuz e şikkındaki soruda önceki birkaç grupta olduğu gibi bu grupta da bir kenar verildiğinde diğer kenarın da bu kenara eşit olduğu düşünülmüştür. Ve daha önce oluşturdukları dikdörtgenin alan bilgisini hatalı yerde kullanmışlardır (94G, 96G, 106G). Bu durum oluşturulan bilgilerin kırılmalı yapıyı gidermek için pekiştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

- 117A: peki, bu şekil böyle verilseydi (bir sonraki şekil)
 118G: o zaman 20.
 119H: evet. (yazıyor)
 120A: peki, sonra ki şekil?
 121G: 24.
 122H: 8 kere 3 24 evet.
 123A: o zaman paralelkenarın alanı ile ilgili ne dersiniz?
 124G: boyuyla indiği kenarı çarpıyoruz.

Öğrencilerin oluşturduğu yapıların kırılmalı yapıyı (Monaghan ve Özmantar, 2006) gidermek için oluşturulmuş bulunan yapıyı pekiştirmek amacıyla öğrencilere problemin f ve g şıklarındaki kenar ve indiği yüksekliklerin olduğu şekiller verilmiştir. Öğrenciler oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini doğru bir şekilde kullanmışlardır ve pekiştirmişlerdir (118G, 119H, 121G, 122H). Ayrıca öğrencilerin oluşturdukları bilgi yapılarını (yükseklik bilgisi, paralelkenar alan bilgisi) tanıyıp kullanmalarına rağmen

tereddüt içinde olmaları bu yapıların kırılgenliklerinin bir göstergesi olabilir ve daha fazla pekiştirilmeye ihtiyaç olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmacı öğrencilerden paralelkenar alan bilgisini üçgen sorularının yer aldığı etkinliğin dördüncü sorusuna bakmalarını istemiştir. Bu soruda sırası ile üçgenler verilerek alanları sorulmuştur.

126A: size bir üçgen verilmiş alanı isteniyor?

(sessizlik, bakıyorlar)

127G: 28.

129A: nasıl yaptın?

130G: aynı burada ki gibi. Aslında doğruyu da çizebilirim. (yükseklik çiziyor).
28 buldum ben.

131H: Zaten burası 4 oluyor (yükseklik gösteriyor) burası da 8 oluyor (kenarı gösteriyor). 4 kere 8 32 eder ki.

132G: (sayıyor) ben kenarı yanlış saymışım. 1,2,3,...8 oluyor evet.

113A: yüksekliği ile neyi çarptın Azra?

114H: indiği yeri 32 çıktı.

115A: bu üçgenin içinde 32 tane birim kare var mıdır?

116H: bence vardır.

117G: (sayıyor) 16 çıkıp duruyor sayıyorum sayıyorum.

118A: 32 bulmuştunuz ama?

(sessizlik)

Öğrenciler a şikkındaki üçgene baktıklarında birbirleriyle etkileşim halinde etkinliğin bir önceki sorusunda oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini (yükseklik ile indiği kenarı çarpma) tanıyıp kullanmışlardır (130G, 131H, 132G). Araştırmacının “bu üçgenin içinde 32 tane birim kare var mıdır?” (115A) şeklindeki sorusu üzerine yine birim kare sayma bilgilerini kullanarak üçgenin alanını bulmuşlardır (117G). Buldukları sonucun aynı olmadığını gördüklerinde yeni bir bilgi oluşumu sürecine girdikleri tepki ve hareketlerinden gözlemlenmiştir. Fakat bu duruma henüz bir anlam verememeleri üzerine b şikkındaki üçgene bakmışlardır.

120H: yüksekliğiyle indiği yeri saydım, yükseklik 6.

121G: indiği yer 8. 48 oluyor.

122A: 48 tane birim kare var mıdır?

123G: yoktur.

124A: kaç tane vardır?

- 130G: 48.
 131H: yine aynı çıkıyor 48.
 132A: üçgene de 48 dediniz.
 133G: 48 i 2 ye mi bölecez?
 134A: neden?
 135H: hocam yarısı çünkü.
 136G: 24 oluyor evet.
 137A: az önce de 32 demiştiniz.
 138G: tamam anladım. (gülüyor) yarısı. Burada da yarısı.
 139H: yüksekliğiyle indiği yeri çarptık yarısını aldık.

Diyaloğa baktığımızda öğrenciler daha önce oluşturdukları paralelkenar alan bilgisini tanıyıp kullanarak verilen üçgenin alanını bulmak istemişlerdir (120H, 121G). Fakat bu üçgenin içinde buldukları sayıda birim kare var mıdır sorusu yöneltilince buldukları alanın üçgenin alanı olamayacağını anlayıp çözüm arayışına girmişlerdir. Daha sonra Gülsena buldukları alanın yarısını almaları gerektiğini söylemiştir (133G). Önceki üçgende de yarısı çıkmıştı sözü Gülsena da üçgenin alan bilgisinin oluşmaya başladığına kanıt olarak gösterilebilir (138G). Ayrıca Hatice yapılanları “yüksekliğiyle indiği yeri çarptık yarısını aldık” (139H) sözü ile ifade etmiştir. Hatice’nin de bulduğu yapıyı (üçgenin alan bilgisini) sözel olarak ifade etmesi onda da bilgi oluşumunun gerçekleştiğinin göstergesidir.

- 153G: yüksekliğiyle indiği yer.
 154H: (yüksekliği çiziyor) 5 olur.
 155G: indiği yer 7. (sayıyor) 1,2,3,4,5,6,7.
 156A: üçgenin kenarı 7 mi?
 157G: doğru 5 olur. 25.
 158H: yine bölecez.
 159G: ama bölünmez. 12 buçuk.
 160A: sonraki üçgen? Birim karesiz.
 161G: 54. Onu 2 ye bölecez. 27 olur (yazıyor)
 162A: son üçgenimiz?
 163G: 13 ile 4 ü çarpıp sonra 2 ye bölücez.
 164H: (yazıyor) 52 çıkıyor. Bölü 2 26 olur

Öğrenciler hızlı bir şekilde sonraki üçgenlerin alanlarını oluşturdukları bilgi yapısını (üçgenin alan bilgisi) kullanarak hesaplamışlardır (157G, 158H, 159G, 161G, 163G, 164H). Hatice ve Gülsena’nın alan ölçerken yazdıkları yeni oluşturdukları yapıyı

doğrudan açıkça kullandıklarını göstermektedir. Bu şekilde üçgenin alan bilgisinin öğrencilerde pekiştiği söylenilebilir.

Araştırmacı etkinliğin bitmesinden sonra öğrencilere oluşturdukları bilgi yapılarını (formülleri) yazıya dökmeleri için bir tablo vermiş ve doldurmalarını istemiştir.

Alan ölçme ne demektir? Aşağıdaki şekillerin alanları ile ilgili bulduğunuz kısa yolları yazabilir misiniz?		
DIKDÖRTGEN	PARALELKENAR	ÜÇGEN
Uzun kenarı ile kısa kenarını çarparak bulduk.	Yüksekliğe indiği yeri çarparak.	Yüksekliği ile indiği yeri çarpıp ikiye bölerek bulduk.

Şekil 4.21. Gülsena ve Hatice'nin birinci etkinlik sonunda doldurdıkları tablo

4.12. Gülsena ve Hatice'nin Pekiştirme Etkinliği

Yeni oluşturulmuş yapılar kırılgan olduğu için pekişmeye ihtiyaç duyar ve yapının pekiştirilmiş formu ancak matematiksel yapı olarak değerlendirilebilir (Özmantar, 2005). Gülsena ve Hatice'nin yer aldığı bu grubumuzla da oluşturulan bilgi yapılarını pekiştirmek ve farklı yerlerde kullanmalarını sağlamak amacıyla da ilk çalışmadan dört hafta sonra altı sorudan oluşan alan pekiştirme etkinliği yapılmıştır. Bu çalışmamız yaklaşık olarak on sekiz dakika sürmüştür.

2G: paralelkenarın alanı vardı, indiği yer yükseklik.

3H: dikdörtgeni bulduk.

4A: nasıldı?

5G: uzun kenarıyla kısa kenarını çarptık.

6H: orda paralelkenar da da yüksekliğiyle çarptık.

7S: sonra üçgen vardı?

8G: üçgende nasıl yapmıştık Azra. Birimlerini saymıştık.

9A: önce sayıp sonra kısa bir yol bulmuşunuz

10G: üçü de aynıydı sanki.

11H: yaptık da. Buldum buldum. İlk önce bunun yüksekliğini buluyorduk sonrada 2 ye bölüyorduk.

Çalışma kağıdını öğrencilere vermeden önce bir önceki çalışma hakkında düşüncelerini merak eden araştırmacı sorular sormuştur. Diyaloğa baktığımızda öğrencilerin paralelkenar ve dikdörtgenin alan bilgisini zorlanmadan hatırladıkları (tanıdıkları), üçgenin alan bilgisini ise biraz düşünüp birbirleriyle etkileşim halinde hatırladıkları (tanıdıkları) görülmektedir (2G, 3H, 5G, 6H, 8G, 10G, 11H). Ayrıca Gülsena'nın konuşma sırasında "üçü de aynıydı sanki" (10G) ifadesini kullanması dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alan bağıntılarının birbiriyle ilişkili olduğunun farkında olduğunu göstermektedir.

Araştırmacı çalışma kağıdını öğrencilere vererek birim kareli zemin üzerindeki paralelkenar ve üçgenlerin alanlarının sorulduğu ikinci soruya bakmalarını istemiştir.

16A: uzun kenarı?

17G: şurası 4. (yüksekliği gösteriyor.)

18A: yüksekliği.

19G: evet. İndiği yer 3, 4 kere 3 12 olur.

20S: yanındaki üçgen?

21H: bölmüştük.

22G: 10. (çiziyor) yüksekliği 5, indiği yer 4, 4 kere 5 20. Böl 2 10 olur.

Diyaloğa baktığımızda öğrencilerin her ikisinin de paralelkenar ve üçgenin alan bilgisini hatırlayıp (tanıyıp) kullanmaları daha önceden oluşturdukları bilgi yapılarının pekiştirilmesini sağlamıştır (17G, 19G, 21H, 22G).

Öğrenciler zaman kaybetmeden istekli bir şekilde etkinliğin birinci sorusuna geçiyorlar ve Gülsena sesli bir şekilde okuyor. Bu sorudaki amaç öğrencilerin oluşturmuş oldukları yapıları problem içinde kullanmalarını sağlayarak bu bilgi yapılarının pekişmesini sağlamaktır.

(okuyor Gülsena 2. Kısım)

31A: renkli kısımları alacak. (a şıkkı)

32G: buna 8 öder.

33H: 2 ile 4 ü çarptı.

34A: (B şıkkı)

35H: 8.

36G: 16. Çünkü burası kare. Burası 4 ise burası da 4 olur. 4 kere 4 16 olur.

37A: (C şıkkı)

38G: yüksekliği 4, indiği yer 3, çarptım 12 öder.

39A: (D şıkkı)

40H: 6 olur. Yüksekliğiyle eniyle çarptım 2 ye böl 6 olur. (yazıyor).

41A: (E şıkkı)

42H: 8, inildiği yer 4, yükseklik 4. 16 bölü 2 8 tl.

43A: (F şıkkı) Gülsena?

44G: burası tamamı 6 olur, 4 kere 6 24 eder. 2 ye bölünce 12 tl.

Öğrenciler dikdörtgen, paralelkenar ve üçgen alan bilgilerini verilen bu problemde sorunsuz bir şekilde tanıyıp uygulayarak (kullanarak) önceden oluşturmuş oldukları bilgi yapılarını pekiştirmişlerdir (32G, 33H, 35H, 36G, 38G, 40H, 42H, 44G).

54H: yüksekliğiyle indiği yeri çarp 36 işte.

55A: 2. Paralelkenar?

56G: 36 olur yine.

57A: 3. Paralelkenar?

58H: hocam bu da 36.

59G: ama bu çok değişik birazcık yamuk.

60H: indiği yerle yükseklik çarp 36 işte.

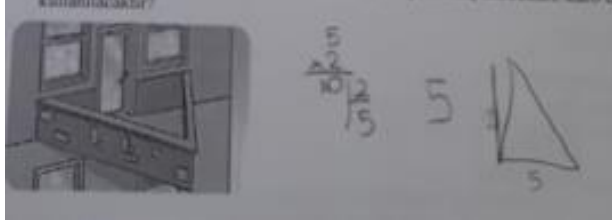
61A: yüksekliği kaç?

62H: 6.

63G: ben bilmiyorum.

Öğrencilerin paralelkenar alan bilgisini ve yükseklik bilgisini pekiştirmek amacıyla etkinliğin üçüncü sorusunda üç farklı paralelkenar verilmiştir. Diyaloğa baktığımızda ilk iki paralelkenarın alanı öğrenciler tarafından paralelkenar alan bilgileri kullanılarak sorunsuz bir şekilde bulunmuştur (56G, 58H). Yüksekliğin kısa kenara indiği üçüncü paralelkenara geçildiğinde ise Hatice'nin dikdörtgen de olduğu gibi kenarları hemen çarpması (60H) onda paralelkenar alan bilgisinin tam olarak pekişmediği şeklinde yorumlanabilir.

- 73A: Şu sonraki soru? (4.soru)
 74H: (okuyor) (sessizlik)
 75G: 5. 5 kere 2 10. Bölü 2 5 olur.



Şekil 4.22. Gölşena' nın verilen üçgenin alanını bulduğu çalışma

- 76H: üçgen olduğu için evet.
 77A: 5.soru? Taralı kısım?
 78G: ben Şöyle yaptım. 6 ile 5 i çarptım.
 79A: neyi buldun?
 80H: paralelkenar.
 81G: 30 olur. Sonra da 4 ile 2'yi çarp 8. 30 dan 8 i çıkar 22 olur.

Etkinliğin dördüncü ve beşinci sorusunda öğrencilere oluşturmuş oldukları yapıları pekiştirmeleri amacıyla iki farklı problem verilmiştir. Bu sorularda daha çok Gölşena'nın aktif bir şekilde oluşturduğu bilgi yapılarını (dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alan bilgisi) tanıyıp kullanarak pekiştirdiği görölmektedir (75G, 78G, 81G). Bu iki problemde de sessiz kalan Hatice'de bu bilgilerin pekiştiğini söyleyemeyiz.

V. BÖLÜM

5.1. Tartışma

Bu araştırmanın kapsamında altıncı sınıf öğrencilerine üçgenin alan bilgisinin öğretiminde işe yarayacak bir öğretim etkinliği tasarlayıp önermek amaçlanmıştır. Ayrıca bu etkinlik öğrencilere düzensiz şekillerin alanlarını tahmin etme, dikdörtgenin alan bilgisini hatırlayıp (tanıyıp) kullanma ve paralelkenar alan bilgisini oluşturma imkanı sunmaktadır. Çalışmanın devamında ise hazırlanan pekiştirme etkinliği öğrenci gruplarına uygulanmıştır. Daha sonra öğretim sırasında öğrencilerin bu kavramları kazanıp kazanmadıkları epistemik eylemler dikkate alınarak incelenmiştir. Aşağıda iki etkinlik süresince öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri değerlendirilmiştir.

Birinci etkinliğin (alan ölçme etkinliği) ilk probleminde öğrencilere düzensiz iki göl resmi verilerek büyüklüklerini karşılaştırmaları istenmiştir. Bu problemde sadece bir grubumuz (Yunus-Mustafa) birim karelere ihtiyaçları olduğunu aksi halde bu iki şekli karşılaştıramayacaklarını söylemişlerdir. Diğer gruplar ise şekilleri göz kararı ile karşılaştırma yoluna gitmişlerdir. Daha sonra öğrencilere aynı göl resimleri birim kareli zemin üzerinde verilmiştir. Bütün gruplar şekiller üzerindeki birim kareleri sayarak verilen göl resimlerini karşılaştırmışlardır. Öğrenciler bir şeklin alanı şekli kaplayan birim karelerin sayısına eşittir bilgisini tanıyıp kullanmışlardır. Bazı öğrenci çiftlerinin birim kare sayma noktasında da hatalar yaptıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca bu problemde üç gruptaki öğrencilerden alan ile çevre arasında ikileme düşenler olmuştur. Bu durumda gerek grup arkadaşı ile etkileşime girerek gerekse araştırmacının soruları ile bu ayrımı yapabilmışlerdir. Bu sonuç yapılan (Dağlı, 2010; Tan Şişman ve Aksu, 2009) diğer araştırmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Ölçüsü bulunmak istenen bir bölgenin öncelikle birim kare gibi daha küçük birimlerle karşılaştırılması gerekmektedir (Reynolds ve Wheatley, 1996). İlk problem ile öğrencilerin bu bilgi yapısını oluşturdukları görülmüştür. Etkinliğin ikinci probleminde

öğrencilerin dikdörtgenin alan bilgisini oluşturması veya önceki deneyimleri sonucu bu bilgi yapısını oluşturmuşlar ise kullanıp pekiştirmelerini sağlamak amaçlanmıştır. İlköğretim düzeyinde alan ölçme konusunun öğretiminde temel amaçlarından bir tanesi öğrencilerin alan formülleri oluşturabilmesi ve bunları doğru şekilde uygulayabilmeleridir (Lehrer, 2003). Aynı zamanda bu problem ile öğrencilerin dikdörtgenin alanını bulabilecekleri bir formül geliştirip, kullanmaları hedeflenmiştir. Çalışmaya katılan bütün grupların verilen dikdörtgenlerin alanlarını, öncelikle birim kare sayarak daha sonra ise dikdörtgenlerin kenarlarını çarparak buldukları görülmüştür. Dikdörtgenin alanında daha iyi bir öğrenmeye sahip olan öğrencilerin düşük öğrenmeye sahip öğrencilere göre alan hesaplamada çoklu strateji kullanmaya yatkın oldukları ve alan hesaplamasında yapılan hataların dikdörtgenin alanının tam öğrenilememesinden kaynaklandığı üzerinde durulması gereken bir sonuçtur (Huang, 2008). Bu problem ile dikdörtgen alan bilgisini oluşturan öğrencilerin bir sonraki şekillerde zorlanmayacakları öngörülmektedir.

Etkinliğin üçüncü probleminde öğrencilerden verilen paralelkenarların alanını bularak bir alan formülü geliştirip, kullanmaları beklenmiştir. Öğrenci gruplarının verilen paralelkenarlara baktıklarında öncelikli yapmak istedikleri bir önceki problemde oluşturdukları dikdörtgen alan bilgisini kullanmak olmuştur. Fakat paralelkenarın düzgün olmayan bir kenarını hesaplayamamaları öğrencileri yeni bir arayışa yönlendirmiştir. Otten & Herbel (2009), yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin alan, paralelkenar, yükseklik, taban kavramlarının anlaşılmasında zorlandıklarını söyleyip matematiksel terimler arasında ilişki kurmanın paralelkenar ve dikdörtgenin alanları arasındaki anlamsal ilişkiyi anlamalarını kolaylaştıracağını ifade etmişlerdir. Sadece bir grup (Emine-Selin) alanı istenilen paralelkenarı kes yapıştır yöntemi kullanarak dikdörtgene çevirip dikdörtgen alan bilgisini tanıyıp kullanarak sonuca ulaşmıştır. Yüksek-yüksek ve yüksek-orta başarı düzeyine göre belirlenmiş öğrencilerden oluşan gruplar ile orta-orta başarı düzeyine göre belirlenmiş bir grup önceki problemlerde oluşturdukları bilgi yapılarını kullanarak öncelikle yükseklik bilgisini oluşturdukları daha sonra ise paralelkenar alan bilgisini oluşturdukları gözlemlenmiştir. Yükseklik bilgisini oluşturan grupların 'boy' veya 'dik çizgi' isimlendirmelerini kullanmaları öğrencilerin yükseklikle ilgili temel özelliklere sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca öğrenciler yükseklik

ismini öğrenmelerine rağmen dört hafta sonra gerçekleştirilen çalışmada tekrar bu isimlendirmeleri kullanmışlardır. Bu da öğrencilerin kendi yaptıkları tanımlamaları hatırlamakta (tanımakta) zorlanmadıkları şeklinde yorumlanabilir. Güreffe ve Gültekin (2016), yaptıkları çalışmada öğrencilerin genel olarak yüksekliği doğru çizdikleri fakat yüksekliği tanımlamada başarısız olduklarını ortaya çıkarmışlardır ve bunun sebebini geometrik şekillerin kavramsal olarak öğrenememiş olmalarının öğrencilerin doğru tanımlamalar yapmalarına engel olduğunu şeklinde ifade etmişlerdir. Sadece Gülsena ve Hatice'nin yer aldıkları grupta öğrenciler birim kare sayarak alan bulma bilgilerini tanıyıp kullanmalarına rağmen yükseklik bilgisini oluşturamadıkları ve paralelkenarın alanına ulaşacakları bir formül geliştiremedikleri gözlemlenmiştir. Matematik başarı düzeyi orta olan bu öğrencilerin bu problemde kullanma, oluşturma ve pekiştirme aşamalarına ulaşamadıkları söylenilebilir. Bu çıkarılan sonuç Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus'un (2001) soyutlama süreci için soyutlama, çözümle uğraşan kişinin, kişisel geçmişine dayanır şeklindeki vurguları ile paralellik göstermektedir. Araştırmacı çalışmanın devam etmesi için yönlendirici soru ve müdahaleleriyle bu grupta yükseklik bilgisinin kazanılmasını sağlamış ve daha sonra öğrenciler paralelkenar alan bilgisini oluşturup pekiştirme aşamasına geçişlerdir.

Etkinliğin dördüncü sorusunda öğrencilerden üçgenin alan bilgisini oluşturmaları ve bir formül geliştirmeleri hedeflenmiştir. Paralelkenar alan bilgisini oluşturan ve kullanma aşamasına geçen bütün grupların üçgenin alan bilgisini oluştururken zorlanmadıkları gözlemlenmiştir. Sadece Esmâ ve İlğaz'ın yer aldığı orta-orta başarı düzeyindeki grubumuzda öğrenciler üçgenin alan bilgisini oluşturup kullanma aşamasına geçememişlerdir. Araştırmacı müdahalesiyle üçgen alan bilgisine ulaşmalarına rağmen üçgenin alan bilgisini problemlerde kullanırken sıkıntı yaşamaları bilgi soyutlamasının (oluşumunun) bireylerin kendileri tarafından gerçekleştirilmesini, kalıcılık açısından önemli kılmaktadır. Matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin yer aldığı gruplarda çok kısa sürede üçgen alan bilgisi oluşturulup, formül geliştirilmiş ve pekiştirme aşamasına geçilmiştir. Aynı şekilde Altun ve Yılmaz (2010) tarafından yapılan çalışmada, başarı seviyesi yüksek olan öğrenciler parçalı fonksiyonların basitten karmaşığa giden birçok formunu üretmişlerdir.

Paralelkenar alan bilgisini oluşturan grupların zorlanmadan ve kısa sürede üçgen alan bilgisini oluşturdukları gözlemlenmiştir. Bu etkinlik hazırlanırken bir önceki matematik dersi öğretim programına göre verilen kazanım sırası kullanılmıştır. Yani bu kazanım sırasına göre önce paralelkenar alan bilgisi daha sonra üçgen alan bilgisi sıralaması yer almaktaydı. Yeni matematik dersi öğretim programında (2018) ise önce üçgen alan bilgisi daha sonra paralelkenar alan bilgisi verilmektedir. Bu araştırmadan elde edilen veriler paralelkenarın alanından üçgenin alanına geçiş sürecinin daha kolay olduğunu göstermektedir.

Her bir problem sonra gelen problem için öğrencilere yol göstermiş ve bir ipucu olmuştur. Bu ipuçlarını değerlendirebilen öğrencilerin alan bağıntılarını oluştururken sıkıntı yaşamadıkları gözlemlenmiştir. Yeşildere ve Türnüklü (2008) yaptıkları çalışmada matematiksel gücü yüksek olan öğrencilerin karşılaştıkları ipuçlarını değerlendirerek çözüme ulaştıklarını ve hataları fark edebildiklerini fakat matematiksel gücü düşük öğrencilerde bu durumun gözlemlenmediğini söylemişlerdir. Bu duruma sebep olarak öğrencilerin ipucunu yakalamalarını sağlayacak yapılara sahip olmamaları veya yanlış oluşturmuş olmalarından ötürü tanımamalarını göstermişlerdir.

Birinci etkinlikten dört hafta sonra aynı öğrenci grupları ile oluşturulan bilgi yapılarını kullanmalarını ve pekiştirmelerini sağlamak amacıyla ikinci etkinlik yapılmıştır. Bu etkinlikte yüksek-yüksek ve yüksek-orta başarı düzeyi grupları oluşturmuş oldukları bilgi yapılarını tanıyıp kullanarak pekiştirmişlerdir. Orta-orta başarı düzeyi gruplarında ise paralelkenar ve üçgenin alan bilgisinin hatırlamakta zorlanıldığı gözlemlenmiştir. Bu etkinliğimizde yer alan üçüncü soruda ilk iki şekilde uzun kenar yüksekliği üçüncü şekilde ise kısa kenar yüksekliği verilen paralelkenarlar verilmiştir. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde Zeynep (61Z), Selin (50S), Mustafa (29M), Ilgaz (84I), Esmâ (85E) ve Hatice (60H) verilen paralelkenarın alanını kenarlarını çarparak bulma yoluna gitmişlerdir. Daha sonra grup arkadaşları ile girdileri diyalogda yaptıkları hatanın (dikdörtgen alan bilgisini yanlış kullanma) farkına varmışlardır. Öğrencilerin çoğunluğunun bu soruda bu hataya düşmesi etkinliğin bu kısmına vurgu yapılması gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı öğrencilere alan bulmanın birim kare saymak olduğunun kazandırılmasını sağlamak ve devamında birim kare saymanın kısa

bir yolu olan formül geliştirmelerini sağlamaktır. Daha sonraki çalışmalarda etkinliğin bu kısmına sorular eklenebilir veya rehber olan retmen tarafından öğrencilerin dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alanları arasında ilişkiyi kurup kurmadıklarını ortaya çıkaracak sorular sorulabilir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Matematik başarı düzeylerine göre oluşturulan ğrenci grupları ile gerçekleştirilen bu çalışmada istenilen kavramların oluşma yolu ve hızı farklılık ve çeşitlilik barındırmaktadır. Bilgi oluşturma süreçleri gruplar arasında farklılık göstermektedir. Başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin yer aldığı gruplarda sürecin daha iyi içselleştirilerek, daha hızlı ve pratik şekilde istenilen kavramları oluşturdukları görülmüştür. Yüksek-orta ğrenci gruplarında ise yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin bilgi yapılarını daha önce oluşturdukları orta seviyedeki öğrencilerin ise etkileşim halinde daha geç oluşturdukları gözlemlenmiştir. Bu bulgular ile daha önce yapılan araştırmaların verileri (Hershkowitz, Hadas, Dreyfus ve Schwarz, 2006; Voight, 1995; Cobb ve diğer. 2001) benzerlik göstermektedir. Ayrıca aynı gruptaki öğrenciler arasında da bilgi oluşumu sürecinde farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin Ema ve Ilgaz'ın yer aldığı grubumuzda paralelkenarın alanını bulmaları gereken soruda Ilgaz birim kare sayarak alan bulmak istemiş (122I), Ema ise bir önceki soruda oluşturduğu dikdörtgen alan bilgisini kullanmak istemiştir (126E).

Bu alışma başarı durumları birbirine yakın öğrencilerden oluşturulmuş ğrenci grupları ile gerçekleştirilmiştir. Bilgi oluşturma sürecinde öğrenciler arası etkileşimin önemli olduğu elde edilen veriler arasındadır. Emine ve Selin'in yer aldığı grubumuzda Emine baskın karakterli, Selin ise daha pasif kalan bir ğrenci olmuştur. Çalışma daha çok Emine'nin yönlendirmesi ve direktifleri ile geçmiştir. Çalışmanın büyük bir çoğunluğunda sessiz olan Selin, bazı durumlarda Emine'nin söylediklerini düşünmeden kabul etmiştir. Özmantar (2005) yaptığı çalışma sonucunda pekiştirme eylemi ile alakalı olarak ise yeni oluşturulmuş yapıların kırılđan olduğu ve pekişmeye ihtiyaç duyulacağı ve bu yapıların başka bir yapının oluşturulmasında kullanıldığı takdirde pekişebileceği,

bir yapının pekiştirilmiş formunun ancak matematiksel yapı olarak değerlendirilebileceğini söylemiştir. Çalışmanın büyük bir çoğunluğunda pasif ve sessiz olan Selin'in bu yapıları pekiştirme ihtiyacı olduğu söylenilebilir. Esmâ ve İlğaz'ın yer aldığı grubumuz da özellikle İlğaz'ın hareketli ve ciddiyetsiz tavırları olduğu gözlemlenmiştir. Esmâ birçok yerde İlğaz'ın hatalarını düzeltmiştir. Bu sayede Esmâ'nın oluşturduğu yapıları pekiştirdiği söylenilebilir. Bu veriler Herskowitz ve diğer. (2006) yaptığı çalışmanın verileri ile benzerlik göstermektedir.

RBC+C modelinde yer alan eylemler birbiri içine yuvalanmış bir şekilde karşımıza çıkabilmektedir (Dreyfus, 2007). Bu çalışmada da bu durum göze çarpmaktadır. Örneğin birinci problemde birim kare sayarak alan bulma bilgisini oluşturan öğrenciler daha sonraki problemlerde bu bilgi yapısını tanıyıp kullanarak başka bilgi yapıları (dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alan bilgisi) oluşturmuşlardır. Bu bulgu birçok araştırmacı (Dreyfus, 2007; Dreyfus, Hadas, Herskowitz ve Schwarz, 2006; Özmantar, 2004; Altun ve Yılmaz, 2008; Yesildere ve Türnüklü, 2008; Akkaya, 2010) tarafından dile getirilmiştir.

Bilgi oluşum sürecinde karşılaşılan bir başka durumda kısmi bilgi yapılarının oluşumudur. Analiz edilen öğrenci cevapları bazen oluşturmuş oldukları bilgi yapılarının anlamını gölgeleyebilirken bazen de doğru cevaplarda bilgi boşluğu olduğu gözlemlenmiştir. Bu perspektiften bakıldığında oluşan yeni yapılar ile eski yapılar arası uyum kısmidir. Öğrencilerin sahip olduğu bu tip matematiksel yapılar kısmi bilgi yapılarıdır (Ron, Dreyfus ve Herskowitz 2006). Kısmi bilgi yapıları, öğrencilerin daha önceden oluşturdukları yapıları farklı bağlamlarda tanıyıp tanınamadaki veya kullanıp kullanamadaki başarısızlıkları sonucu ortaya çıkabilir. Yani kısmi bilgi yapılarında oluşturma-tanım-kullanma döngüsü mevcuttur. Bu çalışmada da Esmâ ve İlğaz'ın paralelkenar alan bilgisini oluşturmalarına rağmen üçgen alan bilgisinin sorulduğu soruda bu bilgilerini tanıyıp kullanamadıkları ve Gülsena ve Hatice'nin dikdörtgen alan bilgisini oluşturmalarına rağmen bu bilgilerini paralelkenarda kullanamayıp yükseklik bilgisini oluşturmamaları bu yapıların kısmi bir bilgi yapısı olduğunun göstergesidir. Araştırmanın bu verisi yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Ron, Dreyfus ve Herskowitz 2006; 2007).

Yapılan bu çalışmada oluşturulan küçük grupların bilgi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Bir başka çalışmada bu etkinliklerin sınıf ortamında veya daha büyük gruplarla uygulanması ve sürecin incelenmesi çalışılabilir.

Bu çalışmada yüksek-yüksek, yüksek-orta ve orta-orta başarı düzeylerine sahip olan öğrenciler katılımcı olarak bulunmuşlardır. Başka bir çalışmada gruplar daha farklı biçimlerde oluşturularak çalışılabilir.

Bu çalışmada öğrencilerin daha önceden öğrenmedikleri paralelkenar ve üçgenin alan bilgisini oluşturma süreçleri incelenmiştir. Bu çalışmanın devamı olarak yine altıncı sınıf öğrencilerinin öğrenmedikleri bir konu seçilerek oluşturulacak etkinlikler ile bilgi oluşturma süreçleri incelenebilir. Ayrıca aynı çalışma materyal kullanılarak da gerçekleştirilip bilgi oluşum süreci incelenebilir.

Bu çalışmada dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenin alan bilgilerini bir arada içeren bir etkinlik tasarlanmış ve kullanılmıştır. Başka bir çalışmada bu kavramlar ayrı ayrı incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Açıl, E. (2015). *Ortaokul 3. Sınıf Öğrencilerin Denklem Kavramına Yönelik Soyutlama Süreçlerinin İncelenmesi: Apos Teorisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ahsbahs, B. A. (2004). Towards the emergence of constructing mathematical meanings. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education: Vol 2*. (pp. 119-126).
- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Albayrak, M. (2010). *İlköğretimde matematik ve öğretimi –I (3. Baskı)*. Ankara: Hegem Yayınları.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedede (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayıncılık.
- Altun, M. (2008). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun, M. (2008). *Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Altun, M., ve Memnun, D. S. (2012). Rbc+c modeline göre doğrunun denklemi kavramının soyutlanması üzerine bir çalışma: özel bir durum çalışması. *Uluslararası Cumhuriyet Eğitim Dergisi Cumhuriyet, International Journal of Education, 1* (1), 17-37.
- Altun, M., ve Yılmaz, A. (2008). Lise öğrencilerinin tam değer fonksiyonu bilgisini oluşturma süreci. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 41* (2), 237-271.
- Altun, M., ve Yılmaz, A. (2010). Lise öğrencilerinin parçalı fonksiyon bilgisini oluşturma ve pekiştirme süreci. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23* (1), 311-337.
- Altunışık, R., Yıldırım, R. ve Bayraktaroğlu, S. (2002). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Sakarya: Sakarya Kitabevi.

- Ayanoğlu, P. (2012). *7. sınıf öğrencilerinin birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem ve eşitsizlik grafiği bilgisi oluşturma süreçleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Baki, A., ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 27–46.
- Baturo, A. and Nason, R. (1996). Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational Studies in Mathematics*, 31(3), 235–268.
- Bikner-Ahsbabs, A. (2004). Towards The Emergence of Constructing Mathematical Meanings. In M. J. Hoines and A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 2, pp. 119-126). Bergen, Norway: International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME).
- Bishop, J. A. (1988). *Mathematical Enculturation*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Cobb, P. and Bauersfeld, H. (Eds.), (1995). *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cobb, P., Stephan, M., McClain, K. and Gravenmeijer, K. (2001). Participating in Classroom Mathematical Practices. *The Journal of the Learning Science*, 10, 113-163.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Dağlı, H. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanılgıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Davydov, V. V. (1990). Types of generalization in instruction: logical and psychological problems in the structuring of school curricula. in j. Kilpatrick (ed.) and j. teller (trans.). *Soviet Studies in Mathematics Education*, 2, NCTM.
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, and C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 49- 97). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Dreyfus, T. (2007). Processes of Abstraction in Context the Nested Epistemic Actions Model. EBSCO veritabanından 20.06.2008 tarihinde http://escalate.org.il/construction_knowledge/papers/dreyfus.pdf sitesinden alınmıştır.
- Dreyfus, T., Hershkowitz, R., and Schwarz, B. (2001a). Abstraction in context II: the case of peer interaction. *Cognitive Science Quarterly*, 1 (3), 307-368.
- Dreyfus, T., Hershkowitz, R., and Schwarz, B. (2001b). The construction of abstract knowledge in interaction. In M. Van Den Heuvel-Panhuizen (Eds.), *Proceedings of the 25th Annual Conference for the Psychology of Mathematics Education: Vol. 2.* (pp. 377-384). Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.
- Dreyfus, T., and Tsamir, P. (2004). Ben's Consolidation of Knowledge Structures about Infinite Sets. *Journal of Mathematical Behavior*, 23, 271-300.
- Dreyfus, T. (1991). Advanced Mathematical Thinkin Processes. In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 25-41). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Dreyfus, T., and Tsamir, P. (2001). Ben's consolidation of knowledge structures about infinite sets. *Journal of Mathematical Behavior*, 23, 271-300.
- Dreyfus, T., Hadas, N., Hershkowitz R., and Schwarz B. B. (2006). Mechanisms for consolidating knowledge constructs. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, and 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: Charles University Faculty of Education.
- Dienes, Z. P. (1961). On abstraction and generalization. *Harvard Educational Review*, 31, 281-301.
- Durmuş, S. (2001). Matematik öğretimine yapılandırmacı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 1 (1), 91-107.
- Ekiz, D., (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ferrari, P. L. (2003). Abstraction in mathematics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 358, 1225-1230.
- Fishbein, E. (1999). Psychology of Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 47-58.

- Fowler, D. (1987). *The mathematics of Plato's academy*. Oxford: Clarendon Press.
- Frorer, P., Hazzan, O., and Manes, M. (1997). Revealing the faces of abstraction. *The International Journal of Computers for Mathematics Education*, (3), American Mathematical Society, 234-283.
- Guba, E.G. and Lincoln, Y.S. (1989). *Fourth Generation Evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Gürefe, N., ve Gültekin, S. H. (2016). Yükseklik kavramına dair öğrenci bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 429-450
- Hacıömeroğlu, G., ve Apaydın, S. (2009). Tangram etkinliği ile çevre ve alan hesabı, *İlköğretim Online*, 8(2), 1-6.
- Hassan, I. and 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.
- Hauvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Netherlands: Technipress.
- Hershkowitz, R., Schwarz, B. B., and Dreyfus, T. (2001). Abstraction in contexts: epistemic actions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32 (2), 195-222.
- Hershkowitz, R., Hadas, H., and Dreyfus, T. (2006). Diversity in the construction of a group's shared knowledge. In Novotna, J., Moraova, M., Stehlikova, N. (Eds). *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education: Vol. 2.* (pp.297-304). Prague, Czech Republic: Charles University.
- Hershkowitz, R., Hadas, N., Dreyfus, T., and Schwarz, B. (2007). Abstracting processes, from individuals constructing of knowledge to a group's shared knowledge. *Mathematics Education Research*, 19 (2), 41-68.
- Hiebert, J. (1981). Units of measure: Results and implications from National Assessment. *Arithmetic Teacher*, 28 (6), 38-43.

- Hirstein, J., Lamb, E. C., and Osborn, A. (1978). Students' Misconceptions about area measure. *Arithmetic Teacher*, 25(6), 10-16.
- Huang, H. M. (2008). *Children's understanding of the concepts of area measurement* (Doktora Tezi) ProQuest Dissertations'den alınmıştır. (UMI No. 3337796)
- Isıkoglu, N. (2005). Eğitimde Nitel Araştırma. *Eğitim Araştırmaları*, 20, 158-165.
- Kamii, C. and Kysh, J., (2006). The difficulty of length x width: Is a square the unit of measurement?. *Journal of Mathematical Behavior*, 25, 105-115.
- Katrancı, Y., ve Altun, M. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin olasılık bilgisini oluşturma ve pekiştirme süreci. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 11-58.
- Kidman, G. and Cooper, T. J. (1997). "Area İntegration Rules For Grades 4, 6, 8 Students", In E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of The 21 st Annual Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education* (3). Lahti, Finland: Universty of Finland.
- Kidron, I. and 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.
- Kuş, E. (2003). *Nicel-Nitel Araştırma Teknikleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, and D. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 179-192). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Maher, A. C. and Beattys, D. (1986). Examining the construction of area and its measurement by ten to fourteen-year-old children. In G. Lappan, and R. Even (Eds.), *Proceedings of the 8th Annual Meeting of PME-NA* (pp. 163–168). East Lansing: Michigan State.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi (6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Monaghan, J., and Özmantar, M. F. (2004). Abstraction and consolidation. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education: Vol. 3.* (pp. 353-360).
- Monaghan, J. and Özmantar, M. F. (2006). Abstraction and Consolidation, *Educational Studies in Mathematics*, Springer. EBSCO veritabanından 20.06.2008 tarihinde <http://www.springerlink.com/content/c134370723467362/fulltext.pdf> sitesinden alınmıştır.
- Moreira, C. Q. and Contente, M. R. (1997). *The role of writing to foster pupil's learning about area.* Proceedings of the 21st PME International Conference, 3, 256-263.
- Mitchelmore, M. C., and White, P. (2004a). Teaching mathematical concepts: Instruction for abstraction. *Presented at the 10th International Congress on Mathematical Education.* Copenhagen, Denmark.
- Noss, R. (2002). Mathematical Epistemologies at Work, In Proceedings of the Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, UK.
- Noss, R., and Hoyles, C. (1996). *Windows on mathematical meaning.* Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Ohlsson, S. and Regan, S. (2001). A Function for Abstract Ideas in Conceptual Discovery and Learning. *Cognitive Science Quarterly*, 1(3), 243-277.
- Otten, S., and Herbel-Eisenmann, B. (2009). Multiple meanings in mathematics: Beneath the surface of area. In S. L. Swars, D. W. Stinson, and S. Lemons-Smith, *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 31. Yıllık toplantı bildiri kitabında (ss. 296–303). Georgia State University, Atlanta.
- Özalper, H. (2006). *Demokrasi ve matematik ilişkisinin değerlendirilmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Özmantar, M. F. (2005a). *An investigation of the formation of mathematical abstractions through scaffolding.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Leeds.

- Özmantar, M. F. (2005b). Mathematical Abstraction: A Dialectical View. In the *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 25 (2). Retrieved on February 18, 2007 from <http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip25-2/BSRLM-IP-25-2-14.pdf>.
- Özmantar, M. F., and Monaghan, J. (2007). A dialectical approach to the formation of mathematical abstractions. *Mathematics Education Research Journal*, 19 (2), 89-112.
- Özmantar, M. F., and Roper, T. (2004). Mathematical abstraction through scaffolding. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education: Vol. 3.* (pp. 481–488).
- Reynolds, A. and Wheatley, G. H. (1996). Elementary students construction and coordination of units in an area setting. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 564-581.
- Sanders, J. W. (1976). Why measure?. In D. Nelson, and R. Reys (Eds), *Measurement in School Mathematics*. Reston, VA: N.C.T.M. Year Book.
- Sevgen, B. (2002). *Matematiksel düşünce yapısı ve gelişimi*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18-Eylül-2002, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: the disasters of “well taught” mathematics courses. *Educational Psychologist*, 23 (2), 145-166.
- Schwarz, B., Dreyfus, T., Hadas, N. and Hershkowitz, R. (2004). Teacher guidance of knowledge construction. 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. 4.* (pp. 169-176). Bergen, Norway: PME.
- Sierpinska, A. (1994). *Understanding in mathematics*. London: Falmer.
- Simon, M. and Blume, G. (1994). Building and understanding multiplicative relationships: A study of prospective elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(5), 472–494.
- Stehlíková, N. (2003). Emergence of mathematical knowledge structures: introspection. *Proceedings of the 27th international conference for the psychology of mathematics education: Vol. 4.* USA: University of Hawaii.

- Stephen M., and Clements. D.H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. In D.H. Clements and G. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement 2003 Yearbook* (pp. 3-16). Reston,VA: NCTM.
- Şişman, T. G. ve Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları. *İlköğretim Online*, 8(1), 243-253.
- Tabach, M., Hershkowitz, R., and Schwarz, B. B. (2001). The struggle towards algebraic generalisation and its consolidation, *Proceedings Of The 26th International Conference For The Psychology Of Mathematics Education*, Sayı:4, Netherlands.
- Tabach, M. and Hershkowitz, R. (2002). Construction of knowledge and its consolidation. In A. D. Cockburn and E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th 110 International Conference for the Psychology of Mathematics Education: Vol. 4.* (pp. 265-272). Norwich, United Kingdom: PME.
- Tabach, M., Hershkowitz, R., and Schwarz, B. (2006). Constructing and consolidating of algebraic knowledge within dyadic processes: a case study. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 235–258.
- Tall, D. (Ed.). (1991). *Advanced mathematical thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tall, D. (2004). Thinking Through Three Worlds of Mathematics. 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. 4, pp. 281-288). Bergen, Norway: PME.
- Tanışlı, D. (2008). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Örüntülere İlişkin Anlama ve Kavrama Biçimlerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tsamir, P. and Dreyfus, T. (2002). Comparing infinite sets – a process of abstraction: The case of ben. *Journal of Mathematical Behaviour*, 21, 00001-23.
- Ulaş, T. (2015). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlik Kavramlarını Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J.M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği, gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel.

- Van Oers, B. (2001). Contextualisation for abstraction. *Cognitive Science Quarterly*, 1 (3), 279-305.
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and socio-mathematical norms. In P. Cobb and H. Bauersfield (Eds.), *The emergence of mathematical meaning* (pp.163-203). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Williams, G. (2004). The nature of spontaneity in high quality mathematics learning experiences. In M.J. Hoines and A.B. Fuglesad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Sayı:4, Norway.
- Williams, G. (2002). Associations between mathematically insightful collaborative behavior and positive affect. In A. D. Cockburn and E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Sayı:4, UK.
- Wood, T. and McNeal B. (2003). Complexity in teaching and children's mathematical thinking. In N.A. Pateman, B.J.Dougherty and J. Zilliox (Eds). *Proceedings of the 27th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Sayı:4, USA.
- Yackel, E., and Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 458-477.
- Yeşildere, S. (2006). *Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yeşildere, S., ve Türnüklü, E.B. (2008). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma süreçlerinin matematiksel güçlerine göre incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1).
- Yeşildere, S. ve Türnüklü, E. B. (2008a). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerin Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Matematiksel Güçlerine Göre İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 485-510.


- Yeşildere, S. ve Türnüklü, E. B. (2008b). An Investigation of the Components Affecting Knowledge Construction Processes of Students with Differing Mathematical Power. *Eurasian of Educational Research (Eğitim Araştırmaları)*, 31, 151-169.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*, USA: Sage.
- Yin, R. K. (1994b). Evaluation: A singular craft. In C. Reichardt and S. Rallis (Eds.), *New directions in program evaluation* (pp. 71-84). San Francisco: Jossey- Bass.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (1999). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, A. ve Simsek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma Dönüşümü, Doğrudan Öğretim ve Yapılandırmacılığın Temel Bileşenleri. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 195-213.
- Zacharos, K. (2006). Prevailing Educational Practices for Area Measurement and Students' Failure in Measuring Areas. *Journal of Mathematical Behaviour*, 25, 224-239.

EKLER

EK-1. Araştırma Değerlendirme Formu

DÜZCE VALİLİĞİ Düzce İl Millî Eğitim Müdürlüğü ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU	
ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Soner BULUT
Kurumu / Üniversitesi	Abant İzzet Buysal Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Düzce
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Düzce Doğanlı Eşref Taşhan Ortaokulu, Yunus Emre İHO, Çilimli Esenli Ortaokulu öğrenim gören 6. Sınıf öğrencilerine yönelik
Araştırmanın konusu	'Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin üçgende alan bilgisini oluşturma sürecinin Rbc+C Modeline Göre İncelenmesi'
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma önerisi	Araştırma önerisi Düzce Doğanlı Eşref Taşhan Ortaokulu, Yunus Emre İHO, Çilimli Esenli Ortaokulu öğrenim gören 6. Sınıf öğrencilerine yönelik "Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin üçgende alan bilgisini oluşturma sürecinin Rbc+C Modeline Göre İncelenmesi" çalışması belirlenen takvime göre yapılmak istenmektedir
Veri toplama araçları	Alan Ölçme Başarı Testi, Etkinlikler
Görüş istenilecek Birim/Birimler	Yok
İletişim Bilgileri	Var
Yükümlülükler	Araştırmacı; *Uygulama veya çalışma takviminde değişiklikleri bildirmeye, * Araştırmayı araştırma çalışma takviminde belirtilen süre içerisinde teslim etmek, * Yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, Bakanlıktan izin alanlar EARGED Başkanlığına, İl'de izin alanlar milli eğitim müdürlüğüne araştırmanın iki örneğini CD'ye kayıtlı olarak vermeyi taahhüt eder (EK-1)
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Araştırma önerisi Düzce Doğanlı Eşref Taşhan Ortaokulu, Yunus Emre İHO, Çilimli Esenli Ortaokulu öğrenim gören 6. Sınıf öğrencilerine yönelik "Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin üçgende alan bilgisini oluşturma sürecinin Rbc+C Modeline Göre İncelenmesi" çalışması belirlenen takvime göre yapılmak istenmektedir. Araştırmanın; Millî Eğitim Bakanlığı'nın Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2012/13nolu Genelgesi doğrultusunda eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde uygulanmasında sakınca bulunmamaktadır.	
Komisyon kararı	Araştırma izni verilmesine oybirliği ile karar verilmiştir.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı	Muhalef üye bulunmamaktadır.
KOMİSYON	
 Ali CANBAZ Üye	
 23/02/2018 Komisyon Başkanı Ahmet VAKIPOĞLU Sube Müdürü	
 Kültür ÇELİKKAYA Üye	

EK-2. Araştırma İzni

	<p>T.C. DÜZCE VALİLİĞİ İl Millî Eğitim Müdürlüğü</p>
	<p>Sayı : 10240236-20-E.4181806 Konu : Araştırma İzni</p>
27/02/2018	
<p>VALİLİK MAKAMINA</p>	
<p>İlgi : a) 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 sayılı (2017/25) Genelge. b) Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 07/02/2018 tarihli ve 1673 sayılı yazısı.</p>	
<p>Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Matematik Eğitim Bilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Soner BULUT'un ilgi (b) yazı ekinde bulunan "Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin Üçgende Alan Bilgisini Oluşturma Sürecinin Rbc+C Modeline Göre incelenmesi" konulu tez çalışmasına veri sağlamak amacıyla ilimizde bulunan ve ekte adı geçen 3 okuldaki 6. Sınıf Öğrencilerine uygulamaya yönelik izin talebi, ilgi (a) Genelge'de belirtilen esaslar doğrultusunda incelenmiştir.</p>	
<p>Söz konusu araştırmanın eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması ve uygulamalarda sadece ekte bulunan mühürlü formun kullanılması şartı ile yürütülmesi Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.</p>	
<p>Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.</p>	
<p>Murat Yiğit İl Millî Eğitim Müdürü</p>	
<p>OLUR 27/02/2018</p>	
<p>Adem KELEŞ Vali a. Vali Yardımcısı</p>	
<p>Ek: 1-Mühürlü Form (6 sayfa) 2-Komisyon Kararı (1 sayfa)</p>	
<p>Adres: Valilik Kanaklı D Blok Merkez DÜZCE Elektronik Adı: dazce.meb.gov.tr e-posta: iletisim@ilmi.gov.tr</p>	<p>Bilgi İçin: Müsteşar İRFAN ÖZGÜL Tel: 0 (380) 524 13 80/1622 Faks: 0 (380) 534 13 83</p>
<p>Elektronik imzalı belgenin ayrıntılı açıklaması için: https://www.milliyet.com.tr/sozlesme/2018/02/27/duzce-c782-3cdf8-bcd8-28d2.html linki ile teyit edilebilir.</p>	

EK-3. Emine Erkin Yazışmalar

tutum ölçeği

4 ileği

soner bulut <bulutsoner2819@gmail.com>
Alıcı: erkın@boun.edu.tr

4 Kasım 2017 19:01

hocam iyi akşamlar. Ben Abant İzzet Baysal Üniversitesinde yüksek lisans yapıyorum. Eğer izniniz olursa tutum ölçeğinizi tez çalışmam için kullanmak istiyorum.

Emine ERKİN <erkın@boun.edu.tr>
Alıcı: soner bulut <bulutsoner2819@gmail.com>

6 Kasım 2017 10:28

Kullanabilirsiniz, Çok memnun olunuz.

Hangi tutum ölçeği olduğunu söylerseniz daha da memnun olunuz.

Kolay gelsin,

Emine Erkin

From: soner bulut [mailto:bulutsoner2819@gmail.com]
Sent: Saturday, November 4, 2017 8:02 PM
To: erkın@boun.edu.tr
Subject: tutum ölçeği


hocam iyi akşamlar. Ben Abant İzzet Baysal Üniversitesinde yüksek lisans yapıyorum. Eğer izniniz olursa tutum ölçeğinizi tez çalışmam için kullanmak istiyorum.

soner bulut <bulutsoner2819@gmail.com>
Alıcı: Emine ERKİN <erkın@boun.edu.tr>

6 Kasım 2017 22:17

Çok teşekkür ederim. Matematikle ilgili düşünceleriniz adlı ölçek. Ekte gönderdim.

6 Kasım 2017 10:28 tarihinde Emine ERKİN <erkın@boun.edu.tr> yazdı:
(Ayrıntı için metin gözetin)

 **matematik tutum emine erkın.docx**
308K

Emine Erkin <erkın@boun.edu.tr>
Alıcı: soner bulut <bulutsoner2819@gmail.com>

7 Kasım 2017 07:01

Teşekkürler.

E. E.

EK-4. Alan Başarı Testi

ALAN ÖLÇME BAŞARI TESTİ

Sevgili Arkadaşlar aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz. Lütfen boş bırakmayınız. Kabulümüzden dolayı teşekkür ederim.

Adı-Soyadı:

Okulu:



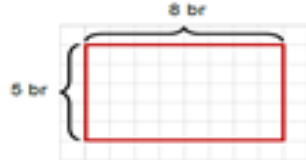
1)

Yandaki şeklin alanı kaç birimkaredir?



- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9

2)



Kısa kenarı 5 birim, uzun kenarı ise 8 birim olan dikdörtgenin alanı kaç birimkaredir?

- A) 26 B) 30 C) 36 D) 40

3)

Can, defterine kenar uzunlukları 8 cm ve 5 cm olan bir dikdörtgen çiziyor. Serap ise defterine uzun kenarı bu dikdörtgenin uzun kenarından 4 cm uzun, kısa kenarı bu dikdörtgenin kısa kenarından 1 cm kısa olan başka dikdörtgen çiziyor.

Buna göre Serap'ın çizdiği dikdörtgenin alanı, Can'ın çizdiği dikdörtgenin alanından kaç santimetrekare büyüktür?

- A) 3 B) 6 C) 8 D) 16

4)

Alanı 36 cm^2 ve kenar uzunlukları doğal sayı olan kaç farklı dikdörtgen oluşturulabilir?

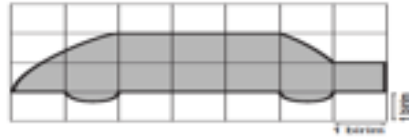
- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

5)

Bir kenar uzunluğu 40cm olan kare şeklindeki satranç tahtasının alanı kaç santimetrekaredir?

- A) 160 B) 1600 C) 120 D) 1200

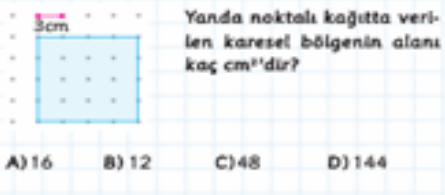
6)



Yukarıdaki şekilde boyalı alanın tahmini kaç birimkaredir?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 15

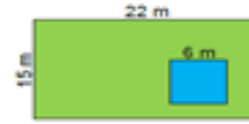
7)



Yanda nokteli kağıtta verilen karesel bölgenin alanı kaç cm^2 'dir?

- A) 16 B) 12 C) 48 D) 144

8)



Dikdörtgen biçimindeki bir bahçenin içine bir kenar uzunluğu 6 m olan kare biçiminde bir süs havuzu yapılırsa geriye kaç metrekare yeşil alan kalır?

- A) 296 B) 294 C) 292 D) 290

9)


Aşağıdakilerden hangisini ölçerken standart ölçme birimlerinden cm^2 (santimetrekare) yi kullanmak daha uygun olur?

- A) Van Gölü'nün kapladığı alanı
B) Matematik kitabının kapladığı alanı
C) Futbol sahasının alanı
D) Evimizin kapladığı alanı

10)

Alanı 20 cm^2 ve kenar uzunlukları doğal sayı olan kaç farklı dikdörtgen oluşturulabilir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6

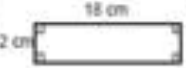

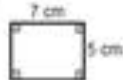
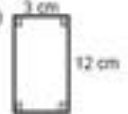
- 11) 
- Yukarıda K ve L dikdörtgenlerinin kenar uzunlukları verilmiştir.
- Buna göre K dikdörtgeninin alanı L dikdörtgeninin alanından kaç santimetrekare küçüktür?
- A) 6 B) 8
C) 10 D) 12

- 12) Kenar uzunlukları 12 cm ve 15 cm olan dikdörtgen şeklindeki bir kâğıttan, kenar uzunlukları 5 cm ve 9 cm olan dikdörtgen şeklinde en fazla kaç parça kesilebilir?

A) 5 B) 4 C) 3 D) 2

- 13) 
- Yanda cam tuğlalarla örülmeye başlanan duvarın en küçük dikdörtgene tamamlamak için en az kaç tane daha tuğla gereklidir?
- A) 10 B) 12 C) 13 D) 14

- 14) Aşağıdaki dikdörtgenlerden hangisinin alanı diğerlerinden farklıdır?

- A)  B) 
- C)  D) 

- 15) Çevresi 16 cm olan bir karenin alanı kaç santimetrekaredir?
- A) 16 B) 12
C) 8 D) 4

- 16) Dikdörtgen şeklindeki bir odanın tabanının eni 4 m, boyu 6 m'dir. Bu odanın zemini kenarı 1 m olan kare şeklindeki halılardan en az kaç tane kullanılarak tamamen kaplanır?
- A) 24 B) 22
C) 20 D) 18

17)

Aşağıdaki karenin içinden 1 m^2 lik bir kare kesiliyor.



Buna göre, kareden geriye kalan alan tahminen kaç metrekaredir?

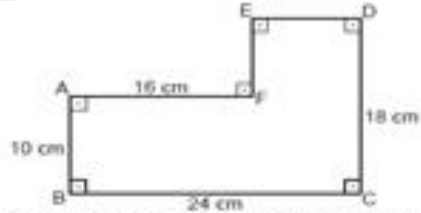
A) 9 B) 8 C) 7 D) 6

18)

Alanı 120 cm^2 olan bir dikdörtgenin kenar uzunlukları aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 6 cm, 30 cm B) 8 cm, 15 cm
C) 4 cm, 40 cm D) 12 cm, 12 cm

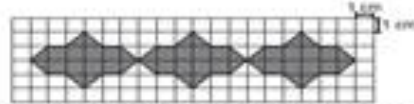
19)



Yukarıdaki şeklin alanı kaç santimetrekaredir?

A) 304 B) 294
C) 284 D) 274

20)



Yukarıdaki boyalı bölgenin alanı kaç santimetrekaredir?

A) 40 B) 38
C) 36 D) 34

EK-5. Tutum Ölçeği**MATEMATİKLE İLGİLİ DÜŞÜNCELERİNİZ****Ad Soyad:****Yaş:****Okul:****Sınıf:****Cinsiyet:**

AÇIKLAMA: Aşağıdaki maddeleri dikkatlice okuyunuz. Her madde sizin matematikle ilgili görüşünüzü almaya yöneliktir. Lütfen bu maddelerdeki durumların sizin için ne kadar geçerli olduğunu belirtiniz.

		Asla	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
1	Matematik dersleri zevkli geçer.					
2	Matematik dersinde canım sıkılıyor.					
3	Matematiğim kuvvetlidir.					
4	İleride matematik öğretmeni olmak istiyorum.					
5	Matematik dersinde başka şeylerle ilgilenirim.					
6	Matematik dersinde konuları anlayamıyorum.					
7	Matematik bilgisi gerektiren konularda başarılıyım.					
8	Matematik dersi benim için keyifli bir oyun saati gibidir.					
9	Matematik dersi yerine ilgilendiğim başka bir derse girmeyi tercih ederim.					
10	Matematik bilmek ileride işime yarayacak.					
11	Belli temel bilgilerin dışında matematik bilmek gereksizdir.					

		Asla	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
12	Matematik ödevlerinden nefret ederim.					
13	Matematik başarılı olduğum bir derstir.					
14	İleride matematikle ilgili bir alanda çalışırsam başarılı olabilirim.					
15	Matematiği neden okumak zorunda olduğumuzu anlayamıyorum.					
16	Matematik insanı daha iyi düşünmeye zorlar.					
17	Matematik dersi beni bunaltıyor.					
18	Matematik bilgisi iyi olan bir kişi diğer bilimleri rahatça anlar.					
19	Çalışırsam matematikten iyi notlar alabilirim.					
20	Matematik öğretmenleri çalışkandır.					

Bu anket Emine Erkin ve Nergis Koyuncu-Nazlıççek tarafından hazırlanmıştır.

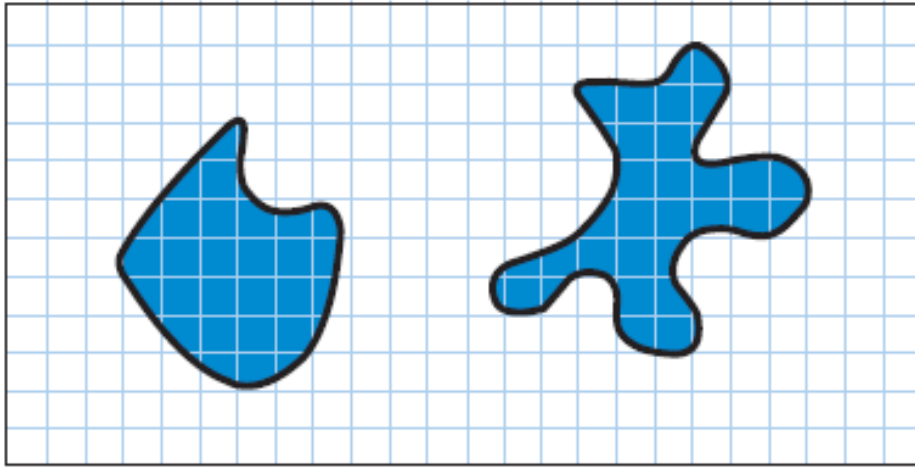
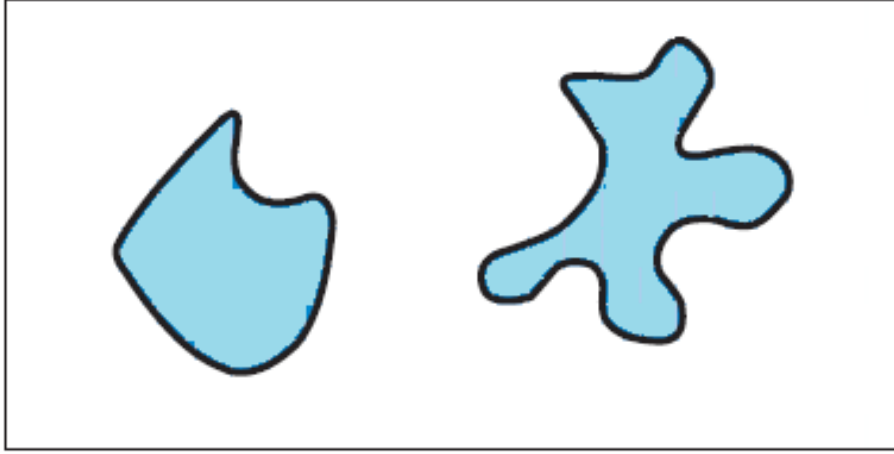
Bilgi için: Bogaziçi Üniversitesi Eğitim Fakültesi. Bebek 34342

Istanbul

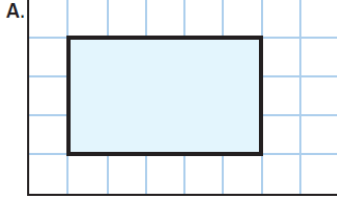
EK-6. Etkinliğin İlk Hali**ETKİNLİK**

1. Alan nedir? Açıklayabilir misiniz?

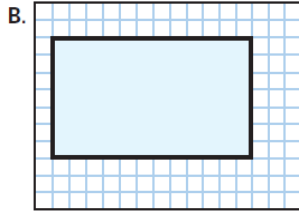
Başka bir şehirden sizi ziyarete gelen bir akrabanızı Düzce de bulunan aşağıdaki göllerden birisine gezmeye götürmek istiyorsunuz. Hangisine götüreceğinize karar veremediğiniz için son çare hangisi daha büyükse o göle götürmeye karar veriyorsunuz. Buna göre hangi göle götürürdünüz?



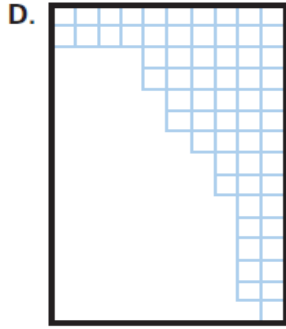
2. Aşağıda verilen dikdörtgenlerin alanlarını bulabilir misin? Bulduğun alanları ve kullandığın metotları karşlarına yazabilir misin?



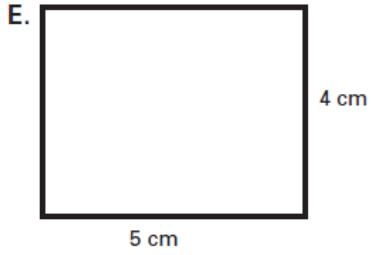
Adımlar- Neler Yaptın?



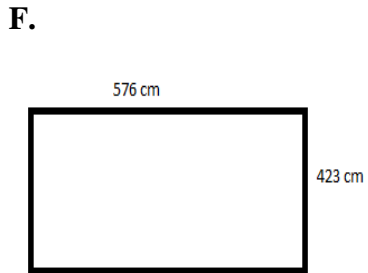
Adımlar- Neler Yaptın?



Adımlar- Neler Yaptın?



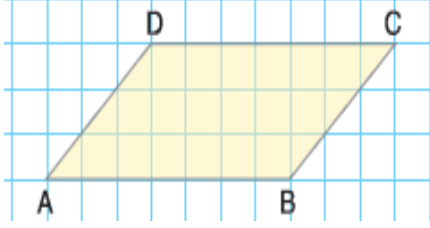
Adımlar- Neler Yaptın?



Adımlar- Neler Yaptın?

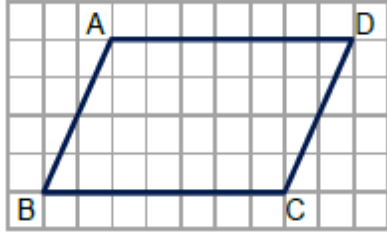
3. Bir paralelkenarın alanını bulalım.

A.



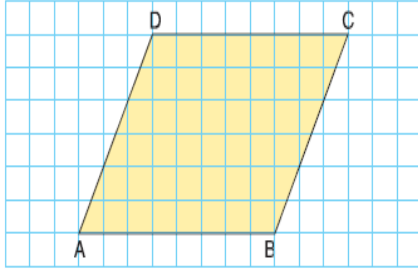
Adımlar- Neler Yaptın?

B.



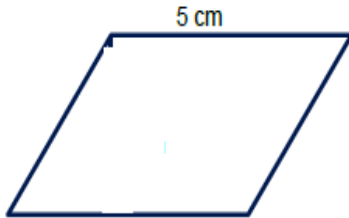
Adımlar- Neler Yaptın?

C.



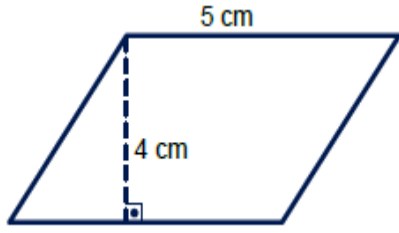
Adımlar- Neler Yaptın?

D. Bu şeklin alanı için ne dersiniz?



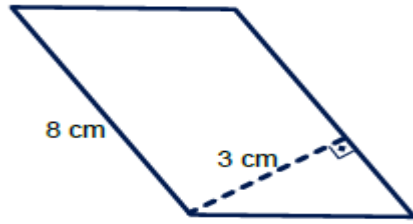
Adımlar- Neler Yaptın?

F.



Adımlar- Neler Yaptın?

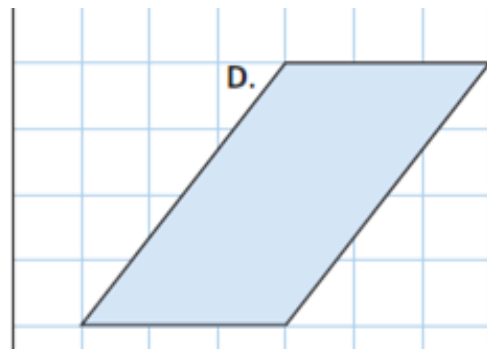
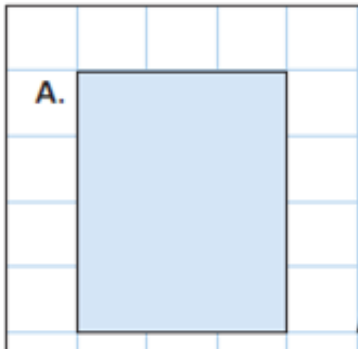
G.



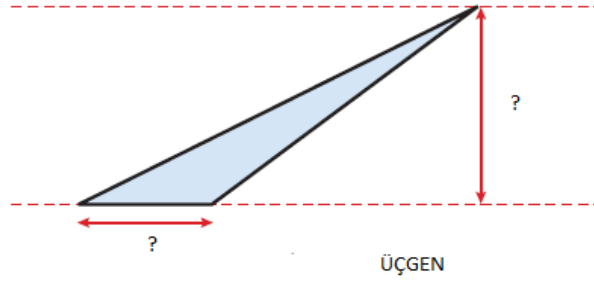
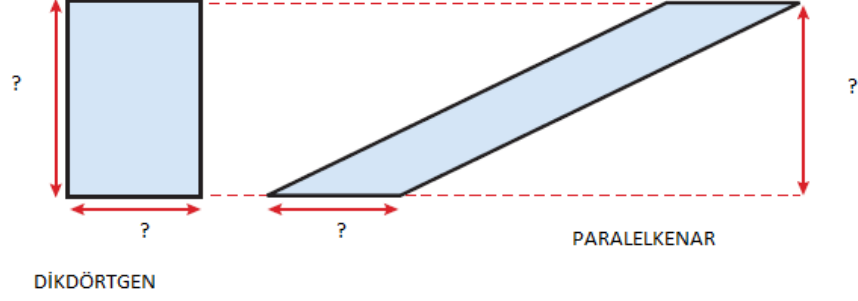
Adımlar- Neler Yaptın?

4. (YÜKSEKLİK BİLGİSİ)

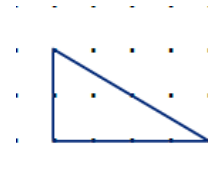
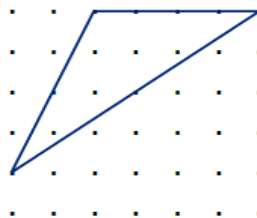
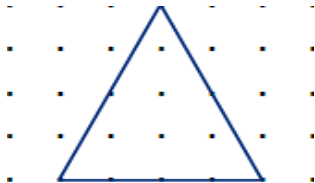
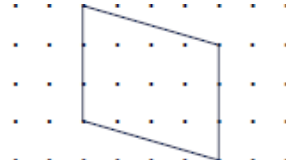
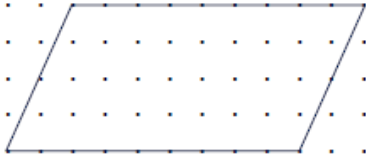
Aşağıdaki iki şekle bakabilir misin? Alanları hakkında ne söyleyebilirsin?



Aşağıdaki şekillerde verilmeyen yerleri isimlendirdiysen ne isim verirdin?

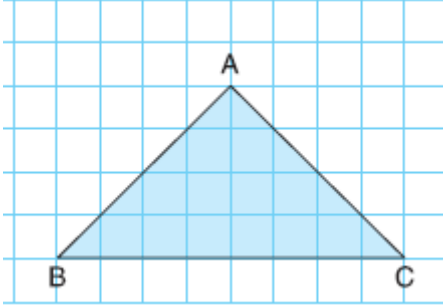


Aşağıdaki şekillerde taban ve yükseklik belirleyebilir misin?



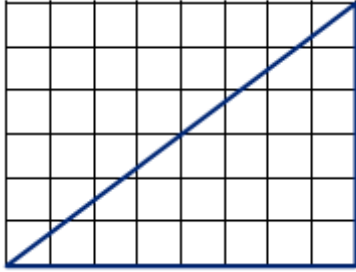
5. Aşağıdaki şekillerin alanlarını bulabilir misin?

A.



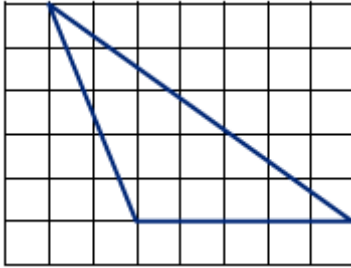
Adımlar- Neler Yaptın?

B.



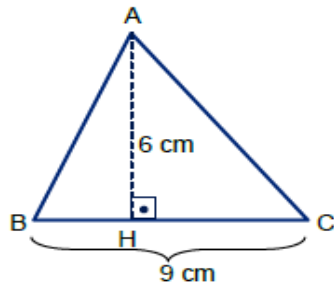
Adımlar- Neler Yaptın?

C.



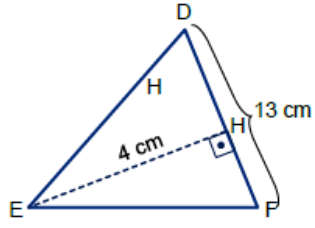
Adımlar- Neler Yaptın?

D.



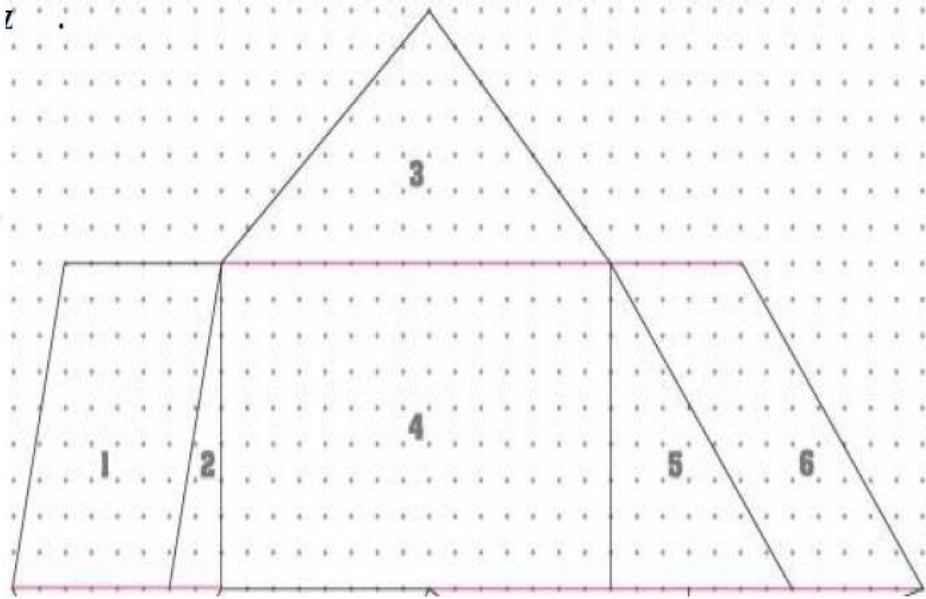
Adımlar- Neler Yaptın?

E.



Adımlar- Neler Yaptın?

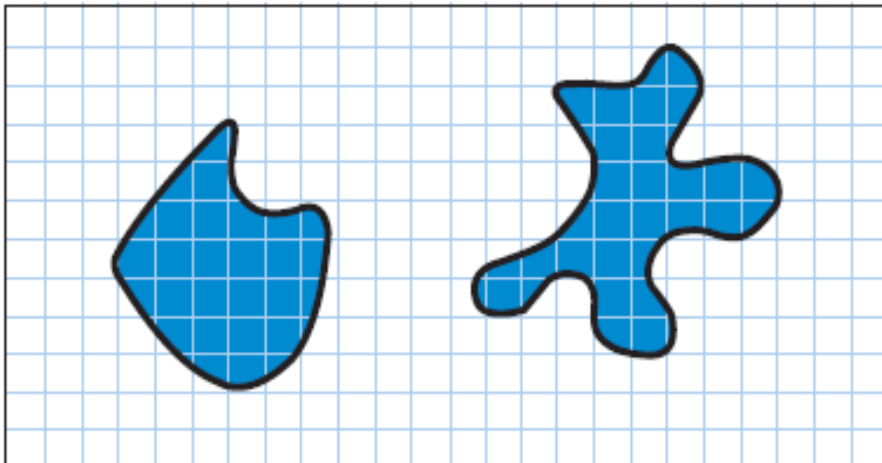
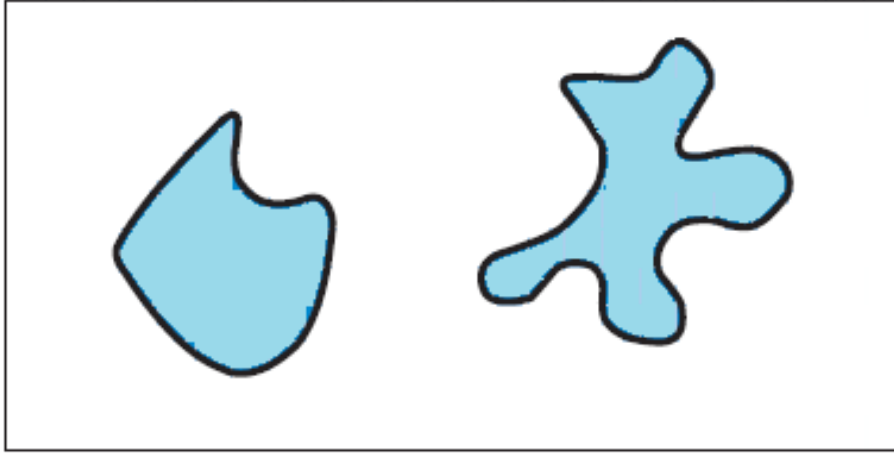
6. Aşağıda verilen geometrik şekillerin alanlarını bulunuz ve numaraların karşısına yazınız.



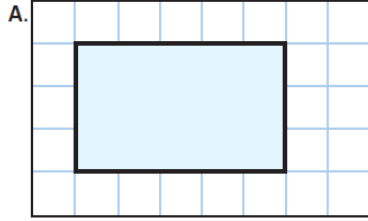
EK-7. Alan Ölçme Etkinlik Kağıdı**ETKİNLİK 1**

1. Alan nedir? Açıklayabilir misiniz?

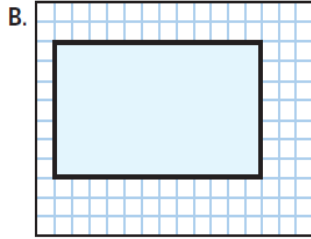
Başka bir şehirden sizi ziyarete gelen bir akrabanızı Düzce de bulunan aşağıdaki göllerden birisine gezmeye götürmek istiyorsunuz. Hangisine götüreceğinize karar veremediğiniz için son çare hangisi daha büyükse o göle götürmeye karar veriyorsunuz. Buna göre hangi göle götürürdünüz?



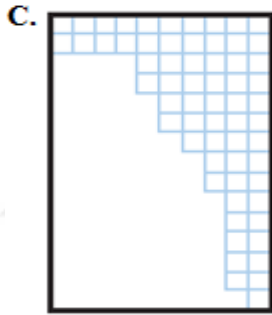
2. Aşağıda verilen dikdörtgenlerin alanlarını bulabilir misin? Bulduğun alanları ve kullandığın metotları karşlarına yazabilir misin?



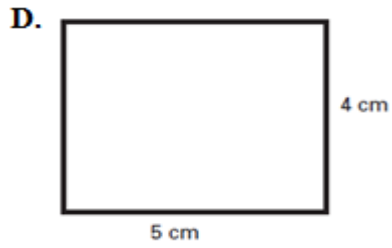
Adımlar- Neler Yaptın?



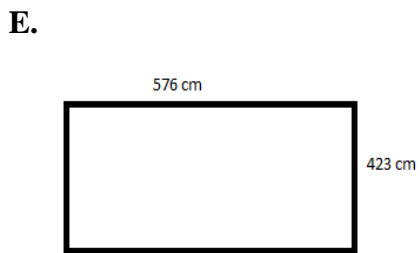
Adımlar- Neler Yaptın?



Adımlar- Neler Yaptın?



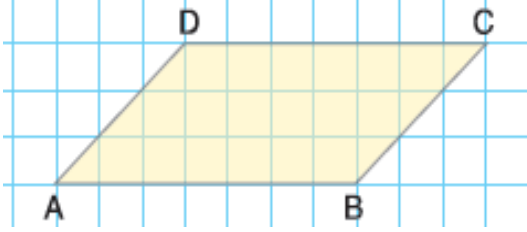
Adımlar- Neler Yaptın?



Adımlar- Neler Yaptın?

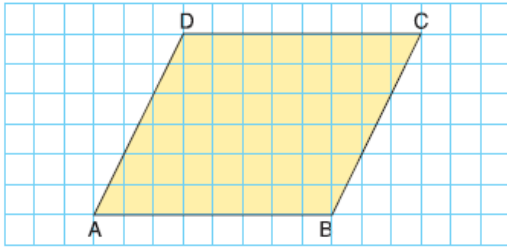
3. Bir paralelkenarın alanını bulalım.

A.



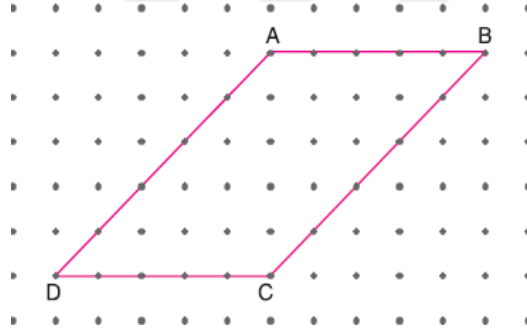
Adımlar- Neler Yaptın?

B.



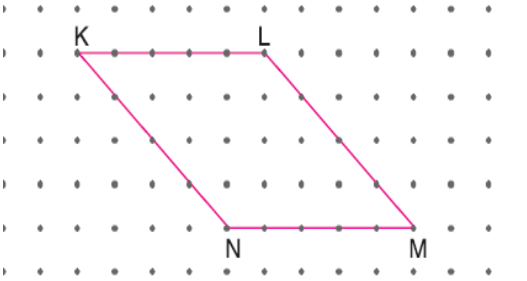
Adımlar- Neler Yaptın?

C.



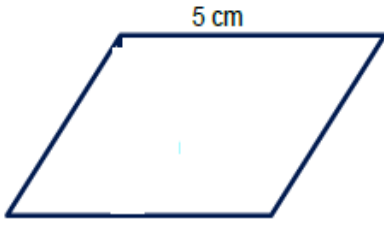
Adımlar- Neler Yaptın?

D.



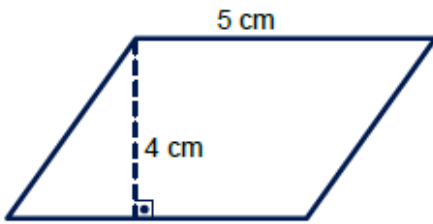
Adımlar- Neler Yaptın?

E. Bu şeklin alanı için ne dersiniz?



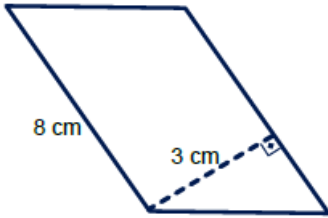
Adımlar- Neler Yaptın?

F.



Adımlar- Neler Yaptın?

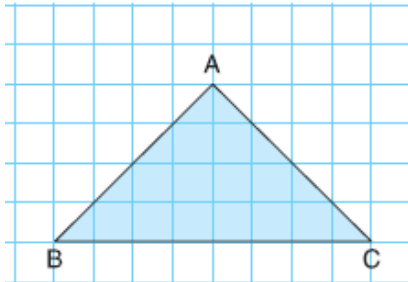
G.



Adımlar- Neler Yaptın?

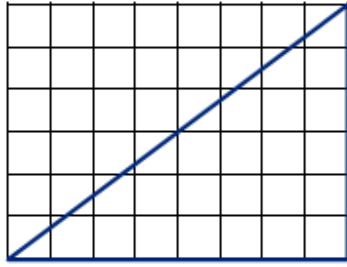
4. Aşağıdaki şekillerin alanlarını bulabilir misin? Bulduğun alanları ve kullandığın metotları karşlarına yazabilir misin?

A.



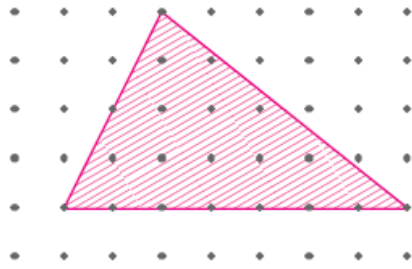
Adımlar- Neler Yaptın?

B.



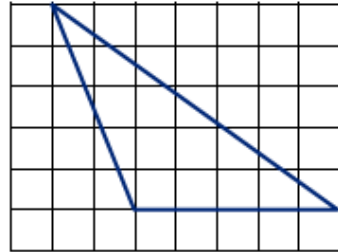
Adımlar- Neler Yaptın?

C.



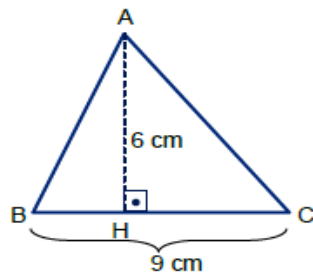
Adımlar- Neler Yaptın?

D.



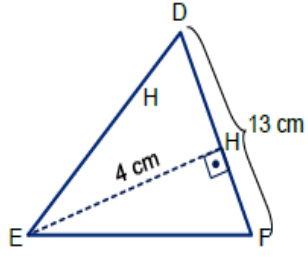
Adımlar- Neler Yaptın?

E.



Adımlar- Neler Yaptın?

F.



Adımlar- Neler Yaptın?

5. Buraya kadar yaptıklarımızı düşünerek aşağıdaki tabloyu doldurabilir misiniz?

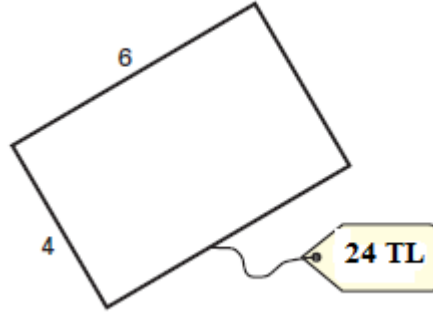
Alan ölçme ne demektir? Aşağıdaki şekillerin alanları ile ilgili bulduğunuz kısa yolları yazabilir misiniz?

DİKDÖRTGEN	PARALELKENAR	ÜÇGEN

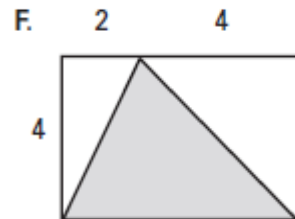
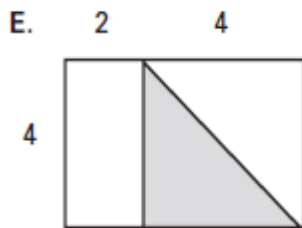
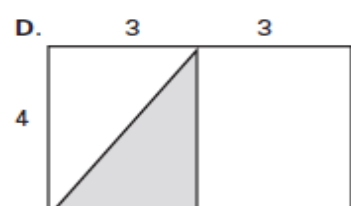
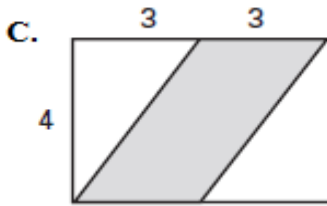
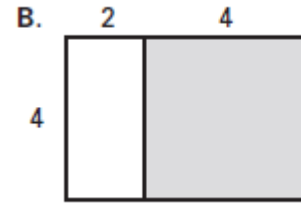
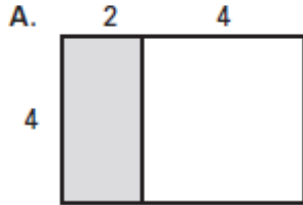
EK-8. Alan Ölçme Pekiştirme Kağıdı

ETKİNLİK 2

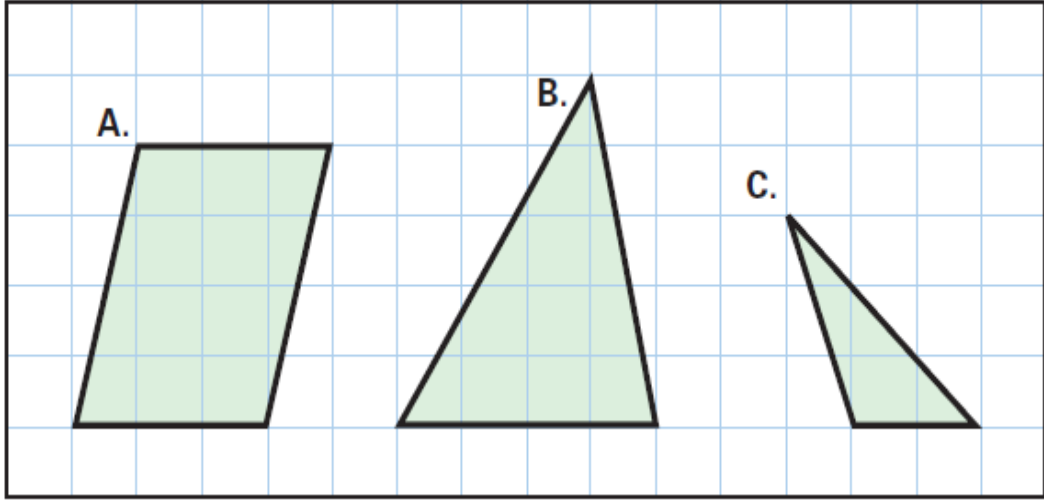
1. Matematik öğretmeni Mehmet öğretmen sınıfına geometrik şekil modelleri alacaktır. Bu geometrik şekiller kumaş parçası şeklinde satılmaktadır. Örneğin aşağıdaki dikdörtgen şekil büyüklüğüne göre 24 TL'dir.



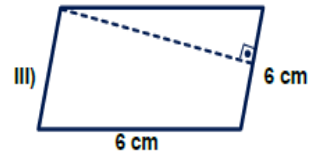
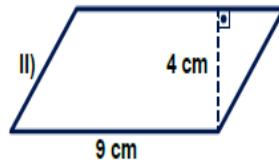
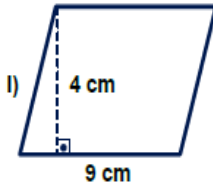
Mehmet öğretmen aşağıdaki renkli şekilleri kestirip almak istemektedir. Mehmet öğretmenin bu alcağı şekiller için kaç TL harcayacağını bulunuz.



2. Aşağıdaki şekillerin alanlarını hesaplayınız.



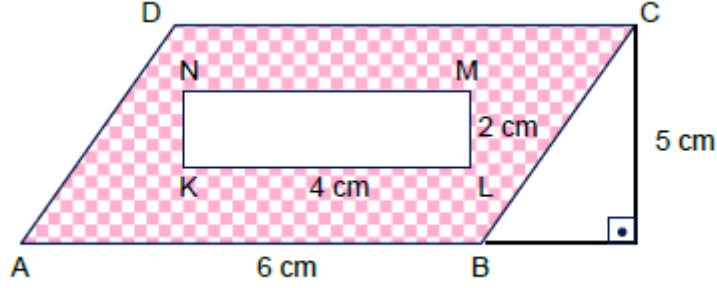
3. Aşağıdaki paralelkenarların alanları için ne söyleyebilirsiniz?



4. Bir apartman dairesinin balkonunun zemini üçgen şeklindedir. Balkonun zemininin bir kenarının uzunluğu 5m, bu kenara ait yükseklik ise 2m'dir. Bu balkonun zemini karo taşları ile döşenmek isteniyor. Bunun için toplam kaç metrekare karo taşı kullanılacaktır?



5. Aşağıda verilen şekilde ABCD paralelkenar, KLMN ise dikdörtgendir. Buna göre taralı bölgenin alanını bulabilir misiniz?



6. Bir dik üçgenin dik kenarlarından biri iki katına çıkarılır, diğeri yarıya indirilirse alanı nasıl değişir? Neden?

ÖZGEÇMİŞ

1990 Amasya doğumlu Soner BULUT, ilk ve orta öğretimini Amasya' da tamamladı. 2009 yılında başladığı Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği eğitimini 2013 yılında yine aynı üniversitede tamamladı. Aynı yıl Milli Eğitim Bakanlığı'nda matematik öğretmeni olarak göreve başladı. 2015 yılında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi programında yüksek lisansa başlayıp öğrenim hayatına devam etmektedir.

İletişim Adresleri

e-mail : bulutsoner2819@gmail.com

Telefon : 05534545305