

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ALAN  
BİLGİLERİNİN ÖĞRETİM MATERYALİ GELİŞTİRME  
TEMELLİ MESLEKİ GELİŞİM ÇALIŞMASI BAĞLAMINDA  
İNCELENMESİ**

**INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS  
TEACHERS' CONTENT KNOWLEDGE IN A TEACHING  
MATERIAL BASED PROFESSIONAL DEVELOPMENT  
PROGRAMME**

**Ş. Koza ÇİFTÇİ**

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı İçin Öngördüğü

Doktora Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2015

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,  
Œ. Koza ifti'in hazırladığı "Ortaokul Matematik ğretmenlerinin Alan Bilgilerinin ğretim Materyali GeliŒtirme Temelli Mesleki GeliŒim alıŒması Bağlamında İncelenmesi" baŒlıklı bu alıŒma j¼rimiz tarafından **İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı'nda Doktora Tezi** olarak kabul edilmiŒtir.

*BaŒkan* Prof. Dr. Yeter Œahiner .....

*¼ye (DanıŒman)* Yard. Doç. Dr. İ. Elif Yetkin zdemir .....

*¼ye* Doç. Dr. Çiğdem Haser .....

*¼ye* Yard. Doç. Dr. Z. Sonay Ay .....

*¼ye* Yard. Doç. Dr. Didem Aky¼z .....

ONAY

Bu tez Hacettepe ¼niversitesi Lisans¼st¼ Eğitim-ğretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından 10/06/2015 tarihinde uygun g¼r¼lm¼Œ ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca ..... / ..... / ..... tarihinde kabul edilmiŒtir.

Prof. Dr. Berrin AKMAN  
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

## İkinci Tez Danışmanı Onay Bildirimi

### 1- Öğrenci Bilgileri (Student Info)

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Adı Soyadı</b><br>(Name/Lastname) | <b>Ş. Koza ÇİFTÇİ</b>  |
| <b>Anabilim Dalı</b><br>(Department) | İlköğretim   |
| <b>Bilim Dalı</b><br>(Division)      | İlköğretim   |
| <b>Statüsü</b><br>(Status)           | <input type="checkbox"/> Y. Lisans (Masters - MA, MS)<br><input checked="" type="checkbox"/> Doktora (Doctorate - Ph.D.)<br><input type="checkbox"/> Bütünleşik Doktora (Integrated PhD) |

### 2- Tez Bilgileri (Thesis/Dissertation Info)

|  |  |
|--|--|
| <b>Tezin Başlığı-1</b><br>(Title of thesis/<br>dissertation-1) | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Alan Bilgilerinin Öğretim Materyali Geliştirme Temelli Mesleki Gelişim Çalışması Bağlamında İncelenmesi |
| <b>Tezin Başlığı-2</b><br>(Title of thesis/<br>dissertation-2) | Investigation of Middle School Mathematics Teachers' Content Knowledge in a Teaching Material Based Professional Development Programme     |

Hacettepe Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne  
Yukarıda kimlik ve tez bilgileri bulunan öğrencinin ikinci tez danışmanı olarak, tez çalışmasının bilginim dâhilinde tamamlandığını ve sonuçlandırılan çalışmayı onayladığımı belirtirim.

Hacettepe University  
Graduate School of Educational Sciences  
I, as the co-adviser of the student whose identification and thesis/dissertation information provided above, approve his/her work.

|   |  |
|---|--|
| <b>Danışmanın Ünvanı, Adı ve Soyadı</b><br>(Title, First and Last Name of Co-<br>advisor) | <b>Doç. Dr. Oylum Akkuş İspir</b>      |
| <b>Kurumu</b> (Institution)   | Ohlone College, Mathematics Department |
| <b>İmza</b> (Signature)   |  |

# ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ALAN BİLGİLERİNİN ÖĞRETİM MATERYALİ GELİŞTİRME TEMELLİ MESLEKİ GELİŞİM ÇALIŞMASI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Ş. Koza ÇİFTÇİ

## ÖZ

Bu araştırmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim materyali geliştirme temelli bir mesleki gelişim çalışması sürecinde geçirdikleri öğrenme süreçleri incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseni kullanılmış olup, araştırma mesleki gelişim çalışmasına katılmayı kabul eden dört ortaokul matematik öğretmeniyle yürütülmüştür. Araştırmada öncelikle öğretmenlerin alan ölçme konusuna ilişkin alan bilgilerini destekleyecek durumsal yaklaşımı temel alan bir mesleki gelişim çalışması tasarlanmıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin (i) matematiği bir öğrenen olarak deneyimlemeleri, (ii) alan ölçme konusuna ilişkin süreçleri öğretimsel durumlar üzerinden tartışmaları ve (iii) kendi sınıfları için alan ölçme konusundaki kazanımlara yönelik öğrenme materyalleri geliştirmeleri ve uygulamaları amaçlanmıştır. Öğretmenler bir okul yılı süresince ön-pilot ve pilot çalışma dâhil olmak üzere 25 oturuma katılmışlar ve alan ölçmeye yönelik çeşitli uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Mesleki gelişim çalışması kapsamında yapılan uygulamalar (öğretim materyali geliştirme, odak grup görüşmeleri, sınıf içi uygulamaları gibi) aynı zamanda araştırmada birer veri toplama aracı rolü de üstlenmiştir. Araştırma sürecinde gözlemler, görüşmeler ve öğretim materyallerinden elde edilen veriler, öğretmenlerin matematik alan bilgileriyle ilişkili öğrenme süreçleriyle mesleki gelişim çalışması arasındaki ilişkiyi detaylı bir şekilde ortaya koymak için, betimsel analiz yoluyla incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin alan bilgilerinde önemli değişimler yaşandığı ancak bu bilgilerin sınıf içi uygulamalara yansiyacak düzeye gelemediği görülmüştür. Mesleki gelişim çalışmasının öğretmenlerin alan bilgisine en büyük katkısı, uygulama dökümleri ve öğrenme grubu oluşturma yoluyla gerçekleşmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Mesleki gelişim çalışması, durumsal yaklaşım, alan bilgisi, alan ölçme, öğretmen eğitimi

**Danışman:** Yard. Doç. Dr. İ. Elif Yetkin Özdemir, Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı  
**İkinci Danışman:** Doç. Dr. Oylum Akkuş İspir, Ohlone Üniversitesi, Matematik Anabilim Dalı

# INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' CONTENT KNOWLEDGE IN A TEACHING MATERIAL BASED PROFESSIONAL DEVELOPMENT PROGRAMME

Ş. Koza ÇİFTÇİ

## ABSTRACT

This research investigates learning processes of middle school mathematics teachers during a teaching material based professional development programme. The study employed qualitative case study methodology. The participants of the research are four middle school mathematics teachers who agreed to participate in the professional development programme. First of all, a professional development programme that will promote teachers' content knowledge on area measurement is designed drawing from the situated perspective. In this respect, it is aimed that teachers (*i*) experience mathematics as a learner, (*ii*) discuss the process regarding area measurement through pedagogical situations, and (*iii*) develop teaching materials on area measurement and imply them in their classrooms. Teachers participated in total 25 sessions including both pre-pilot and pilot study during one academic year and conducted various classroom/teaching practices. All practices conducted within the scope of professional development such as developing teaching material, focus group interviews or classroom practices are also used as data collection tools. Data obtained from observations, interviews and teaching materials are analyzed through descriptive analysis in order to reveal the relationship between teachers' learning process on content knowledge and the professional development programme. The findings of the research show that teachers have undergone radical changes in their content knowledge. What contributed most to their development of content knowledge were records of practice and the opportunity to participate in a learning group. However, the research also pointed out that the gained knowledge did not reach to a sufficient level for teaches to reflect upon classroom practices.

**Keywords:** Professional development study, situated perspective, content knowledge, area measurement, teacher education

**Advisor:** Assist. Prof. İ. Elif Yetkin Özdemir, Hacettepe University, Department of Elementary Education, Division of Elementary Mathematics Education  
**Co-Advisor:** Assoc. Prof. Oylum Akkuş İspir, Ohlone College, Mathematics Department

## ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

İmza  
Ş. Koza ÇİFTÇİ



## TEŞEKKÜR

Doktora eğitiminin son aşaması olan tez yazma sürecinin benim için en öğretici aşama olduğunu söyleyebilirim. Her ne kadar bugüne kadar edindiğim deneyimler bu tezin ortaya çıkmasına katkı sağlasa da tez süresince yaşadıklarım benim için başlı başına bir okul oldu. Bu okul bana süreç boyunca destek veren, yol gösteren, yorulduğum zamanlarda yola devam etmemi sağlayarak teze ve benim öğrenme sürecime katkı sağlayan birçok kişinin emeği ile tamamlanmıştır.

Şüphesiz ki en önemli katkılar danışmalarım Dr. İ. Elif Yetkin Özdemir ve Dr. Oylum Akkuş İspir'e aittir. Sevgili hocalarım; doktora eğitimim boyunca ilham kaynağım olduğunuz ve bir matematik eğitimcisi olarak ne istediğimi ve nerede durduğumu keşfetmemi sağladınız. Dahası tez yazma sürecinde her bir detayı tek tek benimle incelediğiniz, tartıştığınız ve bütün emekleriniz için size ne kadar çok teşekkür etsem azdır.

Bu tezin oluşmasında en önemli rollerden biri öğretmenlerimin, yani katılımcılarınıdır. Süreç boyunca eşsiz çabaları ve destekleriyle yola devam etmemi sağladılar. Bu kadar sağlam bir katılımcı grubu bulabildiğim için kendimi çok şanslı hissediyorum. Bana ve en önemlisi kendinize inandığınız için teşekkür ederim. Sizin dış etmenler ne olursa olsun öğrencileriniz için elinizden gelen her şeyi yapmaya çalışacağınızı biliyorum ve size güveniyorum...

Sevgili hocam Dr. M. Bahaddin Acat, bu kısımda sizin adınıza anmadan geçmem mümkün olmazdı. Lisansüstü eğitimime sizinle başlamak sanırım benim için en önemli şanslardan biriydi. Sorularıma cevap vermek yerine kendi cevaplarımı bulmamı sağlayan sorular yönelttiğiniz için sonsuz teşekkür ederim.

Pınar Akdal ve Şeyma Şengil beş yıl önce bu yola birlikte çıktık ve hala birlikte devam ediyoruz. Siz olmadan bu yol daha sıkıcı olurdu eminim. Her zaman yanımda olduğunuz ve bana yeni ufuklar açtığınız için teşekkürler...

Bu süreç boyunca desteklerini esirgemeyen görev yapmakta olduğum Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'ndeki, Dr. Pınar Anapa, Dr. Kürşat Yenilmez, Dr. Aytaç Kurtuluş ve Dr. Emre Ev-Çimen başta olmak üzere olmak üzere tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim. Ayrıca tezime yaptıkları değerli katkılarından dolayı

Dr. Ahmet Aypay, Dr. Fatih Bektaş, Dr. Melis Cin, Mikail Yalçın, Şahin Danişman, Yasir Armağan, Burak Yılmaz'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca doktora yaşantım boyunca daha fazlasını yapmam için beni cesaretlendiren ve destekleyen Engin Karadağ'a sonsuz teşekkür ediyorum.

Ve son olarak bütün eğitim hayatım boyunca hep yanımda duran sevgilerini ve emeklerini bir an olsun esirgemeyen sevgili annem Rabiye, babam Uğur ve ablam Selin sizin desteğiniz olmadan bu süreç nasıl mümkün olurdu bilmiyorum. Her şey için size minnettarım.

## İÇİNDEKİLER

|  |     |
|--|-----|
| ÖZ .....   | iv  |
| ABSTRACT .....   | vi  |
| TEŞEKKÜR .....   | ix  |
| İÇİNDEKİLER.....   | xi  |
| TABLolar DİZİNİ .....  | xiv |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....   | xv  |
| 1. GİRİŞ .....   | 1   |
| 1.1. Problem Durumu.....   | 2   |
| 1.2. Araştırmanın Amacı .....  | 6   |
| 1.3. Problem Cümlesi .....   | 6   |
| 1.4. Araştırmanın Önemi.....   | 7   |
| 1.5. Araştırmacı Motivasyonu .....   | 8   |
| 1.6. Sınırlılıklar ve Sınırlandırmalar.....  | 9   |
| 1.7. Tanımlar.....   | 10  |
| 1.8. Araştırmanın Kuramsal Temeli .....  | 11  |
| 1.8.1. Alan Bilgisi.....   | 11  |
| 1.8.1.1. Matematik Öğretimi İçin Gerekli Bilgi Alanları Modeli .....                       | 12  |
| 1.8.2. Durumsal Yaklaşım .....   | 16  |
| 2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....  | 23  |
| 2.1. Alan Bilgisi Yönelik Yapılan Çalışmalar .....   | 23  |
| 2.2. Öğretmenlerin Alan Bilgilerini Geliştirmeye Yönelik Mesleki Gelişim Çalışmaları ..... | 29  |
| 3. YÖNTEM .....  | 41  |
| 3.1. Araştırma Deseni .....  | 41  |
| 3.2. Katılımcılar.....   | 42  |
| 3.2.1. Ayhan Öğretmen .....  | 42  |
| 3.2.2. Pelin Öğretmen .....  | 43  |
| 3.2.3. Mert Öğretmen .....   | 44  |
| 3.2.4. Fırat Öğretmen.....   | 44  |
| 3.3. Mesleki Gelişim Çalışması.....  | 45  |
| 3.3.1. Mesleki Gelişim Çalışmasının Tasarlanması.....                                      | 45  |
| 3.3.1.1. Pilot Çalışma Öncesi [Ön-pilot].....  | 45  |
| 3.3.1.2. Pilot Çalışma.....  | 46  |
| 3.3.1.3. Ön Görüşmeler .....   | 49  |
| 3.3.2. Mesleki Gelişim Çalışmasının Uygulanması .....                                      | 49  |
| 3.3.2.1. Hazırlık Aşaması.....   | 52  |

|  |     |
|--|-----|
| 3.3.2.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması .....                          | 54  |
| 3.3.2.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması .....                             | 54  |
| 3.4. Veri Analizi.....   | 55  |
| 3.5. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliğini.....                             | 57  |
| 3.6. Araştırmanın Etik Boyutu .....  | 59  |
| 3.7. Araştırmacının Rolü .....   | 60  |
| 4. BULGULAR VE YORUM .....   | 63  |
| 4.1. Mesleki Gelişim Çalışması Öncesine Öğretmen Bilgileri .....             | 63  |
| 4.1.1. Pelin Öğretmen .....  | 63  |
| 4.1.2. Ayhan Öğretmen .....  | 69  |
| 4.1.3. Mert Öğretmen .....   | 72  |
| 4.2. Mesleki Gelişim Çalışması.....  | 76  |
| 4.2.1. Hazırlık Aşaması .....  | 76  |
| 4.2.1.1. Matematik Uygulamaları .....  | 76  |
| 4.2.1.2. Uygulama Dökümleri .....  | 78  |
| 4.2.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması .....                            | 81  |
| 4.2.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması .....                               | 85  |
| 4.3. Öğretmenlerin Alan Bilgilerindeki Değişimler .....                      | 88  |
| 4.3.1. Ölçme, Alan Ölçme ve Birim .....                                      | 89  |
| 4.3.1.1. Hazırlık Aşaması.....   | 89  |
| 4.3.1.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması .....                          | 106 |
| 4.3.1.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması .....                             | 110 |
| 4.3.2. Alan Formülünün Temelleri .....                                       | 121 |
| 4.3.2.1. Hazırlık Aşaması.....   | 121 |
| 4.3.2.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması .....                          | 138 |
| 4.3.2.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması .....                             | 143 |
| 4.3.3. Alan Ölçme Birimlerinin Özellikleri.....                              | 158 |
| 4.3.3.1. Hazırlık Aşaması.....   | 158 |
| 4.3.3.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması .....                          | 173 |
| 4.3.3.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması .....                             | 178 |
| 4.4 Alan Bilgilerinin Değişimlerinde Mesleki Gelişim Çalışmasının Rolü ..... | 191 |
| 4.4.1 Grup Özellikleri.....  | 191 |
| 4.4.1.1 Paylaşılmış Amaçlar .....  | 191 |
| 4.4.1.2 Paylaşılmış Liderlik .....   | 194 |
| 4.4.1.3 Destekleyici Koşullar.....   | 196 |
| 4.4.1.4 Birlikte Öğrenme .....   | 199 |
| 4.4.1.5 Kişisel Deneyimlerin Paylaşılması .....                              | 203 |
| 4.4.2 Uygulama Dökümleri .....   | 205 |
| 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....   | 209 |
| 5.1. Sonuç ve Tartışma.....  | 209 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.1.1. Öğretmenlerin Alan Bilgilerindeki Değişim .....   | 209 |
| 5.1.2. Alan Bilgisinin Değişiminde Mesleki Gelişim Çalışmasının Rolü .....   | 217 |
| 5.2. Öneriler .....  | 222 |
| 5.2.1 Uygulamaya Yönelik Öneriler .....  | 222 |
| 5.2.2. Araştırmaya Yönelik Öneriler .....  | 223 |
| KAYNAKÇA.....  | 225 |
| EKLER DİZİNİ .....   | 240 |
| Ek 1. Etik Kurul İzni .....  | 241 |
| Ek 2. Araştırma İzni.....  | 242 |
| Ek 3. Öğretmenlerin Alan Ölçme Konusuna İlişkin Ön Bilgilerini<br>Belirlemeye Yönelik Bireysel Görüşme Formu ..... | 243 |
| Ek 4. Uygulama Dökümü Örnekleri .....  | 246 |
| Ek 5. Standart Alan Ölçme Birimleri Tablosu .....  | 257 |
| Ek 6. Birim Kareler .....  | 258 |
| Ek 7. Dik Üçgenler .....   | 259 |
| Ek 8. Alan Formüllerinin Temellerine İlişkin Çalışma Kağıdı .....  | 260 |
| Ek 9. Tahmin Konusuna Yönelik Çalışma Kağıdı .....   | 261 |
| Ek 10. Alan Formülünün Gelişimine Yönelik Öğrenci Görüşme Formu.....   | 262 |
| Ek 11. Orjinallik Raporu .....   | 263 |
| ÖZGEÇMİŞ .....   | 264 |

## TABLolar DİZİNİ

|  |  |
|--|--|
| Tablo 3.1: Ön-pilot çalışması grup toplantılarında tartışılan konuların dağılımları .46                    |  |
| Tablo 3.2: Pilot çalışma grup oturumlarında tartışılan konuların dağılımları .....47                       |  |
| Tablo 3.3: Çalışma sürecinde incelenecek alan bilgisinin kullanımına ilişkin öğretmen davranışları .....51 |  |
| Tablo 4.1: Matematik Uygulamaları Alt Aşamasının Oturum Ayrıntıları.....76                                 |  |
| Tablo 4.2: Uygulama Dökümleri Alt Aşamasının Oturum Ayrıntıları .....78                                    |  |
| Tablo 4.3: Öğretim Materyali Geliştirme Oturumları .....82   |  |
| Tablo 4.4: Uygulama ve Değerlendirme Oturumları .....85  |  |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Şekil 1.1.....    | 13  |
| Şekil 2.1.....    | 28  |
| Şekil 3.1.....    | 48  |
| Şekil 3.1.....    | 48  |
| Şekil 3.2.....    | 52  |
| Şekil 3.3.....    | 55  |
| Şekil 3.4.....    | 62  |
| Şekil 4.1.a.....  | 94  |
| Şekil 4.1.b.....  | 94  |
| Şekil 4.2.....    | 98  |
| Şekil 4.3.a.....  | 101 |
| Şekil 4.3.b.....  | 101 |
| Şekil 4.4.a.....  | 103 |
| Şekil 4.4.b.....  | 103 |
| Şekil 4.5.a.....  | 105 |
| Şekil 4.5.b.....  | 105 |
| Şekil 4.5.c.....  | 105 |
| Şekil 4.6.....    | 111 |
| Şekil 4.7.....    | 114 |
| Şekil 4.7.a.....  | 116 |
| Şekil 4.7.b.....  | 116 |
| Şekil 4.8.....    | 117 |
| Şekil 4.9.....    | 117 |
| Şekil 4.10.....   | 118 |
| Şekil 4.11.....   | 121 |
| Şekil 4.12.....   | 123 |
| Şekil 4.13.....   | 125 |
| Şekil 4.14.....   | 126 |
| Şekil 4.15.....   | 132 |
| Şekil 4.16.a..... | 135 |
| Şekil 4.16.b..... | 135 |
| Şekil 4.16.c..... | 135 |
| Şekil 4.17.....   | 137 |
| Şekil 4.18.....   | 142 |
| Şekil 4.19.....   | 145 |
| Şekil 4.20.....   | 146 |
| Şekil 4.21.....   | 148 |
| Şekil 4.22.....   | 150 |
| Şekil 4.23.....   | 152 |
| Şekil 4.24.....   | 152 |
| Şekil 4.25.....   | 153 |
| Şekil 4.26.....   | 155 |
| Şekil 4.27.....   | 156 |
| Şekil 4.28.a..... | 165 |
| Şekil 4.28.b..... | 165 |
| Şekil 4.29.....   | 168 |
| Şekil 4.30.....   | 169 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Şekil 4.31.....   | 170 |
| Şekil 4.32.....   | 170 |
| Şekil 4.33.....   | 171 |
| Şekil 4.34.a..... | 183 |
| Şekil 4.34.b..... | 183 |
| Şekil 4.35.....   | 186 |
| Şekil 4.36.....   | 200 |
| Şekil 4.37.....   | 201 |



## 1. GİRİŞ

Eğitim sistemlerinde yapılan reform çalışmalarının temelini ğrenci gelişimine ilişkin amaçlar oluşturmaktadır. Sınıf-içi uygulamalara yönelik reformların temeli ise öğretmenlere dayanmaktadır (Fullan ve Miles, 1992; Spillane, 1999). Çünkü ğrenme, öğretme ve değerlendirme süreçlerinde öğretmenler en kritik role sahiptir (Sowder, 2007). Ancak ğretmenlerin reformlara tek başlarına uyum sağlayabilmeleri genellikle mümkün olmamaktadır. Gerçekleştirilen reformların başarıya ulaşması için öğretmenlerin rehberliğe ve desteğe ihtiyaçları vardır (Ball ve Cohen, 1999; Putnam ve Borko, 1997). Bu kapsamda öğretimsel gelişimi ve ğrenci başarısını arttırmanın en önemli yollarından biri öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlamaktır (Ball ve Cohen, 1999; Elmore ve Burney, 1999; Nelson ve Hammerman, 1996; Skeys, 1999; Thompson ve Zeuli, 1999).

ğrenme, ğretmenlerin meslek yaşamları boyunca devam eden bir eylem olup zaman geçtikte öğretmenler meslekleriyle ilgili daha çok tecrübe kazanırlar. Ancak dışarıdan bir destek olmadan öğretmenlerin yeni ğretim yöntem ve uygulamaları öğrenmesi pek olası değildir (Cochran-Smith ve Zeichner, 2005; Day ve Sachs, 2004). Bu nedenle ğretmen eğitimcileri ve eğitim politikacıları öğretmenlerin bilgilerini geliştirmelerine ve yeni ğretim yöntemlerini öğrenmelerine yardımcı olacak çalışmalar düzenlemektedirler (Borko, 2004). *Mesleki gelişim çalışmaları* olarak da adlandırılan bu çalışmaların genel amacı, öğretmenlerin güncel standartları yakalamalarına yardımcı olarak ğrenci başarısını arttırmaktır (Elmore, 2002; Guskey, 2002). Bu kapsamda mesleki gelişim çalışmaları öğretmenlerin sınıf-içi uygulamalarını, inançlarını ve ğrenci öğrenmelerini değiştirmeyi amaçlayan sistematik çabalar olarak tanımlanabilir (Griffin, 1983). Guskey (2000) ise mesleki gelişim çalışmalarını 'ğrenci öğrenmelerini desteklemek için öğretmenlerin mesleki bilgi, beceri ve tutumlarını genişletmek üzere tasarlanmış süreç ve etkinlikler' şeklinde tanımlamaktadır (s. 16). İyi yapılandırılmış bir mesleki gelişim çalışması, ğrenci başarısının arttırılması için yapılacak her uygulamanın temel bileşenidir (Elmore, 2002; Guskey, 2002).

## 1.1. Problem Durumu

Matematik eğitimcileri tarafından hazırlanan standartlar her ne kadar sınıfta öğretilmesi gereken matematiği belirlese de, öğrenciler için oluşturulacak öğrenme fırsatları öğretmenlerin bu standartları nasıl yorumlayacağıyla ilişkilidir (Mewborn, 2003). Pek çok öğretmen için reformların getirdiği yeni standartları öğrenme, öğretme ve matematikle ilgili temel bilgilerin yeniden inşası ve sınıf-içi uygulamalar için yeni keşifler demektir. Bu nedenle öğretmenlere bu uyum sürecinde yardımcı olmak için bu standartlarla ilgili deneyim kazanmaları sağlanmalıdır (Ball ve Cohen, 1999; Goldsmith ve Schifter, 1997). Öğretmenlerin bu standartları sınıf-içi uygulamalarına yansıtma ve yardımcı olacak mesleki gelişim fırsatları sunulmalıdır (Blegen ve Kennedy, 2000; Brahier ve Schöffner, 2004; Schifter ve Simon, 1992). Aksi halde öğretmenlerin eski inanç ve bilgileriyle kullanacakları yeni materyallerin, reformların başarıya ulaşmasında bir etkisi olmayacaktır (Price ve Ball, 1997).

Sullivan (2004) matematik öğretimi artık hiç olmadığı kadar zorlayıcı olduğunu belirtmiştir (s.298). Bu durum öğrencilerle birlikte öğretmenlerden de beklenen yeterliliklerin artmasına ve değişmesine neden olmaktadır. Bu nedenle öğrencilerden matematiksel anlamlarını, problem çözme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmeleri ve matematiği günlük yaşamlarında kullanmaları bekleniyorsa, öğretmenlerden de daha azı beklenmemelidir. Ayrıca Shulman, (1986) öğretmenlerin öğretecekleri matematiğe ilişkin kavram ve süreçleri derinlemesine anlamaları için alan bilgilerinin tıpkı öğrencilerinki gibi işlemsel ve kavramsal bilgiyi içermesi gerektiğini belirtmiştir.

Matematik eğitimcileri öğrencilere sunulan matematik öğretiminin kalitesinin artması için öğretmenlerin de öğretecekleri matematiğe ilişkin anlamlarının artırılması gerektiğini savunmaktadır (Ball, Hill ve Bass, 2005; Hill, Blunk, Charalambous, Lewis, Phelps, Sleep ve Ball, 2008; Stein ve Brown, 1997; Ma, 1999; Mayer, 1998; Wenglinsky, 2002). Ancak pek çok araştırma öğretmenlerin öğretecekleri matematiğe ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır (An, Kulm ve Wu, 2004; Ball, 1988; Baştürk, 2009; Bütün, 2005; Even ve Tirosh, 1998; Hill, Rowan, Ball, 2005; Işıksal, 2006; Kılcan, 2006; Kutluk, 2011; Leavitt, 2008; Ma, 1999; Sherin, 2000; Sowder, Philipp, Armstrong ve Schappelle, 1998; Türnüklü ve Yeşildere, 2007). Ayrıca araştırmalar öğretmenlerin; matematiği sadece olgusal

gerçekler, beceriler ve algoritmalar olarak gördüklerini, anlamdan çok kurallara odaklandıklarını, işlemsel süreçleri gerçekleştirebilirken kavramsal açıklamalar yapamadıklarını ve ispat yapmakta zorlandıklarını göstermektedir (Ball, 1990; Burmester ve Wu, 2001; Mewborn, 2001; Sowder, 2007). Öğretmenlerin alan bilgilerindeki bu eksiklikler, matematik ve matematik öğretimine ilişkin çelişkili inançlara ve özgüven düşüklüğüne neden olmakta, dolayısıyla da sınıflarında yeni yöntemler denemeye çekinmelerine yol açmaktadır (Hill vd., 2008; Holm, 2014; Stein, Baxter ve Leinhardt, 1990). Bu duruma ilişkin eğitim politikacıları temel tezi, ilköğretimdeki matematiksel kavram ve süreçlerin kolay olduğu ve bu kavram ve süreçlerin öğretmen adaylarına tekrar öğretilmesine gerek olmadığıdır (Ball, 1988; Grossman, Schonfeld ve Lee, 2005). Ancak yapılan çalışmalarda, ilköğretim seviyesindeki matematiksel içeriğin öğretmenler için hiç de kolay olmadığı ortaya konulmuştur (Ball, 1988). Bu açıdan gerek hizmet öncesi gerekse hizmet-içi öğretmenlere verilen eğitimler, matematiksel bilgi eksikliklerini gidermeleri ve standartları doğru bir şekilde anlamaları için öğretmenlere fırsat sunmalıdır. Ball, Hill ve Bass (2005) matematiği bilen ve öğretecekleri programı tanıyan öğretmenlere sahip olmak için etkili bir mesleki gelişim çalışmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Öğretmenlerin sınıf-içi uygulamalarını destekleyecek matematiksel bilgiyi kazanmalarına nasıl yardımcı olunacağı ise bir tartışma konusudur. Geleneksel mesleki gelişim çalışmaları incelendiğinde matematik öğretmek için gerekli olan bilginin; ileri matematik bilgisi ve öğretim yöntemlerinin bir karışımı olarak ele alındığı görülmektedir (Schulman, 1986; Sternberg ve Horvath, 1995). Ayrıca bu çalışmaların uzmanların öğretmenlere bilgi aktarımıyla sınırlı olan sınıf bağlamından uzak kurslar olarak gerçekleştiği söylenebilir (Guskey, 1986). Pek çok matematik eğitimcisi ve öğretmen ise bu tarz kursların öğretmenlerin matematiksel anlamalarını, sınıflarında kullandıkları matematikle ilişkilendirmeleri için fırsat sağlamadığından şikâyet etmektedir (Ball ve Cohen, 1999; Davis ve Simmt, 2003; Putnam ve Borko, 1997). Benzer şekilde Loucks-Horsley, Love, Stiles, Mundry ve Hewson (2003), yaptıkları çalışmada öğretmenler sürece aktif olarak katılabilecekleri, önceki bilgileriyle ilişkilendirebilecekleri ve onları tatmin edecek bir mesleki gelişim çalışmasına katılmak istediklerini; ancak bu tür çalışmalarla karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir. Loucks-Horsley ve diğerleri (2003), bu durumu

eğitim dnyasının bir paradoksu olarak nitelendirmişlerdir. Çünkü eğitimciler, öğretmenlerden öğrencilere öğrenme fırsatı sunmak için deneyime dayalı, yaratıcı, gerçek yaşam problemleri üzerine kurulu ve kendi deneyimlerini kullanabilecekleri ortamlar yaratmalarını beklerken, öğretmenler öğrenen oldukları zaman bu fırsatları görmezden gelmektedirler (Lieberman, 1995; Loucks-Horsley, vd., 2003).

Alan yazın incelendiğinde bireysel gelişimi ön plana çıkaran ve öğretmenlerin sınıf-içi uygulamalarıyla bağ kurmayan kısa süreli mesleki gelişim çalışmalarının azaldığı görülmektedir. Öğretmenlerin sürece aktif olarak katılabildikleri, hem öğrenci gibi matematiği deneyimlemelerine hem de öğrendiği bilgileri sınıf-içi uygulamalarına aktarmalarına yardımcı olacak, meslektaşlarıyla paylaşım fırsatları sunan uzun süreli mesleki gelişim çalışmalarının ise ön plana çıkmaya başladığı dikkat çekmektedir (Sowder, 2007). Bununla birlikte öğretmen eğitimcileri de, öğretmenlerin sınıf-içi uygulamalarını değiştirebilecek öğrenme deneyimlerini nasıl tasarlayabileceklerine odaklanmışlardır (*örneğin*; Ball ve Cohen, 1999; Carpenter, Fennema, Peterson ve Carey, 1988; Hill ve Ball, 2004; Schifter 1998; Putman ve Borko, 2000; Schifter, Russell ve Bastable, 1999; Silver ve Stein 1996). Eğitimciler, öğretmenlerin gelişimine katkı sağlayacak bilgilerin kendi sınıflarında yapacakları uygulamalarda yattığını ve öğretmenlere yönelik öğrenme deneyimlerinin pek çoğunun gerçek bir sınıfta yer alması gerektiğini savunmaktadırlar (Putnam ve Borko, 2000). Bununla birlikte bazı durumlarda öğretmenlerin kendi sınıflarındaki durağan yapının yeni öğrenmeleri desteklememesi nedeniyle, meslektaşlarıyla farklı durumları tartışabilecekleri mesleki gelişim çalışmalarına katılmalarının yeni yöntem ve teknikleri öğrenmelerine daha fazla katkıda bulunabileceği düşünölmektedir. (Ball ve Cohen, 1999; Borko, 2004; Putnam ve Borko, 2000). Bu durumun, mesleki gelişim çalışmalarının günümüzde kurslar ya da seminerlerden ibaret olarak görülmediği ve öğretmenlerin bireysel gelişimlerine odaklanan çalışmalardan çok meslektaşlarıyla paylaşımlarına ve sınıf-içi uygulamalarına odaklanan sosyo-kültürel bağlamdaki çalışmaları ön plana çıkardığı söylenebilir (Fullan, 2001; Greeno, 2004; Sowder, 2007). Buna rağmen, yapılan mesleki gelişim çalışmalarının öğretmenlerin başarısı üzerindeki etkilerini ortaya koyan yeterince çalışma bulunmamaktadır (Lieberman ve Wood, 2001; Shepart, 2000).

Öğretmenlerin sınıf-içi uygulamalarını destekleyecek mesleki gelişim çalışmaları tasarlayabilmek için, neyi nasıl öğrendikleri ve sınıf uygulamaları için yeni

öğrenmeleri nasıl anlamlı hale getirdikleri keşfedilmelidir (Harle, 2008). Bunun için farklı içeriklerdeki mesleki gelişim çalışmaları ve bu içerik bağlamında öğretmen öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiği ve hangi süreçlerin öğretmen öğrenmelerini desteklediği incelenmelidir (Frechtling, Sharp, Carey ve Vaden-Kiernan,1995; Guskey, 2000). Bu nedenle araştırmacılar farklı bağlam ve yaklaşımları temel alarak öğretmen öğrenmelerini destekleyecek süreçleri araştırmaktadır (örneğin; Lambert ve Ball, 1998; Mumme ve Seago, 2002; Nickerson ve Moriarty, 2005; Silver ve Stein, 1996;). Buna karşın hangi süreç ve uygulamaların öğretmenlerin dolayısıyla da öğrencilerin öğrenmeleri nasıl arttırdığına ilişkin henüz yeteri kadar bulgu bulunmamak birlikte bu konuda yapılacak daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır (Borko, 2004; Desimone, 2009; Hill ve Ball, 2004).

Türkiye’de eğitim alanında yapılan reform çalışmalarının ise daha çok program odaklı olduğu söylenebilir. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından özellikle 2005 yılındaki ilköğretim programları reformunun sınıflara yansımaları için ülke tarihinin sayıca en fazla hizmet içi eğitimlerini gerçekleştirelmıştır (Erdoğan, Kayır, Kaplan, Ünal ve Akbunar, 2015; Şahin 2013; Özdemir, 2013). Ancak yapılan hizmet içi eğitimler incelendiğinde bu eğitimlerin, öğretmen ihtiyaçlarını dikkate alınarak planlanmadığı, süresinin az olduğu ve eğitimi veren kişilerin akademik yönden yetersiz olduğu belirlenmiştir (Demirkol, 2010; Erdoğan vd., 2015; Karasolak, Tanrıseven ve Konokman, 2012; Şahin 2013; Özdemir, 2013). Bu nedenle verilen hizmet içi eğitimler öğretmenlerin inançlarında, tutumlarında ve uygulamalarında beklenen değişimi yaratacak kadar etkili olamamıştır (Senger, 2007). Elde edilen bu sonuçlar aynı zamanda MEB’in hizmet içi eğitimlerde uygulayabileceği etkili bir mesleki gelişim modelinin olmadığına da bir göstergesidir. Çünkü mesleki gelişim çalışmalarının etkili olabilmesi için öğretmen ve öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik ve uzun süreli olmalı, öğrencilerin öğrenme ürünlerine odaklanmalı ve öğrenen-merkezli bir modelle hazırlanmalıdır. Benzer bir şekilde öğretmenlerin mesleki gelişimini araştıran çalışmaların önemli bir kısmı da kısa süreli olarak gerçekleşmekte ve öğretmenlerin nasıl öğrendiklerine ilişkin bilgiler sunmaktan çok yapılan uygulamaya ilişkin öğretmen görüşleriyle, öğretmenlerin tutum ve başarı düzeyleriyle sınırlı kaldığı söylenebilir.

Bunun yanı sıra Türkiye’de öğretmen yeterlilikleri üzerine yapılan araştırmalar, öğretmenlerin sınıf-içi uygulamalarını etkileyen en önemli etmenlerden biri olan

matematik alan bilgisinin eksikliğini ortaya koymaktadır (Baştürk, 2009; Bütün, 2005; Işıksal, 2006; Kılcan, 2006; Kutluk, 2011; Türnüklü ve Yeşildere, 2007). Bu eksikler Türkiye’de yapılan büyük çaplı eğitim reformlarının sınıf ortamına yansımaya engel olmaktadır (Tekeş, 2008; Özönder, 2011). Özellikle Türkiye’de görev yapan öğretmenlerin matematik alan bilgisine ilişkin öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiğini ve mesleki gelişim araçlarının bu öğrenmeleri nasıl destekleyeceğini ortaya koyan çalışmalar ise sınırlıdır. Bu bağlamda bu araştırmada, öğretmenlerin alan bilgilerinin gelişimlerini desteklemek için kendi sınıflarıyla bağ kurabilecekleri ve meslektaşlarıyla öğretimsel durumları tartışarak birbirlerinin öğrenmelerini destekleyebilecekleri bir mesleki gelişim çalışması tasarlayarak, öğretmenlerin bu süreci nasıl deneyimlediklerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim materyali geliştirme temelli mesleki gelişim çalışması sürecinde geçirdikleri öğrenme süreçlerini incelemektir. Bu bağlamda, araştırmada öncelikle öğretmenlerin ihtiyaçları ve istekleri göz önünde bulundurularak seçilen alan ölçme konusuna ilişkin alan bilgilerinin destekleyecek bir mesleki gelişim çalışması tasarlamak amaçlanmıştır. Bu tasarlama sürecinde ilgili alan yazından yola çıkarak öğretmenlerin kendi sınıfları ile bağ kurabilecekleri ve meslektaşlarıyla öğretimsel durumları tartışarak birbirlerinin öğrenmelerini destekleyebilecek bir öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Son olarak ise öğretmenlerin bu mesleki gelişim çalışmasını nasıl deneyimledikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## **1.3. Problem Cümlesi**

Bu araştırmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim materyali geliştirme temelli mesleki gelişim çalışması sürecinde geçirdikleri öğrenme süreçleri incelenmiş olup aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- (i) Ortaokul matematik öğretmenlerinin alan ölçme konusuna ilişkin alan bilgilerinde nasıl gelişimler gözlenmiştir?
- (ii) Mesleki gelişim çalışması, öğretmenlerin alan bilgilerindeki değişimi

nasıl desteklemiştir?

#### 1.4. Araştırmanın Önemi

Okulların öğretim kalitesini arttırmadan, öğrencilerin gelişmesi mümkün değildir. Öğretim kalitesinin en önemli yordayıcılarından biri ise öğretmenlerdir. Ancak ne yazık ki pek çok öğretmen, matematiği sadece olgusal gerçekler, beceriler ve algoritmalar olarak görür (Sowder, 2007). Bu da öğretmenlerin sınıf-içi davranış ve tutumlarına yansır. Bu inançlara sahip öğretmenlerden dinamik, kavramsal ve işbirliğine dayalı bir sınıf atmosferi yaratmalarını istemek gerçekçi değildir. Çünkü öğretmenler eski düşüncelerini ve öğretim yöntemlerini bir anda değiştiremez (Cohen, 1990). Bu nedenle yapılan reformların öğretmenler tarafından hemen anlaşılacağını ve uygulanacağını beklemek hatalı olup öğretmenler için hazırlanan mesleki gelişim çalışmaları, yapılan bir eğitim reformunun başarılı olmasında en önemli role sahiptir. Eğitim reformunun amacına ulaşabilmesi için yapılacak ilk iş öğretmenlerin mevcut inanç ve uygulamalarını eğitim reformunun amacı doğrultusunda değiştirmektir. Eğitimcilerin ve politikacıların, mesleki gelişim çalışmalarının öneminin farkında olmalarına rağmen, öğretmenlerin katılabilecekleri yeterli sayıda mesleki gelişim çalışması bulunmamaktadır (Borko, 2004, Erdoğan vd., 2015; Özdemir, 2013). Bunun yanı sıra bazı araştırmacılar (Ball ve Cohen, 1999; Guskey, 2002; Putnam ve Borko, 1997) çoğu mesleki gelişim çalışmasını, öğretmenlerin nasıl öğrendiklerine ve motivasyonlarına odaklanmadığı için yetersiz ve yüzeysel bulmaktadır. Bu durum eğitimcileri, öğretmenlerin sınıf-içi uygulamalarını destekleyecek mesleki gelişim çalışmaları aramaya yöneltmiştir. Yapılan araştırmalara bu durumu tersine çevirmenin yollarını aramakla birlikte, mesleki gelişim çalışmalarının nasıl daha etkili hale getirileceği yönelik daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır (Ball ve Cohen, 1999; Borko, 2004; Desimone, 2009; Hill ve Ball, 2004). Özellikle de Türkiye’de öğretmenlerin öğrenme süreçlerini açıklayan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarının etkileyen en önemli etmelere biri olan matematik alan bilgisine ilişkin öğrenme süreçlerini incelemek olarak belirlenmiştir. Bu doğrultu da araştırma kapsamında öğretmenlere meslektaşları ile birlikte çalışabilecekleri, öğretimsel araçlar üzerinden matematiksel fikirleri tartışabilecekleri, sınıf bağlamının ön planda olduğu, farklı uygulamalar yapmaları

ve öğretime yönelik materyaller ortaya koymaları konusunda desteklendikleri ve liderlik rollerinin paylaştığı bir öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Bir yıl boyunca mesleki gelişim çalışmasına katılan öğretmenlerin alan bilgilerinde ne gibi değişimlerin meydana geldiği, birbirleriyle etkileşimleri, öğretim araçlara ilişkin deneyimleri, sınıf içi uygulamaları ve geliştirdikleri öğretim materyalleri detaylı şekilde ortaya konularak öğretmenlerin alan bilgilerinde meydana gelen değişimler açıklanmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla araştırmada elde edilecek sonuçlar;

- İleride gerçekleştirilecek mesleki gelişim çalışmaları için hangi bağlamların öğretmenlerin öğrenmelerini ve uygulamalarını destekleyebileceği hakkında bir öngörü sağlaması;
- Okullarda temelli mesleki öğrenme gruplarının oluşturulmasına örnek sağlaması;
- Öğretmenlerin uzun süreli, sınıflarını merkeze alan, aktif olarak katıldıkları, meslektaşlarıyla işbirliği içinde çalıştıkları alan bilgilerinin gelişimine yardımcı olarak farklı araçların kullanıldığı bir mesleki gelişim çalışmasında öğretmenlerin öğrenme süreçlerinin ortaya konulması;
- Öğretmenlerin mesleki gelişimleri açısından sürekli gelişiminin sürdürülebilirliğinin ortaya konulması;
- Çalışmaya katılan kişi sayısı sınırlı tutularak öğretmenlerin öğrenme süreçlerini ve alan bilgisi gelişimlerinin ve bu bilgiyi sınıfa nasıl aktardıkları daha detaylı bir şekilde ortaya konulması;
- Öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri öğretim materyallerini kendileri geliştirmelerini teşvik etmesi;
- Milli Eğitim Bakanlığı'na hizmet içi eğitimlerde kullanabileceği öğretmen merkezli bir mesleki gelişim modelinin nasıl olması gerektiğine ilişkin ipuçları sağlaması;

açılarından önem arz etmektedir.

### **1.5. Araştırmacı Motivasyonu**

Öğrencinin gelişimini ve özellikle başarısını etkileyen en önemli faktörün öğretmen olduğunu kanımsındayım. Her ne kadar aile, okul, çevre gibi dış faktörler öğrenci gelişimini ve başarısını etkilese de öğrencilerin öğrenim hayatını düzenleyen ve



kapıyı kapattığında kendi sınırlarını koyan kişi öğretmendir. Hatta sınıfa girdiği andan itibaren sınıfın tek hâkimi olduğu söylenebilir. Bu hâkimiyet onların belirli bir bilgi düzeyine sahip olmasını gerektirir. Ancak bugüne kadar kendi eğitimimden, öğretmenlik deneyimimden, yapmış olduğum sınıf içi gözlem ve öğretmen-öğrenci görüşmelerinden etmiş olduğum deneyimler pek çok öğretmenin böyle bir bilgiye sahip olmadığını görmemi sağlamıştır. Pek çok öğretmenin matematiği sadece kurallar ve sayılar olarak gördüğünü söylemek yanlış olmayacaktır. Bu düşüncelerimden hareketle bu çalışmaya başlarken öğretmenlerin sahip olduğunu matematik bilgisinde bir farkındalık oluşturmak istedim. Bu benim temel motivasyonlarımdan ilkiydi. İkinci temel motivasyonum ise öğretmenlerin nasıl öğrendikleriydi. Yani çalışmamda bir program geliştirip, daha sonra ise bunun etkili olduğunu göstermem benim için yeterli değildi. Çünkü sürecin ve değişimin daha detaylı tanımlanmasının ve öğretmenlerin öğrenmelerinin nasıl olduğunun ortaya konulmasının ileride yapılacak çalışmalar ve hizmet içi eğitimler için daha önemli olduğu kanısındayım. Bu nedenle yola çıkarken öğretmenlerin uygulamalarında değişiklik yaratmayı, bir farkındalık oluşturmayı, öğrenme süreçleri hakkında bilgi toplamayı ve nelerin onları tetiklediğini gözlemeyi arzuladım. Tabii ki bu kadar kısa sürede çok fazla bilgiye sahip olacağımı varsaymıyorum. Ancak ilerleyen süreçte bu tür çalışmalara devam edebiliysem –ki devam etmek istiyorum- bu konu hakkında daha detaylı bilgi ve tecrübe kazanacağımı düşünüyorum.

#### **1.6. Sınırlılıklar ve Sınırlandırmalar**

- Etkili bir mesleki gelişim çalışması tasarlamak için öğretmen bilgisinin tüm boyutlarına odaklanılmasının daha ideal olmasına karşın zaman ve iş gücü gibi kısıtlamalardan dolayı araştırma kapsamında tasarlanan mesleki gelişim çalışması yalnızca alan ölçme konusuna ilişkin alan bilgileri ile sınırlandırılmıştır.
- Ayrıca çalışma 2013-2014 güz ve bahar döneminde olmak üzere bir öğretim yılı ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırmanın süresinden ve öğretmenlerin öğretim yaptıkları sınıf düzeylerinin belirli gruplarla sınırlı olmasından dolayı öğretmenler, mesleki gelişim çalışması kapsamında gerçekleştirdikleri sınıf içi uygulamalarında

yalnızca bir ya da iki kazanıma odaklanabilmişlerdir. Bu nedenle öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına ilişkin sunulan bulgular sadece öğretmenlerin girdikleri sınıf düzeyine yönelik seçtikleri uygulamalarla sınırlıdır.

- Araştırmaya katılan öğretmenlerin birinden<sup>1</sup> elde edilen bireysel verilerin yetersiz olması nedeniyle bu öğretmene ilişkin sunulan bulgular sadece grup eylemlerine ait verilerle sınırlıdır.
- Yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin alan ölçme konusundaki bilgilerinin daha çok birim kavramı etrafından şekillendiği görülmüştür. Bu nedenle sunulan bulgular sadece birim kavramı ile ilişki temalarla sınırlandırılmıştır.

### 1.7. Tanımlar

**Mesleki gelişim çalışması:** Öğrencilerinin öğrenmelerini desteklemek için öğretmenlerin mesleki bilgi, beceri ve tutumlarını genişletmek üzere tasarlanmış süreç ve etkinliklerdir (Guskey, 2000).

**Öğretim materyali:** Öğretim hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla soyut matematiksel kavramları somutlaştırma ve daha anlaşılır kılma amacıyla tasarlanmış bütün öğretim (*örneğin*; ders kitabı, somut materyaller, çalışma yaprakları) nesnelere (Moyer, 2001).

**Matematik alan bilgisi:** Öğretime özgü olmayan ve öğretim ortamı dışında da kullanılan matematiksel bilgi ve becerileri içeren genel alan bilgisiyle öğretime özgü matematiksel bilgileri içeren özel alan bilgisinin birleşimidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

**Uygulama Dökümleri (Kayıtları):** Öğretmenlerin öğrenmesine yönelik öğrenci çalışmaları, sınıfta işlenen derslerin video kayıtları, program materyalleri, öğretmen notları, ders planları gibi öğretimsel dokümanları içeren araçlardır (Ball ve Cohen, 1999).

---

<sup>1</sup> Fırat Öğretmen'in bireysel eylemlerine ilişkin verilerin toplanmasında çeşitli stratejiler (sonda soruları, ek görüşme ve gözlemler, sınıf içi uygulamalara destek verme gibi) kullanılmıştır. Buna karşın öğretmenin bireysel eylemlerine ilişkin yeterli veri toplanamamıştır.

**Ortaokul Matematik Öğretmenleri:** Beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf düzeylerinde matematik derslerini yürüten öğretmenlerdir.

### **1.8. Araştırmanın Kuramsal Temeli**

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin bir mesleki gelişim çalışması sürecinde geçirdikleri öğrenme süreçlerini incelemektir. Bu nedenle araştırma kapsamında iki işlem gerçekleştirilmiştir: (i) ortaokul matematik öğretmenlerinin alan ölçme konusuna ilişkin alan bilgilerini geliştirmeye yönelik bir mesleki gelişim çalışması desenlenmesi ve uygulanması, (ii) öğretmenlerin bu çalışma kapsamında öğrenme süreçlerinin incelenmesi. İlgili alan yazın taranarak matematik öğretmenlerinin alan bilgisine ve öğretmenlerin nasıl öğrendiklerine yönelik kavramsal çerçeveler belirlenmiştir. Bu çerçeveler yardımıyla desenlenen mesleki gelişim çalışması dört öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ise öğretmenlerin öğrenme süreçlerine ilişkin elde edilen veriler yine aynı kavramsal çerçeveler yardımıyla analiz edilmiştir. Bu kısımda araştırmadaki alan bilgisi çerçevesini belirleyen *Matematik Öğretimi İçin Gerekli Bilgi Alanları Modeli*'ne ve öğretmenlerin nasıl öğrendiklerine yönelik bir çerçeve sunan *Durumsal Yaklaşım*'a ilişkin bilgiler sunulmuştur.

#### **1.8.1. Alan Bilgisi**

Son 30 yılda matematik öğretiminde ve öğretmenlerden bu konuda beklenen yeterliliklerde önemli değişimler yaşanmıştır (Roesken, 2011, s. 6). Bu değişim özellikle öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin nasıl geliştirileceğine yönelik araştırmaları tetiklemiştir (Banilowe, Heck ve Weiss, 2005; Carperter, Fennema, Peterson, Chiang ve Loef, 1989; Cohen,1990; Cohen ve Hill 2001; Hawley ve Valli, 1999; Wilson ve Berne, 1999). Ayrıca bu değişim öğretmenlere verilen hizmet öncesi ve sonrası eğitimlerin amacını, içeriğini ve yapısını etkileyerek matematik eğitiminde öğretmenlerin mesleki gelişimlerine verilen önemi arttırmıştır.

Matematik eğitimi alanında birçok araştırmacı tarafından belirlenen öğretmen yeterlilikleri bağlamında farklı amaç ve içeriklere sahip pek çok mesleki gelişim çalışması yürütülmüştür (Brown ve Baired, 1993; Fennema ve Franke, 1992; Ferrini-Mundy, 2003; Simon, 1997; Marks, 1990). Sowder (2007), matematik eğitimi

alanında yapılan mesleki gelişim çalışmalarının amaçlarını altı grupta sınıflandırmıştır. Bu amaçlar matematik öğretmenlerinin; (i) okul matematiğinin rolü, öğrencilerin matematiği nasıl öğreneceği, hangi öğretim yöntemlerinin öğrencilerin öğrenmelerine daha fazla katkı sağlayacağı gibi konularda belirlenen standartlara paralel bir vizyon geliştirmelerine, kendi inanç ve değerlerini gözden geçirmelerine; (ii) sınıf-içi uygulamalarını destekleyecek alan bilgilerini ve (iii) pedagojik alan bilgilerini geliştirmelerine; (iv) öğrencilerin matematiği nasıl öğrendikleri hakkında bilgi sahibi olmalarına; (v) matematik sınıflarında eşitliğin rolü ve önemini kavramlarına ve (vi) bir matematik öğretmeni olarak kendi yeterlilik ve eksikliklerini tanımalarına ve geliştirmelerine fırsat sağlamaktır. Sowder (2007), ayrıca mesleki gelişim çalışmalarında bu amaçlardan bir ya da birden fazlasına odaklanılabileceğini belirtmiştir.

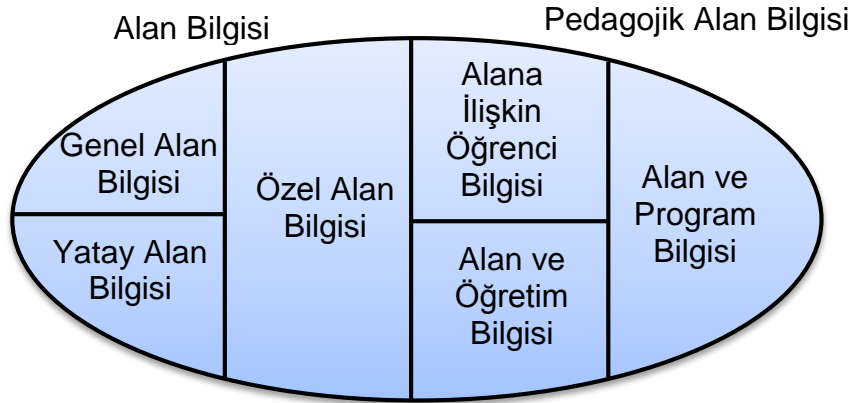
Araştırma kapsamında gerçekleştirilen ön-pilot çalışma sonucunda, öğretmenlerin yukarıda belirtilen amaçların tamamında eksiklerinin bulunmasına karşın, (i) matematik alan ve (ii) pedagojik alan bilgilerinde daha belirgin eksiklikler görülmüştür. Ancak araştırmanın süresi ve alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi için temel oluşturması nedeniyle (Grossman, Schonfeld ve Lee, 2005) mesleki gelişim çalışmasının odak noktasının alan bilgisi olmasına karar verilmiştir. Yine de bu durum diğer amaçların göz ardı edildiği anlamına gelmemektedir.

#### **1.8.1.1. Matematik Öğretimi İçin Gerekli Bilgi Alanları Modeli**

Öğretmenlerin sınıf-içi uygulamalarını desteklemenin en önemli yollarından biri öğretecekleri matematiği daha iyi anlamaları için fırsat sunmaktır (Darling-Hammond, Hammerness, Grossman, Rust ve Shulman, 2005; Wilson, Floden ve Ferrini-Mundy, 2001). Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin alan bilgisi birçok güncel araştırmanın konusu olup, pek çok araştırmacı öğretmenlerin öğretmekle sorumlu oldukları konu alanı hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiğini belirtmektedir (örneğin; Hill vd., 2005; Hill, Sleep, Lewis, ve Ball, 2007; Sowder, Philipp, Armstrong ve Schappelle, 1998). Bu araştırmaların bir kısmında matematik alan bilgisinin yapısının ve özelliklerinin sınıf bağlamında tanımlanmasına odaklanılırken (Franke, Carpenter, Levi ve Fennema, 2001; Hiebert, Gallimore ve Stigler, 2002), diğer araştırmalarda ise matematik alan bilgisi ve öğretmenlerin üniversite eğitimlerinde almış oldukları matematik dersleri arasındaki ilişkiye odaklanılmıştır (Ball ve Wilson, 1990; Begle, 1979; Monk, 1994; Rowan, Correnti ve Miller, 2002; Wayne ve Youngs,

2003). Ancak araştırma sonuçları bu derslerin başarıyla tamamlanmış olmasının matematiksel bir uzmanlığa yol açmadığı gibi, bu kişilerin matematiksel bilgileriyle öğretecekleri matematik arasında da ilişki kurabileceklerini garantilemediğini göstermektedir (Monk, 1994; National Research Council, 2001). Bu bakımdan öğretmen yetiştirme programları her ne kadar öğretmenlerin matematik bilgilerini geliştirilebilmelerine yardımcı olsa da, bu matematik bilgisi öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için her zaman yeterli olmamaktadır (Kajander, 2010).

Ma (1999), yaptığı araştırmada öğretmenlerin üniversitede almış oldukları matematik ders sayısının değil, öğretecekleri matematiğe ilişkin sahip oldukları bilginin sınıf-içi uygulamalarını geliştirdiğini saptamıştır. Bu nedenle bu araştırmada alan bilgisini öğretim bilgisiyle ilişkilendiren bir çerçeve sunan ve Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından geliştirilen Matematik Öğretimi İçin Gerekli Bilgi Alanları Modeli temel alınmıştır. Ball ve meslektaşları (2008) Shulman'ın (1986) öğretmen bilgisi modelinden yola çıkarak matematik öğretmenlerine yönelik kavramsal bir çerçeve oluşturmuşlardır. Bu kavramsal çerçevede öğretmenlerin matematik öğretmek için sahip olması gereken bilgiler (i) alan bilgisi ve (ii) pedagojik alan bilgisi olarak iki temel başlık altında tartışılmıştır. (bkz. Şekil 1.1.; Ball, Thames ve Phelps, 2008).



**Şekil 1.1. Matematik Öğretimi İçin Gerekli Bilgi Alanları (Ball, Thames ve Phelps, 2008)**

Çerçevede alan bilgisi; (i) genel alan bilgisi, (ii) özel alan bilgisi ve (iii) yatay alan bilgisi olarak üç kategoriye ayrılmaktadır. *Genel alan bilgisi* öğretime özgü olmayan ve öğretim ortamı dışında da kullanılan matematiksel bilgi ve becerileri içermektedir. 1,1 ve 1,11 arasındaki bir sayıyı belirlemeye yönelik matematik bilgisi genel alan bilgisine örnek olarak gösterilebilir. Bu bilgi türüne matematik bilen herkesin sahip

olması beklenir. Çünkü genel alan bilgisi sadece öğretime özgü değildir (Ball vd., 2008; Hill vd., 2008). *Özel alan bilgisi* öğretmenler dışında herhangi gibi uzmanlık alanında ya da öğretim ortamı dışında kullanılmayan matematiksel bilgidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Öğrencilerin hatalarındaki örüntülere bakmak, öğrenciler tarafından geliştirilen ve standart olmayan algoritmaların genellenip genellenemeyeceğini belirlemek, matematiksel fikirleri sunmak ve çeşitli gösterimlerin faydalarını bilmek, özel alan bilgisine örnek olarak gösterilebilir (Hill, Schilling ve Ball, 2004). Öğretmenin bir matematik konusunun programdaki diğer konularla nasıl ilişkili olduğunu bilmesi ise *yatay alan bilgisi* olarak tanımlanmaktadır (Ball vd., 2008).

Pedagojik alan bilgisi ise konu alanının nasıl öğretilmesiyle ilişkilidir. Pedagojik alan bilgisi, (i) alan ve öğrenci bilgisi, (ii) alan ve öğretim bilgisi ile (iii) alan ve program bilgisi olarak üç kategoriye ayrılmaktadır. *Alan ve öğrenci bilgisi* öğrencilerin kavram yanlışlarını, kavramsal güçlüklerini ve ihtiyaçlarını bilmeye yönelik alana özel bir bilgidir. Kesirlerde toplama işlemini öğrenme sürecinde en çok ortaya çıkan öğrenci hatalarını ve kavram yanlışlarını ya da  $8 \times 9$ 'un kaçta eşit olduğunu bulmak için öğrencilerin sıkça kullandıkları stratejilerini bilme, *alan ve öğrenci bilgisine* örnek verilebilir (Ball vd., 2008; Hill vd., 2008). *Alan ve öğretim bilgisi* sınıf içinde öğretmenin konuyla ilişkili kullanacağı modelleri ve gösterimleri içeren bilgi türüdür. Bu bilgi türü öğretmenlerin içeriği öğretime uygun olarak düzenleyebilmeleri ve hangi yöntem ve tekniklerin kullanılacağına karar vermelerini sağlayan bilgileri içerir (Ball vd., 2008). *Alan ve program bilgisi* ise belirli konuların öğretimi için düzenlenmiş öğretim programı bilgisini içerir (Ball vd., 2008).

Mesleki gelişim çalışmasında öğretmenlerin matematiksel alan bilgileri, öğretime özgü olmayan ve öğretim ortamı dışında da kullanılan matematiksel bilgi ve becerileri içeren genel alan bilgisiyle, öğretime özgü matematiksel bilgileri içeren özel alan bilgisinin birleşimi olarak ele alınmıştır. Ancak çalışmada öğretmenlerin özel alan bilgilerinin gelişimine daha çok ağırlık verilmiştir. Çünkü öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına fırsat sunabilmeleri için öğretmenlerin özel bir alan bilgisine ihtiyaçları vardır (Ball ve Phelps, 2008). Ma'nın (1999), 'temel matematiğe ilişkin derin anlamalar' olarak açıkladığı bu bilgi, öğretmenlerin ilköğretim matematiğinin doğasında yer alan matematik öğretimine alışlagelmişin

dışında bir tutumla yaklaşımlarını ve matematiksel kavramları anlamak için çeşitli yaklaşımları keşfetmelerini sağlar (s. 36).

Öğretimsel faaliyetlerin büyük bir çoğunluğu öğretimle etkileşim halindeki bir matematiksel bilgiyi gerektirdiğinden özel alan bilgisi, matematik bilgisiyle öğretimi bütünleştiren bir yapıya sahiptir. Bu bilgiye sahip öğretmenlerin sınıf tartışması sırasında ne zaman açıklama yapılması gerektiğine ve ne zaman matematiksel bir noktaya değinmek için öğrenci cevaplarını kullanacaklarına karar vermesi gerekir (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Ayrıca öğretmenler matematiksel süreçlerin anlamını bilmeli, terimleri tanımlamalı ve kavramları açıklayabilmelidir. Örneğin; öğretmenler bölme algoritması için uygun gösterimleri seçebilmelidir. Öğretmen sadece doğru cevabı kabul etmemeli, süreçleri basamak basamak açıklayabilmeli ve neden bu basamaklarının anlamlı olduğunu bilmelidir. Burada bahsedilen öğretmenlerin ne öğretecekleri değil, matematiği etkin bir şekilde öğretebilmeleri için neyi bilmeleri gerektiğidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

Öğretmenlerin, öğrencilerin anlamak zorunda olmadıkları işlemlerin farklı yorumlarını da bilmeleri gerekir. Örneğin; öğretmenler çıkarma işlemindeki 'alma' ve 'kıyaslama' modelleri arasındaki farkı ya da bölme işlemindeki 'ölçme' ve 'parçalara ayırma' modelleri arasındaki farkı bilmelidir. Aynı zamanda öğretmenlerin öğrencilerinin cevaplarındaki matematiksel anlamları ve farklı çözüm yollarını tanıyabilmeleri gerekmektedir. Dahası öğretmenler, matematiksel dilin nasıl kullanılacağını (örneğin; 'köşe' kelimesinin matematiksel anlamının günlük kullanımdan farklı olduğunu), matematiksel gösterimlerin nasıl seçileceğini ve kullanılacağını (örneğin; farklı seçeneklerin artılarını ve eksilerini hatırlama) ve matematiksel bir düşüncenin nasıl açıklanıp savunulacağını (örneğin; neden bölme işlemi yaparken ters çevirip çarparız) bilmelidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008, s.11). Bunların her biri öğrenci öğrenmelerini etkileyen özel bir matematiksel anlama gerektirir.

Bu bağlamda tasarlanan mesleki gelişim çalışması kapsamında öğretmenlerin istek ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak bir konu alanı (alan ölçme) seçilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle ilgili alan yazın ve kavramsal çerçeve yardımıyla (örneğin; Battista, 2003, 2007; Bilgölibali ve Özmantar, 2014; Outhred ve Mitchelmore, 2000; Van de Walle, 2010; Zembat, 2010) mesleki gelişim çalışması sonunda öğretmenlerden alan ölçme konusuna ilişkin sahip olması gereken yerlilikler

belirlenmiştir. Bu yeterliliklerin gelişimi için; öncelikle öğretmenlerin alan ölçme konusuna ilişkin kavram ve süreçleri bir öğrenci olarak deneyimlemesine yardımcı olacak etkinliklere, daha sonra ise öğretmenlerin bu kavram ve süreçleri öğretim materyalleri, öğrenci cevapları ve sınıf-içi uygulamalarıyla ilişkilendirmelerine yönelik uygulamalara yer verilmiştir. Araştırma verilerinin analizinde ise, öğretmenlerin alan ölçme konusundaki kavram ve süreçlere ilişkin anlamalarında meydana gelen değişimlerle birlikte, bu değişim sonucunda öğretim materyallerini ve öğrenci cevaplarını yorumlama süreçleriyle sınıf-içi uygulamalarındaki değişimlere odaklanılmıştır.

### 1.8.2. Durumsal Yaklaşım

Öğretmenlere yönelik yapılan mesleki gelişim çalışmaları incelendiğinde ilk çalışmaların daha çok *psikoloji temelli* olduğu görülmektedir (Guskey, 1986). Bu tür çalışmaların amacı, öğretmenlerde bireysel olarak değişimler meydana getirmek olup; hizmet-içi eğitimler, lisansüstü programlar veya yaz seminerleri şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bu mesleki gelişim çalışmalarında öğrenme ya bir uzman yardımıyla ya da öğretmenlerin kişisel çabalarıyla meydana gelmektedir. Katılımcıların pasif olduğu bu çalışmalarda uzmanların ve katılımcıların rolleri keskin çizgilerle birbirlerinden ayrılmıştır (Stein ve Brown, 1997). Bilginin 'bireylerin statik dünya ile etkileşime geçerek dışsal gerçeklerin içsel gösterimlerle yapılandırılması sonucunda' (Cobb ve Bowers, 1999, s. 4) edinildiğini belirten psikolojik temelli çalışmaların temel amacı; öğretmenleri bireysel olarak öğretmeye hazır hale getirmektir. Bu durum sosyal ve bağlamsal durumların süreç dışında bırakılmasına neden olmuştur. Sınıflarıyla ilişkili pratik çözüm arayışında olan öğretmenler ise bu tarz çalışmaların sınıf-içi uygulamalarını desteklemediğini belirtmektedir (Greeno ve MMAP, 1998). Son yıllarda öğretmenlerin karmaşık ve üst düzey öğretimsel uygulamalar geliştirmelerine ilişkin desteklerin de artmasıyla, *sosyokültürel kuramdan* beslenen mesleki gelişim çalışmaları ön plana çıkmaktadır (Anderson, Reder ve Simon, 1996; Borko, 2004; Desimone, 2009; Fullan, 2001; Greeno, 1997, 2004; Putman ve Borko, 2000;).

Sosyokültürel kuramcılar öğrenmeyi, bireylerin farklı durumlar ve bakış açıları etrafında bir etkinlik üzerinde çalışırken aralarında gerçekleşen bir eylem olarak



tanımlayarak, insanların bireysel farklılıklarını kullanarak birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olabileceklerini belirtirler (Bredo ve McDermott, 1992, s. 35). Bu durumun sosyokültürel temelli çalışmaları psikoloji temelli çalışmalardan ayıran en önemli özelliklerden biri olduğu söylenebilir. Geleneksel öğrenme kuramlarında öğrenme sürecinin önceliği içsel süreçlerken, sosyokültürel çalışmalarda ise öncelik sosyal ortamlardır. Öğrenme ve gelişim ancak bireyler sosyal bir etkinliğe dâhil olduğunda gerçekleşir (Rogoff, 1994). Bu bağlamda mesleki gelişim çalışmaları öğretmenler için öğrenme fırsatları sunacak sosyal bağlamlar hazırlamayı amaçlar. Bu çalışmalar daha çok öğretmenlerin birer katılımcı olduğu öğrenme gruplarına odaklanmaktadır. Böylece öğretmenlerin meslektaşlarıyla işbirliği içinde çalıştıkları ve birbirlerinin öğrenmelerini desteklemelerine yardımcı oldukları görülmektedir (Banilower ve Shimkus, 2004; Borko, 2004; Desimone, 2009; Fullan, 1991; Guskey, 1994; Little, 1993; Visnovska, 2009).

Öğretmenlerin matematiksel anlamalarını desteklemek için bu araştırma bağlamında tasarlanan mesleki gelişim çalışmasında psikolojik ve sosyokültürel kuramlara dayanan *durumsal yaklaşım* temel alınmıştır. Durumsal kuramcılar öğrenmeyi bireylerin sosyal olarak düzenlenmiş etkinliklere katılımlarında ve bu katılım çerçevesinde bilgiyi kullanmalarında gerçekleşen değişim olarak tanımlamaktadırlar (Lave ve Wenger, 1991). Bu durum, öğrenmenin sosyal ve kültürel bağlamlardan etkilenen bir süreç olarak kavramsallaştırıldığını göstermektedir. Durumsal kuramcılar, sosyal süreçlerin bilişsel süreçlerden ayrılabilmesi ve dışsal bir durum olarak algılanması varsayımını sorgulamaktadırlar. Hatta bu kuramcılar bilişin yaşamın içinde yer aldığını ve sosyal bir süreç olduğunu belirterek; bireysel ve dünyaya dair muhakemeler arasında ayırım yapmamaktadır (Cobb, 2001, s. 14126). Bu bağlamda öğrenme, bir bakıma hem bireysel bir yapılandırma hem de bir kültürlenme sürecidir (Cobb, 1994, s. 13). Durumsal yaklaşımı temel alan çalışmalar için önemli olan öğrenmenin nasıl gerçekleştiğidir (Clancey, 1995). Bu sebeple bu araştırmalarda 'bilginin bireyler arasında hangi yollarla dağıldığına, hangi araçları, eserleri ve kitapları kullandıklarına, hangi topluluklara ve uygulamalara katıldıklarına' odaklanılmaktadır (Greeno, Collins ve Resnick, 1996, s.20).

Durumsal yaklaşıma göre öğretmen öğrenmeleri, öğretmenlerin öğretme deneyimlerine katılımlarının artması ve bu katılımı birlikte öğretim hakkında daha

bilgili hale gelmeleri olarak tanımlanabilir (Adler, 2000). Öğretmenlerin nasıl öğrendiklerini anlayabilmek için çok yönlü bağlamlar kullanılmalı, hem öğretmenler hem de onların birer elemanı olduğu sosyal sistem göz önünde bulundurulmalıdır (Putnam ve Borko, 2000). Bilgiyi bir eylem sonucunda kazanılan ve diğer eylemlere nakledilen bir varlık olarak tanımlayan psikolojik yaklaşımın aksine durumsal yaklaşım bilmeyi bireylerin dünyadaki sosyal ilişkileri içinde konumlanan bir eylem olarak açıklamaktadır (Cobb ve Bowers, 1999, s. 5). Bu yaklaşım, bireylerin yaşadığı dünyayla etkileşimini ön plana çıkarmakta, öğrenmenin belirli bir bağlam içinde gerçekleşeceğini ve bilginin farklı bağlamlarda farklı anlamlar kazanacağını savunmaktadır. Durumsal yaklaşımın öğrenme sürecine olan bakışı öğretmen eğitimi içinde değerlendirildiğinde, sınıf-içi bağlamların ve öğretmenlerin meslektaşlarıyla olan etkileşimlerinin ön plana çıktığını söylemek doğru olacaktır. Bu bağlamda yapılan mesleki gelişim çalışmalarının odağını farklı öğretimsel durumları tartışan öğretmen grupları oluşturmaktır.

Putnam ve Borko'nun (2000) çalışmasında durumsal yaklaşıma göre biliş üç tema altında toplanmıştır: (i) durumsaldır; (ii) doğası gereği sosyaldır ve (iii) bireyler ve araçlar arasında dağılmıştır (s. 4). İlk tema, bilişin durumsallığına ilişkindir. Bilgi, tamamen içinde gerçekleştiği fiziksel ve sosyal ortama bağlıdır. Bir öğrenme deneyimi sırasında bireyin kazandığı bilgiyi yaptığı etkinlikten, fiziksel konumundan ve meydana gelen sosyal etkileşimlerden ayırmak mümkün değildir. Bireyin belirli bir dizi bilgi ya da beceriyi öğrenirken içinde bulunduğu durum, öğrenilen şeyin temel parçası haline gelir (Putnam ve Borko, 1997, s. 1254). Bu nedenle, öğretmenlerin bilgi ve inançlarının büyük bir kısmı sınıf-içi uygulamalarla ilişkilidir. Bilgi, sınıf ortamında gelişmekte olup sınıfta gerçekleşen uygulamalara bağlıdır. Bu açıdan Putnam ve Borko (1997; 2000), mesleki gelişim programları için birden fazla bağlam kullanmayı önermektedir. Örneğin; öğretmenlerin bir konu hakkındaki bilgi ve inançları değiştirmek isteniyorsa, öğretmenlerin kendi sınıflarından ve öğrencilerinden ayrı bir bağlam kullanmak faydalı olacaktır. Diğer yandan uygulamaya yansıtacak amaçlar ya da eğitim stratejilerinin yerleştirilmesi için öğretmenlerin sınıf ortamlarından örnekler verilebilir.

İkinci tema, bilişin sosyal doğasını incelemektedir. Durumsal yaklaşıma göre bilgi, insan gruplarının zaman içindeki etkileşimleri sonucunda ortaya çıkan bir ürün olup bir topluluğun söylem ve uygulamalarına katılma becerisi kazanmak öğrenmenin

göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu durum öğrenciler ve öğretmenlerin katıldıkları öğrenme grupları oluşturmayı gerektirmektedir. Bu gruplar, öğrenciler için sınıf-içi grup, öğretmenler için mesleki öğrenme grubu anlamına gelir. Mesleki gelişim çalışmaları, öğretmenlerin kendilerini ve uygulamalarını analiz edebilecekleri öğrenme gruplarının oluşumunu kolaylaştırmalıdır. Bu tür gruplar öğretmenler arasında eleştirel ve yansıtıcı düşünmeyi teşvik edebilir, bilgi ve inançlarında bir dönüşüme sebep olabilir (Putnam ve Borko, 2000).

Üçüncü tema, bilişin dağınık bir yapıda olması ile ilgilidir. Biliş tek başına bireylere ait olmayıp bireyler ve kullandıkları araçlar arasında dağılmıştır. Hutchins (1995, *Akt. Putnam ve Borko, 2000*) bunu gemi metaforu ile açıklamıştır. Bilginin gemi ekibinde yer alan kişilerle kullandıkları navigasyon araçları arasında dağılmış olduğunu ve etkili bir seferin başarısının insanlarla araçların bilgisinin kombinasyonu sonucunda ortaya çıktığını söylemiştir. Ayrıca sefer ekibinin sahip olduğu bilgi, bireylerin tek başına sahip olduğu bilginin toplamından daha büyüktür. Çünkü insanlarla araçların etkileşimi sonucunda yeni bilgi ve kavrayışlar ortaya çıkmaktadır. Bu metafordan yola çıkarak araç kullanımının mesleki gelişim programlarının ayrılmaz bir parçası olduğunu söyleyebiliriz. Putnam ve Borko (2000), mesleki gelişimde kullanılan pedagojik konuların sorgulanması yoluyla öğretmenlerin öğrenmesini destekleyen araçları tanımlamak için pedagojik araçlar (s.11) terimini kullanmaktadır. Ders anlatım videoları ya da öğrencilerin çalışmalarından örnekler bir mesleki gelişim çalışmasında pedagojik araçlar olarak kullanılabilir. Öğretmenler kullandıkları araçlarla ve kendi aralarında etkileşime girerek yeni bilgi ve kavrayışlara ulaşabilir.

Putman ve Borko'nun (2000) bahsettiği üç tema göz önünde bulundurulduğunda, mesleki gelişim çalışmalarında öğretmenlerin birlikte çalışabilecekleri bir öğrenme grubu oluşturulmasının ve kendi sınıf ortamlarıyla birlikte başka öğretimsel ortam ve durumları da tartışabilecekleri araçlar sunulmasının gerekliliğine işaret edildiği söylenebilir. Öğretmenlerin meslektaşlarıyla birlikte kendi sınıflarına ya da başka sınıflara ilişkin bağlamların tartışılmasının, öğretmen öğrenmelerini destekleyeceği görüşü pek çok eğitimci tarafından ifade edilmektedir (Ball ve Cohen, 1999; Carperter, Fennema, Peterson, Chiang ve Loef, 1989; Lieberman; 1996; Greeno, 2004; Silver ve Stein, 1996). Farklı araştırmalar; (i) öğrenme gruplarının (*örneğin*; Carperter, vd., 1989; Nickerson ve Moriarty, 2005; Silver ve Stein 1996) ve (ii)

pedagojik araçların (Ball ve Cohen, 1999; Carperter, vd., 1989; Lambert ve Ball, 1998; Mumme ve Seago, 2002; Visnovska, 2009) mesleki gelişim çalışmalarında nasıl kullanabileceğini açıklamaya çalışmıştır.

Durumsal yaklaşım bağlamında kullanılan *öğrenme grupları* bilişin sosyal ve dağınık doğasıyla yakından ilişkilidir (Putnam ve Borko, 2000). Bu gruplar, öğretmenlerin birbirleriyle olan etkileşimleri ve yapmış oldukları tartışmalar aracılığıyla kendilerini eleştirel olarak değerlendirmelerine ve mevcut bilgi ve inançlarını gözden geçirmelerine fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca bu gruplar öğretmenlerin uygulamalarını değiştirmeleri için birbirlerini cesaretlendirmelerine ve mevcut riskleri tartışmalarına katkı sağlamaktadır (McLaughlin ve Talbert, 1993). Öğrenme grupları üzerine yapılan araştırmalar, bu gruplara katılan öğretmenlerin kendi öğretmenlik uygulamaları üzerinde yansıtıcı bir tutum kazandıklarını ve zaman içinde grup üyelerinde bir sorgulama kültürü oluştuğunu ortaya koymuştur (Grossman, Wineburg ve Woolworth, 2001; Lieberman ve Wood, 2002; Stein, Silver ve Smith, 1998). Ayrıca Carpenter, Blanton, Cobb, Franke, Kaput ve McClain (2004), öğrenme gruplarında matematik öğretimine ilişkin normların ve sorunların paylaşılmasının öğretmenler için sosyal bir destek sağladığını savunmaktadır (s.14).

Öğrenme grupları aynı ya da farklı okullarda çalışan öğretmenlerin bir araya gelmesiyle oluşturulabileceği gibi, bir danışman yardımıyla da gerçekleştirilebilir. Ancak danışman yardımıyla gerçekleştirilecek uygulamalarda danışmanın rolü tartışma konusudur. Putman ve Borko (2000) danışmaların da öğretmenler gibi öğrenenlerin mevcut düşünceleriyle öğrenilmesi gereken konu arasında köprü kurması gerektiğini belirtmiştir. Bunun için danışmanlar, öğretmenlerin her birinin sahip olduğu bilgi ve becerilerden yararlanarak bir çerçeve oluşturmalıdır. Bu sayede, öğrenme gruplarında ortaya çıkan fikirler tüm katılımcıların anlayışını daha ileriye taşıyan ortak bir ürüne dönüşebilir. Bu durum grubun ürettiği bilginin tek bir katılımcınıninkinden daha büyük olmasını sağlar. Böylece öğretmenler bir öğrenme grubuna katılarak bireysel çalışmalarından daha kapsamlı bir bilgi temeline erişebilirler. Sürecin sonunda danışmanların grubun bir üyesi haline gelmesiyle birlikte danışmanlar da öğretme ve öğrenmeye dair yeni görüşler edinebilir.

Öğrenme gruplarının başarıya ulaşması için belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir (Stein, Silver ve Smith, 1998). Bu konuda farklı görüşler olmakla birlikte, öğretmenler arasında ortak bir vizyon gelişmesinin, liderlik rollerinin

katılımcılar tarafından paylaşılmasının, grubun birlikte etkinliklere katılarak yeni bilgiler üretmesinin ve sınıf-içi uygulamalardan elde edilen kişisel deneyimlerin paylaşılmasının grubun başarısını artıracakı düşünölmektedir (Hord, 2009).

Durumsal yaklaşım temelli mesleki gelişim çalışmalarında kullanılan bir başka kaynak ise *pedagojik araçlar*dır. Öğretmenlerin mesleki gelişimine ilişkin yapılan araştırmalar, öğretmenlerin bu çalışmalardan elde ettikleri bilgileri sınıflarına hemen aktarabilecekleri düşöncesini reddetmektedir. Bu nedenle Ball ve Cohen (1999), mesleki gelişim çalışmalarının öğretmenlerin sınıf-içi uygulamalar bağlamında gerçekleşmesi gerektiğini savunmaktadır. Bunun için öğrenci çalışmaları, sınıfta işlenen derslerin video kayıtları, öğretim programındaki materyaller ve öğretmenlerin notları gibi *uygulama dökümlerinin* mesleki gelişim çalışmalarında kullanabileceğini belirtmişlerdir. Bu uygulama dökümleri öğretmenlerin, gerçek sınıflardaki uygulamalarda ortaya çıkan sorunlara odaklanmalarını sağlayacaktır. Bu sayede öğretmenler, mesleki gelişim çalışmasının içeriğiyle sınıf-içi uygulamaları arasında bağ kurabileceklerdir (s. 14).

Uygulama dökümleri, özellikle bilişin dağınık doğasıyla ilişkilidir. Uygulama dökümleri sınıf içindeki belirli etkileşim ya da akıl yürütme örneklerine odaklanabilme olanağı sağlamaktadır. Belirli durumları incelemek, öğretmenlerin gerçekte ne olduğunu veya öğrencilerin ne yaptığını tam olarak anlamaları için onları alan bilgilerini geliştirmeye zorlamaktadır. Hatta bu uygulama dökümleri üzerine yapılan tartışmalar, sınıf-içi uygulamaları geliştirecek öğretimsel bağlamları sorgulamaya yol açmaktadır. Ayrıca bu tür mesleki sorgulamalar, öğrencilerin ne öğrenebileceklerine ilişkin tahminler yürütebilmelerinde ve sınıflarında bu tahminleri sınamalarında öğretmenlere imkân tanımaktadır (Kazami, 2004, s. 1).

Mesleki gelişim çalışmalarında uygulama dökümlerinin kullanılmasında bazı noktalara dikkat edilmelidir. Örneğin; bu dökümler kullanılırken öğretmenlerin her konuda yorum yapmasına izin vermek yerine, tartışmayı yönlendirerek sınıftaki söylem, öğrencinin kavrayışı, öğretmenin sorgulanması ya da öğrenci açıklamaları gibi belirli bir konuya odaklanılmalıdır (Little, Gearhart, Curry ve Kafka, 2003; Seago, 2004; Sherin, 2000). Ayrıca öğrenci çalışmalarını ve video kayıtlarını kullanırken neler olduğunu değerlendirmek ya da neler olabileceğine dair tahminlerde bulunmak yerine, gerçekte ne olduğuna odaklanılmalı ve bu durumun neden bu şekilde gerçekleştiği tartışılmalıdır. Bununla birlikte, mesleki gelişim çalışmalarında

öğretmenlerin tartıştıkları kavrama ilişkin ortak bir ders tasarımları ve her öğretmenin bu tasarımları kendi sınıflarında uygulamaları istenebilir. Bu şekilde öğretmenler uygulamalarını grupla paylaşarak sorgulama ve analiz etme şansı bulacaktır. Benzer bir strateji kullanılan mesleki gelişim çalışmalarında (Borko, 2004; Driscoll, 1999; Franke ve Kazemi, 2001; Holm, 2014), öncelikle öğretmenler bir matematik problemi üzerine çalışmışlar ve bu problemi sınıflarında nasıl uygulayabileceklerini tartışmışlardır. Daha sonra öğretmenler sınıflarında bu problemi öğrencileriyle deneyimlemişler ve öğrencilerinin çalışmalarından aldıkları örnekleri grupla paylaşmışlardır. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular, uygulama dökümlerin öğretmenlerin öğrenmelerine ve sınıf-içi uygulamalarına anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Bu araştırma kapsamında yapılan mesleki gelişim çalışması, öğrenme grupları ve uygulama dökümleri üzerine yapılandırılmıştır. Bu bağlamda öncelikle matematik öğretmenlerinin birlikte çalışabilecekleri bir öğrenme grubu oluşturulmuştur. Oluşturulan öğretmen grubu için destekleyici ve kendilerini rahat hissedecekleri bir öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılmış, öğretmenler birlikte çalışmaları ve liderlik rollerini paylaşmaları konusunda desteklenmiştir. Ayrıca öğretmenler mesleki gelişim çalışması boyunca edindikleri deneyimleri sınıf-içi uygulamalarına aktarmaları, bu deneyimlerini grupla paylaşarak alan bilgilerini ve sınıf-içi uygulamalarını analiz etmeleri için cesaretlendirilmiştir.

Mesleki gelişim çalışması kapsamında alan ölçme konusuna ilişkin çeşitli uygulama dökümleri hazırlanarak öğretmenlerin alan bilgilerini öğretimsel durumlar üzerinden analiz etmelerine ve gözden geçirmelerine yardımcı olunmuştur. Öğretmenlere sunulan uygulama dökümlerine yönelik tartışma soruları hazırlanarak, yapılan tartışmaların alan ölçme konusunun öğretimi için gerekli olan alan bilgisiyle sınırlandırılmasına çalışılmıştır. Ayrıca öğretmenlerden uygulama dökümlerinde yer alan etkinlik ve materyalleri kendi sınıfları bağlamında analiz etmeleri istenmiştir. Daha sonra öğretmenler kendi öğrencileriyle uygulamalar yapmış ve uygulama sonuçlarını grup arkadaşlarıyla paylaşmışlardır.

## 2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümü iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda matematik öğretmenlerinin matematik öğretmek için ihtiyaç duydukları alan bilgisine ilişkin yapılmış araştırmalar özetlenmiştir. İkinci kısımda ise araştırma kapsamında gerçekleştirilen mesleki gelişim çalışmasının temelini oluşturan, öğrenme gruplarını ve uygulama dökümlerini öğretmenlerin alan bilgisi gelişimi için bir araç olarak kullanan mesleki gelişim çalışmaları sunulmuştur.

### 2.1. Alan Bilgisi Yönelik Yapılan Çalışmalar

Öğretmen bilgisi üzerine yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının alan bilgilerinin öğretim uygulamalarını ve dolayısıyla öğrenci başarısını etkilediğini belirtilmektedir (Ball, Hill ve Bass, 2005; Hill, Blunk, Charalambous, Lewis, Phelps, Sleep ve Ball, 2008; Stein ve Brown, 1997). Bu durum öğretmenlerin öğrenci öğrenmelerini destekleyebilmeleri için iyi bir alan bilgisine sahip olmalarını gerektirmektedir. Pek çok araştırmada öğretmenlerin alan bilgileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırmaların bazılarında öğretmenlerin matematik alan bilgilerini öğretmenlerin üniversite eğitimlerinde almış oldukları matematik dersleri ilişkilendirilmiştir (Begle, 1979; Monk, 1994; Rowan, Correnti ve Miller, 2002; Wayne ve Youngs, 2003). Bu karşın bazı matematik eğitimcileri, öğretmenlerin matematik öğretmek için bu derslerin yeterli olmadığını ve matematik alan bilgisinin yapısının ve özelliklerinin sınıf bağlamında tanımlanması, gerektiğini vurgulamışlardır (Franke, Carpenter, Levi ve Fennema, 2001; Hiebert, Gallimore ve Stigler, 2002). Söz konusu vurgu öğretmenlerin alan bilgilerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların daha çok sınıf bağlamına odaklanmasına neden olmuştur. Ancak yapılan çalışmalar öğretmen yetiştirme programlarının her ne kadar öğretmenlerin matematik bilgilerini geliştirilebilmelerine yardımcı olsa da, bu matematik bilgisinin öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için her zaman yeterli olmadığını göstermiştir (Kajander, 2010). Öğretmenlerin matematik alan bilgilerini sınıf bağlamında açıklamaya çalışan araştırmalar ise matematik öğretmenlerinin farklı konulara (kesirler, cebir, sayılar gibi) ilişkin alan bilgilerinde önemli eksiklikler olduğunu ortaya koymaktadır (An, Kulm ve Wu, 2004; Ball, 1990; Baturo ve Nason, 1996; Işıksal, 2006; Simon ve Blume, 1994; Özmantar ve Bingölbali, 2009).

Örneğin matematik öğretmenlerinin alan bilgilerini belirlemeye yönelik önemli çalışmalardan biri Ball (1990) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Ball (1990) öğretmen adaylarının kesirlerde bölme işlemine ilişkin anlamalarını araştırmıştır. Bu bağlamda katılımcılardan kesirlerde bölme işlemine yönelik örnekler vererek bu işlemi temsil edecek bir problem, şekil ya da model oluşturmalarını istemiştir. Çalışmada 252 öğretmen adayının yarısından fazlasının verilen bölme işlemine uygun bir problem oluşturamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmacının 35 öğretmen adayıyla yaptığı görüşmelerde çok az öğretmen adayının kesirlerde bölme bağıntısının anlamını açıklayabildiği görülmüştür. Ball (1990) sonuç olarak öğretmen adaylarının öğretecekleri matematik dersine ilişkin bilgilerinde önemli eksiklikler olduğunu belirtmiştir. Bunun nedenini ise öğretmen yetiştirme programlarını hazırlayanların, ilköğretim matematik dersine ilişkin kavram ve süreçlerin (kesirlerde bölme, alan ölçme gibi) üniversite eğitiminde yer verilmesine gerek olmayacak kadar basit olduklarını düşünmeleri olarak belirtmiştir. Ball, ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarının alan derslerini tamamlamış olmalarına rağmen kesirlerde bölme işlemini hangi gösterimlerle temsil edeceklerini bilmediklerini saptamıştır. Bu durumundan yola çıkılarak çalışmada öğretmenlerin öğretmek için gerekli olan matematik bilgisinin üniversitede alınan matematik dersleriyle ilişkili olmadığı yorumu yapılmıştır.

Matematik eğitimi alanında yapılan bir başka dikkat çekici çalışma ise Ma (1999) tarafından gerçekleştirilen uluslararası bir karşılaştırmadır. Ma (1999) Amerika ve Çin'de görev yapan matematik öğretmenlerinin alan bilgilerindeki farklılıkları ortaya koymuştur. Çalışmada matematik bilgisini ve öğretim bilgisini birleştirerek görüşme soruları hazırlamış ve bu sorularla öğretmenlerin alan bilgilerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada çıkarma, çarpma, kesirlerde bölme, alan ve çevre ilişkisi üzerine farklı örnek olaylar içeren yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Ma (1999) 72 Çinli, 23 Amerikalı öğretmenle gerçekleştirdiği çalışmada, Çinli matematik öğretmenlerinin öğretecekleri matematiğe ilişkin daha çok bilgiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Amerikalı öğretmenlerin derslerinde işlem ve süreçlere daha çok odaklanırken, Çinli öğretmenlerin çoğunluğunun ise kavramsal anlamaya odaklandıklarını; kural ve işlemlerin anlamlarını bildiklerini gözlemiştir. Amerika'daki öğretmenlerin daha çok matematik içerikli dersler aldığını belirten Ma (1999), bu iki farklılıkta kültürel farklılıkların etkili olduğu kadar öğretmenlerin üniversitede almış



oldukları eğitimdeki farklılığında etkili olabileceğine dikkat çekmiştir. Bu iki çalışma (Ball, 1990 ve Ma, 1999) göz önünde bulundurulduğunda iki farklı ülkedeki öğretmen yetiştirme programlarının öğretmenlerin öğretmek için ihtiyaçları olan matematiğe ilişkin bilgilerini etkilediği söylenebilir.

Bu çalışmalara paralel olarak Türkiye’de Işıksal (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 17 öğretmen adayının kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin kavram, prensip ve ispatlara yönelik anlamaları, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin bu konularda sahip olabilecekleri kavramlar ve kavram yanılgıları hakkındaki bilgileri, bu konuların öğretiminde kullandıkları stratejiler ve kesirlerde çarpma ile bölmeyi anlamlandırmalarına yönelik gösterimleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının alan bilgileri çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir form ve görüşmelerle saptanmıştır. Çalışmanın sonucu, öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeyle ilgili problemleri kolaylıkla sembolize edip çözebildiklerini göstermiştir. Buna karşın, öğretmen adaylarının bu kavramları yorumlama ve anlamlandırmalarındaki alan bilgilerinin yeterince derin olmadığı ayrıca bu kavramların açıklama ve gösterimine yönelik bilgilerinin yeterli olmadığı belirlenmiştir.

Bu alanda Türkiye’de yapılan diğer bir çalışma ise Özmantar ve Bingölbali (2009) tarafından sınıf öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 216 sınıf öğretmenin kesirler konusuna yönelik alan bilgileri incelenmiştir. Öğretmenlere ilköğretim matematik programında yer alan konulardan oluşturulan açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin işlem hatalarını fark edemedikleri ve doğru bir işlemi yanlış kabul ettikleri, payda eşitleme, sadeleştirme, kesirlerde toplama ve ortak payda gibi temel matematiksel kavramlarla ve işlemlerle ilgili yanılgıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toluk-Uçar (2011) ise geniş örneklemlerle yapılan bir başka çalışmada eğitim fakültesi ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının çeşitli matematiksel durumlar için yaptıkları öğretimsel açıklamaları ve bu açıklamalarla matematiksel bilgileri arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Toplam 83 öğretmen adayının katıldığı çalışmada kesirlerde bölme ve çarpma, sıfırın tek sayı mı yoksa çift sayı mı olduğu, çemberin çevre formülü, negatif iki sayının çarpımı konularında öğretmen adaylarından her bir durum için öğrenciye nasıl açıklama yapabileceklerini ifade etmeleri istenmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının öğretimsel

açıklamalarının genelde işlemsel düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Hemen hemen hiçbir öğretmen adayı öğretimsel açıklamalarında işlemlerin ardında yatan anlamlara ve nedenlere değinmemiştir. Araştırmacılar çalışmasının sonuçlarına dayalı olarak, öğretmen adaylarının ilk ve ortaöğretimden getirdikleri kural odaklı ve işlemsel anlayışlarını kavramsal biçime dönüştürmelerine yardımcı olacak deneyimler yaşamaları gerektiğini ifade etmiş ve bu tür deneyimlerin lisans eğitimi sürecindeki alan ve alan eğitimi derslerinde sağlanabileceğini belirtmiştir.

Bu alanda yapılan güncel araştırmalar da hala öğretmenlerin alan bilgilerine ilişkin benzer sorunların devam ettiğini göstermektedir. Örneğin yakın zamanda Jóhannsdóttir (2013) tarafından yapılan araştırmada da bu durum görülmektedir. Araştırmada İzlanda'da bir eğitim fakültesindeki öğretmen adaylarının matematik alan bilgileri ortaya çıkarılmıştır. Araştırmacı lisans ve lisansüstü öğrenimlerine devam eden 38 öğretmen adayından veri toplamıştır. Bütün adayların bir ölçek yardımıyla alan bilgilerini ölçmeye çalışan araştırmacı ayrıca 10 katılımcıyla bireysel görüşmeler yapmıştır. Çalışmada alan bilgisi Ball ve diğerleri (2008) tarafından geliştirilen kavramsal çerçeveden yararlanılarak tanımlanmış ve alan bilgisi genel alan ve özel alan bilgisinin bir birleşimi olarak ele alınmıştır. Araştırmacı sayılar ve işlemler, örüntü, fonksiyon ve cebir konularında öğretmen adaylarının alan bilgilerini ölçmeye çalışmıştır. Çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının alan bilgilerinin işlemsel bilgiye ve ortaokulda öğrendikleri standart algoritmalarla dayandığı görülmüştür. Aynı zamanda sonuçlar öğretmen adaylarının daha çok özel alan bilgisine ilişkin eksikliklerinin ön plana çıktığını gösterirken bazı konularda ise hem genel alan bilgisi eksiklerini hem de alan bilgisiyle ilgili eksikliklerini ortaya çıkarmıştır. Görüşmelerde öğretmen adaylarından cevaplarını açıklamaları istendiğinde genel olarak "çünkü bu şekilde öğrendim" cevabını vermişlerdir. Çalışmanın sonunda öğretmenlerin bilgi farklılıklarının tamamladıkları matematik dersi sayısı ile ilişkili olduğu görülmüştür. Önceki çalışmalarla sonuçlarının paralel olduğunu belirten araştırmacı ilköğretim matematik dersi öğretmen adaylarının matematiksel kavram ve süreçlerin anlamını bilmediklerini ve bilgilerinin daha çok ezbere dayandığını belirtmiştir.

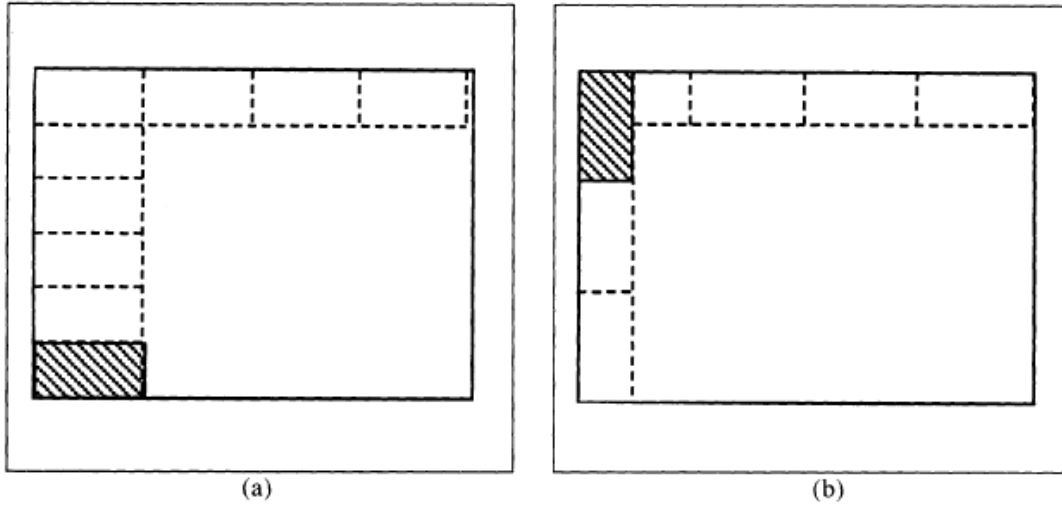
Benzer şekilde Hacıömeroğlu (2013) tarafından Türkiye'de yapılan araştırmada ise sınıf öğretmeni adaylarının öğretime ilişkin matematiksel bilgileri incelenmiştir. Yirmi yedi öğretmen adayıyla gerçekleştirilen araştırmada toplama ve çıkarma işlemini

farklı yollarla çözen öğrencilerin çözüm yollarını içeren açık uçlu görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerin alan bilgileri Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından geliştirilen *Öğretim İçin Matematiksel Bilgi Modeli* çerçevesinde analiz edilmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının genel olarak öğrencilerin hatalarını belirleyebildiği ve farklı çözüm yollarını anlayabildiklerini saptamıştır. Ayrıca araştırma sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının genel alan bilgisine ilişkin anlamalarında eksiklerinin olmadığı ortaya konulmuştur. Buna karşın öğretmen adaylarının özel alan bilgisine ilişkin bazı eksik anlamalarının olduğu görülmüştür.

Yukarıda sunulan çalışmalar incelendiğinde, bu araştırmada olduğu gibi alan bilgisinin, matematik bilgisi ve öğretim bilgisinin birleşimi olarak ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmalar temelde ilköğretim, ortaöğretim öğretmenleri ve öğretmen adayları üzerinde yürütülmüş olup çalışmalarda veriler yazılı ve sözlü görüşme formlarıyla elde edilmiştir. Bu çalışmalar öğretmenlerin farklı konulara ilişkin (kesirler, toplam ve çıkarma, cebir gibi) alan bilgilerindeki eksiklerini ortaya koymaktadır. Bu araştırmanın odağını oluşturan alan ölçme konusuna yönelik yapılan sınırlı sayıda çalışmada yukarıda bahsedilen çalışma bulgularıyla örtüşmektedir. Bu kapsamda yapılmış önemli çalışmalardan biri Baturo ve Nason (1996) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma Avusturalya'da bir üniversitede 16 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında öğretmen adaylarına, önceki öğretim hayatlarında karşılaştıkları alan ve alan ölçmeye ilişkin bilgileri ve alan ölçme konusunu öğretmek için gerekli bilgiler göz önünde bulundurularak sekiz soru yöneltilmiştir. Bu sorulara, hangi şekillerin alanının olduğu, çokgenlerin alan formülleri arasındaki, günlük hayatla alan ölçme konusu arasındaki ilişkiye yönelik sorular örnek verilebilir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının alan bilgilerinde önemli eksikliklerin olduğu saptanmıştır. Öğretmen adaylarının alan ölçme konusuna ilişkin temel bilgilerinin eksik ya da yanlış olduğu ve gösterimleri bir formdan diğer forma çevirirken zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının alan ölçmenin günlük hayattaki kullanımları hakkında neredeyse hiçbir şey bilmedikleri ortaya konulmuştur.

Öğretmen adaylarının alan ölçmeye ilişkin alan bilgilerini araştıran bir diğer araştırma Simon ve Blume (1994) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar öğretmen adaylarından dikdörtgen şeklindeki bir masanın alanının dikdörtgen

şeklindeki kartların kaç tanesiyle kaplanacağını bulmalarını istemişlerdir. Araştırmada iki farklı kaplama yöntemi ortaya çıkmış (bkz. Şekil 2.1) ve bu iki yöntemin farklılıkları üzerine bir sınıf tartışması olmuştur. İki dizim şeklinde farklı sonuçlar elde edilmesi hangi dizilimin doğru olduğu sorusunu ortaya çıkarmıştır. İlk şekilde yinelenen birimin yönü değişmezken ikinci şekilde birimin yönünün değiştiği bu nedenle de bu iki durumda alanın farklı yöntemlerle ölçüldüğü görülmektedir. Ancak çalışmada öğretmen adaylarının önemli bir kısmının toplam birim sayısı ile ilk şeklin alanının toplam birim sayısı ile, ikinci şeklin alanının ise dikdörtgen şeklindeki kartların kenar uzunlukları yardımıyla hesaplandığını fark edemedikleri görülmüştür. Araştırmacılar ayrıca öğretmen adaylarının bu süreçte yaptıkları açıklamalardan yola çıkarak dikdörtgenin alan bağıntısına nasıl ulaşıldığını bilmedikleri sonucunda ulaşmışlardır. Ayrıca birim dizilerinin şeklinin ve büyüklüğünün, alan ölçümü için seçilen birime ve nesnenin boyutlarına nasıl ve ne şekilde bağlı olduğunu algılayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.



**Şekil 2.1.**

Bu konuda yapılan bir başka çalışma ise O'Keefe ve Bobis (2000) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ilkökul öğretmenlerinin uzunluk, alan ve hacime ilişkin temel kavramlara yönelik ve öğrencilerinde ölçme sürecini nasıl yapılandırıdıklarına ilişkin bilgileri ve bu kavramların gelişimine ilişkin bilgileri araştırılmıştır. Farklı deneyimlere sahip dört öğretmenle yapılan bireysel görüşmelerde öğretmenlere birimin tekrarlanması, korunum, nesnenin ölçülecek özelliğinin belirlenmesi, standart ve standart olmayan birimlerin kullanılması, uygun ölçme aracının seçilmesi gibi ölçmeye ilişkin temel kavram ve süreçlere yönelik

sorular sorulmuştur. Ayrıca öğretmenlerin bu konulara ilişkin öğrenci öğrenmeleriyle ilgili ne bildikleri araştırılmıştır. Son olarak ise iki durum bağlamında öğretmenlerden ölçme öğretime yönelik ne gibi etkinlikler yaptıkları sorulmuştur. Çalışma sonucunda alan ölçmeye ilişkin anlamalarının sınırlı olduğu, bu bağlamda öğrencilerin alan ölçme sürecini nasıl yapılandıkları hakkında çok fazla bilgiye sahip olmadıkları ve bu konuya ilişkin farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Bu üç araştırma öğretmen adaylarının alan ölçme konusundaki temel kavram ve süreçlere ve dikdörtgenin alan formülünün temellerine ilişkin eksiklerini göstermektedir. Alan bilgisine ilişkin çalışmaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiksel kavram ve süreçlere ilişkin anlamlarında, gösterim ve açıklamalarında eksikliklerin olduğu söylenebilir. Bu durumun öğrenci öğrenmeleri üzerindeki olumsuz etkileri göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin alan bilgilerini geliştirecek mesleki gelişim çalışmalarını tetiklemiştir.

Öğretmenlerin alan bilgisini belirlemeye yönelik yapılmış çalışmalardan yola çıkarak öğretmenlerin öğretecekleri matematiğe ilişkin bilgilerinin sınırlı olduğu sonucuna ulaşılabilir. Yukarıda sunulan çalışmalar öğretmenlerin özellikle matematik öğretmek için ihtiyaç duyacakları kavram ve süreçlere ilişkin anlamalarının sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda bu kavram ve süreçleri açıklamak için gerekli olan gösterimlerin ve açıklamaların neler olacağına ilişkin anlamlarında önemli eksiklerin olduğu görülmektedir. Bu durum matematik eğitimcilerini öğretmenlerin alan bilgisi gelişimini desteklemeye yönelik mesleki gelişim modellerini araştırmaya yöneltmektedir.

## **2.2. Öğretmenlerin Alan Bilgilerini Geliştirmeye Yönelik Mesleki Gelişim Çalışmaları**

Alan yazın incelendiğinde, öğretmenlerin gelişimine yönelik çok sayıda mesleki gelişim çalışmasının gerçekleştirildiği görülmektedir. Yapılan ilk mesleki gelişim çalışmaları incelendiği zaman daha çok kısa süreli, ilişkisiz parçalardan oluşan ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı programların ön plana çıktığı ve bu alanda yapılan araştırmaların da süreçten çok öğretmenlerin doyumlarına, tutumlarındaki değişime ve yeniliklere ayak uydurma düzeylerine odaklandıkları

görülmektedir (Desimone, 2009). Bununla birlikte zamanla daha kapsamlı ve süreç odaklı araştırmaların ön plana çıktığını söylemek yanlış olmayacaktır. Bu çalışmaların bir kısmı öğretmenlerin sahip olduğu alan bilgilerinin geliştirilmesine odaklanan büyük ölçekli ve proje tabanlı çalışmalarken bir kısmı ise öğretmenlerin nasıl öğrendiklerine odaklanan daha küçük ölçekli çalışmalardır (Sowder, 2007). Yapılan çalışmalar temel alınan kuramlar, kullanılan araçlar, yöntemler, katılımcı sayısı ve süre gibi açılardan farklılıklar göstermektedir (Borko, 2004). Bu çalışmalar farklı kuram ve yöntemlere sahip çalışmaların öğretmenlerin alan bilgileri ve sınıf içi uygulamalarına yönelik pek çok olumlu katkısı olduğu göstermiştir (Sowder, 2007). Ancak ilgili alan yazının genişliği nedeniyle bu kısımda yalnızca araştırma kapsamında gerçekleştirilen mesleki gelişim çalışmasının temelini oluşturan, öğrenme gruplarını ve uygulama dökümlerini öğretmenlerin alan bilgisi gelişimi için bir araç olarak kullanan mesleki gelişim çalışmalarına yer verilmiştir.

Matematik eğitimi alanında yapılan büyük ölçekli ve ilham verici mesleki gelişim çalışmalardan biri QUASAR (Quantitative understanding: Amplifying student achievement and reasoning - Niceliksel anlama: Öğrenci başarısını ve anlamasını artırma) projesidir. 1989-2002 yılları arasında gerçekleştirilen projede, farklı etnik kökenlere sahip ve sosyo-ekonomik düzeyleri düşük öğrencilerin öğrenim gördüğü altı okulda, problem çözme ve akıl yürütme becerilerini temel alan bir matematik programının öğrenci başarısını nasıl arttırabileceği araştırılmıştır (Silver ve Stein 1996). Proje kapsamında üniversiteden gelen danışmanlar, öğretmenler ve müdürlerle okulun matematik programında yenilikler yapmaya ve bu doğrultuda öğretmenlerin öğretim uygulamalarını geliştirmeye çalışmışlardır. Matematik programında yapılan yeniliklerin odak noktası kavramsal anlamalar, problem çözme ve akıl yürütme süreçleridir. Pittsburgh Üniversitesi'nin finansal ve teknolojik destek sağladığı, her okulun kendi programını hazırladığı projede aynı zamanda öğretmen eğitimleri ve diğer öğretimsel programlarla ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Silver ve Stein (1996), çalışmaya ilköğretim matematik öğretmenlerinin katıldığını ve bu öğretmenlerin matematiksel anlamalarının ve öğretim bilgilerinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin gelişimlerine önem veren araştırmacılar, öğretmenlerdeki değişimin bireysel etkinliklerle meydana gelemeyeceğini belirterek, çalışmayı öğretmenlerin birbirleriyle ve danışmanlarla olan işbirliği üzerine kurmuşlardır. Araştırmacılar öğrenmeyi, öğretmenlerin grup etkinlerine

katılımlarındaki değişim olarak tanımlamışlardır. Bu nedenle öğretmenlerden, zaman geçtikçe grup etkinliklerine katılımlarını arttırmalarını beklemişlerdir. Bu durum araştırma okullarındaki eski öğretmenlerin araştırma sürecinde okula yeni katılan öğretmenlere göre daha çok katılım beklmelerine neden olmuştur. Bir öğrenme grubu oluşturmanın zorluğuna değinen araştırmacılar, öğretmenlerin aynı etkinlikler üzerinde birlikte çalışmalarının grup oluşumunu destekleyeceğini belirtmiştir. Bu nedenle aynı okuldaki öğretmenlerin hepsine ortak bir program uygulamışlardır. Yapılan analizlerde ise öğretmenlerin bireysel gelişimleri üzerine değil sosyal deneyimleri üzerine odaklanılmıştır.

Öğretmenlerin geliştirilen matematik programını anlamaya çalıştıkları grup toplantılarında yeni bir matematik anlayışı ve bu matematiksel anlayışın sınıflarına nasıl aktarılacağı tartışılmıştır. Araştırmacılar mesleki gelişim gruplarının öğretmen değişimi ve öğrenci öğrenmelerini etkileyen en önemli etmen olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Örneğin, grup dinamiğinin yüksek olduğu okullardaki öğretmenler sınıflarında daha çok kavramsal açıklamalara yer vermelerine bağladığı görülmüştür. Bu öğretmenlerin öğrencilerinin ise problem çözme ve matematiksel iletişim kurma becerileri artmıştır.

Bu projenin bazı sonuçları öğretmenler arasında güçlü bir etkileşimin olduğu bir grup oluşturmanın zor olduğunu ve zaman gerektirdiğini ortaya koymuştur. Öğretimle ilgili destekleyici tartışmaların varlığının başarılı bir öğrenme grubunun en önemli özelliklerinden biri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlere sınıflarıyla bağlantılı olan fikirler ve materyaller sunulduğunda çalışmaya daha istekli bir şekilde katıldıkları gözlenmiştir. Çalışmada ilgi çekici bir diğer sonuç ise danışmanlara ilişkindir. Katılımcı okullardan birinde öğretmenlerin zamanla öğrencilerin yeterliliklerine ilişkin ortak vizyon geliştirdiklerini ve üniversiteden gelen danışmanları artık istemedikleri ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler, danışmanların sınıflarında herhangi bir öğretimsel etkinliğe katılmadıkları ve sınıf içi gözlem yapmadıkları için kendilerini anlamadıklarından şikâyet etmişlerdir. Araştırmacılar, öğretmenlerin bu tutumlarından yola çıkarak danışmanların, öğretmenlerin öğrencilerini tanımak, yaptıkları uygulamaları ve ihtiyaçlarını anlamak için sınıf içi gözlemler yapması gerektiği sonucuna ulaşmıştır (Stein ve Brown, 1997).

Bir diğer önemli mesleki gelişim çalışması Carpenter, Fennema ve Peterson (1986) tarafından yürütölen CGI (Cognitively Guided Instruction - Bilişsel Rehberlik Altında

Öğretim) projesidir. Birinci sınıf öğretmenleriyle başlayan çalışmada öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanarak öğrencilerin ne bildiğini ve neler yapabileceğini daha iyi anlamaları amaçlamıştır.

Çalışmada öğretmen ve öğrencilerin öğrenmeleri durumsal yaklaşım çerçevesinde açıklanmıştır. Bu bağlamda öğretmenlerle mesleki gelişim grupları oluşturulmuş, örnek olaylardan ve öğrenci cevaplarından oluşan pedagojik araçlar kullanılmıştır. Çalışma sürecinde öğretmenler öncelikle kısa süreli yaz seminerlerine daha sonra ise yıl boyunca bir danışmanın eşlik ettiği akademik mesleki gelişim gruplarına katılmışlardır. Bu gruplarda öğretmenler, öğrencilerin matematiksel düşünmeleri ve kişisel deneyimleri üzerine tartışmalar ve bazı etkinlikler (*örneğin*; ortak bir ders planlama) gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, öğretmenlerin yeni yöntemler ve uygulamalar öğrenmelerini ve bu öğrenmeleri sınıflarına aktarmalarını desteklemek için bir dizi uygulama dökümü kullanmışlardır. Bunun bir sonucu olarak öğretmenler hem kendi sınıflarında hem de gözlem yaptıkları sınıflarda öğrencilerinin akıl yürütmelerini destekleyen pedagojik uygulamaları dikkate almaya başlamışlardır (Franke, Fennema ve Carpenter, 1997).

Çalışmanın sonuçları, mesleki gelişim gruplarına katılmanın, öğretmenlerin öğrenci stratejilerini ve bu stratejilerin geliştirilmek istenilen matematiksel fikirlerle nasıl ilişkili olduğunu anlamalarına yardımcı olduğunu göstermiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmenlerin bilgilerinde ve inançlarında değişimler meydana gelmiştir. Çalışmanın sonunda öğretmenliği öğrencilere formülleri gösterip nasıl düşünmeleri gerektiğini söylemek olarak gören öğretmenlerin çoğu, öğrencilerin kendi matematiksel bilgilerinin geliştirmeye yardımcı olmayı, problem çözmeye dayalı, öğrencilerin problemleri nasıl çözdüğünü sorgulayan ve öğretimsel kararların öğrencileri dikkat alınarak verildiği bir öğrenme ortamı oluşturmayı ön plana çıkarmaları gerektiğine inanmaya başlamışlardır. Bunun sonucunda çalışmaya katılan öğretmenlerin sınıflarında gerçekleştirilen gözlemlerde öğrencilerinin fikirlerini paylaşma konusunda cesaretlendikleri gözlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar bu öğretmenlerin öğrencilerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır (Franke, Fennema ve Carpenter, 1997).

Araştırmacılar başarılı bir mesleki gelişim çalışmasında öğrenme gruplarının (*i*) öğrencilerin düşünme süreçlerine yönelik ortak amaçlar geliştirmeleri (*ii*) öğrenci öğrenmelerine yönelmeleri (*iii*) öğrencilerin matematiksel anlamalarını geliştirmeye



yönelik işbirliği yapmaları (iv) yaptıkları uygulamaların doğasına ilişkin eleştirel tartışmalar yapmaları ve (v) kişisel deneyimlerin paylaşılması gibi özelliklerinin olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenme grubunun işlevini arttırmak için (i) spesifik bir konuya odaklanması (ii) öğrenci düşünceleri ve öğretimsel desteklerin analiz edilmesi (iii) uygulama ve araştırma yapmaya teşvik edilmeleri ve (iv) kaynak sağlanması gerektiği belirtilmiştir (Carpenter, Blanton, Cobb, Franke, Kaput ve McClan, 2004).

Matematik eğitimi alanının yapılan bir diğer önemli çalışma ise 1993-1997 yılları arasında süren ve Schifter, Bastable, Davenport, Cohen, Yaffee, Lester ve Russell (Schifter, 1998) tarafından yürütülen TBI (Teaching to the Big Ideas - Büyük Fikirlerin Öğretimi) projesidir. Şehir merkezlerinde, banliyöde ve kırsal bölgelerde yer alan 15 okuldan, 30 altıncı sınıf öğretmenin katıldığı projenin temel amaçları; öğretmenlerin matematiksel anlamlarını geliştirerek bunun öğretimi nasıl etkilediğini belirlemek, öğretmen eğitimi ile program reformları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerinden yola çıkarak geliştirdiği bir sınıf ortamı oluşturmalarına yardımcı olmaktadır.

Büyük fikirler projesinde öğretmenlerin gelişimini sağlamak için öğrenci düşünceleri kullanılmıştır. Çalışmada öğretmenlerin matematiksel anlamlarını desteklemek için öğrencilerin akıl yürütmelerini kullanılması CGI çalışması ile paralellik taşımaktadır. Çalışma ayrıca benzer şekilde yaz kursları, okul sonrası toplantılar ve sınıf içi gözlemler şeklinde gerçekleşmiştir.

Çalışmaya katılan ilkokul öğretmenlerinin birçoğunun matematiksel anlamalarının yetersiz olması nedeniyle, toplantılarda ilkokul matematik dersi içeriğine odaklanılmıştır. Öğretmenler aynı zamanda toplantılarda kendi öğrencilerinin düşünme stratejileriyle ilgilenmişlerdir. Toplantıların önemli bir kısmı öğrencilerin bilişsel kargaşalarını kullanarak matematiksel fikirlerin nasıl ortaya çıkarılabileceği üzerinedir. Bu bağlamda öğretmenler kendi sınıfları dışındaki öğrencilerin çalışmalarını, klinik görüşmelere ait video kayıtlarını ve farklı sınıflara ait tartışmaları inceleyerek öğrencilerin matematiksel akıl yürütmelerini analiz etmişlerdir. Bununla birlikte öğretmenler sınıflarında farklı uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Öğretmenlerden kendi sınıflarında farklı öğrenci anlamlarını araştırarak gruba getirmeleri istenmiştir. Öğretmenler bu süreçte matematiksel kavramlara, matematiğin doğasına, matematiğin nasıl öğrenildiğine ve nasıl öğretilene karşı

bir vizyon geliştirmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin matematik dersinden hoşlanmaya başladıkları ve matematik dersinde başarılı olabileceklerine inançlarının arttığı gözlenmiştir. Araştırmacılar bu başarının en önemli nedenini öğretmenlerin özenli, enerjik ve saygılı bir öğretim grubu oluşturmaları olarak açıklamıştır. Ancak araştırmacılar öğretmenlerin öğrencilerin anlamalarının merkez alındığı bir sınıf ortamı oluşturmakta oldukça zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bunun nedenini ise, böyle bir sınıf ortamı yaratmanın öğretmen merkezli bir sınıf ortamı oluşturmaktan çok daha zor ve tahmin edilebilirliğinin daha az olması şeklinde açıklamışlardır (Schifter, Russell ve Bastable, 1999).

Öğretmenlerin alan bilgilerine yönelik başarılı sonuçlar elde eden bir başka çalışma Sowder ve arkadaşları (1998) tarafından gerçekleştirilmiştir. Üç yıl süren araştırmada ortaokul öğretmenlerinin matematiksel anlamaları ve sınıf içi uygulamaları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmacılar, öğretmenlerle ilk yıl her hafta, ikinci yıl ise ayda bir ya da iki kez toplantılar yapmışlardır. Üç saatlik oturumlarda odaklanılan noktalar; rasyonel sayılar ve orantısal akıl yürütme gibi matematiksel içeriklerdir. Her ne kadar tartışma konuları araştırmacılar tarafından belirlense de öğretmenlerin kavram ve süreçleri tam anlamıyla anlama eğilimleri, oturumların içerik ve süresinin öğretmenler tarafından belirlenmesini sağlamıştır.

Araştırmacılar, çalışmanın ilk yılında, öğretmenlerin oldukça zorlandıklarını fark etmişlerdir. Bunun nedenini ise öğretmenlerin öğretecekleri matematik konularının zannettikleri kadar kolay olmadığını hatta oldukça karmaşık bir yapıya sahip olduğunu fark etmeleri olarak açıklamışlardır. Fakat öğretmenlerin matematiksel anlamaları arttıkça kendilerini daha rahat hissetmeye başlamışlardır. Bu durum sınıf içi uygulamalarını olumlu yönde etkilemiştir. İkinci yılda ise öğretmenlerin alan bilgilerinde ve öğretimsel uygulamalarında önemli değişimler meydana gelmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin öğrencilerinden beklentilerinin ve sınıf içi tartışmalarının içeriğinin de değiştiği gözlenmiştir. Öğretmenlerin öğrencileri çözümlerini açıklamaya yönlendirdikleri ve onlara sık sık neden sorusunu sordukları gözlenmiştir. Toplantıların ana konusu olmamasına rağmen öğretmenlere bu durumun nedeni sorulduğunda, öğrencilerin cevaplarını sorgularken matematiksel anlamalarının gelişeceğini düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Uygulama dökümlerini merkez alan bir başka çalışmada Lampert ve Ball (1998), öğretmen adaylarının öğretimin karmaşık yapısı üzerinde tartışmalarını sağlayacak

uygulama dökümleri kullanmıştır. Araştırmacılar bu uygulama dökümlerini oluşturmak için 3. ve 5. sınıf öğrencilerine bir okul yılı boyunca eğitim vermişler ve bu eğitimi kayıt altına almışlardır. Çalışmada derse ilişkin videolar, videoların yanı sıra ses kayıtları, sınıfı gözleyen diğer araştırmacı tarafından alınan gözlem notları, Ball ve Lampert'in kendi öğretimleriyle ilgili yazdıkları yansıtıcı yazılar ve öğrenci çalışmaları kullanılmıştır. Ayrıca bu uygulama dökümleri etrafında bir içerik geliştirilerek öğretmen yetiştirme programında kullanılmıştır. Öğretmen adayları çalışma örnekleri, öğretmen günlükleri ya da video bölümlerinden oluşan bu uygulama dökümlerini süreç boyunca birlikte tartışarak analiz etmişlerdir. Araştırmacılar öğrencilerin yaptıkları analizlerin yoğun bir öğretimsel içeriğe sahip olduğunu gözlemişlerdir. Araştırmacılar her ne kadar bu uygulama dökümlerinin öğretmen eğitimi için oldukça zengin bir içerik sunduğunu belirtse de öğretmen adaylarının bu uygulama dökümleriyle ilgili neleri sınıflarına götüreceklerinin henüz belirsiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin alan bilgileri geliştirmeye yönelik yapılan büyük ölçekli bir başka çalışma ise STAAR (Supporting the Transition from Arithmetic to Algebraic Reasoning - Aritmetikten Cebirsel Düşünmeye Geçişi Destekleme Projesi) projesidir (Borko, 2004). Bu projenin bir bileşeni ortaokul matematik öğretmenleri için bir mesleki gelişim çalışması tasarlamaktır. Bu çalışma iki haftalık yoğun yaz kurslarını ve okul dönemi içinde aylık oturumları içermektedir. Yaz kurslarının temel amacı, mesleki öğrenme grupları oluşturmak ve öğretmenlerin cebirsel kavramları anlamalarını sağlamaktır. Bu süreçte öğretmenlerin kendilerini güvende hissedebilecekleri ve matematiğin bilinmeyen yönlerini keşfederek kendi çözüm stratejilerini paylaşabilecekleri bir öğrenme ortamı düzenlemiştir. Okul dönemi süresince gerçekleştirilen oturumlarda ise daha çok cebirsel düşünmeyi geliştiren pedagojik stratejilere ağırlık verilmiştir. Bu oturumlarda genellikle öğretmenler, bir matematik problemine çözüm stratejileri üreterek, kendi sınıflarında bu problemi nasıl kullanabilecekleri üzerine tartışmalar gerçekleştirmiştir. Daha sonra kendi sınıflarında bu problemi uygulayan öğretmenler, bu uygulamanın video kayıtlarını bir sonraki oturumda arkadaşlarıyla tartışmışlardır.

Çalışmada zamanla öğretmenlerin oturumlara katılımlarının ve matematiksel anlamalarının arttığı gözlenmiştir. Böylece öğretmenler sınıf içi uygulamaları ve matematiksel anlamaları arasında bağlantı kurmaya başlamışlardır. Öğretmenler,

cebir kavramını anlamalarında ise meslektaşlarıyla yaptıkları tartışmaların önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Ayrıca kendi sınıflarında da öğrenciler arasında benzer işbirliği ve tartışma ortamı geliştirmeyi istemişlerdir.

Alan yazındaki önemli başka bir araştırma ise Brahier ve Schäffner (2004), tarafından yürütülen SUCCESS (Suburban-Urban Collaborative for Classroom Educators in a Study-group Setting – Bir Çalışma Grubu Düzenindeki Sınıf Eğiticileri İçin Şehir-Banliyö İşbirliği) projesidir. Projede 2000-2003 yıllarında her yıl 16 kişilik öğretmen gruplarıyla toplamda ise 48 öğretmenle çalışılmıştır. Her bir grubun yarısının şehir merkezinde diğer yarısının ise banliyöde çalışan öğretmenlerden seçilmesine dikkat edilmiştir. Çalışma kapsamında araştırmacılar ve öğretmenler bahar ve sonbahar dönemlerinde iki üç haftada bir toplanmışlardır. Ayrıca öğretmenler ilk yıl 7, ikinci yıl ise 2 günlük yaz kurslarına katılmışlardır. Ek olarak öğretmenler çevrimiçi bir paylaşım grubu kurmuşlardır. Yaz kurslarında öğretmenler matematik eğitimiyle ilgili düşüncelerini paylaşmış, matematiksel problemler üzerinde çalışmış, farklı sınıf ortamlarındaki öğretmenlere ve öğrencilere ilişkin videoları incelemişlerdir. Son olarak ise kendi uygulamaları için bir plan yapan öğretmenler, güz döneminde uygulama yaparak derslerine ilişkin kısa örnek olaylar hazırlamışlardır. Kendi derslerinin videolarını ve bu derslere ilişkin yazdıkları yansıma yazılarını grupla paylaşarak meslektaşlarından dönütler istemişlerdir. Ayrıca öğretmenler, süreç boyunca öğrendikleri yeni matematiksel fikirleri ve matematik reformuna ilişkin özellikleri çalışmaya katılmayan öğretmenlerle nasıl paylaşabileceklerini planlamışlardır (matematik gecesi, web sayfası, konferanslara katılım gibi).

Çalışmanın sonunda öğretmenlerin bilgi, inanç ve sınıf içi uygulamalarında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiş, bu farkın ise en çok 11 ve 25 yıl deneyime sahip öğretmenler arasında olduğu saptanmıştır. Ayrıca araştırmacılar öğretmenlerin matematik öğretirken güven ve rahatlık düzeylerinin arttığını, sınıflarında araştırmaya yöneldiklerini, öğrencilerine odaklandıklarını, meslektaşlarıyla işbirliği kurduklarını, matematik öğretiminde yeni araştırmaları tanıdıklarını, teknoloji kullanımlarında ve ölçme yöntemlerinde gelişmeler olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrenme gruplarının ön plan çıktığı bir başka çalışma ise Kajander ve Mason (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma ortaokul matematik öğretmenlerine yönelik bir yıllık mesleki gelişim çalışması içermektedir. Bu çalışma kapsamında

öğretmenler matematik ve matematik öğretimine ilişkin tartışmalar yapmak için ayda bir gün toplantılara katılmışlardır. Oturumlarda öğretmenler kendi düşüncelerini ifade etmeleri ve sınıf içi uygulamalarını nasıl gerçekleştireceklerine kendilerinin karar vermeleri konusunda cesaretlendirilmişlerdir. Oturumlarda öğretmenleri matematik öğretimine ilişkin tartışmalara yönlendirmek için Van de Walle ve Lovin (2006) tarafından yazılan kaynaklar araç olarak kullanılmıştır. Çalışmada özerk gruplar oluşturulmaya çalışılmıştır. Her biri farklı büyüklüklerde olan grupların kendi seçtikleri bir lideri bulunmaktadır. Ayrıca öğretmenler toplantı saatleri gibi grubu etkileyen konularda birlikte karar vermişlerdir.

Zaman geçtikçe grupların işleyiş şekillerinde farklılıklar oluşmaya başladığını gözlemleyen araştırmacılar, farklı özelliklere sahip iki grubu analiz ederek mesleki gelişim çalışmasının nasıl çalıştığını analiz etmişlerdir. Seçilen ilk grup, bir 7. sınıf, bir 8. sınıf ve altı tane 9 ve 10. sınıf öğretmeninden oluşurken; ikinci grup, dört tane 7 ve 8. sınıf öğretmeninden oluşmuştur. İkinci grup farklı öğretim yaklaşımlarını deneme konusunda birbirlerini desteklemiş ve uygulamalarında yaşadıkları sorunları birbirleriyle paylaşarak çözüm aramışlardır. Bu grupta öğretmenlerin daha çok öğrenci öğrenmeleri ve öğretimlerini geliştirecek uygulama dökümleri üzerine tartıştıkları gözlenmiştir. Birinci grup ise öğretim yöntemlerini değiştirme konusunda daha isteksiz davranmıştır. Genelde uygulama sürecinde karşılaştıkları problemlerden bahseden öğretmenler bu problemlerin kaynakları ve çözüm yolları üzerinde çok fazla tartışmamıştır. Öğrencilerle ilgili yaptıkları tartışmalar ise öğrenciler için uygun öğretim yöntemleri aramaya yönelik değil daha çok öğrencilerin bilgi eksikleri ve sorumsuz tutumları üzerinde olmuştur. Bu nedenle ikinci grupta bilgi, inanç ve öğretim uygulamaları konusunda daha çok gelişme gözlenirken, diğer grup öğretim yöntemlerini geliştirmektense mevcut uygulamalarını ve inançlarını devam ettirmeye karar vermişlerdir. Araştırmacılar iki grupta gözlenen farklılığın kaynağını tam olarak açıklayamamakla birlikte bu farklılık nedenini programın esnekliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Bu alanda yapılan güncel çalışmaların bir diğeri ise Orrill ve Kittleson (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu mesleki gelişim çalışmasının amacı öğretmenlerin orantısal durumlara ilişkin anlamalarını genişletmektir. Şehir merkezinde çalışan 14 ortaokul matematik öğretmeniyle gerçekleştirilen mesleki gelişim çalışması 14 hafta (42 saat) sürmüştür. Bütün oturumların bilgisayar laboratuvarında gerçekleştiği

çalışmada, katılımcılar orantısal akıl yürütme, kesirlerde çarpma ve bölme konularını keşfetmeye çalışmışlardır. Ayrıca geliştirilen mesleki gelişim çalışmasında kavramlarla sayı doğrusu, oran tablosu ve grafik gibi gösterimlerden yararlanılmıştır. Oturumlarda katılımcılar farklı çözüm yollarına sahip ve teknoloji destekli etkinlikler üzerinde yalnız, gruplar halinde ya da hep birlikte çalışmışlardır. Her bir katılımcıdan problemlerin çözümü üzerine yansıtıcı bir yazı yazması istenmiştir. Oluşturulan öğrenme grubuna bir danışman eşlik etmiştir. Bu danışman geleneksel bir şekilde konuları anlatmak yerine matematiksel fikirleri birlikte keşfedecekleri olumlu bir tartışma ortamını desteklemiştir.

Mesleki gelişim çalışmasının bir diğer amacı ise öğretmenlerin tartıştıkları etkinlikleri sınıflarına taşıyabilmeleridir. Bunu sağlamak için danışman, öğretmenlere pedagojik stratejilerin kullanımında model olmaya çalışılmıştır. Oturumlarda katılımcıların bir etkinliği öğrencilere nasıl uygulayacakları ve hangi kavramların sınıflarıyla nasıl ilişki kuracakları gibi sorular pedagojik tartışmaları tetiklemiştir. Çalışmanın sonunda, mesleki gelişim çalışmasının öğretmenlerin tartıştıkları matematiksel fikirleri sınıflarına aktarmalarında ne derece katkı sağladığını görmek için bir öğretmen gözlenmiştir. Yapılan gözlemler, bireysel görüşmeler ve öğretmen tarafından yazılan notlar analiz edilmiştir. Analizler öğretmenin mesleki gelişim çalışmasının içeriğiyle sınıf uygulamaları arasında bir bağ kuramadığını göstermiştir. Araştırmacılar öğretmenlerin pedagojik uygulamalarını matematiksel içerikten bağımsız olarak algıladıklarını belirtmişlerdir. Danışmanın öğretmenlere model olamadığını ve bu bağlamda yapılan pedagojik tartışmaların yetersiz kaldığını belirten araştırmacılar, mesleki gelişim çalışması ile sınıf içi uygulamalar arasında nasıl bir bağ kurulacağına ve alan ile pedagoji bilgisi arasında ilişki kuracak çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir.

Yukarıdaki çalışmalar, sınıf ortamı içinde tanımlanan alan bilgisinin öğretmenlere kazandırılmasına yönelik farklı yollar seçilebileceğini göstermektedir. Her ne kadar öğrenme grupları ve uygulama dökümleri bu çalışmalarının odağını oluştursa da öğrenme gruplarının oluşturulmasında ve seçilen uygulama dökümlerinin yapısında farklılıklar gözlenmektedir. Bazı çalışmalarda farklı okullardan bazı çalışmalarda ise aynı okulun öğretmenlerinin katılımı ile öğrenme grupları oluşturulduğu görülmektedir. Ayrıca bazı gruplara bir danışman eşlik ederken diğer gruplar sadece öğretmenlerden oluşmaktadır. Bununla birlikte bazı grupların görüşme sıklıklarının

diğer gruplara göre daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Farklı çalışmalarda oluşturulan öğrenme gruplarının liderliğin farklı düzeylerde paylaşılmış olduğu görölmektedir. Her ne kadar bu çalışmaların sonuçlarından yola çıkarak öğretmen öğrenmelerini destekleyen bir öğrenme grubu özelliklerinin ne olduğunu söylemek mümkün olmasa da öğretmenlerin (i) liderlik rollerini paylaştıkları ve ortak bir amaca yöneldikleri (ii) farklı uygulamalar yapmaları konusunda cesaretlendirildikleri (iii) birbirleri arasındaki etkileşimin desteklendiği ve (iv) belli bir sıklıkta gerçekleşen uzun süreli çalışmaların öğretmenlerin matematiksel anlamalarını ve bu anlamaları sınıflarına transfer edebilmelerini desteklediği söylenebilir.

Uygulama dökümlerinin kullanımına bakıldığında ise genel olarak öğrencilerin akıl yürütmelerini temel alan çalışmaların ön plana çıktığı; ancak sınıf ortamını bütüncül bir şekilde ele alan, konunun öğretimine yönelik etkinlikleri ya da program materyallerini temel alan çalışmaların da olduğu görölmektedir. Ayrıca bazı çalışmalarda öğretmenler kendi uygulama dökümlerini oluşturmaları için cesaretlendirilmişlerdir. Araştırma sonuçları uygulama dökümlerinin öğretmenlerin matematiksel anlamalarının arttırılmasında ve bu anlamaların sınıf uygulamalarına aktarılmasında önemini ortaya koymaktadır.

Türkiye’de ise matematik öğretimi alanında yapılan mesleki gelişimi temel alan araştırmaların sınırlı olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmaların ise daha çok nicel araştırma ağırlık olduğu ve çalışmada kullanılan öğretimsel araçların öğretmenlerin öğrenmelerini nasıl desteklediğine ilişkin çok fazla bulgu yer almamaktadır. Buna karşın alanda öğretmen öğrenmeleriyle ilgili daha detaylı bilgiler sunan çalışmaların artmaya başladığı görölmüştür. Aşağıda bu çalışmalara ilişkin iki örnek sunulmuştur.

Baş (2013), yaptığı araştırma kapsamında öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme biçimlerini fark etme becerilerine yönelik bir mesleki gelişim çalışması gerçekleştirmiştir. Model ve modelleme perspektifinin ilkelerinin temel alındığı çalışmaya iki farklı lisede görev yapan 14 matematik öğretmeni katılmıştır. Ancak araştırmanın veri analizi dört öğretmenden elde edilen veriler üzerinden analiz edilmiştir. Çalışma toplamda yedi ay sürmüştür. Her ay farklı bir modelleme etkinliğinin odak noktası olduğu çalışmada sırasıyla başlangıç oturumları, öğretmenlerin sınıflarında program çerçevesinde hazırlanan modelleme etkinliklerinin uygulanması ve takip oturumları gerçekleştirmiştir. Takip oturumlarında ise öğrencilerin düşünme biçimleri üzerine tartışmalar

gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ayrıca takip toplantılarından sonra öğretmenlerle grup oturumu sırasında ifade edemedikleri düşüncelerini dile getirebilmeleri için bireysel görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda üç öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşünme biçimlerini fark etme becerilerinde bir gelişim olduğu gözlenmiştir. Araştırmacı bu gelişimin nedenlerini kullanılan modelleme etkinliklerine, işbirliğine, araştırmacının rolüne ve okul tabanlı mesleki gelişim çalışması içeriğine bağlamıştır.

Gedik (2014), tarafından yapılan çalışmada ise ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematik alan bilgileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Beş ortaöğretim matematik öğretmenin katıldığı çalışma dokuz oturumda gerçekleşmiş olup öğretmenler bu oturumlarda hata temelli etkinlikler üzerinde çalışmışlardır. Bu süreçte veriler; öğretmenlerin yazılı görüşleri, odak grup görüşme sürecinin video kayıtlarının transkripti, günlükler, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve araştırmacının gözlemleri yoluyla toplanmıştır. Çalışma öncesi ve sonrası uygulanan görüşmeler öğretmenlerin hata temelli etkinlikler öncesi ve sonrası kendi matematik alan bilgileri üzerine kendi öz değerlendirmelerini yansıtmaktadır. Çalışma sonucunda matematik öğretmenlerinin alan bilgilerinde gelişim gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin kavramsal öğrenmeye yöneldikleri, dikkat ve farkındalıklarının arttırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Bu çalışmalar Türkiye’de de öğretmenlerin işbirliğine önem vermelerinin, farklı kaynaklar sağlamalarının ve okul temelli alan çalışmaların öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Ancak öğretmen öğrenmelerini açıklayacak ve öğretmelerin sınıf içi uygulamaları destekleyecek mesleki gelişim çalışmalarının nasıl tasarlanması gerektiğini ortaya koyacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.



### 3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma deseni, katılımcılar, mesleki gelişim çalışmasının planlanması ve uygulanması, veri toplanmasında ve veri analizinde yararlanılan teknikler, araştırmanın geçerliği, güvenilirliklerine, etik boyutu ve araştırmacının rolü hakkında bilgiler sunulmuştur.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim materyali geliştirme temelli mesleki gelişim çalışması sürecinde alan ölçme konusuna ilişkin alan bilgilerindeki gelişimlerin incelendiği bu araştırma, nitel araştırma yaklaşımı kapsamında desenlenmiştir. Araştırmada (Best ve Kahn, 2005; Gay, Mills ve Airasian, 2005; Silverman, 1993; McMillan ve Schumacher, 2006);

- Gerçekleştirilen mesleki gelişim çalışmasında katılımcıların alan bilgilerine ilişkin nasıl ve niçin sorularının (*örneğin*; kavram ve süreçleri nasıl açıkladıkları) yöneltildiğinden,
- Kontrol edilemeyen bir olgunun (*örneğin*; öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları, öğretmen öğrenmeleri) derinlemesine incelenmesi amaçlandığından,
- Mesleki gelişim çalışmasında gerçekleştirilen süreçle katılımcıların öğrenme süreçleri (olgu) arasındaki sınırların kesin hatlarla ayrılamamasından,
- Araştırma sorularına cevap verebilmek için birden fazla veri kaynağı kullanması gerektiğinden,

nitel araştırma desenlerinden *durum çalışması* deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, ilgilenilen araştırma konusu hakkında derinlemesine bilgi elde etmeyi ve olayları farklı yönleriyle anlamayı amaçlayan bir araştırma deseni olup durum çalışmasında araştırmacı veri toplamada, analiz etmede ve bu verilerden sonuç çıkarmada birinci derecede kaynak teşkil etmektedir (Merriam, 2002, s. 7). Bu araştırma, durum çalışması modellerinden *iç içe geçmiş çoklu durum çalışması* temelinde desenlenmiştir. İç içe geçmiş çoklu durum çalışmasında, ele alınan veya araştırmaya dâhil edilen her bir durum, kendi içinde çeşitli alt birimlere ayrılarak

çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 292). Araştırmada ele alınan durum, bir mesleki gelişim çalışması kapsamında incelenen öğretmenlerin alan bilgilerindeki gelişimdir. Bu gelişimin alt durumlara ayrılarak incelenmesi, iç içe geçmiş çoklu durum çalışması deseninin kullanılmasını gerekli kılmıştır.

### 3.2. Katılımcılar

Araştırmada katılımcıların belirlenmesinde, amaçlı örnekleme yöntemlerinden *ölçüt örnekleme* kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, bir durumu derinlemesine incelemek için belirli durum veya kişileri seçmek için kullanılır (Neuman, 2007, s. 322). Katılımcıların belirlenmesinde öncelikle gönüllük esas alınmıştır. Daha sonra katılımcı seçiminde mesleki gelişimlerine önem verme, sınıflarda kamera kaydına izin verme, en az haftada bir kez üniversitede gerçekleştirilecek oturumlara katılma ve çalışmanın yükümlüklerini yerine getirmeyi kabul etme ölçütlerine dikkat edilmiştir. Katılımcılar, araştırma öncesinde bu ölçütlere uyan öğretmenlerle ön görüşmeler yapılarak seçilmiştir. Katılımcıların seçimi sürecinde, ön-pilot çalışma öncesinde dört farklı okuldan toplam 12 öğretmenle görüşülmüştür. Ancak araştırma kapsamında gerçekleştirilecek mesleki gelişim çalışmasına katılmayı kabul eden ve Eskişehir ilinde görev yapan dört katılımcıyla yürütülmüştür. Araştırmaya katılan öğretmenlerin tamamı ilköğretim matematik öğretmenliği mezunu olup öğretmenlerden üçü (Mert, Ayhan ve Pelin öğretmenler) aynı okulda çalışmaktadır. Bu katılımcılara ait kısa bilgiler aşağıda sunulmuştur<sup>2</sup>:

#### 3.2.1. Ayhan Öğretmen

İlköğretim matematik öğretmenliği programından mezun olan Ayhan Öğretmen on iki yıldır matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır ve “Eğitim Bilimleri” alanında yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Daha önce farklı coğrafi bölgelerde görev yapmıştır. İki yıldır aynı okulda görev yapmaktadır. Çalıştığı il ise memleketidir. Ayhan Öğretmen, Pelin ve Mert öğretmenlerle birlikte orta-alt sosyoekonomik düzeyde bir okulda görev yapmaktadır.

---

<sup>2</sup> Katılımcılara ilişkin ayrıntılı açıklamalar bölüm 4.1’de sunulmuştur

Her öğretmenin bireysel sınıfının olduğu okulda Ayhan Öğretmen orta genişlikte bir sınıfa sahiptir. Ayhan Öğretmen'in sınıfları genellikle 27-28 kişiliktir ve sınıfın yüzölçümü düşünüldüğünde bu sayı oldukça fazladır. Öğrenciler tek kişilik masa ve sandalyede otursalar da bu masa ve sandalyeler oldukça eskidir ve diğer öğretmenlerin sınıflarına göre daha düzensizdir. Ayhan Öğretmen'in sınıfında diğer öğretmenlerden farklı olarak kullanılabilir durumda bir bilgisayar ve projeksiyon aleti bulunmaktadır. Ayhan Öğretmen uygulamanın yapılmış olduğu öğretim yılında altıncı ve yedinci sınıfların derslerine girmiştir. Ancak uygulama kapsamında yalnızca altıncı sınıflarla olan dersleri gözlenmiştir.

### **3.2.2. Pelin Öğretmen**

Altı yıldır matematik öğretmeni olarak görev yapan Pelin Öğretmen, ilköğretim matematik öğretmenliği programından mezundur ve bu alanda yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Meslek hayatının ilk iki yılında Ege Bölgesinde yer alan bir kasabada görev yapmıştır. Daha sonra kasabanın bağlı olduğu ilçe merkezinde çalışmıştır. Bu sene, çalıştığı şehre tayini çıkmıştır. Mert ve Ayhan öğretmenlerle orta-alt sosyoekonomik düzeyde bir okulda görev yapmaya başlamıştır. Her öğretmenin bireysel bir sınıfının olduğu okulda Pelin Öğretmen kendi tabiriyle en kötü sınıflardan birine sahiptir. Bunun nedenini sınıfında bilgisayar, projeksiyon aleti, yazımı kolay bir tahta bulunmamasına, sınıfın küçük olmasına ve güneş almamasına bağlayan Pelin Öğretmen'in sınıfında yalnızca materyallerini koyabileceği küçük bir dolabı ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından gönderilen matematik materyal seti bulunmaktadır. Her bir öğrencinin ayrı bir masası ve sandalyesi olan sınıfta, masaların oldukça eski ve yıpranmış olduğu, duvarların büyük ölçüde boş olduğu gözlenmiştir. Sınıfında eski bir kara tahta bulunan Pelin Öğretmen, tebeşir tozundan rahatsız olduğu için kara tahtayı kullanmamaktadır; bu nedenle sınıfına küçük beyaz bir tahta getirmiştir. Sınıfın yüz ölçümü oldukça küçük olmasına karşın Pelin Öğretmen'in dersine girdiği sınıfların öğrenci sayıları 28 ve 30 kişi arasında değişmektedir. Pelin Öğretmen söz konusu öğretim yılı boyunca altıncı ve yedinci sınıfların derslerine girmiştir. Ancak mesleki gelişim çalışması kapsamında yalnızca altıncı sınıflarla olan dersleri gözlenmiştir. Gözlenen sınıflarından birinde iki tane kaynaştırma öğrencisi bulunmaktadır.

### 3.2.3. Mert Öğretmen

İlköğretim matematik öğretmenliği programından mezun olan Mert Öğretmen altı yıldır matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır ve “Eğitim Bilimleri” alanında yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Daha önce Doğu Anadolu Bölgesinde bir köyde görev yapmış olan Mert Öğretmen üç yıldır aynı okulda görev yapmaktadır. Her öğretmenin ayrı sınıfı olduğu okulda Mert öğretmen en geniş sınıflardan birine sahiptir. Bütün duvarlarında matematiksel semboller ve ifadeler olan sınıfta su bazlı kalemle kullanılabilen kareli bir tahta ve eski bir bilgisayar vardır. Mert Öğretmen’in sınıfları genellikle 27-28 kişiliktir ve sınıfın yüzölçümü düşünüldüğünde bu sayı oldukça fazladır. Öğrenciler tek kişilik sandalye ve masalarda otursalar da bu masa ve sandalyeler oldukça eskidir. Mert Öğretmen uygulamanın yapılmış olduğu öğretim yılında beşinci ve sekizinci sınıfların derslerine girmiştir. Ancak araştırma kapsamında yalnızca beşinci sınıflarla olan dersleri gözlenmiştir. Mert Öğretmen’in sınıfında iki tane üstün yetenekli tanısı konulmuş öğrenci bulunmaktadır.

### 3.2.4. Fırat Öğretmen<sup>3</sup>

Beş yıldır matematik öğretmeni olarak görev yapan Fırat Öğretmen, ilköğretim matematik öğretmenliği programından mezundur ve bu alanda yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Meslek hayatının ilk iki yılında Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir kasabada görev yapmıştır. Daha sonra çalıştığı şehre tayini çıkmıştır ve orta-alt sosyoekonomik düzeyde bir okulda görev yapmaya başlamıştır. Fırat Öğretmen her öğretmenin bireysel bir sınıfının olduğu okulda görev yapmaktadır. Fırat Öğretmen’in sınıfında materyallerini koyabileceği küçük bir dolabı ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından gönderilen matematik materyal seti, çalışır durumda bir bilgisayarı ve projeksiyon aleti bulunmaktadır. Sınıfta bulunan sıraların oldukça eski ve yıpranmış olduğu, duvarların büyük ölçüde boş olduğu gözlenmiştir. Sınıfın yüz ölçümü büyük olmasına karşın Fırat Öğretmen’in dersine girdiği sınıfların öğrenci sayıları 16 ve 20 kişi arasında değişmektedir. Fırat Öğretmen söz konusu öğretim yılı boyunca beşinci sınıfların derslerine girmiştir. Bu

---

<sup>3</sup> Fırat Öğretmen’e ait bireysel verilerin yetersiz olması nedeniyle öğretmenin sadece grup eylemlerine ait verilerinden yararlanılmıştır.

nedenle mesleki gelişim çalışması kapsamında yalnızca beşinci sınıflarla olan dersleri gözlenmiştir.

### **3.3. Mesleki Gelişim Çalışması**

Geliştirilen mesleki gelişim çalışmasının iki rolü bulunmaktadır. Birinci rolü, öğretmenlerin alan bilgilerini geliştirecek fırsatlar sunma, diğer rolü ise böyle bir bağlam içerisinde öğretmenlerin alan bilgilerindeki değişimi incelemektir. Bu amaçla, mesleki gelişim çalışması kapsamında yapılan uygulamalar (odak grup görüşmeleri, sınıf içi uygulamaları vb.) aynı zamanda birer veri toplama aracı rolü de üstlenmektedir. Bu kapsamda, bu başlık altında öncelikle mesleki gelişim çalışmasını geliştirme sürecinden bahsedilmiş, ardından bu sürecin veri toplama amacıyla nasıl kullanıldığına değinilmiştir.

#### **3.3.1. Mesleki Gelişim Çalışmasının Tasarlanması**

Araştırmanın bu başlığı altında mesleki gelişim çalışmasının tasarlanmasında önemli olan (i) pilot çalışma öncesi [ön-pilot], (ii) pilot çalışma ve (iii) ön görüşmelere ilişkin açıklamalar sunulmuştur.

##### **3.3.1.1. Pilot Çalışma Öncesi [Ön-pilot]**

Araştırmada pilot çalışma öncesinde [*ön-pilot çalışma*] öğretmenleri yakından tanımak amacıyla odak grup görüşmeleri ve sınıf içi gözlemler yapılmıştır. Bu gözlem ve görüşmelerde öğretmenlerin mesleki alışkanlıkları, matematik yapma süreçleri, matematiğe ve matematik eğitime ilişkin görüşleri ile mesleki gelişim ihtiyaçları saptanmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu süreç, öğretmenlerin yapılacak mesleki gelişim çalışmasına katılıp katılmayacağına karar vermeleri için bir fırsat olarak değerlendirilmiştir.

Ön-pilot çalışma boyunca beş (5) odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiş olup bu odak grup görüşmelerinde tartışılan konuların oturumlara göre dağılımları Tablo 3.1'de sunulmuştur. Bu oturumlar boyunca öğretmenlerin matematiğe, matematik öğretime ve öğretmenlik mesleğine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Bunun için öğretmenlere farklı konulara ilişkin rutin olmayan matematiksel problemler, kendi sınıflarından örnek durumlar ve bazı pedagojik tartışma örnekleri sunulmuştur. Öğretmenlerin bahsi geçen problemleri tartışmaktan mutluluk duydukları ve

problemler üzerinde 2-3 saat aralıksız tartışabildikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenler öğrencilerinin seviyesine uygun olacağını düşündükleri bazı problemleri sınıflarında uygulamışlardır. Bu süreçte, öğretmenlerin matematik yapmaktan zevk almalarına karşın, önemli kavramsal eksiklerinin olduğu gözlenmiştir. Matematiksel kural ve süreçlerin nedenini açıklayamayan öğretmenler, bu konular üzerinde daha önce hiç düşünmediklerini ve bu kural ve süreçlerin derin bir matematiksel bilgiyle açıklanabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan sınıf içi gözlemlerde ve oturumlarda ise öğretmenlerin sadece doğru cevabı önemsedikleri bu nedenle de kitaplardaki etkinliklerin ve soruların amaçlarına odaklanmadıkları gözlenmiştir. Bunun yanında öğretmenlerin genel pedagojik bilgilerinde önemli eksikleri ve mevcut sistemde öğrenci merkezli bir öğretimin uygulanamayacağına ilişkin köklü inançları olduğu kanısına varılmıştır.

Ön-pilot çalışma sonucunda öğretmenlerin (i) matematik alan bilgilerinde ve (ii) pedagojik alan bilgilerinde önemli eksiklerinin olduğu gözlenmiştir. Ancak araştırmanın süresi ve alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi için temel oluşturması nedeniyle araştırmanın sınırları öğretmenlerin *genel* ve *özel alan bilgileri* olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerle yapılan pilot çalışmada *tam sayılar* konusuna odaklanılmasına karar verilmiş ve oturumlara 2 hafta ara verilmiştir.

**Tablo 3.1: Ön-pilot çalışması grup toplantılarında tartışılan konuların dağılımları**

| <i>Oturum</i>    | <i>Süre</i> | <i>Grup Toplantıları</i>   | <i>Hafta-İçi Öğretmen Uygulamaları</i>                   |
|------------------|-------------|--|--|
| 1. <i>Oturum</i> | 120 dk.     | Tanışma, uygulama içeriğinin paylaşımı<br>Öğretmenleri tanımaya yönelik tartışma, etkinlikler          |  |
| 2. <i>Oturum</i> | 80 dk.      | Rutin olmayan matematik problemleri<br>Ortaokul matematik programı                                     | Öğrencilere bu problemleri uygulama                      |
| 3. <i>Oturum</i> | 160 dk.     | Rutin olmayan matematik problemleri<br>Matematik yapmanın ve bilmenin ne anlama geldiğinin incelenmesi | Kendini izleme, öğrencilerini yakından izleme            |
| 4. <i>Oturum</i> | 180 dk.     | Matematik öğretiminde farklı yaklaşımlar<br>Matematik derslerinde eşitlik ve Sosyal adalet             | Öğrencilere rutin olmayan matematik problemleri uygulama |
| 5. <i>Oturum</i> | 150 dk.     | Rutin olmayan matematik problemleri<br>Sınıf içi uygulamaların tartışılması                            |  |

### 3.3.1.2. Pilot Çalışma

Pilot çalışmaya, tam sayılara ilişkin kavramsal tartışmalarla başlanmış olup öğretimsel uygulamaların incelenmesi ve ilgili kazanımların tartışılmasıyla devam

edilmiştir (bkz. Tablo 3.2). Pilot çalışma kapsamındaki oturumlarda, sürecin istendik olarak gerçekleşmesini sağlamak ve tartışmanın öğretmenler tarafından yönlendirmesine katkı sağlamak amacıyla yapılandırılmamış görüşme formları kullanılmıştır. Ancak bu durum öncelikle konunun zaman zaman alan bilgisi kapsamından çıkmasına daha sonra ise öğretmenlerin yer yer süreçten kopmasına neden olmuştur. Bu nedenle asıl uygulamada öğretmenlerin de görüşleri doğrultusunda sürecin yönetiminde yarı yapılandırılmış görüşme formları tercih edilmiştir. Pilot çalışma sırasında araştırmacının katılımıyla birlikte bazı sınıf içi uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar öğrencilerle görüşme ve sınıf içi materyal kullanımı gibi faaliyetleri içermektedir. Uygulamalar sırasında öğrencilerin düşünme süreçleri ve mevcut materyallerin işlevselliği hakkında bilgi sahibi olduğu düşünülen öğretmenlerden, bir öğretim materyali ve bu materyalin kullanıma yönelik bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Bu süreçte öğretmenlere ilköğretim matematik programında da bulunan bazı pedagojik ipuçları verilmiş ve öğretmenler bu uygulamalarda ipuçlarını kullanmaları konusunda cesaretlendirilmiştir.

**Tablo 3.2: Pilot çalışma grup oturumlarında tartışılan konuların dağılımları**

| <i>Oturumlar</i> | <i>Süre</i> | <i>Grup Oturumları</i>   | <i>Hafta-İçi Öğretmen Uygulamaları</i>                             |
|------------------|-------------|--|--|
| <b>1. Oturum</b> | 110 dk.     | Tam sayılar konusunun genel hatlarıyla tartışılması  | İlgili okumaların yapılması  |
| <b>2. Oturum</b> | 120 dk.     | Tam sayıların öğretiminin tartışılması<br>İlköğretim matematik programında yer alan kazanımların incelenmesi | İlgili okumaların yapılması  |
| <b>3. Oturum</b> | 150 dk.     | Tam sayılara ilişkin örnek olay ve araştırmaların incelenmesi  | Küçük öğrenci gruplarına seçilen etkinlik ve soruların uygulanması |
| <b>4. Oturum</b> | 180 dk.     | Tam sayılara ilişkin öğrenci cevaplarının ve örnek ders planının incelenmesi                                 | Küçük öğrenci gruplarına seçilen etkinlik ve soruların uygulanması |
| <b>5. Oturum</b> | 100 dk.     | Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemine yönelik materyal geliştirme  |  |
| <b>6. Oturum</b> | 120 dk.     | Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemine yönelik materyal geliştirme  | Sınıf-içi Uygulamalar  |
| <b>7. Oturum</b> | 130 dk.     | Değerlendirme Toplantısı   |  |

Öğretmenler sürecin sonunda iki tane öğretim materyali geliştirmiştir. Bunlardan ilki birleştirilince “0” şeklini alan *sayma pulları* (Şekil 3.1.a), ikincisi ise üzerinde

herhangi bir sayı bulunmayan bir sayı *doğrusudur* (Şekil 3.1.b). Öğretmenler bu materyalleri incelemiş oldukları farklı materyallerin eksiklerinden yola çıkarak ve inceledikleri araştırmalar yardımı ile tasarlamıştır. Öğretmenler geliştirdikleri bu materyalleri kullanacakları bir ders planı hazırlayarak kendi sınıflarında birer uygulama yapmışlardır. Ancak öğretmenlerin alışkın olmadıkları bu materyalleri gerçek sınıf ortamında uygulamada zorlandıkları gözlenmiştir. Bu sebeple asıl çalışmada, uygulamalarını gerçek sınıf ortamı yerine, daha rahat çalışabilecekleri küçük gruplarla yapmalarına imkân tanınmıştır.



**Şekil 3.1.a**



**Şekil 3.1.b**

Pilot çalışma, öğretmenlerin yapmış oldukları uygulamaları değerlendirdikleri değerlendirme oturumuyla son bulmuştur. Bu toplantı sonrasında öğretmenlerle bireysel olarak süreç değerlendirmesi yapılmış ve uygulamaya devam etme istekleri sorulmuştur. Öğretmenlerin tamamı uygulamaya devam etmek istediklerini belirtmiştir. Pilot çalışmanın tamamlanmasıyla birlikte asıl uygulamaya kadar oturumlara ve okul gözlemlerine altı (6) haftalık bir ara verilmiştir.

Ön-pilot ve pilot çalışma hem öğretmenlerin yakından tanınmasına hem de sürece karşı ön yargılarının yıkılmasına yardımcı olmuştur. Öğretmenlerin bu süreçte kendi alan bilgilerindeki eksiklerin ve farklı bir matematik öğretimin mümkün olduğunun



farkına vardıkları söylenebilir. Ayrıca ön pilot ve pilot çalışmadan elde edilen bulgular asıl uygulama sırasında oluşturulacak öğrenme ortamı için veri sağlamıştır.

### 3.3.1.3. Ön Görüşmeler

Pilot çalışma sırasında öğretmenlerle asıl uygulamada çalışılmak üzere *alan ölçme* konusunda fikir birliğine varılmıştır. Bu doğrultuda öğretmenlerin bu konuya ilişkin alan bilgilerini belirlemek için ilgili alan yazın taranarak 14 maddelik bir görüşme formu hazırlanmıştır (Ek 3). Bu formda öğretmenlerin; (i) ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiğine, (ii) ölçmeye ilişkin temel kavramlarına, (iii) birim kavramına, (iv) alan ve alan ölçme kavramlarına, (v) farklı çokgenlerin alan formüllerinin temellerine, (vi) bir dikdörtgenin alanı ve çevresi arasındaki ilişkiye, (vii) bir bölgenin alanını belirlerken kullanılacak tahmin stratejilerine ve (viii) sınıflarında ölçme ve alan ölçme kavramlarına nasıl yer verdiklerine ilişkin sorular bulunmaktadır. Her öğretmenle bireysel olarak gerçekleştirilen görüşmeler sonunda öğretmenlerin alan ölçme konusuna ilişkin alan bilgileri hakkında genel bir çerçeve oluşturulmuştur. Asıl uygulamada kullanılan araçlar hazırlanırken bu çerçeve de dikkate alınmıştır.

### 3.3.2. Mesleki Gelişim Çalışmasının Uygulanması<sup>4</sup>

Mesleki gelişim çalışması kapsamında öncelikle ilgili alan yazın (*örneğin*; Battista, 2003, 2007; Bilgölibali ve Özmantar, 2014; Outhred ve Mitchelmore, 2000; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010; Zembat, 2010) ve kavramsal çerçeve yardımıyla öğretmenlerin öğretecekleri alan ölçme konusuna ilişkin hedefler belirlenmiştir. Çalışmada öğretmenlere yönelik hedeflenen alan ölçme konusuna ilişkin matematik alan bilgisine ait hedefler Tablo 3.3.'te sunulmuştur. Tabloda görüldüğü gibi alan ölçme konusunu yönelik belirlenen hedefler öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına yardımcı olacağı düşünülen alan bilgisine yönelik hedeflerle eşleştirilmiştir. Bu bağlamda mesleki gelişim çalışması kapsamında öğretmenlerin öncelikle alan ölçme konusuna ilişkin; kavram ve süreçleri anlamaları daha sonra ise farklı gösterimleri ve açıklamaları keşfetmeleri, bu konuya yönelik hazırlanmış öğretim materyallerinin amaçlarını anlamaları ve bu amaçları doğrultusunda bu öğretim materyalleri ve öğrenci cevaplarını değerlendirebilmeleri amaçlanmıştır. Ayrıca

---

<sup>4</sup> Mesleki gelişim çalışmasının aşamalarına ilişkin ayrıntılı açıklamalar bölüm 4.2'de sunulmuştur.

öğretmenlerin bu amaçlar doğrultusunda yeni materyaller geliştirerek uygulama yapabilmeleri hedeflenmiştir.

**Tablo 3.3: Çalışma sürecinde incelenecek alan bilgisinin kullanımına ilişkin öğretmen davranışları**

| <i>Alan Ölçme Konusuna Yönelik Belirlenen Hedefler</i>                           | <i>Alan Bilgisi Kullanımına Yönelik Öğretmen Davranışları</i>  |
|--|--|
| Düzgün şekillerin ve düzgün olmayan şekillerin alanlarını belirleme              |  |
| Alan hesaplama ve alan formülleri arasında ilişki kurma                          | Matematiksel kavram ve süreçlerin anlamını bilme   |
| Birim ebadı ile birim sayısı arasında ilişki kurma                               | Matematiksel bilginin farklı gösterimlerini ve matematiksel açıklamalarını ve yararını bilme                         |
| Alan ölçme birimleri arasında ilişki kurma                                       | Ders kitabı veya herhangi bir kaynaktaki matematiksel bilginin doğruluğunu değerlendirebilme, hataları fark edebilme |
| Dikdörtgen, üçgen, yamuk ve paralelkenarın alan formülleri arasında ilişki kurma | Dersin amaçlarını tanımlayabilme ve dersi bu amaçlar çerçevesinde yürütebilme  |
| Alan ve çevre arasında ilişki kurma  | Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirecek örnekler seçebilme                                       |
| Bir bölgenin alanını tahmin edebilme   | Ders materyallerini değerlendirebilme ve düzenleyebilme (değiştirebilme)   |
|  | Öğrencilerin açıklamalarının doğruluğunu matematiksel olarak değerlendirebilme, hataları fark edebilme               |

Araştırmada öğretmenlerin alan ölçme konusuna ilişkin alan bilgilerinin gelişimini desteklemek için oluşturulan öğrenme ortamı, hem bilişsel hem de sosyo-kültürel kuramları temel alan *durumsal yaklaşıma* dayanmaktadır. Bu doğrultuda öncelikle öğretmenlerin birlikte çalışabilecekleri bir öğrenme grubu oluşturulmuş, daha sonra ise öğretmenlerin alan ölçme konusunu tartışmalarına yardımcı olacak araçlar hazırlanmıştır. Bu bağlamda öğretmenler için üç aşamalı bir mesleki gelişim çalışması tasarlanmıştır (bkz. Şekil 3.2.).



### Şekil 3.2. Mesleki gelişim çalışması aşamaları

Bu aşamalarda öğretmenlerin (i) matematiği bir öğrenen olarak deneyimlemeleri, (ii) alan ölçme konusuna ilişkin süreçleri öğretimsel durumlar üzerinden tartışmaları ve (iii) kendi sınıfları için alan ölçme konusundaki kazanımlara yönelik öğrenme materyalleri geliştirmeleri, uygulamaları ve bu uygulamalar ışığında materyallerini revize etmeleri planlanmıştır. Bu sayede öğretmenlerin sürece aktif olarak katılmalarını sağlamak, alan bilgilerindeki ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak onları araştırma yapmaya yönlendirmek, grup tartışmalarıyla birbirlerinin öğrenmelerini desteklemek ve uygulamalar sırasındaki elde ettikleri deneyimler sayesinde alan bilgilerinin yeniden gözden geçirmelerini sağlamak amaçlanmıştır.

#### 3.3.2.1. Hazırlık Aşaması

Bu aşama (i) matematik uygulamaları ve (ii) uygulama dökümleri olmak üzere iki alt aşamadan oluşmaktadır.

#### Matematik Uygulamaları

Yapılan pilot çalışma ve ön görüşmeler esnasında öğretmenlerin kavramsal anlamalarıyla ilgili önemli eksikliklerinin olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle çalışmaya, öğretmenlerin alan ölçme konusunda kendi öğrenmelerinin farkına vararak kavramsal anlamalarını genişletmeleri amacıyla oluşturulmuş iki oturumla başlanmıştır. Bu oturumlarda, öğretmenlerin ilgili kavramlar üzerinde düşünmeleri

için fırsat yaratılarak alan ölçme konusunda kullanılan çeşitli gösterim ve materyalleri deneyimlemeleri amaçlanmıştır. İlk oturumda ölçmeye ikinci oturumda ise alan ölçme konusuna ilişkin temel kavram ve süreçlere odaklanılmıştır.

### **Uygulama Dökümlerinin İncelenmesi**

Uygulama dökümleri (kayıtları) mesleki gelişim çalışmalarında kullanılan ve kökeni durumsal yaklaşıma dayanan bir yöntemdir. Uygulama dökümleri öğretmenlerin öğrenmesine yönelik bir araç olarak da kabul edilebilir. Öğrencilerin çalışmalarının kopyaları, sınıfta işlenen derslerin video kayıtları, program materyalleri, öğretmen notları ve ders planları kullanılabilir araçlardır. Bu tür araçlar kullanmak, öğretmenlerin gerçek sınıflardan alınan ve uygulamada ortaya çıkan sorunları gösteren mesleki öğretim malzemelerine odaklanmalarını sağlayacaktır (Ball ve Cohen,1999).

Bu bağlamda, bu aşama kapsamında uygulama dökümü olarak, (i) matematik öğretimine yönelik kitaplara, (ii) ilköğretim ve ortaokul matematik programlarına, (iii) örnek olay ve etkinliklere, (iv) ders kitaplarına ve (v) öğretmenlerin yapmış oldukları uygulamalara yer verilmiştir.

Bu aşama kapsamında yapılan ilk oturum; *İlkokul ve Ortaokul Matematiği* kitabı (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010), ilköğretim ve ortaokul matematik programları bağlamında alan ölçme konusunun genel hatları ile tartışılmasını içermektedir. Diğer oturumlar da ise belirli kazanımlara yönelik örnek olaylar, etkinlikler ve ders kitapları tartışılmıştır. Her bir oturuma ilköğretim matematik programında yer alan ilgili kazanımlar üzerine tartışmalarla başlanmış ve ilgili uygulama dökümlerinin tartışılmasıyla devam edilmiştir. Oturumlar sonunda öğretmenler, oturum kapsamında inceledikleri ya da kendi geliştirdikleri materyalleri hafta içi öğrencilerine uygulamak üzere oturumlardan ayrılmışlardır. Öğretmenler hazırlamış oldukları materyalleri ve uygulamalarını, bir sonraki oturumun başında grup arkadaşlarıyla paylaşmışlardır.

Oturumlarda araştırmacı tarafından öğretmenlere zengin bir içerik sağlayacağı düşünülmüş seçilen iki beşinci sınıf (Duatepe, Umay, Eke, Avşar ve Karaca, 2006; MEB Komisyon, 2013) ve bir dördüncü sınıf (Duatepe, Umay, Eke, Avşar ve Karaca, 2005) kitabı kullanılmıştır. Ayrıca oturumlarda kullanılan örnek olay ve etkinlikler

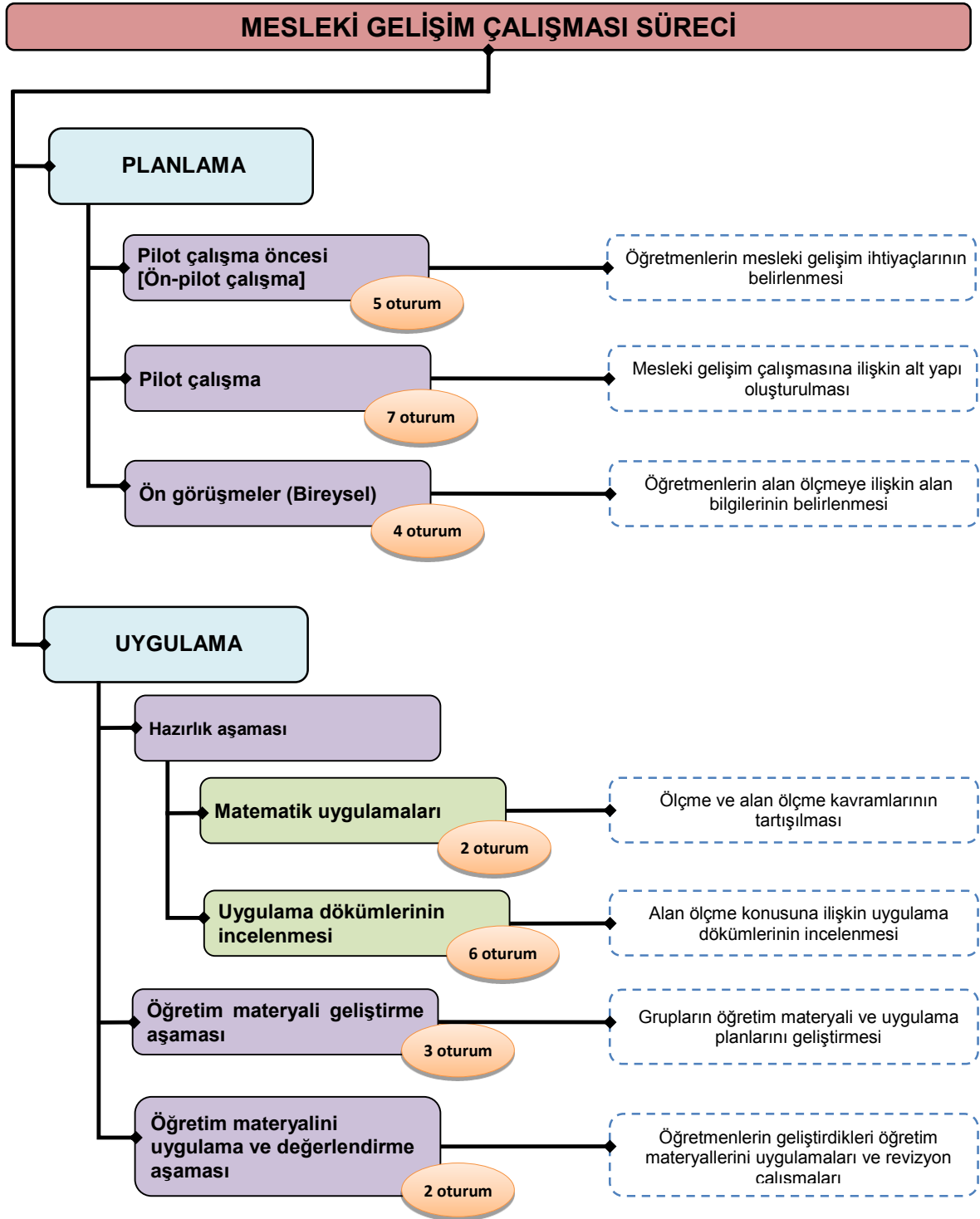
alan ölçme konusuna yönelik belirlenen hedefler doğrultusunda ilgili alan yazın taranarak oluşturulmuştur (Ek 4).

### **3.3.2.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması**

Bu aşamanın amacı, öğretmenlerin bir önceki aşamalarda edindikleri bilgi ve deneyimleri öğretim materyal/leri geliştirerek öğretim uygulamaları tasarlama sürecine transfer edebilmeleri için bir fırsat sağlamaktır. Ayrıca bu sayede öğretmenlerin üzerinde yeterince durmadıkları noktaları tekrar ele almaları ve alan ölçme konusuna ilişkin yeni fikirler oluşturmuşları amaçlanmıştır. Üç oturumdan oluşan bu aşamada öğretmenler öncelikle sınıf düzeylerine göre gruplara ayrılmıştır. Her bir grup kendi sınıf düzeylerinden seçtikleri kazanımlar doğrultusunda çeşitli öğretim materyalleri (*örneğin*; etkinlik, somut materyaller, çalışma yaprakları) ve bir uygulama planı geliştirmişlerdir.

### **3.3.2.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması**

Bu aşamada öğretmenlerin teori ve uygulama arasındaki farkı görebilmeleri, hazırladıkları materyalleri ve alan bilgilerindeki eksikleri gözden geçirebilmeleri için bir fırsat oluşturmaya çalışılmıştır. İki aşamadan oluşan öğretim materyalini uygulama ve değerlendirme aşaması kapsamında öğretmenler, hazırlamış oldukları öğretim materyallerini küçük gruplarda ve kendi sınıflarında uygulama fırsatı bulmuşlardır. Yukarıda öğretmenlerin öğretim materyali geliştirmek için öğretim verdikleri sınıf düzeylerine göre iki gruba ayrıldıklarından bahsedilmiştir. Bu aşamanın ilk haftasında ise bu grupların birer üyesi materyali uygulamıştır. Video ile kayıt altına alınan uygulamalar değerlendirme toplantısında bütün katılımcılar tarafından izlenmiştir. Öğretmenler değerlendirme toplantılarında hem uygulamalarını hem de hazırlamış oldukları öğretim materyallerini değerlendirmişlerdir. Bununla birlikte gruplar materyalin ve uygulamanın revize edilmesi gereken yerleri belirlemişlerdir. İlk değerlendirme toplantısının ardından ise diğer iki öğretmen uygulamalarını gerçekleştirmiştir. Ayrıca bu iki haftalık süreçte öğretmenler geliştirmiş oldukları öğretim materyallerini kendi sınıflarında da uygulamışlardır. Öğretmenler bu sınıf içi uygulamaları nasıl yapacaklarına kendileri karar vermiştir. Bu iki haftanın sonunda tekrar bir değerlendirme toplantısı yapılarak mesleki gelişim çalışması sonlandırılmıştır. Şekil 3.3.'te *Mesleki Gelişim Çalışması* ayrıntılı olarak sunulmuştur.



**Şekil 3.3. Mesleki gelişim çalışması süreci**

### 3.4. Veri Analizi

İç içe geçmiş durum çalışmalarında, veri analizi var olan durumun derinlemesine incelenmesine yönelik olup araştırmada elde edilen kayıtlar, metinler, materyaller, dokümanlar araştırma sorularına cevap bulmak için kullanılmaktadır. Böylelikle

araştırmanın veri analizinde çok farklı kaynaktan elden edilen veriler ele alınarak, farklı boyutlardan öğretmen bilgisinin gelişimi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Nitel veri analizi için alan yazında standartlaşmış bir süreçten söz etmek henüz zordur (Westbrook, 1994; Este, Sieppert ve Barsky, 1998; Kershaw, 1998). Değişik bir ifadeyle nitel veri analizi süreçleri, araştırmacıların benimsemiş oldukları yaklaşımlara göre farklılaşmaktadır (Dey, 1993; Mason, 1996; Creswell, 1998). Bu farklılaşmanın kaynağı, araştırmacıların ontolojik ve epistemolojik bakış açıları olup bu bakış açıları yorumlayıcı ontolojik yaklaşım (fenomenoloji, sembolik etkileşimcilik, etnometodoloji) ve anlamlandırıcı epistemolojik yaklaşım olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Kuş, 2003). Bu iki nitel veri analizi yaklaşımının temel farklılaşma noktası amaçtır. Buna göre nitel veri analizinin amacı betimleme, anlama, yorumlama ve açıklamadır. Nitel veri analizinde anlama, merkezi hedef olmasına rağmen, bunun gerçekleştirilmesi için kimi araştırmacılar betimlemeyi öne çıkarırlarken kimi araştırmacılar ise betimlemenin yanı sıra açıklama yapmayı öne çıkarmaktadır. Bu iki tür araştırmacının da kullandığı ortak nokta, betimlemedir ve birçok araştırmacı da bu noktayı ifade etmektedir (Geertz, 1973; Glaserve Strauss, 1967). Bu çalışmada ise betimlemenin yanı sıra açıklama yapmayı öne çıkartan anlamlandırıcı epistemolojik yaklaşım benimsenmiştir.

Bu kapsamda araştırma sürecinde gözlemler, kayıtlar, materyaller ve dokümanlardan elde edilen veriler, öğretmenlerin matematik alan bilgileriyle ilişkili öğrenme süreçleriyle mesleki gelişim çalışması arasındaki ilişkiyi detaylı bir şekilde ortaya koymak için *betimsel analiz* yoluyla incelenmiştir. Betimsel analiz, nitel çözümlemelerdeki verilerin özgün biçimlerine sadık kalınarak, kişilerin söylediklerinden, yazdıklarından ve dokümanların içeriklerinden doğrudan alıntılar yaparak, betimsel bir yaklaşımla verilerin sunumudur. Ayrıca betimsel analiz, nitel çözümlemelerde yer alan kelimelere, ifadelere, kullanılan dile, diyalogların yapısına ve özelliklerine, kullanılan sembolik anlatımlara ve benzetmelere dayanarak tanımlayıcı bir analiz yapılması olarak da tanımlanabilir (Kümbetoğlu, 2005, s. 154).

Araştırmada kullanılan betimsel analiz dört aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada betimsel analiz için bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu aşamada ilk alt probleme yönelik olarak öğretmenlerin alan ölçme konusundaki alan bilgisine ilişkin elde edilen veriler kavramsal çerçeve kapsamında analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin alan ölçme konusundaki bilgilerinin birim kavramı etrafından



şekillendiği görülmüştür. Bu nedenle öğretmenlerin alan bilgilerinin değişime ilişkin temalar bu çerçevede oluşturulmuştur. İkinci alt probleme ilişkin olarak ise öğretmenlerin öğrenme grubunu ve uygulama dökümlerini deneyimleme süreçleri kavramsal çerçeve kapsamında analiz edilmiştir.

Betimsel analiz çalışmasının ikinci aşaması verilerin işlenmesi aşamasıdır. Bu aşamada, bir önceki aşamada oluşturulan genel çerçeveye göre elde edilen veriler okunarak düzenlenmiştir. Ayrıca bu aşama sırasında veriler, tanımlama amacıyla seçilerek anlamlı ve mantıklı bir biçimde bir araya getirilmiştir. Yapılan analiz sürecinde mesleki gelişim çalışmasının doğasına sadık kalınarak, grup eylemlerinden elde edilen veriler grup bağlamında; bireysel eylemlerden elde edilen veriler ise birey bağlamında analiz edilmiştir.<sup>5</sup> Mesleki gelişim çalışmasında elde edilen veriler konu alanlarına göre temalara ayrılmıştır. Ancak bu konuların birbirleriyle yakından ilişkili olması nedeniyle temalar sık sık kesişmiştir. Bu tip tekrarlayan durumlarda bazı konuşma dökümlerine tekrar yer verilerek ilişkili temalar arasında bağ kurulmuştur.

Üçüncü aşama ise bulguların tanımlanması aşamasıdır. Bu aşamada veriler tanımlanmış ve gerekli olan yerlere doğrudan alıntılar yapılmıştır. Bu kapsamda araştırmada ortaya çıkan temalarda öğretmenlerin öğrenme süreçleriyle ilgili durumlarını en iyi şekilde yansıtan örnekler seçilerek, kanıt olarak sunulmuştur.

Betimsel analizin son aşaması ise bulguların yorumlanması aşamasıdır. Tanımlanan bulguların açıklanması ve ilişkilendirilmesi bu aşamada yapılmıştır. Bu kapsamda bulguların tanımlanması aşamasında sunulan örnekler yorumlanarak birbirleriyle ilişkilendirilmiştir.

### **3.5. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliğini**

Nitel araştırmalara ilişkin yapılan tartışmaların başında geçerlik ve güvenilirlik kavramları gelmektedir. Bu araştırma kapsamında geçerlik, araştırmacının üzerinde

---

<sup>5</sup> Grup bağlamında yapılan analizlerde dört katılımcıdan elde edilen veriler kullanılırken, birey bağlamında yapılan analizlerde ise bir katılımcıdan [Fırat Öğretmen] elde edilen verilerin yeterli olmaması nedeniyle üç katılımcı analiz sürecine dâhil edilmiştir.

çalıştığı olguyu, olduğu biçiminde ve olabildiği düzeyde yansız gözlemesi anlamına gelmektedir (Kirk ve Miller, 1990). Nitel araştırmada geçerlik genel olarak iç ve dış geçerlik olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. İç geçerlik; araştırma sonuçlarına ulaşırken izlenen sürecin çalışılan gerçekliği ortaya çıkarma yeterliğine ilişkin olup iç geçerlikte dikkat edilmesi gereken temel ölçütler; kavramsal bütünlüğün sağlanması ve elde edilen verilerin kuramsal temellerle ilişkilendirilmesidir (Seale, 2001). Nitel araştırmada dış geçerlik ise, kimi araştırmacılar tarafından aktarılabirlik veya genellenebilirlik olarak da ifade edilmektedir (Leininger, 1994).

Nitel araştırmalardaki güvenilirlik ise aynı kişi, grup, kurum veya durum üzerinde yapılacak olan ileriki zamanlardaki araştırmalarda elde edilecek olan bulguların daha önce yapılan araştırma bulgularına ait sonuçlar ile paralellik göstermesidir (Steinke, 2004). Nitel araştırmada iç güvenilirlik, başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşma düzeyini (Kirk ve Miller, 1990), dış güvenilirlik ise araştırmayı kanıtlarla destekleme ve bunları gösterebilme ölçüsüdür. (Seale, 2001; Twycross ve Shields, 2005).

Yukarıda sunulan açıklamalar temel alınarak aşağıda bu araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği için yapılan çalışmalar şu şekilde özetlenebilir:

- Çalışmada veri üçlemesi (gözlem, bireysel görüşme ve odak grup görüşmesi) yapılmış, bu sayede elde edilen bulguların karşılaştırılması sayesinde, bulguların inandırıcılığı test edilmiştir.
- Araştırmanın yöntem bölümünde, araştırmanın modeli, örneklem grupları, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının oluşturulması, verilerin çözümlenmesi süreçlerindeki işlemlere ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Bu ayrıntılı tanımlama okuyuculara araştırmadaki durumların, başka durumlarda da uygun olup olmadığını değerlendirme olanağı sağlaması amaçlanmıştır.
- Araştırmada ikinci bir gözlemci bulunmamaktadır. Buna karşın çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliğini artırmak için betimlemelere ve katılımcıların ifadelerine detaylı bir şekilde yer verilmiştir.
- Veri analizinde doğrudan alıntılarla yapılan betimlemeler daha sonra yapılan yorumlar ve açıklamalara temel oluşturmuştur.
- Veri analizi için, kavramsal çerçeve temel alınarak temaların belirlenmesi sağlanmıştır. Ayrıca bulgular sunulurken yalnızca öğretmenlerin değişimine yönelik olumlu durumlara odaklanılmamış kuramsal çerçeve kapsamında

belirlenen beklentiler göz önünde bulundurularak olumsuz durumlar ve bu durumların neden olduğu karmaşıklıklar ve ikilemler detaylı bir şekilde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

- Benzer araştırma desenleyecek araştırmacılara, araştırma desenlerini kurgularken yardımcı olabilmek amacıyla araştırmada, üzerinde çalışılan vaka ve kullanılan yöntemler, çalışmanın ilgili bölümlerinde detaylarıyla sunulmuştur.
- Araştırmada araştırmacının üstlendiği rol, ayrıntılarıyla tasvir edilmiştir. Bu sayede aynı konuda çalışacak/çalışmayı düşünen araştırmacılara nasıl bir rol üstlenmeleri gerektiği konusunda fikir verilecektir.
- Veri toplama ve analizi yöntemleri ile ilgili ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir. Görüşme, gözlem ve dokümanların incelemesinin nasıl yapıldığı, verilerin nasıl kaydedildiği, elde edilen sonuçların nasıl birleştirildiğine ve sunulduğuna ilişkin bilgiler ayrıntılı olarak yapılandırılmıştır.

### **3.6. Araştırmanın Etik Boyutu**

Araştırmada alınan etik önlemler şu şekildedir:

- (i) Araştırmacı, araştırmaya katılan öğretmenleri araştırma sırasında oluşabilecek riskler (görev yaptıkları okullarıyla ilgili yaşanabilecek sorunlar, çalışma süresi) hakkında bilgilendirmiştir.
- (ii) Araştırmada elde edilen verilerin doğrudan alıntılarla sunumunda, katılımcıların kimlikleri ile ilişkili bilgilere yer verilmemiştir. Araştırmada katılımcılara kod isimler verilmiş ve bu şekilde doğrudan aktarım yapılmıştır.
- (iii) Araştırmacı, araştırma sürecinde elde ettiği verileri doğru, titizlikle ve özenle yansıtmıştır. Ayrıca elde edilen verilerden bireylerin zarar görmemeleri için gerekli özen (toplanana verilerin gizli tutulması, okul yönetimlerinden izin alınması, çalışma takviminin öğretmenlerin mesai saatlerine göre düzenlenmesi) azami şekilde gösterilmiştir.

### 3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmada, araştırmacı farklı veri toplama süreçlerinde farklı roller üstlenmiştir. Araştırmacı odak grup görüşmeleri sırasında *katılımcı gözlemci* rolünü üstlenmiştir. Katılımcı gözlemci rolünde, araştırmacının katılımcı faaliyetleri, grup üyeleri tarafından bilinen gözlemci faaliyetlerine göre ön plandadır. Burada araştırmacı ortamın merkez etkinliklerine katılmış, grubun gelişmesinde sorumluluk üstlenmiş kendini grubun değer ve hedeflerine tamamen adanmıştır (Merriam, 2002).

Araştırmacı bütün odak grup görüşmelerine liderlik ederek gerekli yönlendirmeleri yapmıştır. Ancak bu liderlik baskın nitelikte değildir. Bütün grup üyelerinin eşit oranda söz hakkı alması için gayret göstermiştir. Araştırmacı katılımcıları gözlemlerini ve düşüncelerini grup üyeleri ile paylaşımları konusunda teşvik etmeye çalışmıştır. Bununla birlikte süreç içerisinde alınan tüm kararların katılımcıların kendi aralarında uzlaşmaları sonucunda alınmış olmasına ve bu noktada yönlendirici olmamaya özen gösterilmiştir. Ayrıca araştırmanın amacı, katılımcıların öğrenme süreçlerini incelemek olduğu için öğretmenlerin alan bilgilerine yönelik düşüncelerini etkileyecek yorumlardan kaçınılmıştır. Bu nedenle oturumlarda “doğru cevap” gibi yorumlar yapılmamıştır. Bulguların sunumunda ayrıntılı dökümlere yer verilerek araştırmacının bu tutumu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

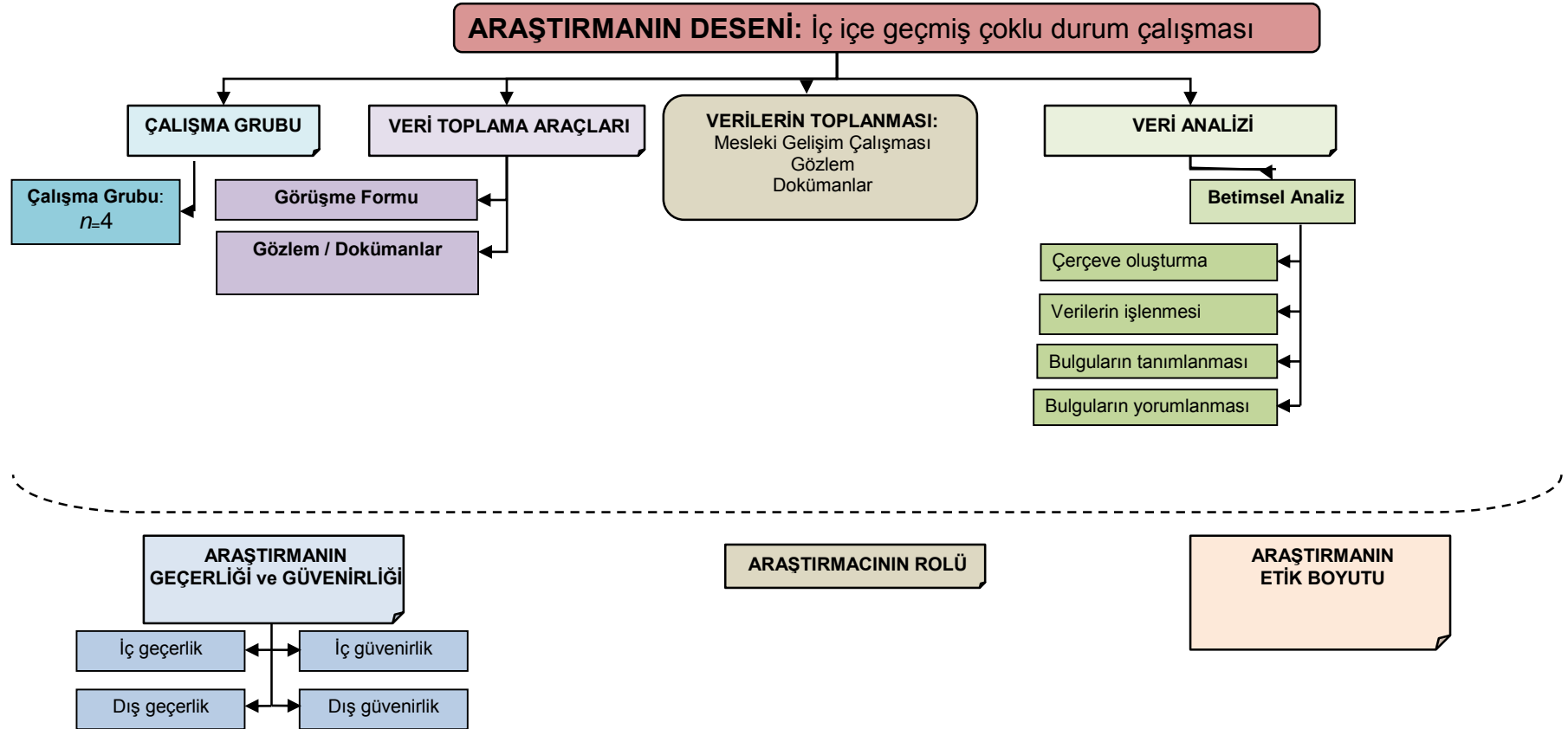
Araştırmacı, sürecin daha etkili yürütülebilmesi amacıyla çalışma ortamını düzenleme (yuvarlak masa, rahat koltuklar, oda ısısı, ışık miktarı, sessizlik), araç-gereçleri (fon karton, makas, yapıştırıcı, bilgisayar, projeksiyon, doküman kamera video kamera gibi) temin etme, materyalleri hazırlama, dokümanları bilgisayar ortamına aktarma, çoğaltma, dağıtma, dersleri videoya çekme, video kayıtları düzenleme, grup üyeleri arasında iletişimi sağlama gibi çeşitli görevleri de yerine getirmiştir.

Araştırmacı ayrıca sınıf gözlemleri sırasında *katılımsız gözlemci* rolünü üstlenmiş olup gözlemler sırasında sınıfın arkasında oturarak öğretmenlerin alan bilgilerine ilişkin saha notları almıştır. Araştırmacı öğrencilerin ve öğretmenlerin kendisine alışabilmeleri için ön-pilot çalışmasının başından itibaren düzenli aralıklarla sınıf içi gözlemler gerçekleştirmiştir.

Araştırmacı son olarak veri analizi sürecinde iki farklı rol üstlenmiştir. Araştırmacının veri analizin ilk aşamalarında katılımcı gözlemci rolü ağır basmış ve araştırmacı

verileri kişisel deneyimleri çerçevesinde incelemiştir. Ancak veri analizin ilerleyen aşamalarında bu rolden büyük ölçüde uzaklaşarak sadece elde edilen verilere odaklanmıştır. Bu durum araştırmacının öğretmenlerde meydana gelen değişime ilişkin yapmış olduğu varsayımlarda farklılaşmalara neden olmuştur.

Bütün bunların ışığında araştırmacının yöntem bölümüne ilişkin akış şeması Şekil 3.4'te sunulmuştur.



**Şekil 3.4. Araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin akış şeması**

## 4. BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde, ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim materyali geliştirme temelli mesleki gelişim çalışmasında geçirdikleri öğrenme süreçlerine ilişkin bulgular araştırma soruları bağlamında analiz edilerek sunulmuştur. Bu bağlamda bulgular bölümü dört kısımdan oluşmaktadır. Öncelikle öğretmenlere ve yapılan mesleki gelişimin çalışmasına ilişkin betimsel bulgulara yer verilmiştir. Ardından öğretmenlerin alan bilgilerindeki değişimlere ve mesleki gelişim çalışmasının öğretmenlerin alan bilgilerindeki değişimler nasıl desteklediğine yönelik temalara ilişkin bulgular sunulmuştur.

### 4.1. Mesleki Gelişim Çalışması Öncesine Öğretmen Bilgileri

Bu kısımda araştırmaya katılan üç öğretmenin, ön pilot ve pilot çalışma sırasında gözlem ve görüşmeler yoluyla elde edilen eğitimsel ve mesleki geçmişlerine, sınıf içi tipik/rutin uygulamalarına ve alan ölçme konusuna ilişkin ön bilgilerine verilmiştir.

#### 4.1.1. Pelin Öğretmen

Pelin Öğretmen yapılan görüşmeler sırasında öğretmenlik mesleğini isteyerek seçmediğini ve bu bölümü “*puanı tuttuğu için*” yazdığını belirtmiştir. Pelin Öğretmen matematik öğretmenliğini nasıl seçtiğini şu şekilde açıklamıştır:

*“Ben niye ilköğretim matematik yazdım. Ben tıp istiyordum. Dershanede tıpa yetecek puanı alıyordum, sınavda olmadı falan filan... Bir sonraki yıla kalsam aynı puanı alabilecek miyim, riskli bir durum. Bari matematik öğretmenliği, özel ders de veririm diye düşündüm. Bizim sınıfta sorduklarında isteyerek gelen 3 kişi vardı.”*

[Ön Pilot-Oturum 1]

Öğretmenlik mesleğini severek seçmese de yapmaktan memnuniyet duyan Pelin Öğretmen, idealistliğin sadece beş sene sürdüğünü düşünmektedir. Okulda matematik öğretmeni olmanın zor olduğunu belirten Pelin Öğretmen, bunun nedenini öğrencilerin sınavlardaki en düşük net ortalamasının matematik dersine ait olması ve bu nedenle yöneticilerinin sürekli matematik öğretmenlerini suçlamalarına bağlamaktadır. Buna karşın matematiği sevdiğini belirten Pelin Öğretmen, okul yıllarında matematik dersleri ile ilişkisini şu şekilde anlatmıştır:

***Pelin Öğretmen:** Ben matematiği seviyordum. Sınıf öğretmenimiz eski öğretmenlerdendi, o güzel el yazısı olan. Beden yapmaz, müzik yapmaz. Matematik yapardı. Öğrenciyken de matematik çalışmayı severdim.*

*Araştırmacı: Sizi matematik çalışmayı cezbeden şey neydi?*

*Pelin Öğretmen: Bilmiyorum işte seviyordum. Onla uğraşmayı seviyordum. Soru çözmekten keyif alıyordum.*

[Ön Pilot-Oturum 1]

Pelin Öğretmen'in nedenini açıklayamasa da okul yıllarında matematikle uğraşmaktan zevk aldığı görülmektedir. Bu durum ön-pilot çalışması sırasında öğretmenlerin üzerine çalıştıkları rutin olmayan problemlerde de gözlenmiştir. Ancak üniversitede aldığı eğitim için benzer şeyler düşünmemektedir. Üniversite matematiğinden hoşlanmadığını belirten Pelin Öğretmen, öğrenim gördüğü kurumla ilgili "Bizim fakültenin bir amacı yoktu." yorumunu yapmıştır. Ayrıca mesleğe başladığında fraktal gibi bazı matematik konularından haberdar olmadığını ancak kendisi araştırarak bu konular hakkında bilgi sahibi olduğunu ve çalıştığı bölgelerdeki kıdemli öğretmenlere de bu konuda yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Sınıfında bilgisayar ve projeksiyon aleti olmadığını belirten Pelin Öğretmen teknolojinin zamandan tasarruf sağladığını ifade etmiştir. Ancak çoğu sınıfta sadece tek bir bilgisayar olduğu zaman bunun da mümkün olmadığını düşünmektedir:

*"Ben geçen sene koordinat sistemini işlerken, Sketchpad'le bir şeyler yaptırabilir miyim diye düşündüm. Benim sınıfımda tek bilgisayar var. Bu sefer her öğrencinin orada oturup kalması gerekiyor ama olmuyor. Normalde benim 10 dakikada göstereceğim şeyi o gün 2 saatte gösteremedim."*

[Ön Pilot-Oturum 1]

Pelin Öğretmen yukarıda belirttiği nedenlerden dolayı sınıfında geleneksel bir eğitim verdiği ve genellikle öğrencilerini sınava hazırladığından bahsetmiş olup bu durumu "Öğrencilerin konunun günlük hayatta nasıl kullanılacağına ilişkin bir kaygıları yok, olmaması da normal. Çünkü bu sınavda çıkar mı çıkmaz mı? Haklılarda yani." ifadeleri ile açıklamıştır. Genel olarak öğrencilerinin başarılarının düşük olduğunu belirten Pelin Öğretmen, bunun nedenini öğrencilerin çalışmamasından, ailelerin çocuklarının eğitimleriyle ilgilenmemesinden olmasından ve sınav odaklı eğitim sisteminden kaynaklandığını düşünmektedir. Matematiksel olarak önemli bilgi eksikliğinin olmadığını düşünen Pelin Öğretmen'in açıklamaları, öğrencilerinin başarısında kendisine etken bir rol biçmediğini göstermektedir. Araştırmada yapılan gözlemler sırasında Pelin Öğretmen'in derslerine girmeden önce plan yapmadığı görülmüştür. Ayrıca öğretmenin sınıfa girdikten sonra ders kitabına bakarak ve öğrencilerine sorarak ne anlatacağına karar verdiği gözlenmiştir. Pelin Öğretmen derslerde bütün öğrencilere söz vermeye



çalışsa da genellikle belirli öğrencilerle derse devam etmiştir.

Yapılan sınıf içi gözlemlerde, Pelin Öğretmen'in sınıfının düzeninin öğretmen merkezli sınıf yerleşimi modelinde olduğu görülmüştür. Gözlemler sırasında sınıfta grup çalışması yaptırmamış ve öğrencilerinin kullanabileceği materyalleri derslerine taşımamıştır. Pelin Öğretmen'in sınıfta konuya ilişkin kavramları ve formülleri verdikten sonra öğrencilere konuya ilişkin sorular sorduğu görülmüştür. Öğrencilere soruları çözmeleri için zaman tanıdığı ve aralarında dolaşarak cevaplarını dinlediği gözlenmiştir. Tahtaya sadece doğru cevabı veren öğrencileri çıkarmış ve soruyu nasıl çözdüğünü açıklamalarını istememiştir. Zaman zaman “neden, nasıl” sorularını yöneltmesine rağmen, bu soruların cevaplarını beklemediği ve kendisinin de bu soruları cevaplamadığı görülmüştür. Pelin Öğretmen'in bu tutumu öğrencilerin düşünme süreçleri açısından “neden ve nasıl” sorularının öneminin farkında olduğuna işaret etmekle birlikte, derslerinde bu soruları cevaplamaması alan bilgisinin eksikliği ile ilişkili olabilir.

Mesleki gelişim çalışması öncesinde yapılan görüşmelerde Pelin Öğretmen'den ölçme kavramını tanımlaması istenmiştir. Ölçme kavramını tanımlayamayan ve bu kavramı tanımlamanın oldukça zor olduğunu belirten Pelin Öğretmen, ölçme kavramının kendisinde yalnızca “hacim, alan ve çevre” kavramlarını çağrıştırdığını ifade etmiştir. Pelin Öğretmen'den masayı ölçmesi istendiğinde ise aşağıdaki açıklamaları yapmıştır:

*Araştırmacı: Mesela ben senden bu masayı ölçmeni istesem ne yaparsın?*

*Pelin Öğretmen: Neyini ölçeceğimi sorarım mesela. İşte kütlemini ölçersem işte teraziye koyarım.*

*Araştırmacı: Tamam. Kütlemini ölçeceksin diyelim. Ne yaparsın daha sonra?*

*Pelin Öğretmen: İşte ölçerim.*

*Araştırmacı: Nasıl ölçersin? Yani bir sonraki adımın ne olur?*

*Pelin Öğretmen: İşte hangi ölçüm aracını kullanacaksam onunla ölçerim.*

*Araştırmacı: Sonra?*

*Pelin Öğretmen: İşte ölçmüş olurum.*

*Araştırmacı: O aracı neye göre belirliyorsun?*

*Pelin Öğretmen: Aracı işte kütleyi ölçersem kütleyi ölçebilecek olan bir şey ile ölçüyorum. İşte teraziyle ölçüyorum. Alanı ölçersem metreyle ölçüyorum.*

*Araştırmacı: Nasıl ölçersin peki?*

*Pelin Öğretmen: İşte buraların uzunluklarını ölçerim. Ölçmede tabii yani neticede bir araç kullanıyorum.*

[Ön Görüşme]

Yukarıdaki açıklamasında görüldüğü üzere, önce ölçülecek niteliğin belirlenmesi gerektiğini belirten Pelin Öğretmen, daha sonra ise bu niteliğe uygun bir ölçme aracı seçmemiz gerektiğini ifade etmiştir. Ancak ölçme aracının ölçme eylemini nasıl gerçekleştirildiğine yönelik bir açıklama yapamamıştır. Yukarıdaki açıklamasından sonra da “neyi ölçeceksek ağırlık, uzunluk araçla ölçeriz işte” ifadelerini tekrarlamıştır. Yukarıdaki açıklamada Pelin Öğretmen’in alan ölçmeyi kenar uzunlukları yardımıyla açıkladığı görülmektedir.

Yapılan ön görüşme sürecinde alanı hep kenar uzunlukları yardımı ile hesaplayan Pelin Öğretmen’in, alan ölçmeye ilişkin görüşlerinin ölçme sürecine ilişkin görüşleri ile bazı farklılıklar taşıdığı gözlenmiştir. Pelin Öğretmen, kapalı bölgelerin alanının olduğunu ve bu alanların hesaplanabileceğini, açık şekillerin ise alanının olmasına rağmen hesaplanamayacağını belirtmiştir. Pelin Öğretmen, alanı, “bir şeklin kapladığı yüzey” olarak tanımlamış ve bu bağlamda alan ölçmeyi “...kapladığı yüzeyi ölçme” olarak ifade etmiştir. Aşağıda alan ölçmeye yönelik açıklaması yer almaktadır:

*“Ya alan ölçme işte kapladığı yüzeyi ölçme gibi yani böyle alan ölçme deyince yani direkt şey mantığıyla geliyor. Önce o bir birim karenin yani bunun alanı mesela. Ondan sonra da tüm şekillerin içinde bundan ne kadar varmış gibi. Tabi şu şekilde olduğu zaman tahmini bir şeyden bahsedebiliriz. Direkt söyleyemeyiz.”*

#### [Ön Görüşme]

Bu açıklamadan yola çıkarak Pelin Öğretmen’in alan ölçme süreci ile ilgili örtük olarak birimlerin yerleştirilmesi ve bu birim sayısının hesaplanmasından bahsettiği söylenebilir. Ancak bu işlemin gerçek bir ölçme işlemi mi yoksa bir tahmin işlemi mi olacağı konusunda kararsız olduğu görülmektedir. Yukarıda yapmış olduğu ölçme tanımı da göz önünde bulundurulduğunda Pelin Öğretmen’in alan ölçme sürecine ilişkin kısmi anlamalarının olduğu ancak bu durum üzerine yeterince düşünmemiş olduğu söylenebilir.

Pelin Öğretmen’in görüşme boyunca ölçme sürecine ilişkin yapmış olduğu açıklamalar incelendiğinde, birim kavramı ile ölçme süreci arasında net bir ilişki kurmadığı gözlenmiştir. Birim deyince aklına daha çok standart birimlerin geldiğini belirten Pelin Öğretmen, standart olmayan birimleri hatırlamakta zorlanmıştır:

*Araştırmacı: Peki standart ve standart olmayan birimleri açıklayabilir misin?*

*Pelin Öğretmen: Ya metre standart bir birim mesela. Ama atıyorum karşı standart olmayan bir birim.*

*Araştırmacı: Ne fark var peki bu iki birim arasında?*

**Pelin Öğretmen:** Yani metre metreyi yani herhangi insan iklimde, coğrafyada, hangi ülkede yaşayan biri olursa bir metrenin ne olduğunda hepimiz ortak noktadayızdır ama diğer o standart olmayan şeylerde işte karış marış gerçekten ne, kastetmem gereken ne bilmiyorum saçma ama.

**Araştırmacı:** Peki başka ne gibi örnekler verebilirsin standart olmayan birimlere?

**Pelin Öğretmen:** İşte bilmiyorum işte o standart birim. Hani standart birim metredir işte kilogramdır tondur. Ama standart olmayan deyince akluma bir şey gelmiyor.

#### [Ön Görüşme]

Yukarıdaki tartışmada Pelin Öğretmen'in hem standart birimler hem de standart olmayan birimlere ait bilgilerinin sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle standart olmayan birimlere örnek bulmakta zorlanan Pelin Öğretmen'in "gerçekten ne, kastetmem gereken ne, bilmiyorum" ifadesi bu birimlere ne kadar yabancı olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Pelin Öğretmen'in bu ifadeleri üzerine ortaokul matematik programında yer alan ilgili kazanımlar gösterilmiş ve bu kazanımların amaçlarının ne olabileceği sorulmuştur. Pelin Öğretmen, bu kazanımlarla ilk kez karşılaştığını belirtmiş; standart olmayan birimlere kazanımlarda neden yer verildiğine anlam veremediğini ve bunun yerine standart birimlerle ölçme yapmanın daha mantıklı olacağını düşündüğünü ifade etmiştir.

Pelin Öğretmen görüşme süresince alan ölçme birimleri yerine uzunluk ölçme birimlerini kullanmayı tercih etmiştir. Birim kareyi "kenarı 1 birim olan kare olarak" tanımlamış olmasına rağmen yaptığı hiçbir açıklamada alan ölçme birimlerine değinmemiştir. Aynı zamanda  $1 \text{ br}^2$  deki "2" sayısının iki birimin çarpılması sonucunda ortaya çıktığını ve bunun da üslü ifadelerden geldiğini belirtmiştir.

Görüşme sırasında Pelin Öğretmen uygun koşullar altında ölçmenin hatasız bir şekilde yapılabileceğini ve bir şeyin gerçek uzunluğunun, hacminin ya da alanının hesaplanabileceğini; ancak kesin sonuca ulaşmanın da ölçmeyi yapan kişiden kaynaklanacak hatalar nedeniyle çok da olası olmadığını belirtmiştir. Hassasiyet kavramı hakkında ise daha çok açıklama yapabilmıştır. Ayrıca farklı ölçme araçlarının farklı hassasiyet düzeylerine sahip olduklarını belirtmiştir:

**Araştırmacı:** Peki, hassasiyet?

**Pelin Öğretmen:** Hassasiyet de işte hani o altınla bunu aynı yerde ölçer miyiz diye. Yani altın ölçtüğümüz şey ile şunu ölçmek de çok garip olurdu herhalde. Hani bu 10 kilo falan vardır herhalde.

**Araştırmacı:** Peki nasıl daha hassas ölçümler yapabiliriz?

**Pelin Öğretmen:** Nasıl daha hassas. Ölçme aracımızla alakalı bir şey.

**Araştırmacı:** Ölçme aracım nasıl olursa daha hassas olur?

**Pelin Öğretmen:** İşte ölçme aracımız artı ölçtüğümüz şey bunların hepsinin bileşkesi. Çok

*zor bu soru ya.*

[Ön Görüşme]

Görüldüğü üzere Pelin Öğretmen hassasiyet kavramından haberdardır ve farklı niteliklerin farklı hassasiyete sahip ölçme araçları ile ölçülmesi gerektiğini düşünmektedir. Ancak öğretmen ölçme araçlarının hassasiyet düzeylerinin nasıl artıp azaldığını açıklayamamıştır. Bu durumun öğretmenin ölçme eylemini birimler yardımıyla açıklayamaması ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Pelin Öğretmen bir dikdörtgenin alanının, içindeki toplam birim kare sayısına eşit olduğunu belirtmiş; ancak dikdörtgenin alan formülünün nereden geldiğine ilişkin herhangi bir açıklama yapmamıştır. Ayrıca öğrencilere bu konuyu öğretirken birim karelerin toplam sayısının iki kenarın çarpımı olduğunu fark ettirmek için çok sayıda örnek soru göstermek gerektiğini ifade etmiştir. Pelin Öğretmen, öğrencilerin aradaki ilişkiyi beşinci veya altıncı örnekten sonra fark edebileceğini belirtmiştir. Düzgün çokgenlerin alan formüllerini ise dikdörtgenin alan formülünden yararlanarak açıklayabilmiştir.

Pelin Öğretmen sınıfında bu konuyu anlatırken önce düzgün çokgenlerin alan formülünü verdiğini daha sonra ise konuya ilişkin sorular çözdüğünü ifade etmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin en çok alan ve çevre kavramlarını karıştırdığını belirtilen Pelin Öğretmen, çevre kavramını tanımlayamamış ancak bir şekil üzerinde gösterebileceğini söylemiştir.

Pelin Öğretmen'le yapılan görüşme genel olarak irdelendiğinde, öğretmenin ölçme ve alan ölçme süreci hakkında daha önce kapsamlı olarak düşünmediği ve bazı eksik bilgilere sahip olduğu gözlenmiştir. Özellikle öğretmenin ölçme süreci ile birim arasındaki ilişkiyi kuramadığı söylenebilir. Bunun yanında birim, alan ölçme birimi, standart olmayan birimler ve hassasiyet gibi ölçmeye ilişkin temel kavramlarla ilgili eksik ve yanlış anlamalara sahiptir. Ayrıca verdiği cevaplardan genelde emin olamamış sık sık da bu konuyu daha önce düşünmediğini belirtmiştir. Bunun yanında konuya ilişkin genel alan bilgisinde önemli eksiklerinin olduğunu söylemek de doğru değildir. Pelin Öğretmen ölçme ve alan ölçme eylemini gerçekleştirebilmekte ve bu konulara ilişkin işlemsel bilgi gerektiren soruları çözebilmektedir. Ancak bir matematik öğretmeni olarak ölçme sürecini ve ölçme sürecine ait diğer kavramları daha derinlemesine inceleyip anlaması beklenmektedir.

#### 4.1.2. Ayhan Öğretmen

Ayhan Öğretmen, öğretmenlik mesleğini seçmesinin nedenini Mert Öğretmen'in "Tatili ve parası için" sözünü "Acaba başka bir cevap var mı?" şeklinde onaylayarak örtük olarak belirtmiştir. Yapılan görüşmelerde Ayhan Öğretmen'in, matematikle ilgili olarak ortaokulda olumlu yaşantılarının olduğunu, buna karşın lise yıllarında özellikle türev, integral gibi konulardan dolayı matematikten nefret ettiğini ifade etmiştir. Ancak ön-pilot ve pilot çalışma sırasında Ayhan Öğretmen'in matematikle uğraşmayı çok sevdiği, günlük hayatında matematiği etkin bir şekilde kullandığı ve diğer katılımcılara göre kavramsal anlamalarının daha yüksek olduğu ve bu nedenle de arkadaşları tarafından otorite kabul edildiği söylenebilir. Ayhan Öğretmen mesleğini uzun yıllar sürdürmek istememektedir. Mesleğinin ilk yıllarında Ayhan Öğretmen, tecrübe eksikliğini çalışarak giderdiğini şu sözleriyle anlatmıştır:

*"Ben de öyle tecrübesizliğimizi enerjimizle kapatıyorduk. Saatlerce çalışıyordum. Ben 3'te çıkardım, 5'e kadar çalışırdım. Şimdi yok."*

[Ön-pilot Oturum 1]

Tecrübe edinebilmesinin üç yıl sürdüğünü belirten Ayhan Öğretmen, diğer meslektaşları gibi öğretmenliğin kendisinde bir tatmin duygusu oluşturmadığından yakındı. "Okul idareleri matematikçilere sürekli iş yüklüyorlar. Herhangi bir başarısızlıkta ilk sorumlu matematik öğretmenleri olarak görülüyor. Başarı ise sadece okul idaresinin oluyor." sözleriyle ifade etmektedir. Bu durum ve mesleğe bakış açısı bir bütün olarak ele alındığında Ayhan Öğretmen'in öğretmenlik mesleğine karşı tükenmişlik içinde olduğu söylenebilir.

Ayhan Öğretmen, matematik derslerini genellikle düz anlatım yoluyla işlediğini ifade etmesine karşın alternatif yöntemlere ilişkin tartışmada bu yöntemleri kullanmak istediğinden bahsetmiş; ancak hem zaman sıkıntısı hem de nasıl kullanılacağına dair bilgi birikiminin olmamasından dolayı bunları kullanamadığını belirtmiştir. Ayrıca görüşmelerde Ayhan Öğretmen özellikle formüle dayalı bir anlatım yöntemini kullandığını ve bu yöntemi bütün öğretmenlerin kullandığını ifade etmiştir. Öğretmen bu durumun nedenini şu şekilde açıklamıştır:

*"Programında konuya ilişkin formüller verilmese de deneme sınavlarında çıkıyor. Bence bu durum sınav sisteminden, ÖSS ve TEOG'dan kaynaklıyor."*

[Ön-pilot Oturum 1]

Öğretmenin ifadelerinde görüldüğü üzere Ayhan Öğretmen farklı öğretim yöntemleri kullanmamasının nedenini sınav sistemine bağlamaktadır. Öğretmenin sınıf içi

uygulamalarına ilişkin ifadeleriyle sınıf içi gözlemler arasında paralellik görülmüştür. Yapılan gözlemlerde Ayhan Öğretmen'in sınıfında grup çalışmalarına hiç yer vermemiş ve diğer öğretmenler gibi dersini bütün sınıfla birlikte işlediği gözlenmiştir. Ayrıca Ayhan Öğretmen'in derslerine plan yapmadan geldiği ve diğer öğretmenlerden farklı olarak ders kitabını da takip etmediği gözlenmiştir. Derslerinde önce konuya ilişkin formülleri verip sonra soru çözümüne geçen Ayhan Öğretmen, soru çözümünde sadece doğru cevabın bulunmasına odaklanmıştır. Grup oturumları sırasında da sık sık matematikte önemli olanın doğru cevaba ulaşmak olduğu belirten Ayhan Öğretmen, öğrencilerin çözümü nasıl bulduklarını sorgulamamaktadır. Buna karşın derslerinde sık sık anlattığı konu ile günlük hayat arasında ilişki kurmaya dikkat ettiği gözlenmiştir.

Ayhan Öğretmen ölçmeyi bir karşılaştırma işi olarak tanımlamıştır. Ölçme sürecini "Standart olan bir şeyle karşılaştırmadır." olarak açıklayan Ayhan Öğretmen'in ölçme eylemini açıklarken diğer meslektaşlarının aksine ölçme aracına değil birime odaklandığı görülmektedir.

*Araştırmacı: Peki, masayı ölçmenizi istesem sizden?*

*Ayhan Öğretmen: Öncelikle nesini ölçeceğimize karar veriyoruz.*

*Araştırmacı: Evet. Sonra ne yaparsınız?*

*Ayhan Öğretmen: Bir birim belirleriz. O birime göre karşılaştırırız.*

*Araştırmacı: Sonra, birimi belirledikten sonra ne yaparsınız?*

*Ayhan Öğretmen: O birimi yerleştiririz onun içine, kaç tane olduğunuz buluruz.*

[Ön görüşme]

Yukarıdaki ifadelerden Ayhan Öğretmen'in, ölçme işlemi gerçekleştirilmek için öncelikle nesnenin ölçülecek niteliğinin belirlenmesi gerektiğini, daha sonra uygun bir birim seçilerek, ölçülecek nitelik içerisinde bu birimden kaç tane olduğunun hesaplanması gerektiğini düşündüğü söylenebilir. Görüldüğü üzere Ayhan Öğretmen, Pelin Öğretmen'e göre daha açık ifadelerle ölçme sürecini tanımlamış ve bu tanımlama işlemi yaparken ölçme aracına değil birime atıf yapmıştır.

Ayhan Öğretmen ön görüşme sırasında bir şeklin alanının olabilmesi için hep iki boyutlu ve kapalı olması gerektiğini belirterek tek boyutlu şekillerin alanının 0 olduğunu ve bu sebeple onların alanında bahsedilemeyeceğini belirtmiştir. Ayhan Öğretmen alanın tanımını ise "Belirli bir birime göre, herhangi bir düzlem parçasının içindeki birim kare sayısı." şeklinde yaparak, bu tanımın daha çok müfredata yönelik olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda alan ölçme işlemi ise "Birim karelerin sayısını

bulmak.” olarak açıklamıştır. Ayhan Öğretmen ölçme sürecinde birimin önemi hakkında daha geniş bir bilgiye sahip olduğu halde, kavramı tanımlamakta oldukça zorlanmıştır. Bir süre düşündükten sonra birimi “Kullandığımız uzunluğun veya ağırlığın en küçük parçası gibi yani.” şeklinde tanımlaya çalışmıştır. Standart birimleri ise “Herkes tarafından kabul edilen birimdir.” olarak tanımlayan Ayhan Öğretmen standart olmayan alan ölçme birimleri ilgili bir açıklama yapamamıştır. Ancak diğer meslektaşlarına benzer olarak “karış, kulaç, adım” gibi örnekler vermiştir. Ayhan Öğretmen’in de standart olmayan birimlere karşı olumsuz hisleri olduğu görülmektedir. Kendisi bu durumun kaynağını “Olumlu bir şey olunca hep kafamda standart canlanıyor, olumsuz bir şey olunca hep, hani bu Atatürk’ün değiştirdiği kavramlar, birimler... hep o şekilde geliyor aklıma.” şeklinde açıklamaktadır. Ayhan Öğretmen’in yukarıda alana ilişkin yapmış olduğu tanımlamaya önce birimle başladığı daha sonra ise birim kare ile devam ettiği ve alan ölçme işlemini tanımlarken sadece birim kare ifadesini kullandığı da göz önünde bulundurulduğunda öğretmenin, standart alan ölçme birimlerini yakından tanımaması ve bu birimlere olan ön yargısı alan ölçmeyi sadece birim karelerle sınırlı tutmasına neden olmuş olabilir.

Ayhan Öğretmen birim ve birim kare arasındaki farkı ilkinin uzunluk ikincisinin ise alan ölçmede kullanılabilmesi olarak açıklamıştır. Ayrıca Pelin Öğretmen’in aksine  $1 \text{ br}^2$  deki “2”nin boyut kavramı ile alakalı olduğunu ve alanın iki boyutlu olduğu için “2” ile ifade edildiğini belirtmiştir. Bu durum öğretmenin nesnenin ölçülecek özelliğinin boyutu ile birimin boyutu arasındaki uyumdan haberdar olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Ayhan Öğretmen de meslektaşları gibi önce hatasız ölçmenin mümkün olduğunu belirtmiş, ancak hassasiyet kavramı üzerine düşündükten sonra bu fikrinden vazgeçmiştir. Birim küçüldükçe hassasiyetin de artacağını belirten Ayhan Öğretmen, birimin ise sonsuza kadar küçültülebileceğini için bir şeklin gerçek uzunluğuna ulaşılamayacağı kanısına varmıştır. Ayrıca Ayhan Öğretmen’in Pelin Öğretmen’den farklı olarak ölçme aracının hassasiyetinin artırılması için birimlerin küçültülmesi gerektiğini belirttiği gözlenmiştir.

Ayhan Öğretmen dikdörtgenin alanının formülünü açıklamak için bir dikdörtgen çizmiş ve içini birim karelere ayırmıştır. Dikdörtgenin alanının toplam birim kare sayısına eşit olduğunu ve toplam birim kare sayısının satır ve sütun sayılarının

çarpımına eşit olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra alan ölçerken dikliğin önemli olduğunu “Diklik olmadığı zaman alan bulunmuyor diye öğretiyorum.” ifadesi ile belirtmiştir. Diğer düzgün çokgenlerin alan formüllerinin ise dikdörtgenin alan formülü yardımıyla açıklanabileceğini ifade etmiştir.

Ayhan Öğretmen'in soruları incelerken sadece matematiksel süreçlere takılı kalmadığı günlük hayatı işin içine katarak mantıksal çıkarımlar yaptığı görülmektedir. Ancak derslerinde bu bilgileri kullanmadığını ve öğrencilerinin ölçme becerilerini geliştirmeye yönelik etkilere yer yermediğini belirtmiştir. Ayhan Öğretmen derslerinde alan ölçme konusunu işlerken alan formüllerine odaklandığını belirtmiştir. Öğrencilerin alan ve çevre konularını çok sık karıştırdığını belirten öğretmen bu durumun temel sebebi olarak alan ölçme ve uzunluk ölçme birimlerinin karıştırılmasını göstermiştir.

Ayhan Öğretmen'in diğer meslektaşlarına göre alan bilgisi açısından görüşme boyunca daha farklı bir performans sergilediği söylenebilir. Diğer meslektaşlarının aksine alan ölçme ile ilgili kavram ve süreçleri daha önceden düşünmüş olduğu ve cevaplarını kendinden emin bir şekilde verdiği gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra ölçme işlemini günlük hayatına aktarmada ve yaklaşık tahminler yapmada diğer öğretmenlerden daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Buna karşın öğretmenin sınıf içi uygulamalarını diğer meslektaşlarına benzer bir şekilde, formül odaklı, olarak gerçekleştirmesi dikkat çekici bir noktadır.

#### **4.1.3. Mert Öğretmen**

Mert Öğretmen öğretmenliği parası ve tatili için seçtiğini ve yine şansı olsa bu mesleği seçeceğini belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlerin genel olarak verdikleri “Bir eser bırakmak için öğretmen oldum.” gibi cevapları ise içten bulmadığını belirtmiştir. Ancak ileride parası olursa bu mesleği bırakmak istediğini belirtmiştir. Mert öğretmen kendisinin öğretmenlikteki en verimli zamanının ilk üç ay olduğunu şu şekilde ifade etmiştir:

*“Bir hocamız, öğretmenlerin ilk beş yılındaki öğrenciler telef oluyor, öğretmenliği ancak öğreniyorlar diyor. Ben buna katılmıyor, 30 yıllık öğretmeni o köye getirsin yine aynı olur. 30 yıllık öğretmen iyi okullara gidiyor, ondan sonra sen iyi olmuş oluyorsun. Hocam ilk yıl çalıştığım kadar şimdi çalışmıyorum. Not tutardım, materyal yapardım. Bende 3 ay sürdü.”*

[Ön-pilot Oturum 1]

Yukarıdaki ifadelerde görüldüğü gibi Mert Öğretmen sadece meslek yaşantısının ilk üç ayında motivasyonunun yüksek olduğunu ve bir şeyler yapmaya çalıştığını



belirtmiştir. Bu nedenle öğretmen tecrübeli öğretmenlerin değil yeni başlayan öğretmenlerin daha başarılı olacağını düşünmektedir. Zaman geçtikçe motivasyonun düşeceğini belirten Mert Öğretmen'in bu görüşünün pilot çalışmanın sonlarına doğru bu düşüncesinin büyük ölçüde değiştiği gözlenmiştir.

Çalışmanın içeriği ile ilgili bilgi aldıktan sonra Mert Öğretmen'in ilk tepkisi üniversitedeki matematik derslerinden bir şey öğrenmediği; ancak sekizinci sınıf matematiğine ilişkin her şeyi bildiği şeklindedir. Okul hayatı boyunca çalışkan bir öğrenci olmadığını belirten Mert Öğretmen, babasının dükkânında çalışırken matematiği sevdiğini belirtmiştir. Ayrıca üniversitede aldığı alan derslerinin gereksiz olduğunu, bir işe yaramadığını ve üniversitede daha çok matematik öğretimi derslerine ihtiyaç duyulduğunu düşünmektedir.

Öğrencilerini sınava hazırladığını söyleyen Mert Öğretmen, derslerinin formül odaklı olduğunu ve kitap kullanmadığını belirtmiştir. Kendini sekizinci sınıf seviyesinde başarılı bulan Mert Öğretmen, beşinci sınıflarda kazanımlara ayrılan sürenin çok olması nedeniyle derslerin içeriğini nasıl dolduracağı konusunda sorun yaşadığını belirtmiştir. Bu sınıf seviyesinde konuların ilk dönem biteceğini belirten Mert Öğretmen, bu sınıflardaki performansından mutlu olmadığını sık sık dile getirmiştir.

Mert Öğretmen derslerini geleneksel anlatım teknikleriyle işlediğini belirtse de bu durumdan şikâyetçi olduğunu da ara ara gündeme getirmiştir. Bir önceki sene matematik uygulamaları dersinde çok eğlediğini belirten Mert Öğretmen, matematiğin günlük hayatla bağlantısını kurma konusunda kendini yetkin hissetmemektedir.

Mert Öğretmen sınıfında yalnızca bir bilgisayarının bulunduğunu ve onun da yeterince iyi olmadığını belirtmiştir. Ancak sınıfında teknoloji olsa da bu durumun derslerini etkilemeyeceği kanısındadır; çünkü bilgisayarı sadece soruları yansıtmada ve bazı geometrik şekillerin gösteriminde kullanılabileceğini düşünmektedir. Mert Öğretmen hiçbir öğretmenin matematiği teknoloji yardımı ile öğrenebileceğini düşünmemektedir. Mert öğretmen bu durumu şu şekilde açıklamaktadır:

*“Benim düşüncemde, bizim şu an işlediğimiz konularda teknolojinin ihtiyaç olmadığını düşünüyorum. 8. sınıflarda fraktalarla başlıyoruz, bekle 3-5 tane fraktalar göstereceğiz o kadar. Üslü sayı, köklü sayı da ne yapacağız. Ben mi bilmiyoruz diye soruyorum size, ne tür kullanabiliriz. Bir arkadaşım tablet ile ilgili güzel bir sözü var: bizim okulda tablet dağıtılsa, öğrenciler onların üzerine oturur ve karda kayarlar. Türkiye'deki tablet muhabbeti de yanlış,*

*olanların için program yüklemeyen ders kitabı yükleyecekler. Ne kadar işlevsel. Tablette çizilecek üçgenleri, ben uzun makarnayla yaptırıyorum. 5, 7, 10'luk kestirip denetiyorum.”*

**[Ön-pilot Oturum 1]**

Yukarıdaki açıklamaya göre Mert Öğretmen matematik öğretiminde teknoloji kullanımına gerek olmadığı görüşündedir. Bu durumun sebebinin öğrencilerin teknolojiyi kullanamayacaklarına olan inancı ve teknolojinin sağlayacağı imkânların somut materyallerle de sağlanabileceğine olan inancı olduğu görülmektedir.

Yapılan gözlemler sırasında genel olarak öğrencilerin Mert Öğretmen'den çekindikleri bu nedenle de sessiz kaldıkları ve çok fazla söz istemedikleri görülmüştür. Bunun yanında sınıfındaki bazı öğrenciler sınıfta matematiksel açıdan otorite kabul edilmekte ve diğer öğrencileri başarısızlıkla suçladıkları gözlenmiştir. Mert Öğretmen'in bu iki durumdan oldukça rahatsız olduğu ve başarısız öğrencilere karşı kendini sorumlu hissettiği görülmüştür.

Yukarıda da belirtildiği üzere Mert Öğretmen beşinci sınıfların derslerine girmekten çok mutlu değildir. Bunun en önemli nedenin beşinci sınıflarda kazanımlara çok fazla zaman ayrılmasından kaynaklandığı ve bu nedenle dersi nasıl dolduracağına karar verememesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Bu durumun Mert Öğretmen'in derslerinde büyük bir zaman kaybının yaşanmasına yol açtığı derslerinin büyük bir bölümünün sessizlik içinde geçmesine neden olduğu gözlenmiştir.

Mert Öğretmen'in de Pelin Öğretmen gibi derslerine plan yapmadan geldiği ve ders kitabına bakarak ne anlatacağına karar verdiği gözlenmiştir. Buna karşın ders kitabındaki etkinliklere zaman ayırmayan Mert Öğretmen, konuyu anlattıktan sonra soru çözümüne yer vermektedir. Konuyu anlatırken ve soru sorarken öğrencilerin seviyesini göz önünde bulundurmada zorlanan Mert Öğretmen bu durumun sebebi olarak beşinci sınıf seviyesine yabancı olmasını göstermiştir.

Yapılan ön görüşme sırasında Mert Öğretmen'in de Pelin Öğretmen gibi ölçme kavramını tanımlayamadığı gözlenmiştir. Ölçme denince aklına öncelikle uzunluk ölçme geldiğini belirten Mert Öğretmen uzunluk ölçmeyi “İki mesafe arasındaki mesafedir” şeklinde açıklamıştır. Masayı ölçmesi istendiğinde öncelikle ölçülecek niteliğe odaklanmış daha sonra ise bir ölçme araç seçilmesi gerektiğini belirtmiştir. Aracın ölçme işlemini nasıl gerçekleştirdiğini açıklayamayan Mert Öğretmen yalnızca “Metreyi koyarız.” açıklamasını yapmıştır.

Mert Öğretmen'le yapılan ön görüşmede bir şeklin alanı olmasını sağlayan özelliğin kapalılık olduğunu belirtmiş ve alan kavramını “Uzayda iki boyutlu olarak kapladığı bölgedir.” olarak tanımlamaya çalışmıştır. Yaptığı tanımdan memnun olmadığını belirten Mert Öğretmen bu tanımları hacim tanımından yararlanarak yaptığını ifade etmiştir. Görüşme sırasında belirttiği dikkat çekici diğer bir ifade ise “Hacmi olan cisimlerin alanlarının olmayacağıdır.” Biraz düşündükten sonra ifadesinden vazgeçen Mert Öğretmen, 3 boyutlu cisimlerin alanına yönelik derinlemesine bir açıklama yapamamıştır. Bu bağlamda alan ölçmeyi bir kaplama işlemi olarak tanımlamış ancak alan ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiğine dair herhangi bir açıklama yapamamıştır.

Mert Öğretmen ölçme ve alan ölçme ile ilgili ifadelerinde birim kavramına hiç değinmemiştir. Bu duruma paralel olarak birim kavramını tanımlamakta zorlanmıştır. Uzun bir süre düşündükten sonra birimi “kullandığımız uzunluğun veya ağırlığın cinsidir.” şeklinde tanımlamıştır. Standart ve standart olmayan birimlerin tanımını da yapmakta zorlanan Mert Öğretmen standart olmayan uzunluk ölçme birimlerine örnek vermekle yetinmiştir. Mert öğretmen birim ve birim kare arasındaki farkı ise şu şekilde açıklamıştır:

**Mert Öğretmen:** Bir boyut, iki boyut. Üstünde 1 var birimin (br), 3 olursa hacim. 3 boyutlu oluyor.

**Araştırmacı:** Üçüncü bir boyut gelmiş oluyor. Birazcık daha hani derinlemesine açıklar mısınız? Bir öğrenciye açıklıyor gibi.

**Mert Öğretmen:** Yani burada çarptığımız bir şey yok, birimde, onun için birim kalıyor. Ama birim çarpı birim oluyor alanda. Onun için birim kare geliyor. Hacimde de bir daha geliyor.

[Ön Görüşme]

Mert Öğretmen'in açıklamaları alan ve hacim ölçme birimlerinin uzunluk ölçme birimlerinden türetildiğini düşündüğünü göstermektedir. Mert Öğretmen açıklamasının ilerleyen kısımlarında ise  $br^2$  deki “2”nin “br” nin cebirsel ifade olmasından kaynaklandığını belirtmiştir.

Mert Öğretmen uygun koşullar altında ölçmenin hatasız bir şekilde yapılabileceğini ve bir şeyin gerçek uzunluğunun, hacminin ya da alanının hesaplanabileceğini düşünmektedir. Özellikle bir cismin uzunluğu ölçebileceğimiz bir miktarsa (1 metre gibi) hassasiyeti arttırmaya gerek olmayacağı kanısındadır. Mert Öğretmen bir ölçme aracının hassasiyetinin nasıl arttırılabileceğini ise açıklayamamıştır.

Mert Öğretmen dikdörtgenin alan formülünün de nerden geldiğini bilmediğini ve bunu daha önce hiç düşünmediğini ifade etmiştir. Mert Öğretmen'in dikdörtgenin alan formülünün temelleri ile ilgili bir yorum yapmamasına karşın paralelkenar, üçgen ve yamuk gibi şekillerin alan formüllerinin, dikdörtgenin alan formülü ile ilişkisi hakkında bilgi sahibi olduğu ve bu alanları birbirine dönüştürmekte sorun yaşamadığı gözlenmiştir. Derslerinde hep formül odaklı gittiğini belirten Mert Öğretmen öğrencilerin en çok  $br$  ve  $br^2$  yi karıştırdığını ifade etmiştir.

## 4.2. Mesleki Gelişim Çalışması

Bu kısımda mesleki gelişim çalışması sürecinde gerçekleşen durumlara ilişkin bütüncül bir bakış açısı sunmak için çalışmanın aşamaları, yapısal özellikleri ve uygulama sırasında ortaya çıkan bulgular bağlamında genel hatlarıyla sunulmuştur.

### 4.2.1. Hazırlık Aşaması

Hazırlık aşamasının amacı öğretmenlerin çeşitli matematiksel etkinlikler çerçevesinde ölçme ve alan ölçme konusuna ilişkin kavram ve süreçleri tartışmalarını sağlamaktır. Bu amaçtan hareketle bu aşamada öğretmenlerin hem bir öğrenen olarak matematiği deneyimleyebilecekleri hem de bir öğretmen için gerekli olduğu düşünülen matematiksel bilgileri tartışabilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu aşama (i) Matematik Uygulamaları ve (ii) Uygulama Dökümlerinin incelenmesi olmak üzere iki alt aşamada gerçekleştirilmiştir.

#### 4.2.1.1. Matematik Uygulamaları

Bu alt aşama iki oturumdan oluşmaktadır. Bu oturumlar öğretmenlerin birer öğrenen olarak ölçme ve alan ölçme sürecini deneyimlemelerine yardımcı olacağı düşünülen etkinlikleri içermektedir. Bu alt aşamanın odak noktasını öğretmenlerin ölçme ve alan ölçme süreçlerine ilişkin eylemsel deneyimleri ve bu deneyimler bağlamında yapmış oldukları tartışmalar oluşturmuştur. Her iki oturum sırasında tartışılan konular Tablo 4.1'de sunulmuştur.

**Tablo 4.1: Matematik Uygulamaları Alt Aşamasının Oturum Ayrıntıları**

| Oturum   | Süre      | Tartışılan Konular   |
|----------|-----------|--|
| Oturum I | 90 Dakika | Bir şeyi ölçmenin ne demek olduğu<br>Nesnelerin ölçülebilen özellikleri<br>Bu özellikleri ölçmek için hangi birimlerin uygun olduğu<br>Ölçmenin neden her zaman yaklaşık olacağı |

|                  |                  |   |
|------------------|------------------|---|
|                  |                  | Standart olmayan birimlerle ölçmenin nasıl yapılacağı<br>Tahmin   |
| <b>Oturum II</b> | <b>85 Dakika</b> | Alanın bir bölgenin düzlemde kapladığı yerin ölçümü olduğu ve bazı şekillerin bir düzlemi diğer şekillere göre daha iyi kapladığını<br>Standart ve standart olmayan alan ölçme birimleri<br>Düzgün ve düzgün olmayan şekillerin alanını farklı yöntemlerle hesaplama<br>Alan hesaplama ve alan formülleri arasındaki ilişki<br>Dikdörtgen, üçgen, yamuk ve paralelkenarın alan formülleri arasındaki ilişki |

Alt aşamadaki oturumlara genel olarak bakıldığında öğretmenlerin, ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiği, ölçme araçlarının ölçme sürecindeki rolü, neden alan ölçme birimi olarak karenin kullanıldığı, alan ölçme birimlerinin özellikleri, alan formülünün temelleri ve tahmin gibi konular hakkında daha önce detaylı bir şekilde düşünmedikleri gözlenmiştir. Öğretmenler bu durumu oturumlarda birkaç kez dile getirmişler ve bu konuların neden önemli olduğunu anlamakta güçlük çektiklerini ifade etmişlerdir. Benzer bir şekilde ilköğretim matematik programında yer alan öğretim materyalleri (*örneğin*; geometri tahtası, çokgen modelleri) ile çok fazla çalışma fırsatlarının olmadığını belirten öğretmenler, bu materyallerin derslerde kullanılıp kullanılmayacağı üzerine tartışmışlardır.

Öğretmenlerin, bu iki oturumda kendilerine verilen matematiksel görevleri gerçekleştirmekte zorluk çekmediği ancak kavramsal tartışmalardan çok işlemsel süreçleri tartışmaya zaman ayırdıkları gözlenmiştir. Örneğin ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiği üzerine çok fazla tartışmaktansa “Araçla ölçeriz işte.” gibi kısa açıklamalar yapmışlardır. Taşı ölçme, taşın yüzey alanını bulma gibi etkinliklerde, “tüm kareleri sayma, tüm boşlukları kaplama, rengin ölçülüp ölçülemeyeceği gibi” konuları tartışmak için daha fazla zaman ayırmışlardır. Bu duruma paralel olarak öğretmenlerin zaman zaman kavramsal açıklama sorulardan sıkıldıkları da gözlenmiştir.

Bu alt aşamanın oturumları boyunca öğretmenlerin ölçme ve alan ölçme konularına ilişkin öğrencilik ve öğretmenlik deneyimlerini grupta paylaştıkları gözlenmiştir. Öğretmenler hem öğrencilik hem de öğretmenlik hayatlarındaki ölçme ve alan ölçmeye ilişkin deneyimlerinin formül eksenli olduğunu belirtmiştir. Yalnız Mert ve Ayhan öğretmenler bu duruma karşıt bir örnek olarak “Matematik Uygulamaları”

dersi kapsamında alan ölçme konusuna ilişkin yapmış oldukları el izi hesaplama etkinliğini grup arkadaşları ile paylaşmışlardır. Bu oturumlarda öğretimsel tartışmalar, matematiksel tartışmaların oldukça gerisinde kalmıştır.

Oturumların sonunda öğretmenlerin alan ölçme sürecinin ölçme ve alan ölçme konularına ilişkin düşüncelerinde bir farkındalık oluşmaya başlamakla birlikte bilgilerinde önemli değişimler gözlenmemiştir. Fakat öğretmenler “alan ölçme” konusunun tahmin ettiklerinden daha zor bir konu olduğu yönünde fikir birliğine varmışlardır.

#### 4.2.1.2. Uygulama Dökümleri

Bu alt aşama toplam 6 oturumdan oluşmaktadır. Bu oturumlardaki tartışmaların odak noktası (i) matematiksel fikirler, (ii) kazanımların ve etkinliklerinin matematiksel amaçları, (iii) bu matematiksel amaçların öğrenme materyallerine nasıl aktarılabilirliği, (iv) bu amaçlar doğrultusunda öğrenci cevaplarının nasıl değerlendirileceğidir. Bu alt aşamanın bir önceki alt aşamadan temel farkı ise öğretmenlere öğretimsel içerikler sunulması ve öğretmenlerin oturumlar boyunca tartıştıkları konuları uygulama sürecine transfer etmeleri için fırsatlar sunulmasıdır.

Her iki oturum sırasında tartışılan konular Tablo 4.2’de sunulmuştur.

**Tablo 4.2: Uygulama Dökümleri Alt Aşamasının Oturum Ayrıntıları**

| <b>OTURUMLAR</b> | <b>Süre</b> | <b>Grup Toplantıları</b>   | <b>Hafta-içi Öğretmen Uygulamaları</b>                             |
|------------------|-------------|--|--|
| <b>1. Oturum</b> | 120 dakika  | Alan Ölçme Öğretimi  |  |
| <b>2. Oturum</b> | 80 dakika   | Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri  | Küçük öğrenci gruplarına seçilen etkinlik ve soruların uygulanması |
| <b>3. Oturum</b> | 160 dakika  | Tahmin<br>Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri                                | Küçük öğrenci gruplarına seçilen etkinlik ve soruların uygulanması |
| <b>4. Oturum</b> | 180 dakika  | Birim ebadıyla sayısı arasındaki ilişki<br>Alan ölçme birimlerinin arasındaki ilişki | Küçük öğrenci gruplarına seçilen etkinlik ve soruların uygulanması |
| <b>5. Oturum</b> | 150 dakika  | Dikdörtgen, üçgen, yamuk ve paralelkenarın alan formülleri arasındaki ilişki         | Küçük öğrenci gruplarına seçilen etkinlik ve soruların uygulanması |
| <b>6. Oturum</b> | 160dakika   | Alan ve çevre arasındaki ilişki<br>Tahmin  | Küçük öğrenci gruplarına seçilen etkinlik ve soruların uygulanması |

Uygulama dökümleri alt aşamasının ilk oturumu yapısal ve içeriksel açıdan diğer oturumlardan bazı farklılıklar içermektedir. Bu oturumun temel farkı alan ölçme konusuna ve bu konunun öğretimine ilişkin kazanım bazında değil bütüncül bir çerçeveden bakılmasıdır. Bu oturum kapsamında öğretmenler alan ölçme konusuna ilişkin İlkokul ve Ortaokul Matematiği (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams 2010) kitabının ilgili bölümünü okumuş ve ilköğretim matematik programında yer alan kazanımları ve öğretimsel tavsiyeleri tartışmıştır.

Bu aşamanın ilk oturumunda öğretmenlerin, süreç boyunca kendilerinden ne beklendiği konusunda ve mesleki gelişim çalışmasının pilot çalışmadan ne gibi farklılıklar içerdiğine ilişkin zihinlerinde soru işaretleri olduğu görülmüştür. Zihinlerindeki soru işaretlerini gidermek için süreç yeniden açıklanmıştır. Öğretmenlerin pilot çalışmaya göre süreç konusunda daha istekli ve heyecanlı olduğu gözlenmiştir. Özellikle Mert Öğretmen süreç sonunda hazırlayacağı öğretim materyali üzerinde düşünmeye başladığını grup üyeleri ile paylaşmıştır.

Öğretmenlerin bu heyecanında İlkokul ve Ortaokul Matematiği kitabının etkisi olduğu söylenebilir. Öğretmenler bu kitabı pilot çalışma sırasında okuduklarında kitabın yeterli ve anlaşılır olmadığını belirtmişler ve üzerinde çok fazla konuşmak istememişlerdir. Ancak alan ölçme bölümünden çok etkilendiklerini oturum boyunca defalarca tekrarlamışlardır.

Bu oturumda öğretmenlerin alan ölçme sürecine ve bu sürecin nasıl öğretilmesi gerektiğine ilişkin söylemlerinde, ön görüşmelerdeki ifadelerine göre önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Öğretmenler bu konuya ilişkin pek çok şeyi yanlış bildiklerini, bunun da formüle dayalı ve ezberci bir eğitimden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Özellikle kitaptaki alan ölçme süreci ve tahmin konularına yönelik etkinlik ve açıklamalar öğretmenlerin ilgisini çekmiştir. Hatta Mert Öğretmen kitabı okuduktan sonra okuldaki dersinde tahmin konusunda bir etkinlik yapmış ve bu etkinliği meslektaşlarıyla paylaşmıştır. Öğretmenler aynı zamanda kitapta alan ölçmenin öğretimine ilişkin bahsedilen öneriler bağlamında kendilerinde ve ders kitaplarında bulunan eksikler üzerine yorumlarda bulunmuşlardır.

Bu oturuma genel olarak bakıldığında, öğretmenlerin önceki iki oturumda yaptıkları matematiksel etkinlikler hakkında daha çok fikir sahibi oldukları söylenebilir. Bunun yanında pilot çalışmadan bu yana, matematiğe ve matematik öğretimine ilişkin

düşüncelerindeki değişim ilk defa bu kadar açık bir şekilde gözlenmiştir. Bu olumlu gelişmelere karşın öğretmenlerin hala fikirlerini derinleştirmekte ve alan ölçme konusuna ilişkin kazanımları yorumlamakta zorlandıkları gözlenmiştir.

Bu aşamanın diğer oturumları (2-6) ise öğretmenlerin alan ölçme konusuna ait belirli bir konuya (bkz. Tablo 4.2) ilişkin ilköğretim matematik programında yer alan kazanımların tartışılmasıyla başlamıştır. Öğretmenler daha sonra öğretimsel içeriğe sahip uygulama dökümlerini, üç ders kitabındaki (Duatepe, 2005, 2006; MEB, 2013) ilgili etkinlikleri, açıklamaları ve soruları tartışmışlardır. Bu oturumların son kısmında ise hafta içi yapacakları uygulamalar üzerinde konuşmuşlardır. Öğretmenler inceledikleri uygulama dökümlerinde yer alan beğendikleri bir materyali ya da kendi geliştirecekleri bir materyali hazırlamak ve uygulamak üzere oturumdan ayrılmışlardır. Öğretmenler bu uygulamalarına ilişkin deneyimlerini bir sonraki oturumun giriş kısmında grup arkadaşları ile paylaşmışlardır. Pilot uygulamadan farklı olarak bu oturumlarda öğretmenler için daha yapılandırılmış uygulama dökümleri hazırlanmış ve öğretmenlerin konuya odaklanmalarına yardımcı olacağı düşünülen sorular eklenmiştir. Bu önlemler sayesinde öğretmenlerin alan ölçme konusundaki önemli noktalara dikkatleri daha iyi çekilebilmiştir.

Bu aşamanın ilk oturumunun sonunda alan ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiği üzerinde fikir sahibi olan öğretmenlerin, diğer kazanımlarla ilgili çok fazla zorlanmadan yorum yapmaya başladıkları gözlemlenmiştir. Bu nedenle öğretmenler tahmin, düzgün şekillerin alan formülleri arasındaki ilişki, standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiler gibi konularda daha hızlı fikir birliğine varmayı başarmışlardır. Bu durum öğretmenlerin bu konuları tartışırken daha çok öğretimsel konular üzerinde durmalarına neden olmuştur.

Uygulama dökümlerinin incelenmesi alt aşaması genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenlerin alan ölçme konusuna ilişkin kavram ve süreçleri çoğunlukla öğretim bağlamı içinde tartıştıkları görülmüştür. Bu tartışmalar sırasında pek çok konuda fikir birliğinin hızlıca kurulduğu gözlenmiştir. Ancak bazı konularda pek çok kez tartışmalarına rağmen fikir birliğine varamadıkları da gözlenmiştir. Öğretmenlerin fikir birliğine varamadıkları konular üzerine daha çok tartıştıkları fark edilmiştir. Bu bağlamda hem tartıştıkları kazanımların nasıl öğretilbileceği üzerine hem de kendi sınıflarında yaptıkları farklı uygulamaları grup arkadaşları ile paylaştıkları gözlenmiştir.



Öğretmenler bu aşamada farklı kazanımlara yönelik sekiz adet öğretim materyali hazırlamışlardır. Hazırladıkları materyallerde daha çok uygulama dökümlerinden etkilendikleri göze çarpmaktadır. Beğendikleri fikirleri çıkış noktası haline getiren öğretmenler farklı materyaller de tasarlamışlardır. Öğretmenler uygulama dökümlerinde yer alan ya da kendi hazırladıkları materyalleri kullanarak farklı uygulamalar yapmışlardır. Öğretmenlerin uygulamaları sırasında pilot uygulamaya göre önemli farklılıklar gözlenmiştir. Öğretmenlerden pilot çalışmasının başında bir uygulama yapmaları istediğinde, etkinliği öğrencilere dağıttıkları ve onlardan herhangi bir açıklama yapmalarını istemedikleri gözlenmiştir. Pilot çalışmanın ilerleyen aşamalarında ise araştırmacıyla görüşmeler yapan öğretmenler öğrenci açıklamalarının önemi hakkında fikir sahibi olmaya başlamışlardır. Asıl uygulama çerçevesinde yapılan uygulamalarda ise öğretmenlerin kendi başlarına ya da grup arkadaşlarından biriyle yaptıkları uygulamalarda öğrencilerin akıl yürütme süreçlerine yönelik açıklamalar istedikleri gözlenmiştir. Öğretmenler ayrıca öğrencilerin açıklamalarını incelerken işlemsel süreçlerin aksine, öğrencilerin kavramsal anlamalarına odaklanmaya başlamışlardır. Öğretmenlerin öğrencilerinin verdikleri cevaplar karşısında genel olarak hayal kırıklığı yaşadığı söylenebilir. Başarılı öğrencilerinin bile formül kullanmaktan başka bir şey yapmaması onları oldukça şaşırtmıştır. Öğretmenleri şaşırtan bir başka durum ise beşinci sınıf öğrencilerinin birçok konuda üst sınıftaki öğrencilerden daha çok fikir üretmesidir. Bu durumun sınıflardaki ezberci eğitimden kaynaklandığını düşünen öğretmenler, bu sonuçtan kendilerini ve sınıf öğretmenlerini sorumlu tutmuşlardır.

Bu aşama ve matematik uygulamaları aşaması karşılaştırıldığında, öğretmenlerin öğretimsel içeriğe sahip uygulama dökümleri üzerinden alan ölçme konusuna yönelik alan bilgisini daha rahat tartışabildikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin sınıflarıyla ve kendi öğrencileri ile grup tartışmaları arasında bağ kurmaları sürece katılımlarına olan motivasyonlarını arttırmıştır.

#### **4.2.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması**

Öğretim Materyali Geliştirme aşamasının amacı, öğretmenlerin sınıfları için alan ölçme konusunda bir materyal hazırlamaları ve bu materyali nasıl uygulayacaklarını gösteren bir plan hazırlamaları için fırsat oluşturmaktır. Bu aşama sayesinde öğretmenlerin hem süreç boyunca tartıştıkları konuları gözden geçirmeleri hem de

edinimlerini sınıf ortamına nasıl transfer edebileceklerini tartışmaları için fırsatlar sunulmuştur.

Öğretim Materyali Geliştirme aşaması iki oturum olarak planlanmasına karşın materyallerin geliştirilme sürecindeki gecikmeden dolayı üç oturumda gerçekleştirilmiştir (bkz. Tablo 4.3). Hazırlık aşaması boyunca birlikte ya da bireysel olarak hemen hemen her kazanım için materyal hazırlayan öğretmenler, bu aşamada sınıf düzeylerine göre gruplara ayrılmış ve yine sınıf düzeylerine göre farklı kazanımlar seçmişlerdir. Mert ve Fırat öğretmenler beşinci sınıflar için alan formülünün gelişimi ve tahmin konusuna yönelik, Pelin ve Ayhan öğretmenler ise altıncı sınıflar için alan ölçme birimleri arasındaki ilişki ve düzgün şekillerin alan formülleri arasındaki ilişkiye yönelik öğretim materyalleri hazırlamaya karar vermişlerdir.

**Tablo 4.3: Öğretim Materyali Geliştirme Oturumları**

| <i>OTURUMLAR</i> | <i>Süre</i>   | <i>Grup Toplantıları</i>  | <i>Hafta-içi Öğretmen Uygulamaları</i> |
|------------------|---------------|---|--|
| <i>Oturum</i>    | 120 dakika    | Kazanımların Seçilmesi<br>Öğretim Materyallerinin<br>Tasarlanması |  |
| <i>Oturum</i>    | 2 x 80 dakika | Etkinliklerin ve Öğretim<br>Materyallerinin<br>Tasarlanması       | Materyallerin hazırlanması             |
| <i>Oturum</i>    | 100 dakika    | Revizyon  |  |

Öğretim Materyali Geliştirme aşamasının ilk oturumunda öğretmenlerin öncelikli amacının iki grubun da birlikte kullanabilecekleri ortak bir öğretim materyali hazırlamak olduğu gözlenmiştir. Öğretmenler geometri tahtasına benzeyen ancak daha büyük çokgenlerin yapılmasına izin veren ve birimlerle kaplama özelliği olan bir materyal geliştirmeye çalışmışlardır. Bu oturumun tartışmalarının önemli bir kısmı materyalin yapısal özellikleri (*örneğin*; malzemesi, büyüklüğü) üzerine tartışarak geçirmiştir. Öğretmenlerin malzeme üzerine çok fazla odaklanmaları nedeniyle anlatacakları konular önemli bir süre arka planda kaldığı ve grupların birbirlerinin planlama süreçleri ile çok fazla ilgilenmedikleri görülmüştür. Bunun üzerine gruplarla ayrı oturumlar yapılarak bu sorun giderilmeye çalışılmıştır. Buna karşın öğretim materyali geliştirme aşamasının ilk oturumunun sonunda öğretim materyallerinin büyük oranda şekillendiği gözlenmiştir.

Gruplarla ayrı yapılan oturumlarda, öğretmenler öncelikle amaçlarını ve bu amaçlara ulaşmak için gerekli ön koşul bilgilerini tartıştıkları gözlenmiştir. Daha sonra ise öğretmenlerin bu amaçlara yönelik etkinlik ve materyal tasarlamışlardır. Mert ve Fırat öğretmenler derslerine alan, alan ölçme, birim, birim kare kavramlarını tartışarak başlamaya, ardından da öğrencilerin alan ölçme sürecini deneyimlemelerini sağlayacak etkinliklere yer vermeye karar vermişlerdir. Daha sonra ise alan formülünün gelişimine yönelik iki tane etkinlik hazırlamışlardır. Öğretmenler son olarak tahmin sürecine yönelik bir etkinlik planı yaparak oturumu tamamlamışlardır. Pelin ve Ayhan öğretmenler ise benzer şekilde derslerine alan, alan ölçme, birim ve birim kare kavramlarını tartışarak başlamaya karar vermiş, sonrasında standart alan ölçme birimlerini tanıtmayı planlayan öğretmenler, alan ölçme birimlerinin arasındaki ilişkiye yönelik bir etkinlik tasarlamışlardır. Öğretmenlerin düzgün çokgenlerin alanına ilişkin planladıkları etkinlikle birlikte ise hazırlanacak materyallerin yapısı büyük oranda ortaya çıkmıştır. Öğretim Materyali Geliştirme aşamasının ikinci oturumu olarak adlandırılan bu iki oturum incelendiğinde, öğretmenlerin en önemli sıkıntısının öğrencilerin, alan ve çevre kavramlarını karıştırmaları olduğu söylenebilir. Öğretmenler öğrencilerin standart olmayan alan ölçme birimleriyle alan ölçme eylemini gerçekleştirerek bu sıkıntının engellenebileceğini düşünmüşlerdir.

Öğretim Materyali Geliştirme aşamasının ikinci oturumunda materyallerin şekillenmesiyle birlikte araştırmacı hafta içinde materyalleri hazırlayarak öğretmenlere yollamış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ortaya çıkan ilk materyal “standart alan ölçme birimleri tablosu” dur (Ek 5). Bu materyal hem standart alan ölçme birimlerinden “metrekare, santimetrekare ve desimetrekare” birimlerini tanıtmaya hem de bu birimler arasındaki ilişkiyi göstermeye olanak sağlamaktadır. İkinci materyal ise “birim kareler” dir (Ek 6). Bu materyal alan ölçmeye, dikdörtgenin alan formülünü geliştirmeye ve düzgün çokgenlerin alan formülleri arasındaki ilişkiyi keşfetmeye yönelik etkinliklerde kullanılmak amacıyla geliştirilmiştir. Her biri 1 desimetrekare olan birim karelerden 100 adet yaptırılmıştır. Üçüncü materyal ise ikizkenarları 1 desimetre olan “dik üçgenler” dir (Ek 7). Düzgün çokgenlerin alan formülleri arasındaki ilişkiyi keşfetmeye yönelik etkinlik için hazırlan bu materyallerden 6 adet yaptırılmıştır. Bu materyallere ek olarak Mert ve Fırat öğretmenlerin kazanımlarına yönelik iki adet çalışma kâğıdı hazırlanmıştır.

Bunlardan birincisi (Ek 8) alan formülünün temellerine ilişkin olup bu çalışma kâğıdında öğrencilerden farklı büyüklükte sekiz tane dikdörtgenin alanını bulmaları istenmektedir. Bu çalışma kâğıdı ile çalışan öğrencilerin her biri birim karelere ayrılmış olan dikdörtgenlerin alanını bulmak için bir “kısa bir yol” bulmaları istenmektedir. İkinci çalışma kâğıdı (Ek 9) ise tahmin kazanımına yöneliktir. Öğrencilere 1 cm<sup>2</sup>'lik bir alan verilerek, çeşitli büyüklükteki dikdörtgenlerin alanlarını bundan yararlanarak tahmin etmeleri ve bu tahminleri nasıl yaptıklarını açıklamaları istenmektedir.

Öğretim Materyali Geliştirme aşamasının üçüncü ve son oturumunda öğretmenler önce materyalleri incelemiş ve materyallerde düzeltilmesini istedikleri yerleri belirtmişlerdir. Daha sonra birbirlerinin planlarını inceleyerek önerilerde bulunmuşlardır. Öğretmenler aynı zamanda uygulamalarının başından itibaren tartışmayı planladıkları ortak kavramları birlikte tanımlaya çalışmış ve bu sayede hazırlık aşaması boyunca yapmış oldukları tartışmaları tekrar gözden geçirme fırsatı bulmuşlardır.

Bu oturumda öğretmenleri en çok endişelendiren durum öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleridir. Pek çok öğrencinin alan ölçmeyi sadece kısa kenar x uzun kenar olarak görmesi, alan ve çevre kavramlarını sürekli karıştırması hedeflenen kazanımların anlaşılacağı konusunda onları endişelendirmiştir. Bu nedenle öğretmenler, uygulamalarında yalnız planladıkları kazanımlarla ilgili faaliyetlere yer vermek ile konu ile ilişkili ön konulara da yer vermek arasında bir gelgit yaşamışlardır. Mert ve Fırat öğretmenler materyallerini beşinci sınıflara yönelik hazırladıkları için alan ölçme konusunun ilk kazanımlarından başlamakta bir sakınca görmemişlerdir. Öğretmenler, bu sınıf seviyesinde kazanım sayısının fazla olmaması ve öğretim programında bu konuya 11 saat ayrılmasının ilk kazanımlara yönelik çalışabilmelerine olanak sağlayacağını belirtmişlerdir. Ancak Pelin ve Ayhan öğretmenler hem ön kazanımlarının çok olması hem de sürelerin az olması nedeni ile sadece hedefledikleri kazanımlara odaklanmış; ön kazanımlara yönelik uygulaması yapma fikrinden vazgeçmişlerdir.

Bu oturumda ayrıca uygulamaların nerede ve ne zaman yapılacağı belirlenmiştir. Öğretmenler ilk uygulamaların Ayhan ve Fırat öğretmenler tarafından yapılmasına karar vermiştir. Kendi sınıflarının ve öğrenci sayılarının materyali uygulamak için uygun olmadığını düşünen Mert ve Ayhan öğretmenler, uygulamalarını daha geniş

masalara sahip olan resim atölyesinde yapmaya karar vermişlerdir. Öğrenci sayısı az olmasına karşın sıraları etkinlik için uygun olmayan Fırat Öğretmen de kendi öğrencilerini resim atölyesine götürmeye karar vermiştir. Pelin Öğretmen ise kendi sınıfında ders anlatacağını ve materyalini tahtaya asarak kullanacağını belirtmiştir.

Öğretim Materyali Geliştirme aşamasına genel olarak bakıldığında, tartışmaların daha çok materyallerin yapısal özelliklerine odaklandığı söylenebilir. Ayrıca plan yapmaya alışık olmayan öğretmenlerin öğretimsel süreçleri planlamakta ve odaklanmakta zorluk çektikleri gözlenmiştir. Ancak yine de öğretmenlerin materyalleri geliştirme sürecinde diğer aşamalara göre daha heyecanlı ve istekli olduklarını söylemek doğru olacaktır. Öğretmenlerin hazırladıkları materyallerde daha çok incelemiş oldukları uygulama dökümlerinden ve grup tartışmalarından etkilendikleri söylenebilir. Ortaya çıkan materyallerden oldukça memnun olan öğretmenler, uygulamalarını yapmak ve değerlendirme oturumlarında tekrar bir araya gelmek üzere öğretim materyali geliştirme aşamasını tamamlamışlardır.

#### 4.2.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması

Uygulama ve değerlendirme aşamasının temel amacı öğretmenlerin süreç boyunca tartıştıkları konuları sınıf içine nasıl aktaracaklarını gözlemlemektir. Ayrıca bu aşamada uygulamalar sırasında öğretmenlerin alan bilgilerindeki eksiklerinin farkına varacakları ve öğrenme süreçlerinin devam edeceği varsayılmıştır.

Bu aşama öğretmenlerin yapmış oldukları uygulamalardan ve iki değerlendirme oturumundan oluşmaktadır (*bkz.* Tablo 4.4). Bu aşama kapsamında dört öğretmenin öğretim materyali geliştirme aşamasında tasarlamış oldukları uygulamaları gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin ilgili sınıf düzeylerinde yapmış oldukları dersler takip edilmiştir. Bu derslerde öğretmenlerden ders içeriklerine ve öğretim yöntemlerine ilişkin herhangi bir düzenleme istenmemiştir.

**Tablo 4.4: Uygulama ve Değerlendirme Oturumları**

| <b>OTURUMLAR</b> | <b>Süre</b> | <b>Grup Toplantıları</b>                                       | <b>Hafta-içi Öğretmen Uygulamaları</b>    |
|------------------|-------------|--|---|
| <b>Oturum</b>    | 120 dakika  | Ayhan ve Fırat Öğretmenlerin Uygulamalarının Değerlendirilmesi | Ayhan ve Fırat Öğretmenlerin Uygulamaları |
| <b>Oturum</b>    | 100 dakika  | Pelin ve Mert Öğretmenlerin Uygulamalarının Değerlendirilmesi  | Pelin ve Mert Öğretmenlerin Uygulamaları  |

Öğretim Materyali Geliştirme aşamasında karar verildiği gibi ilk uygulamayı Ayhan Öğretmen yapmıştır. Ayhan Öğretmen öğretim materyali geliştirme aşaması sırasında uygulamasını resim sınıfında yapmaya karar vermesine karşın uygulama sırasında masalarının daha uygun olacağını düşündüğü satranç sınıfını kullanmayı tercih etmiştir. Birkaç masayı birleştirerek hazırladıkları standart alan ölçme birimleri tablosunu masaya yerleştiren Ayhan Öğretmen altı öğrencinin uygulama için yeterli olacağına karar vererek, oturma düzenini bu şekilde planlamıştır. Uygulamayı hangi öğrencilerle yapacağına daha önceden karar veren Ayhan Öğretmen heterojen bir grup oluşturmaya dikkat ettiğini belirtmiştir. Yaklaşık 30 dakikalık bir uygulama yapan Ayhan Öğretmen, uygulamasına öncelikle alan kavramı ile başlamıştır. Daha sonra alan ve çevre arasındaki farka değinen Ayhan Öğretmen bir şeklin çevresinin ve alanının nasıl ve neyle ölçüleceği üzerine bir tartışma başlatmıştır. Standart alan ölçme birimleri ve bu birimler arasındaki ilişkiyi öğrencilerin cevapları yardımıyla açıklayan öğretmen, öğrencilere bu ilişkiye yönelik sorular sorarak uygulamasını noktalamıştır.

Aynı hafta Fırat Öğretmen de kendi sınıfındaki 18 öğrenciyle resim sınıfında iki ders saati süren bir uygulama yapmıştır. Fırat Öğretmen planladıkları gibi öncelikle alan, alan ölçme, birim ve birim kare kavramlarına yönelik bir sınıf tartışması gerçekleştirmiş, ardından öğrencilerde standart olmayan ölçme birimleri ile kitaplarını ve masalarını ölçmelerini istemiştir. Fırat Öğretmen daha sonra ise alan formülünün gelişimine yönelik etkinliklere geçmiştir. Fırat Öğretmen son olarak tahmin konusuna ilişkin çalışma kâğıdını dağıtıp öğrencilerle birlikte sorular üzerinde tartışarak uygulamasını bitirmiştir.

Ayhan ve Fırat öğretmenler uygulamasının ardından bir değerlendirme oturumu gerçekleştirilmiştir. Ayhan ve Fırat öğretmenler uygulamalarını nasıl yaptıklarını ve izledikleri yolun sebebini arkadaşları ile paylaşmışlardır. Zorlandıkları ve amaçlarına ulaşamadıklarını düşündükleri noktaları belirten öğretmenler diğer arkadaşlarının uygulamaları ile ilgili önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler matematiksel içerikle ilgili olduğu kadar öğretimsel içerikleri de kapsamaktadır. Öğretmenler ayrıca bir sonraki uygulamalar için ne gibi değişiklikler yapılabileceğini tartışmışlardır.

Ayhan Öğretmen küçük bir grupla uygulama yapmaktan çok memnun kaldığını belirtmiştir. Bütün öğrencilerin materyale ulaşabildiklerini ve bu nedenle hepsinin sürece dâhil olabildiğini söylemiştir. Özellikle de bütün öğrencilerin düşüncelerini

duyabildiği için mutlu olduğunu belirtmiştir. Pelin Öğretmen ise Ayhan Öğretmen'in uygulamasını çok beğendiğini; ancak bunu sınıf ortamına nasıl aktaracağı konusunda kaygılarının olduğunu grup arkadaşları ile paylaşmıştır.

İkinci oturumun ilk uygulamasını Mert Öğretmen gerçekleştirmiştir. Mert Öğretmen dokuz kişilik bir öğrenci grubuyla yapacağı uygulama için daha büyük masalara sahip olan resim sınıfını tercih etmiştir. Uygulaması için farklı şubelerde bulunan dokuz öğrenci seçen Mert Öğretmen, bu dokuz öğrenciden üçer kişilik heterojen gruplar oluşturmuştur. Uygulaması yaklaşık iki ders saati süren Mert Öğretmen, uygulamaya alan ve çevre arasındaki farkı açıklayarak başlamıştır. Daha sonra alan ölçme, birim ve birim kare kavramlarını öğrencilerle tartışmaya çalışan Mert Öğretmen, bu kavramlardan sonra standart olmayan birimlerle alan ölçme etkinliklerine geçmiştir. Mert Öğretmen'in ve Fırat Öğretmen'in önerileri ile kullanacakları bazı materyalleri değiştirdiği gözlenmiştir. Mert Öğretmen son olarak alan formülünün gelişimine yönelik hazırlamış oldukları etkinlikleri gerçekleştirerek uygulamasını tamamlamasına karşın öğrencilerin düzeyinin uygun olmaması nedeniyle tahmin etkinliğini uygulayamamıştır.

Son uygulama ise Pelin Öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Yukarıda da bahsedildiği gibi Pelin Öğretmen uygulamasını kendi sınıfında 27 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Diğer öğretmenlerin aksine öğrencileri gruplara ayırmamıştır ve materyalini tahtaya asarak kullanmayı tercih etmiştir. Pelin Öğretmen derse öğretim materyali geliştirme aşamasında vermiş oldukları kararlar doğrultusunda, alan kavramı ile başlamış, öğrencilerinden çeşitli bölgelerin alanlarını ve çevrelerini göstermelerini istemiştir. Daha sonra ise bu alanın "nasıl ölçüleceği" üzerinde duran Pelin Öğretmen tartışmayı alanın "neyle ölçüleceği ve nasıl ifade edileceği" soruları ile standart alan ölçme birimlerine ve bu birimler arasındaki ilişkiye geçiş yaparak sürdürmüştür.

Çalışma kapsamında uygulamalarını kendi sınıflarında yapmayan Ayhan ve Mert öğretmenlerin alan ölçme konusuna ilişkin sınıflarında yapmış oldukları dersler gözlenmiştir. Öğretmenlerin mesleki gelişim kapsamında derslerine yönelik herhangi bir hazırlık yapmamakla birlikte uygulamalarında bazı farklılıklar gözlenmiştir. Hazırlamış oldukları etkinlikleri küçük gruplarla uygulamak yerine bütün sınıfa uygulamayı tercih eden öğretmenler ilk uygulamalarında yaşadıkları sıkıntıları engellemek için bazı önlemler almışlardır.

Öğretmenlerin uygulamaları incelendiğinde Mert ve Fırat öğretmenlerin planlarına büyük oranda sadık kaldıkları; ancak Pelin ve Ayhan öğretmenlerin uygulamanın başında vermeyi planladıkları bazı kavramlara yer vermedikleri ya da bu kavramları planladıkları şekilde açıklamadıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin konuyu anlamadığını görünce eksik kalan noktaları yeniden açıklama gereği görmüşlerdir. Bunun yanı sıra Mert Öğretmen'in öğrencilerden ilk uygulamasında beklediği cevapları alamadığı için demoralize olduğu, uygulamaya devam etmek istemediği ancak araştırmacının teşviki ile gerekli açıklamaları kendisi yaparak uygulamasına devam ettiği gözlenmiştir.

Ayrıca öğretmenlerin uygulamalarında ağırlık verdikleri noktaların oturumlarda daha çok önem verdikleri noktalarla paralellik taşıdığı söylenebilir. Örneğin öğretmenler oturumlarda "alanın toplam birim kare sayısına eşit olması, alan ve çevre arasındaki fark,  $br^2$  ifadesindeki 2'nin anlamı" gibi daha çok tartıştıkları konulara derslerinde ağırlık verdikleri gözlenmiştir. Tartışmaktan hoşlanmadıkları konuları ise daha hızlı geçtikleri gözlenmiştir.

Pelin ve Mert öğretmenlerin uygulamalarının öğretmenlerin sınıf gözlemlerinin ardından bir değerlendirme oturumu daha yapılmıştır. Bu oturumda bir önceki oturumda olduğu gibi yapılan tartışmalarının odağını uygulamaların çalışan ve çalışmayan kısımları, öğrenci cevapları ve öğretmenlerin performansları oluşturmuştur. Ayrıca bu oturumda mesleki gelişim çalışmasının genel bir değerlendirmesi yapılmıştır. Değerlendirme oturumları genel olarak incelendiğinde öğretmenlerin alan bilgisinden çok öğretimsel süreçlere ve öğrenci cevaplarına odaklandıkları bununla birlikte birbirlerini eleştirmekten kaçındıkları gözlenmiştir. Öğretmenler her ne kadar bütün öğrenciler için amaçlarına ulaşmasalar da hazırladıkları materyallerden çok memnun olduklarını ve materyallerin konuyu anlatmalarına yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir.

### **4.3. Öğretmenlerin Alan Bilgilerindeki Değişimler**

Araştırmanın ilk amacı öğretmenlerin mesleki gelişim çalışması süresinde alan bilgilerinde meydana gelen değişimleri incelemektir. Yapılan analizler öğretmenlerin alan ölçme konusundaki bilgilerinin birim kavramı etrafından şekillendiğini göstermiştir. Bu nedenle öğretmenlerin alan bilgilerinde meydana



gelen değişimler bu çerçevede oluşturulmuştur. Bu kısımda analiz sonucunda ortaya çıkan bulgular (i) ölçme, alan ölçme ve birim, (ii) alan formülünün gelişimi ve (iii) alan ölçme biriminin özellikleri olmak üzere üç tema halinde sunulmuştur.

#### **4.3.1. Ölçme, Alan Ölçme ve Birim**

Bu tema kapsamında öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmasının (i) Hazırlık (ii) Öğretim Materyali Geliştirme ve (iii) Uygulama ve Değerlendirme aşamalarında öğretmenlerin tartışmaları, geliştirmiş oldukları öğretim materyalleri ve uygulamaları bağlamında ölçme, alan ölçme süreçleri ve bu süreçlerin birimle olan ilişkisine ilişkin bulgular sunulmuştur.

##### **4.3.1.1. Hazırlık Aşaması**

Çalışmaya katılan öğretmenler hazırlık aşamasının ilk oturumunda alan ölçmeyi bir “kaplama, doldurma” eylemi olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Ancak sürecin nasıl gerçekleştiğine ilişkin daha fazla açıklamada bulunamamışlardır. Öğretmenler belirli bir alanı ölçmek için kenar uzunluklarının bilinmesi gerektiğini, bu uzunlukları belirlemek için ise ölçme araçlarına ihtiyaçları olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle Mert, Pelin ve Fırat öğretmenler için “ölçme araçları” ölçme işlemini gerçekleştirmek için gerekli temel elemandır. Bu öğretmenlerin düşüncesine göre bir uzunluğu “cetveli koyarak” ölçmemiz yeterli olacaktır ya da bir kişi ağırlığını öğrenmek için “basküle çıkarmak” gerekecektir. Ancak öğretmenler baskülün ya da cetvelin bunu nasıl gerçekleştirdiğini açıklayamamışlardır. Bu nedenle öğretmenler ölçme sürecini açıklamak için uzun bir süre “Ölçeriz işte, cetveli koyar ölçeriz, ölçme aracıyla ölçeriz.” ifadelerini kullanmışlardır. Mert, Pelin ve Fırat öğretmen bu açıklamanın yeterli olduğunu düşünmüş ve ilk oturumlardaki tartışmalar sırasında konu üzerinde neden bu kadar çok durulduğuna bir anlam veremediklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin alan ölçme sürecini kaplama ve doldurma olarak tanımlamalarına karşın, ölçme eylemini alan ölçme birimleri üzerinden değil, uzunluk ölçme araçları üzerinden açıklamaya çalışmaları ise ilgi çekmektedir.

İlk oturum kapsamında, alan ölçme üzerine yapılan tartışmaların ardından öğretmenlere bir taş verilerek bu taşı ölçmeleri istenmiştir. Öğretmenler ön görüşmelerde de olduğu gibi taşı ölçme işlemine niteliğini belirlemekle başlamışlardır:

*Araştırmacı: Peki, sizden elimdeki taşı ölçmenizi istesem ne yaparsanız?*

**Pelin Öğretmen:** Neyini diye sorarız, ölç derse, neyini ölçeceğiz diye.

**Fırat Öğretmen:** Niteliğini.

**Araştırmacı:** Peki daha sonra ne yaparız?

**Mert Öğretmen:** Gerekli malzemeleri ediniz. Sizin istediğiniz şeyin ne olduğuna bağlı olarak. Hacmini ölçüyorsan işte...

**Ayhan Öğretmen:** Belirlenen standartlarla karşılaştırırız.

**Araştırmacı:** Neler olabilir bu standartlar?

**Mert Öğretmen:** Taşırma kabı.

**Pelin Öğretmen:** Valla ben onunla ölçerim.

**Mert Öğretmen:** Ben de onunla ölçerim.

**Fırat Öğretmen:** Bir ölçüm aracı gerek yani.

**Ayhan Öğretmen:** Bir birim gerek.

**Pelin Öğretmen:** Evet bir araç gerek.

**Mert Öğretmen:** Ya da ağırlığını diyorsan tartı, terazi isterim.

**Araştırmacı:** Peki, Ayhan hocam birim belirleriz dedi. Siz bu konuda ne düşünüyorsunuz? Birime mi ihtiyacımız var yoksa araca mı?

**Mert Öğretmen:** Araca. Birimler birbirine çevrilir.

**Pelin Öğretmen:** O aracın bir birimi vardır zaten.

#### [O1- K: Ölçme]<sup>6</sup>

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Pelin, Fırat ve Mert Öğretmenin cevaplarının odağı ölçme aracıyken Ayhan Öğretmen ise ölçme sürecini birimler yardımı ile açıklamaya çalışmıştır. Ayrıca tartışmada Ayhan Öğretmen'in "birim" açıklamasının diğer öğretmenler tarafından kabul edilmediği de görülmektedir. Pelin Öğretmen ölçme araçlarının birimi olduğu için Mert öğretmen ise birimlerin birlerine çevrilebildiği için öncelikle ölçme aracını seçmeleri gerektiğini ve bu nedenle de birim belirlemeye olmadığını belirtmiştir.

Bu konuya ilişkin diğer tartışmalar sırasında da üç öğretmen arasında "ölçme aracının birimi olması" nedeniyle ölçme yaparken niteliğin belirlenmesinden sonra ölçme aracının seçilmesi konusunda bir fikir birliği oluşmuştur. Bu durum bazı ölçme birimleri ile ölçme araçlarının özdeşleşmiş olmasından kaynaklanabilir. Ancak öğretmenlerin "Ölçme aracı ile ölçeriz." açıklaması ölçme sürecini aydınlatmak için yeterli değildir.

İlk oturumda tartışma ilerledikçe hem Ayhan Öğretmen'in yardım ve yönlendirmeleri hem de etkinlikler sayesinde öğretmenlerin ölçme süreci hakkında daha çok

---

<sup>6</sup> Oturum 1- Konu: Ölçme

düşünmeye başladıkları gözlemlenmiştir. Özellikle elindeki taşın yüzey alanını ölçecek bir araç bulamayan Mert Öğretmen'in kafasının karıştığı gözlenmiştir.

*Araştırmacı: Ölçme aracınız var, biriminiz var, neyi ölçeceğinizi biliyorsunuz. Bir sonraki adımınız ne olur? Yani bu ölçme işini nasıl gerçekleştirirsiniz?*

*Ayhan Öğretmen: Yöntem lazım.*

*Mert Öğretmen: İşte yönteme göre zaten araç istiyoruz ya.*

*Pelin Öğretmen: Yani neyi ölçeceksek ona göre araç istiyoruz.*

*Mert Öğretmen: Taşıma kabıyla ölçecekse öyle bir araç istiyorsun yöntem olarak onu kullanacaksın.*

*Pelin Öğretmen: Hacmini istiyorsa.*

*Mert Öğretmen: Ya da sen alanını nasıl ölçecekse...*

*Ayhan Öğretmen: Ama şimdi şeyini bulurken önce taşıma kabından ziyade önce hacmini soruyor mesela dimi ya da işte ne bileyim, taşıma kabından önce birime ihtiyacın var bence...*

*Mert Öğretmen: Ama taşıma kabıyla sen...*

*Pelin Öğretmen: Birime dediğin ne, birim?*

*Mert Öğretmen: Sen santilitre, litre falan demiyor musun?*

*Pelin Öğretmen: Onu mu diyorsun?*

*Ayhan Öğretmen: Evet.*

*Mert Öğretmen: Eee onlar çevrilir abi birbirine.*

*Ayhan Öğretmen: Çevrilir de onlar bulunmuş şu an hazır olduğu için sen diyorsun birbirine çevrilir. Önce onu bulmak lazım yani neyi kullanacağını bulmak lazım...*

*Pelin Öğretmen: O da olmazsa yani.*

*Mert Öğretmen: O da olmazsa diyorsun sen, ben biliyoruz gibisine.*

*Pelin Öğretmen: O da olmazsa taşı atarsın sonra suyu ölçersin mesela onun için özel olarak.*

*Ayhan Öğretmen: Ya da ne bileyim, yüzey alanı dediği zaman nasıl bir şey kullanacağız?*

*Mert Öğretmen: İşte neyini ondan soruyoruz yüzey alanı dese ben bulamam zaten şu an. Yüzey alanı dese hangi aleti isteyeceğimi de bilemem.*

*Ayhan Öğretmen: Onu diyorum işte.*

*Mert Öğretmen: Telefon joker?*

*Pelin Öğretmen: Ha sen [Ayhan] birimleri hiç keşfedilmemiş olarak düşünüyorsun.*

[O1- K: Ölçme]

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü gibi Mert Öğretmen'in "araç ve yöntem" kavramları, Pelin Öğretmen'in ise "birim" kavramı hakkında zihinlerinde soru işaretleri bulunmaktadır. Öğretmenlerin zihinlerindeki bu soru işaretleri, Ayhan Öğretmen'in sorularına yanıt verememelerine neden olmuştur. Özellikle Ayhan Öğretmen'in açıklamaları üzerine öğretmenler herhangi bir açıklama üretememiş, hatta Mert Öğretmen "telefon joker" yanıtı ile bu soruyu başkasına sormak istediğini belirtmiştir.

Görüldüğü gibi Pelin, Mert ve Fırat öğretmenler standart birimler bulunmadan önce ölçme işleminin nasıl yapıldığını açıklayamamış ve taşın yüzey alanını ölçmek için herhangi bir alet bulamamıştır. Bu durum ölçme süreci ile ilgili önceki açıklamalarının yeterli olmadığını fark etmelerini sağlamıştır. Ancak, ölçme eylemini birimlerle ilişkilendiren Ayhan Öğretmen'in görüşlerini benimsediklerini gösteren bir söylemde de bulunmamışlardır.

İlk oturuma genel olarak bakıldığında öğretmenlerin yapmış olduğu tartışmalar, ölçme sürecini anlamalarına yeterince yardımcı olmamış gibi görülse de, bilişsel bir kargaşa yaşamalarına ve bilgilerini sorgulamalarına neden olmuştur.

İkinci oturumda ise alan ölçme sürecine odaklanılmış ve öğretmenlerden bir taşın yüzey alanını ölçmeleri istenmiştir. İlk önce taşın alanını nasıl ölçeceklerine dair fazla fikir üretemeyen öğretmenler “boyama, sarma” gibi fikirler öne sürmüşlerdir. Ancak daha sonra ne yapacaklarına karar verememişlerdir.

**Mert Öğretmen:** Boyayarak olur mu hocam?

**Pelin Öğretmen:** Onu da düşündüm ben de o nasıl olacak?

**Mert Öğretmen:** Ne kadar boyanın gittiği falan.

**Araştırmacı:** Nasıl olur, biraz onu konuşalım.

**Ayhan Öğretmen:** Nasıl bulacaksın ne kadar boya gittiğini?

**Mert Öğretmen:** Onu işte tam...

**Pelin Öğretmen:** Boya sıvı. Hacmi olan bir şey.

**Mert Öğretmen:** Hayır yani mesela, atıyorum, bilmiyorum elimizle ya da fırçayla hocam, bu da tam çıkmaz da, bir batırdığımızda ne kadar yeri boyadık... Ondan sonra onu kaç fırçayla boyayabildik.

**Pelin Öğretmen:** Bence olabilir.

**Mert Öğretmen:** Şöyle bir şey geldi benim aklıma da hocam, mesela oyun hamuru gibi daha şöyle kaplamak daha kolay olur bunu.

**Mert Öğretmen:** Ya da bir şeyi böyle bir sıkıp, ondan sonra o donacak.

**Araştırmacı:** Anladım demek istediğinizi.

**Pelin Öğretmen:** Mantıklı.

**Mert Öğretmen:** Ya da mumu eriteceğiz.

**Fırat Öğretmen:** Evet. Mum da olabilir.

**Mert Öğretmen:** Mumla kaplayıp sonra...

**Mert Öğretmen:** ... ayırabilirsek.

**Ayhan Öğretmen:** Ama onda da kalınlığı gidiyor, tabakasının kalınlığı.

**Araştırmacı:** Yüzey alanını...

**Mert Öğretmen:** Hayır, hayır. Hiçbir girintiyi ölçmeyeceğiz gene.

**Ayhan Öğretmen:** İple sararak olur hocam...

**Pelin Öğretmen:** Bu kaplama dışında her hangi bir şeyle ölçülemez ya. Kaplayıp, kapladığımız şeyin nasıl...

**Mert Öğretmen:** Bu böyle değildir ya. Bunun daha güzel bir yolu vardır kesin de. Bunu kırarız hocam.

**Pelin Öğretmen:** Neyi kıryorsun?

*Ayhan Öğretmen: Neyi?*

*Mert Öğretmen: Olmaz. Tuz haline getirip...*

[O2- K: Alan Ölçme]

Yukarıda da görüldüğü üzere, öğretmenler taşın yüzey alanını ölçmek için taşı boyama, üzerini mum, oyun hamuru veya ip ile kaplama gibi eylemlerde bulunmayı düşünmüşler ancak ölçüm sonucunu nasıl belirleyecekleri konusunda kararsız kalmışlardır. Bu tartışma sırasında öğretmenlerin birim kavramını sürece dâhil etmekte zorlandıkları görülmektedir. Mert Öğretmen'in "...*bilmiyorum elimizle ya da fırçayla hocam, bir batırdığımızda ne kadar yeri boyadık... ondan sonra onu kaç fırçayla boyayabildik.*" ifadesi tartışmada öğretmenlerin birim kavramına yaklaştıklarının bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Ancak öğretmenler tartışmanın büyük bir kısmında yüzeyi daha iyi kaplayacak bir madde bulmaya odaklanmış, kaplamanın hangi birimle ve nasıl yapılacağı ile ilgili değerlendirmelerde bulunmamışlardır.

Öğretmenlerin taşın alanının ölçülmesine ilişkin daha fazla fikir üretmemesi üzerine, onlara bir folyo kağıdı ve farklı ölçülerde kareli kâğıtlar (1 mm<sup>2</sup>'lik ve 1 cm<sup>2</sup>'lik) verilmiştir. Öğretmenler taşı folyoya sarıp, izini kâğıda çizmeye karar vermişlerdir. Bu işlemi gerçekleştirdikten sonra ise "izin" kapladığı kareleri saymışlardır (bkz. Şekil 4.1.a, 4.1.b).

*Fırat Öğretmen: Folyoyu açacaksın sonra onu düzleyeceksin yani.*

*Pelin Öğretmen: Kesinlikle bir hatalı ölçüm olur.*

*Fırat Öğretmen: Evet.*

*Mert Öğretmen: Sonra buraya çizeriz onu da, yani buradaki şeylerin yarımaları tamları sayacağız.*

*Pelin Öğretmen: Evet. Ama kesinlikle hatalı olur.*

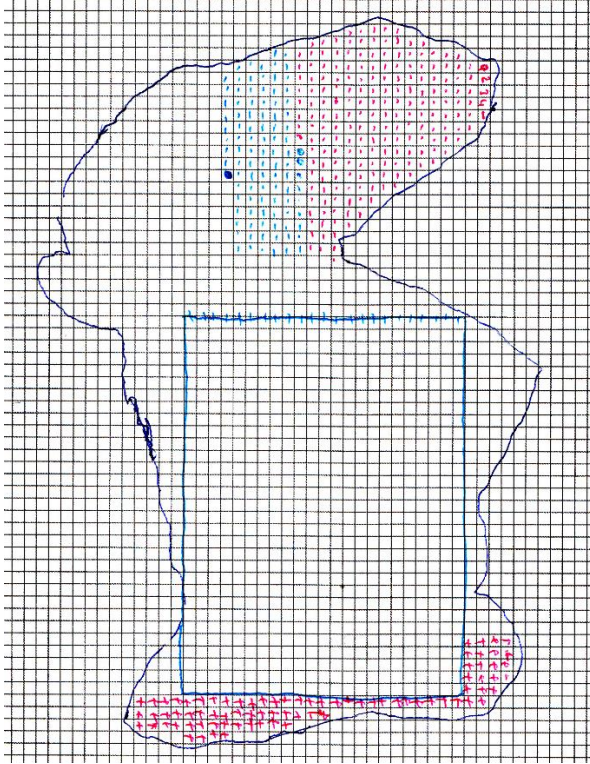
*Mert Öğretmen: Ama şey yani, bence evet...*

*Fırat Öğretmen: Ama gene de ölçülebilir ya. Yaklaşık değerini bulacağız bence.*

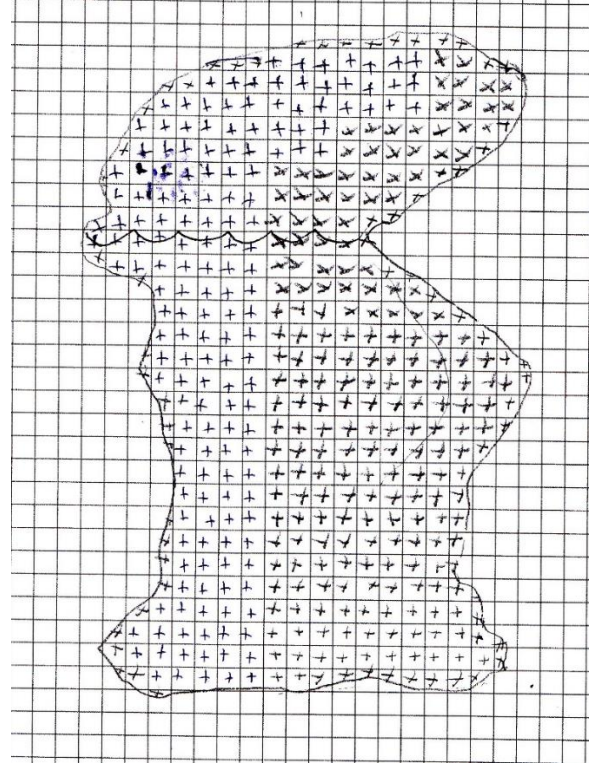
[O2- K: Alan Ölçme]

Yukarıdaki tartışmada öğretmenlerin alan ölçme sürecini birimler yardımı ile açıklayamamaları da taşı kaplamakta kullandıkları folyonun içindeki toplam kare sayısı ile taşın yüzey alanını bulmaya çalıştıkları görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin kendilerine sağlanan araçlar (0,25 ve 0,5 cm<sup>2</sup>'lik kareli kâğıtlar, bkz. Şekil 4.1.a ve b) sayesinde kareyi bir alan ölçme birimi olarak görmeye başladıklarını ve taşın yüzey alanını bulmak için toplam birim sayısını hesaplamaları gerektiğini bildiklerinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Ancak bu durum,

öğretmenlerin alanın korunumuna ilişkin bilgilerinden de kaynaklanıyor olabilir. Battista (2003) öğrencilerin de genellikle dikdörtgenlerin içlerini karelerle doldurup sayarak sonucu bulmaya çalıştığını; ancak yüzeyi birimlerle kaplayıp saymak veya kareli kâğıtta kaplanan kare sayısını hesaplamakla, kareyi bir alan ölçme birimi olarak algılamanın aynı şey olmadığını belirtmiştir.



Şekil 4.1.a



Şekil 4.1.b

Bunun yanında bu etkinlikte öğretmenlerin daha çok folyonun olabildiğince taşın girintilerini kaplamasına ve folyo kâğıdının izini alırken kâğıdı daha çok açmaya çalıştıkları, bu şekilde ölçülen nesneden (taşın pürüzlü yüzeyi) kaynaklanan hataları önlemeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Öğretmenler taşın gerçek yüzey alanını tam olarak bulamayacaklarını düşünmüşler ve bu nedenle boşuna uğraştıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin taşın gerçek alanını hesaplayamayacakları görüşü tartışmayı düzgün olmayan şekillerin alanının nasıl hesaplandığı konusuna götürmüştür. Mert ve Pelin Öğretmen'in ilk tepkisi bu şekillerin alanlarının tam olarak hesaplanamayacağı yönünde olmuştur. Öğretmenler daha sonra düzgün olmayan bölgelerin alanlarının integral yöntemiyle hesaplanabileceğini ancak bunun için de ileri bir matematik bilgisine ihtiyaç olduğundan bahsetmişlerdir. Ölçme sürecine

yönelik diğer öğretmenlere göre daha kapsamlı açıklamalarda bulunan Ayhan Öğretmen'in de düzgün olmayan şekillerin alanlarının hesaplanması ile ilgili herhangi bir açıklama yapamadığı görülmüştür. Biraz tartıştıktan sonra öğretmenler bu konu hakkında çeşitli fikirler üretmeye başlamışlardır.

*Ayhan Öğretmen: Peki nasıl ölçüyorlar hocam o tarlaları böyle engebeli girintili çıkıntılı tarlaları? Ya da mesela Türkiye'nin işte yüzey alanı diyor ki 1 milyon 765 metrekare mesela.*

*Araştırmacı: Evet aslında çok güzel bir konuya değindiniz, nasıl ölçüyorsunuz?*

*Mert Öğretmen: Ama şeyi ölçmüyorlar ki...*

*Pelin Öğretmen: Yüksekliği ölçmüyorlar, iki boyutlu düşünüyorlar.*

*Araştırmacı: Ne yapıyorlardır o zaman hocam?*

*Mert Öğretmen: Hocam ben olsam, Türkiye'yi dikdörtgen ölçerim, sonra o kenarda ki fazlalıkları çıkartırım.*

*Ayhan Öğretmen: Yine karelere mi bölersin?*

*Mert Öğretmen: Yani bilmiyorum ne yaparım, nasıl ölçerim onu da bilmiyorum.*

*Araştırmacı: Ne yapabiliriz başka?*

*Fırat Öğretmen: Resmi kayıtlara girecekse yani her ayrıntıyı ölçmen lazım yani.*

*Mert Öğretmen: Hayır yani şöyle bir şey ya, atıyorum...*

*Araştırmacı: Her ayrıntıyı ölçmek mümkün mü peki?*

*Pelin Öğretmen: Sen bunun sadece tabanını alırsan o mantıklı değil böyle ineceksin çıkacaksın...*

*Ayhan Öğretmen: On tane adamın tarlası var, 10 dönüm, ama senin ölçtüğün yerde orası 2 dönüm gözüküyor.*

*Mert Öğretmen: Türkiye'nin yüzölçümü dediğimiz şeyde, şurayla şurayı çarpıp...*

*Araştırmacı: Türkiye'nin yüzölçümü diye düşünmeyelim, mesela Everest'in tepesi...*

*Pelin Öğretmen: O zaman mesela...*

*Mert Öğretmen: Çok kolay hocam.*

*Araştırmacı: Nasıl?*

*Mert Öğretmen: Tepeye çıkarsın, bir ışın tutarsın. Bir de aşağıdan ışın tutarsın. Ya da yani böyle bir şey yaparsın...*

...

*Ayhan Öğretmen: Nasıl yapıyorlar bilmiyorum ama bunun yani bence şu çağda o dediğimiz şeylerin tek cevabı olan bilgisayar programları vardır bence.*

[O2- K: Alan Ölçme]

Öğretmenler düzgün olmayan "taş izinin" alanı hesaplamak için bölgeyi kaplayan toplam kare sayısını bulmaya çalışmalarına rağmen alan ölçme sürecini açıklayamamışlardır. Yukarıdaki tartışmada Mert Öğretmen ve Ayhan Öğretmen arasında geçen şu diyalog:

*Mert Öğretmen: Hocam ben olsam, Türkiye'yi dikdörtgen ölçerim, sonra o kenardaki fazlalıkları çıkartırım.*

*Ayhan Öğretmen: Yine karelere mi bölersin?*

Öğretmenlerin alan ölçme birim ilişkisine yaklaşmış olduklarını göstermektedir. Ancak Mert Öğretmen'in "Yani bilmiyorum ne yaparım, nasıl ölçerim onu da bilmiyorum." cevabı öğretmenlerin bu seçenekten uzaklaştığını göstermektedir. Öğretmenlerin tartışmanın ilerleyen kısımlarında da, büyük ve düzgün olmayan şekillerin alan ya da uzunluklarını ölçme işleminin birimler yardımı ile yapılabileceğine dair bir açıklama yapmadıkları ve bu işlemi bilgisayar programlarına yükledikleri dikkat çekmektedir. İkinci oturumda ölçme ve alan ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiğine ilişkin zihinlerinde soru işaretleri oluşan öğretmenler *üçüncü oturumda*, ölçme ve alan ölçme sürecini daha çok öğretime yönelik durumlar üzerinden tartışmaya başlamışlardır. Bu aşamada birimin ölçme sürecindeki rolü hakkındaki düşüncelerinin büyük oranda değiştiği gözlenmiştir.

*Araştırmacı: Ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiğine ilişkin karar vermediğimiz bir konu vardı. Ölçülecek niteliği belirledikten sonra "önce birimini mi, yoksa ölçme aracını mı belirleriz?" farklı düşünceleriniz vardı. Şimdi ne düşünüyorsunuz?*

**Pelin Öğretmen:** Birimi.

**Fırat Öğretmen:** Önce birimi.

**Araştırmacı:** Neden?

**Mert Öğretmen:** Çünkü birimleri karşılaştırıyoruz. Çünkü ölçme yaparken birimi santimetre olarak seçtiyse cetvel kullanıp bir santimetreden kaç tane var ya da birim olarak pipet ya da kaşık seçtiysen o birimden kaç tane var diye sayıyoruz.

**Araştırmacı:** Peki ölçme aracı ne o zaman?

**Ayhan Öğretmen:** Bu birimse bundan birkaç tanesini yan yana getirdiğimizde ya da kalıp haline soktuğumuz da araç olmuyor mu?

**Araştırmacı:** Peki ölçme aracının bize sağladığı kolaylık ne?

**Ayhan Öğretmen:** Ölçme aracı sayma makinesi gibi bir şey oluyor.

**Pelin Öğretmen:** Evet

### [O3- K: Alan Ölçme Öğretimi]

Yukarıdaki tartışmada öğretmenlerin ölçme yaparken "ölçme aracı" yerine "birimi" tercih etmeye başladıkları görülmektedir. Mert Öğretmen'in ifadesinden ölçme sürecini bir karşılaştırma olarak gördüğü ve bu karşılaştırmanın birimler yardımı ile yapılması gerektiğini düşündüğü söylenebilir. Ayrıca Ayhan Öğretmen'in "Bu birimse bundan birkaç tanesini yan yana getirdiğimizde ya da kalıp haline soktuğumuzda araç olmuyor mu?" ifadesi önceki oturumlarda ölçme aracının nasıl çalıştığı hakkında yorum yapamayan öğretmenlerin bu durumla ilgili de fikir sahibi olmaya başladığının bir göstergesidir.

Öğretmenlerin ölçme sürecinde birimin rolünü kabul etmeye başlamaları alan ölçme sürecine olan bakış açılarını da etkilemiştir.



*Araştırmacı:* Peki alan ölçme dediğimiz işlem ne o zaman?

*Pelin Öğretmen:* Bu alanı sayısal olarak bir birim yardımı ile belirleme.

*Ayhan Öğretmen:* Kaç tane birim kare olduğunu bulma. Belli standart bir birime göre içinde kaç tane olduğunu bulma işlemi.

*Mert Öğretmen:* Yani bizim bir yeri birimlerle kaplayıp daha sonra birim sayısını bulmamız.

*Fırat Öğretmen:* Bence de.

### [O3- K: Alan Ölçme Öğretimi]

Yukarıda görüldüğü üzere öğretmenler belirli bir bölgenin alanının, o bölgeyi kaplayan toplam birim sayısına eşit olduğu konusunda hem fikirdirler. Öğretmenler için alan ölçme sürecinde birimlerin rolünün görünür hale gelmesiyle, alan ölçme süreci üzerine yapılan tartışmalar kenar uzunlukları üzerinden değil birimler ve birim kareler üzerinden gerçekleşmeye başlamıştır. Bu durum öğretmenlerin programda yer alan kazanımlar ve ders kitaplarında yer alan etkinlikler üzerine yaptıkları yorumlarda da kendini göstermiştir. Ön görüşmelerde öğretmenler programda yer alan kazanımların amaçlarını ve bu amaçlara nasıl ulaşılacağını yorumlamakta zorluk çekmişlerdir; hatta çoğu kazanım hakkında yorum yapamamışlardır. Bu konunun tartışılmasını takip eden oturumlarda kazanımlar üzerinde daha çok düşünmeye ve yorum yapmaya başladıkları gözlemlenmiştir.

*Araştırmacı:* Bu kazanımlar hakkında ne düşünüyorsunuz? Neden varlar? Neyi içerirler? İlk önce “Cisimlerin bir yüzünün alanını standart olmayan birimlerle ölçer.” kazanımına bakalım. Üçüncü sınıf kazanımı ve alan ölçmenin ilk kazanımı.

*Fırat Öğretmen:* Birinci kazanım alanın ne olduğu ve nasıl ölçüleceği ile ilgili. Daha sonra bu düzgün şekillere doğru yol alıyor ve en sonunda birim kareler kullanılarak alan ölçmeyi öğreniyor.

*Araştırmacı:* Sizler neler düşünüyorsunuz?

*Pelin Öğretmen:* İlk kazanım<sup>7</sup> kaplama ile alakalı bir şey herhalde. İkincisi<sup>8</sup> birim karelerin sayılması.

*Araştırmacı:* Üçüncü sınıf öğrencileriniz var ve size bu kazanım verildi. Neleri dâhil edersiniz sürece?

*Pelin Öğretmen:* Mesela masalarının üstünün kaç kitapla dōşeneceği yapılabilir ilk kazanıma uygun bir şey.

*Fırat Öğretmen:* Ya da standart olmayan birimlerin kaç tanesi ile kaplayabildiği. Sen bize bir etkinlik göstermiştin öğretmen büyük bir alanı dikdörtgenlerle kaplattırıyordu. Bazı yerler açık kalıyordu. Öğretmen tahmin yaptırmıştı galiba. O olabilir yani.

*Mert Öğretmen:* Bu cisimler dediği hocam bildiğimiz geometrik cisimler mi yoksa masa sıra. Benim aklıma geometrik cisimler geldi de. Onları tanıyor mu?

*Araştırmacı:* Yok geometrik cisim olmasına gerek yok.

---

<sup>7</sup> Cisimlerin bir yüzünün alanını standart olmayan birimlerle ölçer.

<sup>8</sup> Düzlemsel bölgelerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirle

**Mert Öğretmen:** İşte bir yüzünü deyince ben şey yaptım da hocam.

**Ayhan Öğretmen:** Sanırım kare ve dikdörtgenle ilgili ya üçüncü sınıf.

**Pelin Öğretmen:** Ama bir yüzünü diyorsa üç boyutlu bir cisimdir.

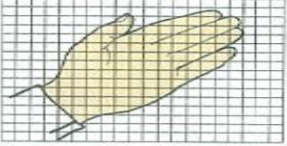
**Ayhan Öğretmen:** Tamam orda bahsettiği mesela sınıfın duvar alanı, masa, duvar sıra günlük hayatta daha çok kullanılan şeyler ve kare ve dikdörtgen üzerinden bence üçgen daire o tarz şeyler yok.

#### [05- K: Tahmin- Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Yukarıdaki ifadelerde öğretmenler, alan ölçme ile ilgili temel kazanımlara ilişkin ne gibi uygulamalar yapılabileceği hakkında açıklamalarda bulunmuşlardır. Ayrıca kazanımın detayları üzerine de tartışmaya başladıkları görülmektedir. Mert Öğretmen'in "Bu cisimler dediği hocam bildiğimiz geometrik cisimler mi yoksa masa sıra mı? Benim aklıma geometrik cisimler geldi de." ifadesi öğretmenlerin bu kazanımı nasıl uygulayacaklarını düşünmeleri sayesinde eskiden üzerinde durmadıkları kavramlar üzerinde de düşünmeye başladıklarının bir göstergesi olabilir.

Çalışma kapsamında öğretmenlerin alan ölçme konusuna ilişkin, ders kitaplarında yer alan etkinlikleri incelerken toplam birim kare sayısının nasıl hesaplanacağına odaklanmaya başladıkları görülmüştür. Öğretmenler 5. Sınıf bir ders kitabından (Duatepe vd., 2006) alınmış aşağıdaki sorunun (bkz. Şekil 4.2) amacı ve öğrencilerin verebileceği olası cevaplar üzerine uzun bir tartışma yapmışlardır. Bu tartışmanın bir kesiti aşağıda sunulmuştur:


**Elim Kaç Birim Kare?**



- Elinizin alanını hiç merak ettiniz mi?
- Bir elinizi, kareli defterinizin bir sayfasına kenarlarından çiziniz.
- Çizdiğiniz el içinde kalan, tam olmayan kareleri **sarıya** boyayınız.
- El içindeki tam kareleri, **mavi** renkle boyayınız.

- Boyadığınız tüm kareleri sayarak elinizin alanını birim kareler cinsinden tahmin ediniz.
- Aynı şekilde silgi, kalemtraş vb. araç gereçlerinizin alanını bulunuz.

Düzensiz olmayan düzlemsel bölgelerin alanlarını tam olarak söyleyemezsek, sınırladıkları bölgedeki birim kareleri sayarak tahminde bulunabiliriz.



#### Şekil 4.2.

**Araştırmacı:** Sizce bu etkinliğin amacı ne olabilir?

**Fırat Öğretmen:** Düzensiz olmayan şekillerin alanını bulma.

**Mert Öğretmen:** Tahmin.

**Araştırmacı:** Peki daha önceden tartıştığımız hangi yöntemle çözülebilir bu soru?

**Pelin- Ayhan Öğretmen:** Alt alanlara ayırma.

**Mert Öğretmen:** Bence alt ve üst sınır belirleme.

**Pelin Öğretmen:** O zaman neden sarıya boyasın ki

**Mert Öğretmen:** daha kolay saymak için

**Pelin Öğretmen:** Evet doğru.

**Ayhan Öğretmen:** Tüm kareleri sayın diyor.

**Pelin Öğretmen:** Sarıları da 1 diye mi saracağız. 50 tane tam var sonraki sarı 51 mi oluyor yani.

**Ayhan Öğretmen:** Evet bu birinci yöntemin üst sınırı oluyor hocam.

**Mert Öğretmen:** Bunu iki saatte mi yapıyorlar?

**Fırat Öğretmen:** Valla elini çiz falan o kadar sürer.

**Araştırmacı:** Saymak çok zor olabiliyor.

**Pelin Öğretmen:** Diğer yöntemler de (alt alanlara bölme, tamamlama, kareleri taşıma) kullanılabilir

#### [O5- K: Tahmin- Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Tartışmada görüldüğü üzere öğretmenler etkinliğin düzgün olmayan şekillerin alanının hesaplanması ve tahmini kazanımına yönelik olduğu fikrindedirler; ancak çözüm yolları hakkında farklı görüşlere sahiptirler. Ayhan Öğretmen bu sorunun önceki oturumlarda tartıştığımız “alt alanlara ayırma” yolu ile çözülebileceğini düşünmektedir. Mert Öğretmen ise etkinliğin öğrencileri “alt ve üst sınır buldurmaya yönlendirdiği” görüşündedir. Mert Öğretmen’in bu görüşünü kabul eden öğretmenlerin etkinliği nasıl yaptıracaklarını tartıştıkları gözlenmiştir. Ayrıca Pelin Öğretmen etkinliğin “alt alanlara ayırma, tamamlama ve kareleri taşıma” gibi yollarla da işlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Benzer bir durum öğretmenlerin aşağıdaki Uygulama Dökümü Formu 1’e ilişkin tartışmalarında şu şekilde görülmektedir:

**Araştırmacı:** Sizce bu etkinlik neyle alakalı? Nasıl hesaplarız bu üçgenlerin [Şekil 4.3.a-b] alanlarını? Başka yöntemler var mı? Farklı sınıf düzeylerinde farklı çözülebilir mi?

**Ayhan Öğretmen:** Çocuk bence bu sorunun formülünü bilmediği sürece bu soruyu yapamaz.

**Mert Öğretmen:** Ya bak şurayı da buldu diyelim ilk dikdörtgenin ve etkinlik üçteki üçgeni buldu. Dikdörtgen yapıp yarısını bularak ama etkinlik ikideki üçgenin alanını bulamaz.

**Ayhan Öğretmen:** Anlatman lazım çocuğa bunu söylemeden buldurman çok zor. Bu etkinlik anlatmadan önce mi?

**Mert Öğretmen:** Bence Ayhan hoca özel bir okulda çalışıyor.

**Ayhan Öğretmen:** Niye?

**Mert Öğretmen:** Böyle sorular soruyorsa.

**Ayhan Öğretmen:** Bence sen de sormuşundur.

**Mert Öğretmen:** Tamam da ben direkt formülü veriyordum.

**Ayhan Öğretmen:** Çocuk eğer bu üçgeni dik üçgene tamamlayabilirse bu noktalar arasındaki mesafenin eşit olduğunu bildiği için bu noktaları birleştirmek aklına geldiği anda soruyu çözer.

**Mert Öğretmen:** Ama bence buradaki amaç o soruyu çözmesi değil bence.

**Fırat Öğretmen:** Bence burada alan formülünü bilmiyor eğer bilse bu birim kareler neden verilsin.

**Ayhan Öğretmen:** Aynen öyle. O yüzden Pelin'in yaptığı gibi yapmamız lazım boyayacağız. Ya da keseceğiz bir şekilde.

**Mert Öğretmen:** Neye göre?

**Ayhan Öğretmen:** Şu kareyi elde edene kadar. Kes yapıştır yapacağız.

**Fırat Öğretmen:** Bu kareden kaç tane olduğunu soruyor işte.

**Araştırmacı:** Peki amaç ne olabilir? Hatta bir de etkinliğin ön kısmı var.

**Pelin Öğretmen:** Bence kaç tane birim kareden oluştuğunu...

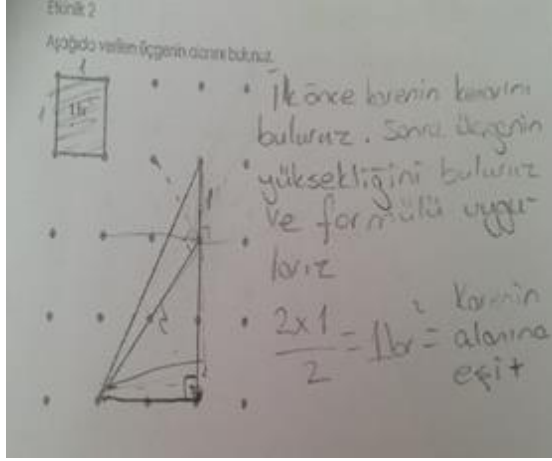
**Fırat Öğretmen:** Basitten başlayıp zora doğru.

**Araştırmacı:** Peki bu etkinlik kullanılarak neler öğretilir?

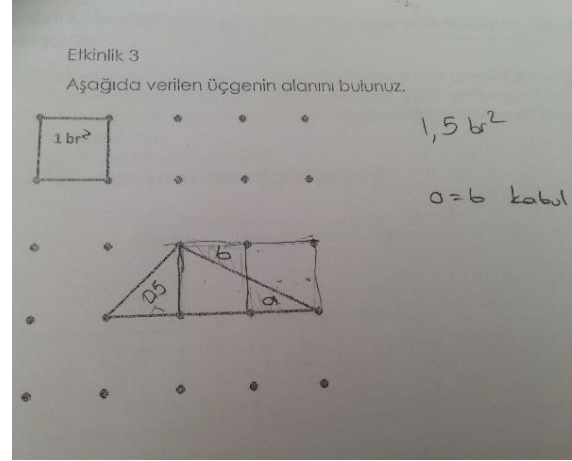
**Pelin Öğretmen:** Buradan yola çıkılarak kare ve dikdörtgenin alanına gidilebilir. Üçgenin alanına da gidilebilir aslında.

#### [O5- K: Tahmin- Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Yukarıdaki ifadelerde görüldüğü üzere uygulama dökümünde bahsi geçen öğretmenin hazırlamış olduğu etkinliklerin amacı hakkında açıklamalarda bulunabilmişlerdir. Önce öğrencilerin formülü bilip bilmemesine odaklansalar da daha sonra etkinliklerin amacının ne olabileceği hakkında tartışmaya başlamışlardır. Öğretmenler, uygulama dökümünde sunulan örnek olayda adı geçen öğretmenin amacının öğrencilere verilen şekillerin alan formüllerini birim kareler yardımı ile bulmak olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum öğretmenlerin alan formülüne değil alan ölçme sürecinin keşfine yönelik açıklamalara yöneldiklerinin bir göstergesi olabilir. Öğretmenlerde meydana gelen bu değişim Ayhan Öğretmen'in bu sorularla gerçekleştirdiği uygulamasına da yansımıştır. Hafta içi yedinci sınıf öğrencilerine sormuş ve elde ettiği cevaplardan örnekleri (Şekil 4.2.a ve 4.2.b) beşinci oturumda grupla paylaşmıştır.



Şekil 4.3.a



Şekil 4.3.b

**Ayhan Öğretmen:** Bu da benim girdiğim en kötü sınıfın iyi bir öğrencisi. Bu daha alanları hiç karşılaştırma yapmadı. Sadece “üçgenin alanı taban çarpı yükseklik bölü ikidir” dedi (Şekil 4.3.a). Nasıl yaptığını sordum bunları yazdı.

**Pelin Öğretmen:** Başka açıklama yapmadı mı peki?

**Ayhan Öğretmen:** Hayır. Bu öğrencide (Şekil 4.3.b) “Şu parçayla şurası eşit olduğu içinde de burası tam kare olur dedi şu da köşeden geçtiği için yarım olarak kabul ediyorum o yüzden 1,5’ tur cevap” dedi. Hoşuma da gitti cevap.

**Fırat Öğretmen:** Fena değil bence.

**Mert Öğretmen:** Evet diğerine göre daha iyi ama bir öncekini yapamadı değil mi?

...

**Ayhan Öğretmen:** Yani ben daha önceki haftalardaki konuşmalarında da söylediğim gibi o iyi öğrencilerin o üçgen sorularını yapabileceğini düşünüyordum hep. Bir şekilde tamamlayıp çıkartıp ama öyle değilmiş yani sadece konuyu anlattığımız hafta çözebiliyorlar demek ki. Aradan zaman geçince unutabiliyorlar. Ya da biraz soruyu zorlaştırınca şeklini değiştirince yapamıyorlar yani.

[O6- K: Birim ebadıyla sayısı arasındaki ilişki-Alan ölçme birimlerinin arasındaki ilişki]

Üç yedinci sınıf öğrencisi ile görüşen Ayhan Öğretmen, öğrencilerden birinin yalnızca formül kullanarak soruları çözmesine karşın formülü açıklayamadığını belirtmiştir. Diğer öğrencilerin ise Etkinlik 2 için mantıklı bir açıklama yapamadıklarını ancak Etkinlik 3’teki üçgenin alanını bir birim karelik alanlara ayırarak/tamamlayarak bulduklarını ifade etmiştir. Öğretmenler üçgenlerin alanlarını formülle çözen öğrencinin cevabından çok diğer öğrencilerin cevaplarını beğendiklerini çünkü bu öğrencilerin bir birim karelik alan ile ilişki kurarak mantıksal bir çıkarımda bulduklarını belirtmişlerdir. Buna karşın hiçbir öğrencinin bu sorulardan yola çıkarak üçgenin alanı ile ilgili yeterli düzeyde açıklama yapamaması Ayhan Öğretmen’i hayal kırıklığına uğratmıştır.

Benzer bir durum Pelin Öğretmen'in aynı hafta yaptığı uygulamada da gözlenmiştir. Pelin Öğretmen farklı sınıf düzeylerindeki üç öğrenciye düzgün olmayan şekiller vererek bu şekillerin alanları hesaplamalarını istemiştir.

**Pelin Öğretmen:** 5. Sınıftaki orta ve 6. Sınıftaki öğrencilerden biri iyiydi. İyi olan öğrenci önce " $8 \times 5 = 40$  birim kare buldum ama tek tek sayada biliriz" dedi.

**Araştırmacı:** Sen mi sordun o mu söyledi peki?

**Pelin Öğretmen:** Ben ilk önce "Bu şeklin alanı nedir? Nasıl bulabiliriz?" diye sormuştum. İkinci soruda "Tam olarak kaç birim kare vardır bu bölgede", "Aşağı yukarı kaç birim kare vardır?" ya da "Bu bölgenin alanı en az kaçtır en fazla kaçtır?" gibi sorular sordum. Bunu (Şekil 4.4.a) çizdi "Burası 32 birim karedir." dedi. Sonra arda kalanları bir bir saydı onlar da "6 tane yapıyor 38 birim karedir." dedi. Ama şunu [ikinci şekildeki işaretli bölge]saymadı "Bunu saymaya gerek yok görmezden gelebilirim" dedi.

**Araştırmacı:** Neden görmezden geldiğini açıkladı mı?

**Pelin Öğretmen:** Bunu herhangi bir şeyle kare yapamayacağı için görmezden geldi. Ancak "Tam olarak nedir" dediğimde 38,25 dedi. "En fazla 39 birim kare olabilir" dedi. Diğer bir öğrenci de 5. Sınıf olmasına rağmen ben ona şaşırdım. Şunu (Şekil 4.4.b) çizdi ve direkt 32 dedi. 1, 2, 3, 4, 5, 6 diye saydı. Şurayı saymadı mesela burası var dedim. Es geçti orayı. "Alanı en az 32, en fazla 39' dur" dedi. Es geçtiği yeri de hesaba kattı. Burada mesela tam olanları saydı. Bu kız 5. Sınıf olmasına rağmen birbirini tamamlayan birimleri bulmaya çalıştı diğerleri buna dikkat etmedi

**Araştırmacı:** Peki nasıl değerlendiriyorsunuz cevapları.

**Mert Öğretmen:** Benimkilere göre iyiymiş.

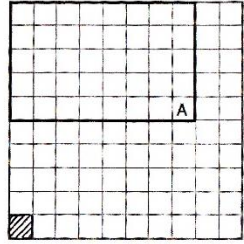
**Ayhan Öğretmen:** İlk öğrencinin cevabı (Şekil 4.4.a) hoşuma gitti ikisi de hoşuma gitti aslında.

**Pelin Öğretmen:** Evet ben 5. Sınıf öğrencisinden bunu beklemiyordum mesela.

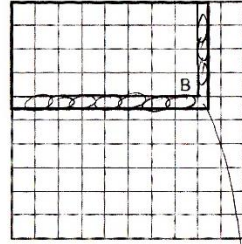
**Araştırmacı:** Peki neden?

**Pelin Öğretmen:** Bunu hep söylüyorum da ben mesela Mert 'inkilerden 7. 8. sınıflara birlikte baktık şok olduk zaman geçtikçe daha çok kurallaştırıyorlar yani. Mantık devre dışı kalıyor sorun biraz oradan kaynaklanıyor.

**[O6- K: Birim ebadiyla sayısı arasındaki ilişki-Alan ölçme birimlerinin arasındaki ilişki]**

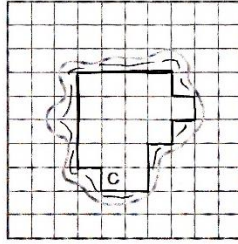


Kısa kenar ile uzun kenarı  
Çarpıp  $40 \text{ br}^2$  buldum.



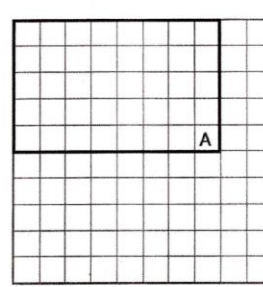
$38,25 \text{ br}^2$   
Tam olarak =  $32 \text{ br}^2$   
1'inci tam  
dikdörtgeni buldum. Ceyrek kaldı ederim.  
 $32 \text{ br}^2$

2'sini 1 saydıklarımdan  
6 birimkare geldi.  
Kümü olarak:  $39 \text{ br}^2$   
Tam olarak  
Alanı:  $38,25 \text{ br}^2$   
kaldım.

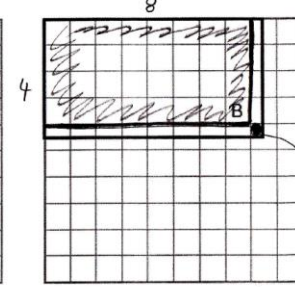


Bunun zor olduğunu düşünüyorum.  
→ 1'inci tam birimleri  
kareleri bulmak için gidelim.  
İçinde 18 tane tam kare var  
1'inde  $27,5$  kare var  
→ Alanı en küçük:  $27 \text{ br}^2$   
→ Alanı en büyük:  $28 \text{ br}^2$

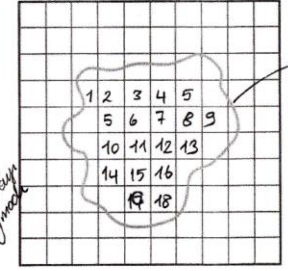
Şekil 4.4.a



40 tane kare, 8'le 5'i çarpılarak



4  
→ Önce 1'inci dikdörtgenin  
alanını buldum  
 $32 \text{ br}^2$   
\*  $38 \text{ br}^2$ 'dir  
Alanı en az:  $32 \text{ br}^2$   
Alanı en fazla:  $39 \text{ br}^2$



Tam olarak 18 tane kare  
Birimi tamamlayan 11 tane  
kare  
Alanı en az:  $18 \text{ br}^2$   
Alanı en fazla:  $29 \text{ br}^2$

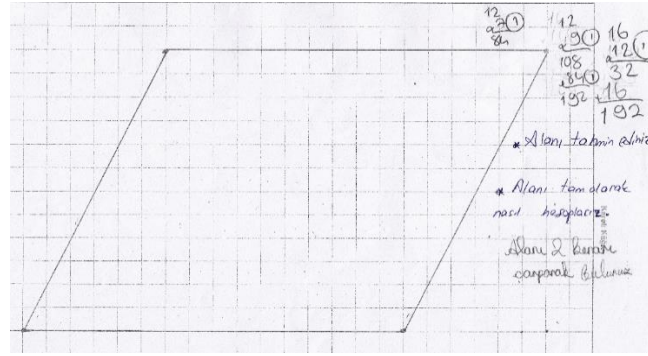
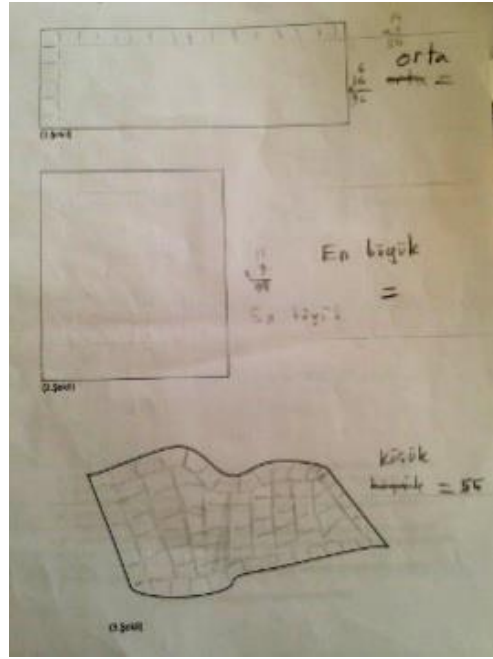
→ Tamamı  
kareleri  
buldu

Şekil 4.4.b

Pelin Öğretmen'in öğrenci cevaplarını anlatırken oldukça detaylı tanımlamalar yaptığı dikkat çekmiştir. Bunun yanında öğrencilerini "alanın en çok ve en az kaç birim kare olabileceği" konusunda yönlendirdiği görülmektedir. Ayrıca hem bu tartışma hem de Ayhan Öğretmen'in uygulamasına ilişkin yapılan tartışmalar göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin, öğrencilerin cevaplarını değerlendirirken alan formülünü kullanıp kullanmadıklarına değil, toplam birim kare sayısı üzerinde çıkarımlarda bulunmalarına dikkat ettikleri görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin, sadece kazanımları, kitaplardaki etkinlikleri ve uygulama dökümlerindeki örnek olayları yorumlarken değil, öğrenci cevaplarını değerlendirirken de birim kavramı üzerine odaklanmaya başladıkları göstermektedir.

Öğretmenlerin alan ölçme sürecine ilişkin düşüncelerinde değişikliğin gözlemlendiği bir başka yer ise hazırlık aşamasında geliştirmiş oldukları öğretim materyalleridir. Öğretmenler alan ölçme sürecinin keşfedilmesine yönelik herhangi bir materyal geliştirmeseler de alan ölçme konusunda yer alan farklı kazanımlara yönelik hazırladıkları materyallerde alan ölçme işleminin birim kareler yardımı ile yapılması gerektiğini göze önünde bulundurdıkları tespit edilmiştir. Örneğin Şekil 4.5.a'da Fırat Öğretmen'in altıncı sınıflara uygulanmak üzere belirli bir alanı tahmin etme konusuna yönelik 8. oturumun ardından geliştirdiği materyal görülmektedir. Bu materyalin amacı, bir birim kare yardımı ile verilen şekillerin alanlarının tahmin edilmesidir. Benzer olarak Ayhan ve Pelin Öğretmen tarafından geliştirilen Şekil 4.5b'de paralelkenarın alan formülünü keşfetmeye yönelik hazırlanan materyalin amacı, yedinci sınıf öğrencilerinin birim kareler yardımı ile paralelkenarın alan formülünü geliştirmelerini sağlamaktır. Öğretmenler bu materyalde öğrencilerden hem birim kareler yardımı ile hem de dikdörtgenin alan formülünden yararlanarak paralelkenarın alan formülünü bulmalarını beklemişlerdir. Şekil 4.5.c'deki materyal ise Pelin ve Mert öğretmenler tarafından beşinci ve altıncı sınıflar için standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkileri keşfetmeye yönelik kazanım için hazırlanmış bir öğretim materyalidir. Öğretmenler bu materyali hazırlamadaki amaçlarını, öğrencilerin 1 cm<sup>2</sup>'lik bir alan içinde 100 tane 1 mm<sup>2</sup>'lik alan olduğunu görmelerini sağlamak şeklinde belirtmişlerdir.





Etkinlik =  $cm^2$ 'yi  $mm^2$ 'ye dönüştürün.

Yanda 1 kenar 1cm olan kare verilmiştir. Ve kenarlar 10 eşit parçaya ayrılmıştır. Her parçaya 1mm denkleştirebiliriz!

Alan =  $1cm \times 1cm = 1cm^2$

**Bütün 1** 1 kenar 1cm olan yukarıdaki karenin içindeki küçük kareleri sayalım. 100 tane kare olduğunu buldunuz mu?  $1cm^2 = 100$  tane 1kenar 1mm olan kare  $1cm^2 = 100mm^2$  denir.

**Ör:**  $2cm$  kenar  $2cm$  kenar  $2cm$  kenar  $2cm$  kenar

→ Yanda bir kenarı 2cm olan kare verilmiştir. Alan =  $4cm^2$ 'dir. ya da  $2cm \times 2cm = 4cm^2$ 'dir.

\* Bulalım 1'deki sonucunuza göre, Bu örnekte kaç tane kare vardır? (1 kenar 1mm olan kare) ⇒ - 400 tane kare vardır.

$4cm^2 = 400mm^2$

Şekil 4.5.a

Şekil 4.5.b

Şekil 4.5.c

Hazırlık aşamasına ilişkin sunulan örneklerde görüldüğü üzere öğretmenlerin alan ölçme eyleminin nasıl gerçekleştiğine ilişkin düşüncelerindeki değişim, alan ölçme konusundaki süreç ve kavramlara olan bakışlarını etkilemiştir. Öğretmenlerin alan ölçme sürecine “formül” yerine “birim” ile yaklaşmaları, kazanımları, ders kitaplarını, etkinlikleri, soruları ve öğrenci cevaplarını yorumlama şekillerini değiştirmiştir. Dahası programda kazanımların ve ders kitaplarındaki etkinliklerin, soruların amaçlarını anlamalarına, ders materyallerini yorumlayıp düzenlemelerine ve yeni materyaller oluşturmalarına yardımcı olmuştur.

#### 4.3.1.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması

Mesleki Gelişim Çalışması başlığı altında bahsedildiği üzere öğretim materyali geliştirme aşamasının başında öğretim materyali geliştirmek ve bu materyali uygulamak üzere öğretmenler materyali uygulamayı planladıkları sınıfların seviyelerine göre iki gruba ayrılmışlardır. Öğretmenler öğretim verdikleri sınıf seviyeleri nedeniyle bu temaya ilişkin doğrudan bir kazanım seçmemiştir. Ancak Mert ve Fırat öğretmenler, 5. Sınıflar seviyesindeki “Dikdörtgenel ve karesel bölgelerin alanlarını santimetrekare ve metrekare birimleriyle hesaplar” kazanımı, Pelin ve Ayhan öğretmenler ise 6. sınıflara yönelik “Alan ölçme birimlerini açıklar ve birbirine dönüştürür” kazanımı bağlamında alan ölçme sürecini uygulamalarına dâhil etmeye karar vermişlerdir.

Öğretim materyali geliştirme aşamasının ilk oturumunda öğretmenlerin alan ölçme sürecin gelişimine yönelik nasıl bir uygulama yapacaklarına ilişkin bir tartışma gerçekleştirmedikleri gözlenmiştir. Ancak iki grubun ortak olarak geliştirmeye çalıştıkları materyal alan ölçme eylemini nasıl ele alacaklarına dair düşüncelerini ortaya koymaktadır.

*Mert Öğretmen: Gelin hep birlikte bir geometri tahtası yapalım.*

*Pelin Öğretmen: Çivili mi?*

*Mert Öğretmen: Ama büyük bir tane. Şunların yani her bir birim kare boyalı ve farklı bir renk olacak. Bu [piyasada satılan bir geometri tahtasını göstererek] çok kötü bence.*

*Pelin Öğretmen: Birim kareleri rahat sayсын diye mi?*

*Mert Öğretmen: Evet.*

*Ayhan Öğretmen: Bunlar [piyasada satılan geometri tahtalarını kast ederek] hiçbir işe yaramıyor şu haliyle.*

*Pelin Öğretmen: Evet büyüğü olsa belki.*

*Mert Öğretmen: Ama bunların 50'ye 50 büyüğünü yaptırsak yan yana hiçbir karenin rengi aynı olmayacak şekilde.*

**Fırat Öğretmen:** Farklı olacak kolay saysın.

**Ayhan Öğretmen:** Bir de bunda lastik kullansak sıkıntı ip yapsak sıkıntı ne yapsak olmuyor bunun yerine diyorum ki ben biraz renkli plastikler şeklinde olsa da çocuk yerine koyarak oluştursa. Kâğıt olur plastik olur.

**Pelin Öğretmen:** Onu yap-boz mantığı ile...

**Mert Öğretmen:** Ben de ondan endişe ediyorum. Ama bir tane olacağı için bütün öğrenciler yapmayacak.

**Mert Öğretmen:** Sunuya yönelik.

**Pelin Öğretmen:** Her birinin farklı renklere boyandığını düşünürsek ve öğrencinin alan ölçmenin içindeki birim kareleri sayma olduğunu özümsemiş olursa alan ve çevre arasındaki farklı kavraması için önemli bir şey olur bence.

#### [O9- K: Öğretim Materyali Geliştirme]

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü gibi öğretmenler birim kareler yardımıyla kaplama yapılarak hesaplanabilecek bir materyal geliştirmek istemişlerdir. Bu süreçte öğretmenler önceden kullandıkları bir materyallerden (geometri tahtası) yola çıkarak öğrencilerin birim kareleri daha rahat saymalarını sağlayacak yeni bir materyal geliştirmeye çalışmışlardır. Ayrıca Pelin Öğretmen'in öğrencilerin alan ölçmenin toplam birim kare sayısını hesaplama işlemi olduğunu anlamalarının, çevre ve alan arasındaki farkı anlamalarına yardımcı olacağını düşündüğü açıktır.

Öğretim materyali geliştirme aşamasının ikinci oturumundaki grup tartışmalarında Mert ve Fırat öğretmenlerin derslerindeki temel hedeflerden birinin öğrencilerin alan ölçme sürecini keşfetmeleri olduğu görülmüştür. Bunun için uygulamalarına alan kavramının ne olduğu ile başlamanın uygun olacağı kanısındadırlar. Öğretmenler bu şekilde alan ve çevre arasındaki farkın uygulamanın başında ortaya konulabileceğini düşünmektedirler. Alan kavramının anlaşılmasından sonra ise bir bölgenin alanının nasıl ölçüleceği üzerinde durulması gerektiğini düşünmüşler, bu amaçla uygulamalarına, farklı bölgelerin alanlarını standart olmayan birimlerle kaplatarak başlamaya ve sınıf tartışmalarında alan ölçme sürecinde birimin rolüne ve toplam birim sayısının bulunmasına odaklanmaya karar vermişlerdir. Daha sonra ise birim karelerle alan ölçme işlemine geçmeyi planlayan Mert ve Fırat öğretmenler öğrencilerin ders kitaplarını ve masalarını birim karelerle kaplatarak öğrencileri "Bir bölgenin alanının, o bölgeyi kaplayan toplam birim kare sayısına eşit" olduğu fikrine ulaştırmayı hedeflemişlerdir. Öğretmenlerin planladıkları etkinlikler, alan ölçme sürecini, önce alan özelliği ön planda olan bir birim seçerek başlama daha sonra bu birimi tekrarlama ya da bu birimle ölçülecek bölgeyi kaplama ve son olarak toplam birim sayısını hesaplama olarak gördüklerini göstermektedir. Bu bakış açılarının

öğretim materyali geliştirme sürecinde hazırladıkları diğer etkinliklere de yansıdığı söylenebilir.

Bu aşamanın ikinci oturumunda Pelin ve Ayhan öğretmenin de tıpkı Mert ve Fırat öğretmen gibi sınıf tartışmalarına “alan ve alan ölçme” kavramları ile başlama kararı verdikleri gözlenmiştir. Benzer şekilde alan ve çevre kavramları arasındaki farkın altını çizmeyi planlayan öğretmenler ardından belirli bir bölgenin alanının nasıl ölçüleceğine ilişkin standart olmayan alan ölçme birimleriyle bir etkinlik yapmaya karar vermişlerdir. Pelin Öğretmen bu şekilde öğrencilerin alan ölçerken iç yüzeyin ölçüleceğinin, çevre ölçerken ise kenar uzunluklarının ölçüleceğinin farkına varabilecekleri kanısındadır. Alan ölçme sürecine çok fazla zaman ayırmayı düşünmeyen öğretmenler, öğrencilerin cevaplarını yönlendirerek “Alan ölçme birimlerini açıklar ve birbirine dönüştürür.” kazanımına geçiş yapmayı planlamışlardır. Öğretmenlerin yapmış oldukları açıklamalar benzer şekilde alan ölçme sürecini “toplam birim kare sayısını hesaplama” olarak tanımladıklarını göstermektedir. Öğretmenlerin bu bakış açısının geliştirmeyi planladıkları materyale de yansıdığı görülmektedir. Öğretmenler standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi gösterebilmek için geliştirdikleri materyalin, öğrencileri alanı kenar uzunluklarını çarparak değil karenin içindeki toplam birim kare sayısını hesaplayarak bulmaya yönlendireceğini kanısındadırlar.

Öğretim materyali geliştirme aşamasının üçüncü oturumunda, öğretmenlerin planlarının alan ölçme sürecine ilişkin kısımları ile ilgili önemli değişikliklere gitmedikleri gözlenmiştir. Yalnız Ayhan ve Pelin öğretmenler zaman sıkıntısından dolayı standart olmayan birimlerle alan ölçme etkinliğinden vazgeçmişler ve alan ölçme sürecine sadece sınıf tartışmasında yer vermeye karar vermişlerdir. Öğretmenler bu kararı almalarında geliştirdikleri “standart alan ölçme birimleri tablosu” materyali üzerinde çalışırken öğrencilerin zaten alan ölçme sürecini deneyimleyecek olmalarının da etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin tamamının “alan ölçme” kavramını uygulamalarına dâhil etmeye karar vermesi ile alan ölçmenin öğrencilerine nasıl açıklanacağı ve öğrencilerin hangi açıklamalarının kabul edileceği bir tartışma konusu olmuştur. Alan ölçmeye ilişkin bir açıklama yazmakta ilk başlarda zorlanan öğretmenler daha önceden inceledikleri uygulama dökümlerini ve ders kitaplarını tekrar gözden geçirmişlerdir.

*Mert Öğretmen:...* Alan ölçme... Seçtiğimiz birimle... Ölçmek istediğimiz yüzeyin karşılaştırılması.

*Pelin Öğretmen:* İfade edilmesi. Yüzeyin alanını bir birimle ifade etmek.

*Ayhan Öğretmen:* Bir yüzeyin içindeki birim kare sayısını bulma işlemidir yaz.

*Fırat Öğretmen:* Standart olan ya da olmayan bir ölçme birimi ile.

*Ayhan Öğretmen:* Onu söylemene gerek yok.

*Araştırmacı:* Peki alan ölçme işlemi yaparken ne yapıyoruz?

*Fırat Öğretmen:* Kaplıyoruz.

*Mert Öğretmen:* İlk önce birim seçiyoruz.

*Pelin Öğretmen:* Daha sonra birim sayısını yani kaç birimden oluştuğunu hesaplıyoruz...

#### [09- K: Öğretim materyali geliştirme]

Bu süreçte öğretmenlerin alan ölçme eylemini açıklarken doğru kelimeleri seçmekte zorlanmakla birlikte farklı ifadeler kullandıkları dikkat çekmektedir. Örneğin Mert Öğretmen; “ölçülecek yüzeyin birimle karşılaştırılması” açıklamasını yaparken, Pelin Öğretmen “yüzey alanını bir birimle ifade etmek”, Ayhan Öğretmen ise “Belirli bir yüzeyin içindeki birim kare sayısını bulma işlemi” açıklamasını yapmıştır. Öğretmenlerin açıklamaları karşılaştırıldığında, Pelin Öğretmen’in yapılan ölçme eylemini karşılaştırma veya bulma gibi eylemlerden ziyade “ifade etme” olarak tanımladığı görülmektedir. Öğretmen tartışmanın ilerleyen kısımlarında alan ölçme süreci için daha açık ifadeler kullanmakla birlikte ölçme eylemini birimlerle ifade etme olarak açıklamaya devam etmiştir. Öğretmenin bu tutumu ölçme eylemini halen bir karşılaştırma, kaplama olarak değil de, daha statik semboller arasında dönüşümler olarak düşündüğü izlenimi doğurmaktadır. Mert Öğretmen’in açıklamasının ise Ayhan Öğretmen’in açıklamasına göre daha kapalı olduğu ve alan ölçme sürecinde tam olarak ne yapıldığını açıklamadığı görülmektedir. Buna karşın Ayhan Öğretmen’in Fırat Öğretmen’in tanıma eklemeyi önerdiği “Standart olan ya da olmayan bir ölçme birimi ile” ifadesine gerek olmadığı belirtmiş ve alan ölçmeyi sadece birim karelerle sınırlandırmıştır. Bu durum Ayhan Öğretmen’in ön görüşmelerdeki açıklamalarına bağlı kalarak hala kare dışındaki birimleri dâhil etmediğini göstermektedir. Tartışmanın sonunda Ayhan Öğretmen’in açıklaması kabul edilmiştir. Ancak uygulamalar sırasında Pelin Öğretmen’in genel olarak ifade ederiz açıklamasını kullanmaya devam ettiği, Ayhan Öğretmen’in ise alan ölçme eylemini sadece birim karelerle sınırlı tuttuğu gözlenmiştir. Buna karşın Fırat ve Mert öğretmenler ise Ayhan Öğretmen’in açıklamasına ek olarak standart olmayan birimleri [kare dışındaki şekiller] de içeren ifadelerle alan ölçme sürecini açıklamışlardır.

Öğretim materyali geliştirme aşamasına genel olarak bakıldığında öğretmenlerin alan ölçme sürecini birimler yardımı ile açıklayacak bir materyal geliştirdikleri görülmektedir. Buna karşın öğretmenlerin alan ölçme sürecini açıklarken bazı zorluklar yaşadıkları ve bu sürece ilişkin anlamalarını sınıflarına transfer etmekte zorlandıkları söylenebilir.

#### 4.3.1.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması

##### Ayhan Öğretmen

Ayhan Öğretmen'in küçük bir grupta ve kendi sınıfında "Alan ölçme birimlerini açıklar ve birbirine dönüştürür" kazanımına gerçekleştirdiği ve her iki uygulamasına da alan kavramı ile başladığı gözlenmiştir. Öğrencilerin bu kavramla ilgili neler hatırladığını sorduğu sorularla yoklayan öğretmen, bazı öğrencilerin alan ve çevre kavramlarını karıştığını gözlemlenmiş ve bu nedenle öncelikle iki kavram arasındaki farka yoğunlaşmıştır. Örneğin öğretmenin küçük bir grupta yaptığı ilk uygulamada bu durum şu şekilde görülmektedir:

*Ayhan Öğretmen: Alanın ne olduğunu biliyor musunuz peki?*

*Yunus: Bir şeyin alanı.*

*Mert: Çevresi.*

*Ayhan Öğretmen: Çevresi mi?*

*Öğrenci: Çevrede tek [eliyle kenarlarını çizdi].*

*Ayhan Öğretmen: Çevrede ne yapıyoruz dedin.*

*Mustafa: Çevrede öğretmenim sınırlarını sayıyorduk.*

*Mert: Ölçüyorduk.*

*Ayhan Öğretmen: Tamam.*

*Mustafa: Bunda da içinin sınırlarını ölçüyoruz [bir birim karenin sınırlarını gösterdi].*

*Ayhan Öğretmen: O zaman çevre olmaz mı? Peki, o zaman nesini ölçüyoruz.*

*Mustafa: Alanını.*

*Ayhan Öğretmen: Alan ne işte? İçindeki neyi ölçüyoruz?*

*Yunus: Birim.*

*Ayhan Öğretmen: Birim ne?*

*Mustafa: Kareyi.*

*Ayhan Öğretmen: Nasıl kareyi?*

*Yunus: Buldum bunlar 1 desimetrekareyse bunların hepsi...*

*Ayhan Öğretmen: Alan Oğuzhan ne düşünüyorsun alanla ilgili, alan nedir? İçi diyor arkadaşların.*

*Mert: Evet içi. Şu sınırların içi.*

*Pelin: Mesela burası [standart alan ölçme birimleri tablosu] bir alan.*

*Ayhan Öğretmen: Peki içinde ne var bunun içi değince ne giriyor içine. Nasıl tarif ederiz.*

*Azime: Metrekaresi.*

*Ayhan Öğretmen: İçinde kaç tane metrekare olduğu mu? Mesela sınıfın alanı olduğu zaman ne diyoruz?*

*Azime: Kaç metrekare olduğu.*

Yukarıdaki tartışmada öğretmenin bir şeklin çevresini belirlerken kenarlarının ölçüldüğü, alanını belirlerken ise içinin ölçüldüğü şekilde verilen cevapları kabul ettiği görülmektedir. Öğretmen öğrencilerine “içindeki neyi ölçüyoruz” sorusunu yöneltmiştir. “Standart alan ölçme birimleri tablosu” materyalinin etrafında oturan öğrencilerin materyal üzerinden yola çıkarak kare ve desimetrekare gibi cevaplar verdiği görülmektedir (bkz. Şekil 4.6.). Tartışmanın devamında Ayhan Öğretmen öğrencilerine bir şeklin alanını “içinde kaç tane metrekare olduğu” şeklinde ifade etmiş; ancak bu tanımlamayı detaylı olarak açıklamadan öğrencilerden alanın nasıl ölçüleceğini bulmalarını istemiştir.



**Şekil 4.6.**

*Ayhan Öğretmen: Peki nasıl ölçeceğiz mesela sınıfımızın alanını?*

*Öğrenci: Kaç metrekare olduğunu bulacağız toplayacağız çarpacağız.*

*Ayhan Öğretmen: Neyi toplayacağız neyi çarpacağız peki? Diyorum ki bir evin alanı nasıl bulunur? Mesela benim sınıfım 30 metrekare sizce ben bunu nasıl ölçtüm.*

*Ahmet: Bir kenarı ile diğer kenarını çarpmış olabilirsiniz.*

*Ayhan Öğretmen: Niye çarpayım? Sınıfımız şekli ne? Kare.*

*Can: Bir kenarını bularak diğerleri ile çarparak.*

*Ayhan Öğretmen: Bütün kenarları bulup birbirleri ile çarpacak mıyız?*

*Filiz: Evet.*

*Ayhan Öğretmen: Çok çıkmaz mı o zaman?*

*Canan: Toplayacağız.*

*Ayhan Öğretmen: Peki neden çarpıyoruz?*

*Canan: Karenin uzunlukları eşit olduğu için.*

*Ayhan Öğretmen: ...Alanını bulurken bütün kenarlarını mı çarpacağız.*

*Can: Hayır iki kenarını.*

*Ayhan Öğretmen: İki kenarının uzunluğunu mu bulmamız gerekiyor yani önce. Peki metrekare ne demek?*

Görüldüğü üzere Ayhan Öğretmen Ahmet'in kenarları çarpma fikrini kabul etmemiş ve çarpma fikrinin nedenini açıklamasını istemiştir. Ancak kısa bir tartışmanın ardından Can'ın kenarları çarpma fikrini kabul etmiş ve standart alan ölçme birimlerine ilişkin açıklamalara geçmiştir. Daha sonra ise alan ölçme birimleri arasındaki ilişkilere geçen Ayhan Öğretmen öğrencilerinin materyali anlamakta zorlandığını fark etmiştir. Öğretim materyali geliştirme aşamasında bahsedildiği üzere "standart alan ölçme birimleri tablosu" materyali yardımı ile öğrencilerin alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi anlayabilmeleri hedeflenmiştir. Bu amaç için öğrencilerin öncelikle bir şeklin alanının, içini kaplayan toplam birim kare sayısına eşit olduğunu anlaması gerekmektedir. Ancak dersin giriş aşamasında Ayhan Öğretmen bu açıklamayı yapmak yerine iki kenarın çarpımı açıklamasını kabul etmiştir. Bu durum öğrencilerin hem çevre ve alan kavramlarını karıştırmaya devam etmelerine, hem de alanı birim kareler üzerinden tanımlayamamalarına sebep olmuştur. Durumu fark eden Ayhan öğretmen, şu açıklamayı yapmıştır:

*Ayhan Öğretmen: Alan konusunda sıkıntı var o zaman alan ve çevreyi ayırt edemiyor muyuz? Şimdi çevre dediğimiz zaman şu siyah çizgilerin boyunu topluyor ve ölçüyorsun alan dediği zaman içindeki kareleri birim kareleri sayıyorsun. Bak mesela burada büyük bir kare var 1 metrekare ve içinde kaç tane desimetrekare ondan bir boy küçük olan kare onların sayısını soruyorum ben şu anda.*

Yukarıdaki açıklamasında görüldüğü üzere Ayhan Öğretmen, bir şeklin alanını ölçmek için içindeki birim karelerin sayılması gerektiğini vurgulamıştır. Ayhan Öğretmen yapılan değerlendirme oturumlarında hazırlamış oldukları öğretim materyali alan ölçme sürecinde formül yerine birimleri ön plana çıkardığı için süreci öğrencilerine tekrar açıklamak zorunda kaldığını belirtmiştir. Bu süreçte kendisinin açıklama yapmasını ise, dersin asıl amacının standart birimler arasındaki ilişkiler olduğuna ve bu nedenle bu konu üzerinde vakit kaybetmek istememesine bağlamıştır. Ayhan Öğretmen'in kendi sınıfında yapmış olduğu ikinci uygulamasında ise alan ölçme birimlerine geçmeden önce alan ölçme sürecini şu şekilde açıkladığı görülmektedir:

*Ayhan Öğretmen: Peki alanı neyle ölçüyoruz.*

*Öğrenci: Metrekareyle.*

*Ayhan Öğretmen: Peki neyi ölçüyoruz.*

*Öğrenci: İçindeki bölgeyi*

*Ayhan Öğretmen: Başka.*



**Öğrenci:** İç kısmını.

**Ayhan Öğretmen:** İçindeki neyi ölçüyoruz peki? ... Peki, alanda içini ölçüyoruz doğru peki nasıl ölçeceğiz?

**Ayhan Öğretmen:** Mesela ben size söyleyeyim bu sınıfın alanı 30 metrekare.

**Öğrenci:** Evet yüzölçümü.

**Ayhan Öğretmen:** Peki ben nasıl ölçtüm buranın alanı?

**Öğrenci:** Metre.

**Öğrenci:** Hocam zaten sınıfımızın kenarları 30 metreye 30 metre olduğu için.

**Ayhan Öğretmen:** Emin misin 30 metre var mıdır şu duvarın boyu?

**Öğrenci:** Hayır hepsinin toplamı.

**Ayhan Öğretmen:** Toplamı deyince çevreyi buluyorduk. Toplama yok toplamayı çıkar aklından toplama çevrede vardı. Mesela tarlamız var alanını ölçmek istiyoruz. Evimiz var alanını ölçmek istiyoruz.

**Öğrenci:** Kısa kenarla uzun kenarı çarparız.

**Öğrenci:** İçindeki kareleri ölçüyoruz

**Ayhan Öğretmen:** Nasıl ölçeceğiz içindeki kareleri...içindeki kareleri ölçüyoruz dedi doğru mesela bizim kitabımız kaç kareden oluşuyor o zaman.

**Öğrenci:** Bilmem.

**Ayhan Öğretmen:** Dedin ya içindeki kareleri ölçüyoruz diye. Kaç tane santimetrekare var bunun içinde. Sınıfımızın alanını ölçerken ne yapıyoruz. Yere bakın yerde göreceksiniz karo taşlarını. Şekli ne onların.

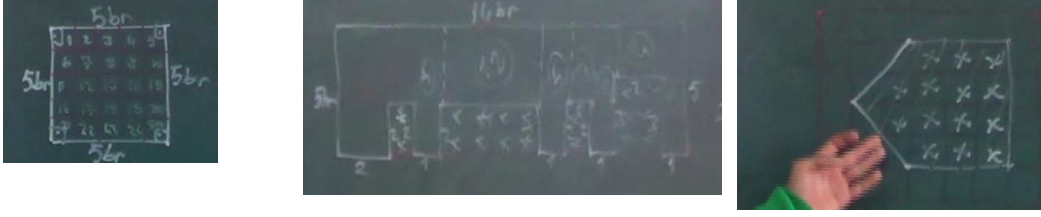
**Öğrenci:** Kare.

**Ayhan Öğretmen:** Peki ben size desem ki sınıfın içinde kaç tane bu fayanslardan var desem?

**Öğrenci:** İki kenarını çarparız

**Ayhan Öğretmen:** Sen kısa yolu olduğu için öyle dedin ama normalde yapılacak işlem nedir? Karoları saymaktır. O karelerin hepsini sayacağız ve diyeceğiz ki bu sınıfın alanı şu kadar karedir. Bu karelerden. Bir yerin alanını ölçmek istediğimiz zaman alıyoruz elimize birim kareleri yerleştiriyoruz ve sayıyoruz.

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Ayhan Öğretmen bu sefer öğrencilerden gelen iki kenarı çarparız cevabını kabul etmemiştir. Alan ölçmeyi birim kareleri yerleştirme (kaplama) ve daha sonra bu birim kareleri sayma işlemi olarak açıklayan Ayhan Öğretmen'in bu ve buna benzer açıklamaları uygulamasının ilerleyen aşamalarında da kullandığı gözlenmiştir. Örneğin, alanı tahmin etme, paralelkenar, dikdörtgen ve üçgenin alanlarının hesaplanmasını içeren kazanımlarda da toplam birim kare sayısını bulmaya ilişkin örnekler üzerinde durmuştur (bkz. Şekil 4.7.).



**Şekil 4.7.**

Değerlendirme oturumunda Ayhan Öğretmen, hazırladıkları materyalin öğrencilerin alan kavramını ve alan ölçme sürecini anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Diğer öğretmenler ise Ayhan Öğretmen'in uygulamasını beğendiklerini ancak alan ölçme sürecine ilişkin açıklamalarının yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Ayhan Öğretmen ayrıca değerlendirme oturumunda öğrencilerinden birinin yaptığı açıklamayı "Bakın sınıfımızı karelere bölmüşler. Bunları sayarsak birim cinsinden sınıfımızın alanını bulabiliriz." arkadaşlarıyla paylaşmış ve bu gibi mantıksal çıkarımlar içeren cevapları çok beğendiğini belirtmiştir.

Ayhan Öğretmen'in uygulamasına genel olarak bakıldığında alan ölçme sürecine ilişkin açıklamalarının yine kare şeklindeki birimlerle sınırlı kaldığı görülmektedir. Buna ek olarak öğretmenin öğretim materyali geliştirme aşamasında olduğu gibi alan ölçmeyi, daha çok karelere ayırma ve birim kare sayısını bulma eylemi olarak açıkladığı görülmektedir. Öğretmenin alan ölçme sürecine ilişkin geliştirdiği bu tutumun hatalı bir yaklaşım içerdiği söylenemez. Ancak böyle bir ölçme deneyimi ile ilk kez karşılaşan öğrencilere yapılacak açıklamaların kaplama yapmak gibi daha eylemsel uygulamalar içermesi, öğrencilerin alan ölçme sürecinin doğasını anlamaları açısından önemlidir. Öğretmenin oturumlarda bu yönde görüş bildirmesine karşın uygulama sırasında bu duruma dikkat etmemesi ilgi çekici bir noktadır.

### **Mert Öğretmen**

Mert Öğretmen "Dikdörtgensel ve karesel bölgelerin alanlarını santimetrekare ve metrekare birimleriyle hesaplar" kazanımına yönelik gerçekleştirdiği her iki uygulamasına da planlarında yer verdiği üzere alan ve alan ölçme kavramları ile başlamıştır. Öncelikle alanla ilgili öğrencilerin günlük hayatlarından örnekler veren Mert Öğretmen daha sonra öğrencilere alan ölçme işleminin nasıl yapılabileceğini sormuştur. Bu durum öğretmenin ilk uygulamasında şu şekilde görülmektedir:

**Mert Öğretmen:** Ne demek mesela alan? Bir şeyin alanı? Alan ve çevre aynı şey mi?

**Can:** Alan bir yeri kapladığı yer.

**Mert Öğretmen:** Ama ben size okulun alanı nedir diye sorsam ne anlarsınız? Okulumuzun kapladığı yer mi olur? Peki, nasıl hesaplayabiliriz? Alan hesaplama ne demektir?

**Ayşe:** Çarparız.

**Mert Öğretmen:** Formüle dökmeden yani... Mesela bu karelerle ölçebilir miyiz?

**Pelin:** Evet.

**Mert Öğretmen:** Nasıl yaparız.

**Cihan:** Kaplamak öğretmenim.

**Öğrenciler:** İçine koyarız.

**Mert Öğretmen:** Tamam bir cismin alanını ölçme içlerine koymak demek mi?

...

**Kismet:** Eğer öğretmenim o kareleri içine dizersek...

**Mert Öğretmen:** Etrafına mı içine mi?

**Kıymet:** İçine. Bir masayı ölçersek o karelerini içine dizeriz

**Mert Öğretmen:** Olabilir başka bir fikri olan. Hiçbir fikriniz yok mu yine?

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Mert Öğretmen “çarparız” cevabını veren öğrencinin cevabını kabul etmemiştir. Formül içermeyen bir cevap istediğini belirten öğretmen, öğrencilerinin istediği gibi bir fikir üretememesi üzerine karelerin alan ölçme sürecinde kullanılıp kullanılamayacağını sorarak öğrencilere ipucu vermiştir. Bu ipucundan sonra öğrencilerin doğruya yakın cevaplar verdiği ancak Mert Öğretmen’in dersi yönlendirmek için bu cevaplardan yararlanmadığı ve alan ölçmenin nasıl gerçekleştiğini tam olarak açıklamadan etkinliklere geçtiği gözlemlenmiştir. İlk uygulamasının geri kalan kısmında da alan ve alan ölçmeyle ilgili tanımlama yapmayan Mert Öğretmen ikinci uygulaması sırasında alan ve alan ölçmeye ilişkin şu açıklamaları yapmıştır:

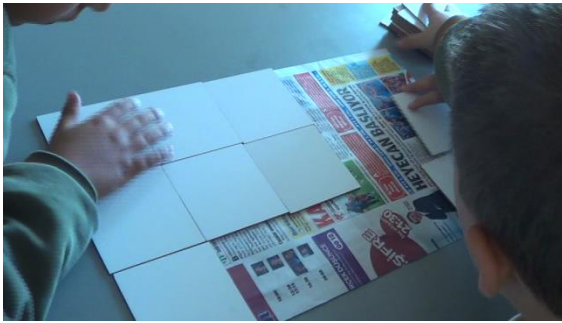
*Biz aslında buradaki birim kareleri sayıyoruz. Alan demek içindeki birim kareleri sayma işlemi demek. Kaç tane birim kare var demek. Birim, birimimiz neyse cm olabilir metre olabilir neyse biz oradaki işlemi sayıyoruz. Şimdi dediğimi yazın sonra tahtadakileri yazın. Belirlediğimiz bölgenin alanını bulma işlemi aslında o bölgedeki içindeki birim kareleri sayma işlemidir.*

Yukarıdaki açıklamada görüldüğü üzere öğretmen uygulama sırasında alan ve alan ölçme kavramlarını birbirinden net olarak ayırmamaktadır. Ancak yaptığı açıklamalarda alan ölçme sürecinin birimle ilişkisinin altını çizdiği görülmektedir. Ayrıca Mert Öğretmen’in her iki uygulamasında da alan ve çevre arasındaki farkın altını çizmek istediği gözlenmiştir. Alan ve çevre arasındaki farkı göstermek için bu iki büyüklüğün hesaplanma şekillerinden yararlanmıştır. Bir şeklin çevresini ölçerken kenar uzunluklarını ölçtüklerini belirten öğretmen, alan ölçerken ise karelere ayrılmış tahtadan yararlanarak şeklin içindeki birim karelerin sayıldığını

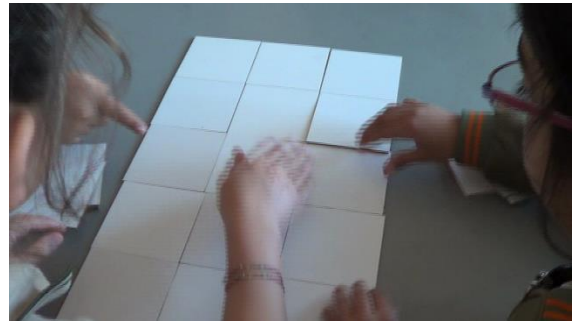
ifade etmiştir. Görüldüğü üzere Mert Öğretmen bir şeklin alanının içini kaplayan toplam birim kare sayısına eşit olduğuna işaret etmektedir. Bu durum öğretmenin uygulamış olduğu alan ölçme etkinliklerinde de gözlenmiştir.

Mert Öğretmen, yaptığı ilk uygulama kapsamında öncelikle öğrencilerin defter, kitap ve gazete kâğıdı gibi standart olmayan alan ölçme birimlerini kullanarak alan hesaplamalarını istemiştir. Bu süreçte alan ölçme işleminin eş birimlerle yapıldığı zaman anlamlı olacağını ve alanın şeklin içini kaplayan toplam birim sayısına eşit olduğunu belirtmiştir. Mert Öğretmen'in ilk uygulamasında ölçme işlemi yaparken elimizde yeterli birim olmadığına birimin yineleyerek de kullanılabileceğinin altını çizdiği gözlenmiştir. Öğretmen ikinci uygulamasında böyle bir açıklama yapmamasına karşın kendi masasını birim karelerle ölçerek kaplamak yerine yineleme işlemini tercih etmiştir.

Mert Öğretmen ilk uygulaması kapsamında öğrencilere gazete kâğıtları ve birim kareler dağıtmış ve "Bu gazete kâğıtlarının kaç birim kareden oluştuğunu" bulmalarını istemiştir. Öğrenciler kâğıtları Şekil 4.7.a ve Şekil 4.7.b'deki gibi kaplamışlar ve 15 birim kare sonucuna ulaşmışlardır. Bu süreçte Mert Öğretmen alan ölçmenin bir "yüzey kaplama" işi olduğunu hatırlatmış ve bir bölgenin alanının birim kareler yerleştirilerek hesaplanabileceğinin altını çizerek "alan formülünün geliştirilmesi" kazanımına ilişkin etkinliklere geçmiştir.

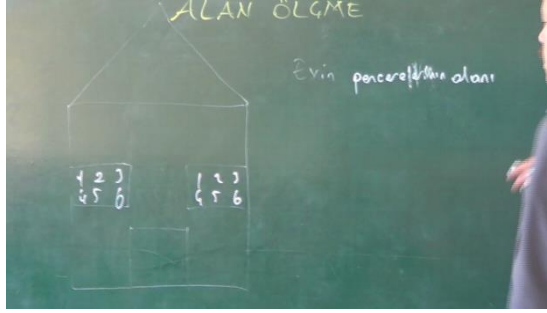


**Şekil 4.7.a**

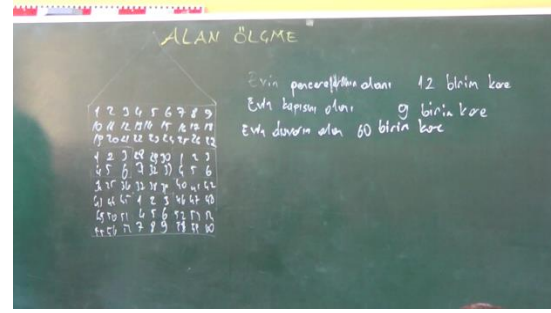


**Şekil 4.7.b**

Mert Öğretmen ikinci uygulamasında seçmiş olduğu gösterimler ve öğrencilere sormuş olduğu sorularda da alan ölçme sürecini benzer şekilde ele almıştır. İkinci uygulamasını daha kalabalık bir grupta gerçekleştirdiği için bir önceki uygulamasında kullandığı materyalleri tercih etmemiş, bunun yerine tahtaya farklı şekiller çizerek dersi bu şekiller üzerinden anlatmıştır (bkz. Şekil 4.8., 4.9.).



Şekil 4.8.



Şekil 4.9.

Şekil 4.8.a ve b'de görüldüğü üzere Mert Öğretmen kareli tahtaya bir ev çizmiş ve öğrencilerden tahtadaki birim kareler yardımı ile evin belirli bölümlerinin alanlarını bulmalarını istemiştir. Ancak Mert Öğretmen öğrencilerden istediği cevabı alamamış; bunun üzerine evin önce pencere ve kapısının daha sonra ise tamamının kaç birim kareden oluştuğunu, birim karelerin içine sayılar yazarak hesaplamıştır. Öğretmenin bu şekilde pek çok örnek verdiği dikkat çekmiştir.

Mert Öğretmen'in iki uygulaması da incelendiğinde öğrencilerinin bir bölgenin alanının içindeki toplam birim kare sayısına eşit olduğunu anlamalarını beklediği görülmektedir. Öğretmenin iki farklı uygulamasında aynı amaca farklı yollarla ulaşmayı hedeflediği gözlenmiştir. Küçük grupla yapmış olduğu uygulamada birimle kaplama gibi etkinliklere daha çok yer veren Mert Öğretmen, öğrencilere alan ölçme sürecine ilişkin daha fazla soru sormuştur. Ancak, değerlendirme oturumunda öğrencilerden istediği cevapları alamadığını belirtmiştir.

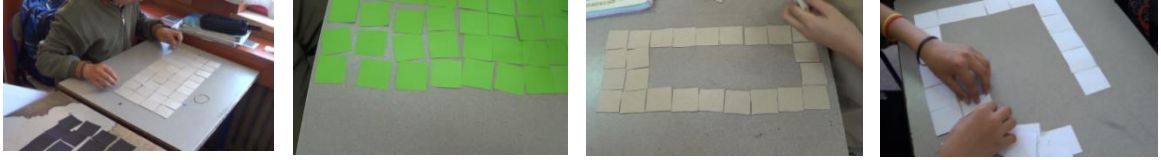
*Dersi planlarken, kendimiz de hatalı planlıyoruz. Biz Fırat'la planlarken birime cevap alacağız, alana cevap alacağız diye düşünmüştük. Ama ne oldu hiçbirine cevap alamadık. Dersi planlarken bu durumu göz önünde bulundurmalıydık."*

#### [O13- K: Değerlendirme]

Mert Öğretmenin yukarıdaki açıklamalarından uygulamasının başarıya ulaşmadığını düşündüğü ve bunun nedeni olarak olası öğrenci cevaplarına yönelik bir planlama yapmamasını gösterdiği görülmektedir. Bu açıklamaların ardından özellikle öğrencilerin formül kullanmaya yönelik ısrarından yorulduğunu belirten Mert Öğretmen, öğrencilerinin alan ölçmeyi birim kareler yardımı ile hesaplamayı anlayıp anlamadıklarından emin olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte grup arkadaşları bazı öğrencilerin alan ölçme ile ilgili güzel cevaplar verdiğini ancak Mert Öğretmen'in bu cevaplardan yararlanarak dersi şekillendirmediğini belirtmişlerdir. Mert Öğretmen bu duruma paralel olarak ikinci uygulamasında öğrencilerden cevap

beklemeden alan ölçme sürecini kendisi açıklamış ve bu uygulama kapsamındaki performansından daha çok memnun olduğunu belirtmiştir.

Mert Öğretmen'in beşinci sınıf seviyesinde gözlemlenen diğer derslerinde alan ölçme konularında verilen bir alanı birim karelerle ölçmeyi gerektirecek etkinliklere yer verdiği gözlenmiştir. Örneğin "Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur." kazanımı için öğrencilerine birbirine eş 32 birim kare hazırlatmış ve derste bu kareler yardımı ile öğrencilerden aynı alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturmalarını istemiştir (bkz. Şekil 4.10.). Öğretmenin bu uygulamada öğrencilerden dikdörtgenin alanını önce birim kareler yardımıyla daha sonra ise alan formülüyle bulmalarını istemiştir. Bu durum Mert öğretmenin derslerinde alan ölçme sürecini sadece formülle açıklamadığının bir göstergesidir.



Şekil 4.10.

### Pelin Öğretmen

Pelin Öğretmen "Alan ölçme birimlerini açıklar ve birbirine dönüştürür" kazanımına yönelik gerçekleştirdiği uygulamasına diğer meslektaşları gibi alan ve çevre arasındaki farkı çizerek başlamıştır. Bu bağlamda öğrencilerden sınıfta bulunan çeşitli nesnelerin alanlarını ve çevrelerini göstermelerini isteyen öğretmen, daha sonra sınıfa alanın ne demek olduğunu sormuştur.

**Pelin Öğretmen:** Şimdi bir çevreyi hatırlayalım. Neydi çokgenlerin çevresi gösterelim. Haydi, duyuru panosunun çevresini göster Osman. Güzel. Harun şunun [yazı tahtası] çevresini göster bakalım. Başka çokgenlerin neleri vardır çevresi dışında?

**Burcu:** Alanı vardır.

**Pelin Öğretmen:** Peki alanı neresidir desem. Osman duyuru köşesinin alanını göster. Tamamını göster sanki elinde bir fırça var boyuyorsun. Umut gel sen de karenin alanını göster. Peki, alanı nasıl tanımlarız o zaman. Nedir alan?

**Mustafa:** Çokgenlerin tamamı mı? ...

**Pelin Öğretmen:** Böyle biliyorsun ama anlatamıyorsun di mi? Herkes fikrini söylesin alan hakkında. Tanımlamanızı istesem ne diye tanımlarsınız, alan nedir? Mesela orda bir şey dedi çokgenlerin dedi.

**Kevser:** Çokgenlerin içinde yer alan kısmı.

**Pelin Öğretmen:** Çokgenlerin içi dedi.

**Yasin:** Çokgenlerin içini kaplayan yani kapsayan yer.

**Mustafa:** Bir nesnenin yüzeyinin tamamı.

**Pelin Öğretmen:** Güzel.

**Davut:** Bir nesnenin uzayda kapsadığı hacim olabilir.

**Pelin Öğretmen:** Hu alan “Bir nesnenin uzayda kapsadığı hacim” çok havalı oldu 😊.

**Melis:** Hocam bence şey bir şeklin içinde kapladığı içini oluşturan yere alan denir.

**Pelin Öğretmen:** Sen ne düşünüyorsun

**Emre:** Bir cismin içini oluşturan atom parçası 😊.

**Pelin Öğretmen:** Ooo neyse ben daha fazla sormayayım. Baya küçük parçalara döndü. Peki, şöyle gidelim alanı neyle hesaplarız mesela duyuru köşesini kaldıracağım aynı ebatlarda bir tane daha duyuru köşesine ihtiyacım var. Oraya ne kadar kapladığını Mediha kaplamak demişti ya bilmek istiyorum. Ne yaparım, neyle ölçerim orayı nasıl ölçerim. Nasıl ifade ederim?

**Yasin:** Ben şöyle yapardım iki. Kenarını ölçerdim sonra ikisini çarpardım. Ondan sonra bulmuş olurdum.

**Pelin Öğretmen:** Hadi git ölç.

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Pelin Öğretmen bir şeklin kenarlarının o şeklin çevresini, içinin ise alanını oluşturduğunu öğrencilere hissettirdikten sonra öğrencilerden alan kavramını açıklamalarını istemiştir. Ancak öğrencilerin cevapları ile ilgili herhangi bir yorum yapmamıştır. Alanın ne olduğunu açıklamadan, öğrencilere şeklin alanının nasıl hesaplanacağını sormuştur. Öğretmen bunu sorarken öğretim materyali geliştirme aşamasındaki açıklamalarına paralel olarak önce alanın nasıl ölçüleceğini sormasına karşın bu soruyu hemen “nasıl ifade ederiz” olarak değiştirmiştir. Öğretmen şeklin alanının nasıl hesaplanacağına ilişkin tıpkı Ayhan Öğretmen gibi “kenarları çarpma” fikrini hızlıca kabul etmiş ve bir şeklin alanının içini kaplayan toplam birim kare sayısına eşit olduğuna ilişkin herhangi bir açıklama yapmamıştır. Tartışmanın ilerleyen kısımlarında “Şimdi toparlarsak alanının ne olduğunu söylediniz. Alan neymiş? Kapladığı yüzey dediniz değil mi? Alanı neyle ölçüyor muyuz?” öğrencilere bu soruyu sorduktan sonra “Ya da nasıl ifade ederiz?” sözleriyle birim konusuna geçmiştir. Bu durum öğretmenin ölçme sürecine ilişkin bir önceki aşamada yaptığı açıklamaları devam ettirdiği göstermektedir.

Öğretim materyali geliştirme aşamasında da belirtildiği gibi öğrencilerin “standart alan ölçme birimleri tablosu” materyalini anlamaları ve kullanabilmeleri için bir şeklin alanının içerisindeki toplam birim kare sayısına eşit olduğu fikrinin farkında olmaları gerekmektedir. Ancak Pelin Öğretmenin bu ilişkiyi açıklamadan standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiye geçtiği gözlenmiştir. Öğrencilerden “standart alan ölçme

birimleri tablosu”ndan yararlanarak 1 metre karenin içinde kaç tane 1 santimetrekare olduğunu bulmalarını istemiştir.

**Pelin Öğretmen:** 1 metre karenin içinde kaç tane 1 santimetrekare olduğunu kim söyleyecek?

**Öğrenciler:** 1000

**Pelin Öğretmen:** Neden peki?

**Öğrenci:** Çünkü çevirdik 100 santimetreye 100 santimetreyi çarptık 10000 santimetrekare.

**Pelin Öğretmen:** O zaman şunu söyleye bilir miyiz  $1 m^2 = 10000 cm^2$  diyebilir miyiz? Peki bunu bu şekilde yapmak dışında nasıl yapabiliriz?

**Öğrenci:** İki sıfır ekleriz.

**Pelin Öğretmen:** Daha bilmiyoruz onu...

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öğretmen öğrencilerden gelen kenarları önce santimetreye çevirip sonra alanını bulma fikrini ve iki sıfır ekleme fikrini doğru cevap olarak kabul etmemiştir. Öğrencilerin standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi anlamaları için yeni bir alan tanımına ihtiyaç duyduğunu fark eden öğretmen öğrencilerine şu açıklamayı yapmıştır:

*“Sanki elimizde alanı 1 santimetrekare olan bir birim var biz bunlarla tek tek kaplamış gibi olmadık mı? Yani ne demektir bu 1 metre kare dediğinde ne demek? Bu şeklin içinde kenarı 1 metre olan yani 1 metre karelik bir kare var demek. Alanını 10000 santimetrekare olarak ifade ettiğimizde bu ne demek? Kenarı santimetrekare olan 10000 tane kare var demek.”*

Açıklamada görüldüğü üzere öğretmen alan ve alan ölçme kavramlarının altını çizmemekle birlikte alan ölçme sürecini bir birimle kaplama süreci olarak açıklamaktadır. Bu süreçte bir şeklin alanının içindeki toplam birim kare sayısına eşit olduğu belirtmiştir. Pelin Öğretmen uygulamasının ilerleyen aşamalarında öğrencilerine bir şeklin alanını, parçalayarak (birim karelere ayırarak), tek tek birimle kaplayarak ya da tek bir birimi yineleyerek de ölçebileceklerini belirtmiştir. Pelin Öğretmen sınıf tartışması sırasında “Şeklimizin alanını kaç tane 1 br<sup>2</sup>’lik şeyle kaplayabiliriz? Ben bu şeklin alanını ifade edilecek olsa, şeklin içinde kaç birim kare vardır derim.” gibi sorular sormuştur. Bu durum öğretmenin cevap olarak alan formülünü aramadığının, öğrencilerden bir karşılaştırma yapmalarını beklediğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Öğretmen aynı zamanda uygulaması boyunca sık sık öğrencilerine alanı formül yardımıyla değil sayarak hesaplamalarının daha iyi olacağını belirtmiş, bu şekilde alan ve çevre hesaplamalarını karıştırmayacaklarını vurgulamıştır. Pelin Öğretmen, değerlendirme oturumunda bu uygulamaların öğrencilerinin sınav kâğıtlarına yansdığından bahsetmiştir.



“İlk kez ben hep böyle anlatır anlatırdım sonra yılın sonunda alan çevre yine birbirine girerdi. Ama şimdi kendimi daha iyi hissediyorum karıştırmazlarmış gibi geliyor. O kaplamak sayesinde sonra birçok soruda da öyle yaptık. O yüzden birçoğu alan ya da çevre dediğinde diğer alternatifi ile karıştırmamaya başladı. Özellikle bir sınıfta umarım öyle olur yani umarım bunu aşarız. Demek ki aşılabiliyormuş.”

[O13- K: Değerlendirme]

Pelin Öğretmen'in uygulamasına bakıldığında Ayhan Öğretmen'in uygulaması ile benzerlikler taşıdığı söylenebilir. Ayhan Öğretmen gibi uygulamanın başında öğrencilerden gelen formül teklifini kabul eden Pelin Öğretmen daha sonra süreci tekrar açıklamak zorunda kalmıştır. Ancak alan ölçme sürecini sadece standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiler kapsamında ve alan ölçme kavramının altını çizmeden açıklamıştır. Öğretmenin bu eksikliği öğrencilerine daha sonraları sık sık bir şeklin alanını bulmak için içindeki birim kareleri saymak gerektiğini tekrarlayarak gidermeye çalıştığı gözlenmiştir. Ayrıca bir şeklin alanının sadece içindeki birim kareler sayılarak değil, şeklin birimlere ayrılarak ya da birimin yineleme sayısı ile de bulunabileceğinin altını çizmiştir. Bu bağlamda öğrencilerden tek bir birim kare yardımıyla belli şekillerin alanı nasıl ölçeceklerini göstermelerini istemiştir (bkz. Şekil 4.11.). Bu durum öğretmenin alanı ölçmenin farklı yollarından haberdar olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.



Şekil 4.11.

### 4.3.2. Alan Formülünün Temelleri

Bu tema kapsamında mesleki gelişim çalışmasının (i) Hazırlık, (ii) Öğretim Materyali Geliştirme ve (iii) Uygulama ve Değerlendirme aşamalarında öğretmenlerin tartışmaları, geliştirmiş oldukları öğretim materyalleri ve uygulamaları bağlamında dikdörtgenin alan formülünün temellerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

#### 4.3.2.1. Hazırlık Aşaması

Hazırlık aşamasının üçüncü oturumunda tartışılmaya başlanan *dikdörtgenin alan formülünün temelleri* konusu çalışmanın geri kalan oturumları boyunca da

tartışılmıştır. Öğretmenler bu konuyu “standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiler, tahmin ve düzgün şekillerin alan formülleri arasındaki ilişkiler” konularında incelemiş oldukları uygulama dökümleri ve hazırlamış oldukları materyaller kapsamında tartışmışlardır. Öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmasının hazırlık aşaması boyunca yapmış oldukları tartışmalar, dikdörtgenin alan formülünün gelişimi açısından önemli olduğu düşünülen dört madde (Outhred ve Mitchelmore, 2000) maddeleri kapsamında incelenmiştir. Bu maddeler: (i) dikdörtgen herhangi bir çakışma ya da boşluk bırakılmadan birimlerle kaplanır. (ii) birimler her satırda eşit sayıda olacak şekilde bir dizi oluşturmalıdır. (iii) her satırdaki birim sayısı ve satır sayısı dikdörtgenin kenar uzunlukları ile belirlenir. (iv) dikdörtgenin içindeki toplam birim sayısı her satır ve sütunda bulunan birim sayıları ile hesaplanabilir (s. 161).

### **Dikdörtgen herhangi bir çakışma ya da boşluk bırakılmadan birimlerle kaplanır.**

Öğretmenlerin ikinci oturum sırasında taşın yüzey alanını hesaplarırken en çok üzerinde durdukları noktalardan biri taşın yüzeyini en iyi şekilde kaplamaktır. Öğretmenler hata payını azaltmak için folyoyu taşın bütün gözeneklerine yerleştirmeye çalışmış ve taşın yüzeyini daha iyi kaplamalarını sağlayacak araçlar üzerine tartışmışlardır. Öğretmenlerin alan ölçme sürecinde birimin rolünü fark etmeleri ile birlikte, bir bölgenin alanını daha doğru bir şekilde hesaplamak için yapılan tartışmaların odak noktası, kullanılacak birimlerin özellikleri ve bu birimlerin nasıl yerleştirileceği üzerine olmuştur.

Öğretmenlerin bu konuya ilişkin odaklandıkları ilk düşünce birimlerin arasında boşluk kalmaması yönündedir. Bu nedenle düzlemi daha iyi kaplayacak şekillerin seçilmesi gerektiğini belirtmişler ve daha düz yüzeye sahip birim modellerinin alanı bulmakta yardımcı olabileceği kanısına varmışlardır. Ayrıca fasulye gibi cisimlerin arasında boşluk kalacağı için böyle cisimlerim birim modeli olarak kullanılmasının uygun olamayacağını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin birimlerin arasındaki boşluğa ilişkin iki farklı oturumda yaptıkları açıklamalar şu şekildedir:

*Araştırmacı: Diyelim ki elimdeki post-it'lerle bu masanın alanını ölçmenizi istedim. Nelere dikkat ederiz?*

*Pelin Öğretmen: Boşluk bırakmadan kaplarız..*

### **[O3- K: Alan Ölçme Öğretimi]**

*Mert Öğretmen: Süsleme diye bir şey biliyor musunuz hocam. Orda bir kural var ya bir cisimle süsleme yapabilmek için 360 derece olacak ya çocuk onun farkında olamayacak beki ama öğretmen onun farkında olarak şey yapabilir tahminim. 90 olunca çünkü mutlaka*

kapanyor boşluk kalmıyor. Altıgende 120 olduğu için şey oluyor. İç açılarının bir noktada 360 derece olması gerekiyor.

[O3- K: Alan Ölçme Öğretimi]

Yukarıda iki farklı tartışma sırasında Pelin ve Mert öğretmenlerin yaptıkları açıklamalar, kaplama esnasında boşluk kalmaması gerektiğinin farkında olduklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Öğretmenler aynı zamanda ders kitabında (Duartepe, vd. 2005) bulunan aşağıdaki etkinliği (bkz. Şekil 4.12.) şu şekilde yorumlamışlardır:

*Alanı Hangisi ile Ölçelim?*



- Farklı büyüklüklerde dikdörtgen, kare ve yuvarlak kâğıtlar hazırlayınız.
- Sıranızın yüzeyini dikdörtgen şeklindeki kâğıtlarla kaplamak için kaç kâğıt kullanacağını tahmin ediniz.
- Aynı şekilde kare ve yuvarlak kâğıtlar için de tahminde bulununuz.
- Sıranın üstünü dikdörtgen, kare ve yuvarlak kâğıtlarla ayrı ayrı kaplayınız. Sonra tahmininizi kontrol ediniz.
- Alanı, hangi kâğıtlarla boşluk kalmadan kaplayabildiniz?
- Hangi şeklindeki kâğıtla bir alanı belirlemek daha uygundur? Tartışınız.

**Şekil 4.12.**

*Mert Öğretmen:* “Alanı hangisi ile ölçelim” i okuyor.

*Araştırmacı:* İlk etkinliği konuşalım biraz ne üzerine yapılmış bir etkinlik sizce?

*Mert Öğretmen:* Birim kareyi kullanmaya itmeye yönelik hocam.

*Pelin Öğretmen:* Yuvarlağı direkt eleyecek burada boşluk kaldığı için.

*Araştırmacı:* Sizce dikdörtgeni eler mi burada?

*Fırat Öğretmen:* Şekle bağlı.

*Mert Öğretmen:* Kapattığı için elemez.

*Ayhan Öğretmen:* Eğer tam kaplayabildiyse elemez bence

*Pelin Öğretmen:* Başlangıçta elemez bence kare dikdörtgen kalır.

[O5- K: Tahmin- Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

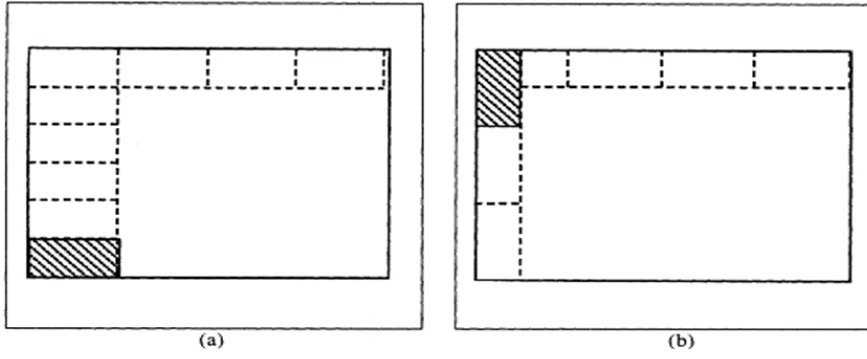
Yukarıdaki örnekte görüldüğü üzere öğretmenler etkinliğin amacının bölgenin boşluk kalmadan kaplanması ile ilişkili olduğunu düşünmektirler. Ayrıca altıncı oturumda bir öğretim materyali planlarken ve alan ölçerken öğrencilerden beledikleri davranışlarla ilgili “Şeye dikkat etmeliyiz, işte üst üste gelmesin, boşluk kalmamasın. Bunlar önemli hatırladığım kadarıyla.” açıklamalarını yapmışlardır.

Buna karşın birimlerin arasındaki boşluklar ya da çakışmalar öğretmenlerin hazırlık aşaması boyunca inceledikleri uygulama dökümlerinde veya hazırlamış oldukları

öğretim materyallerinde öncelikli olarak önem verdikleri bir durum olmamıştır. Bu durum Uygulama Dökümü Öğretmen Görüşme Formu 3'deki öğretmenin yaptığı “Bunun yerine öğrencilerin dikdörtgenin alanını hesaplarken yüzeyin mutlaka tamamının, birimler tarafından boşluk ve çakışma olmadan kaplanması gerekir.” açıklaması üzerinde araştırmacının yönlendirmelerine rağmen üzerinde durmadıkları gözlenmiştir. Araştırmacının “alan ölçme sürecinde boşlukların ve çakışmanın önemini” sorması üzerine ise Pelin Öğretmen'in “Evet onlar zaten var.” açıklamasında bulunmuştur. Bu durum onlar için çok basit görünen bir gerçek üzerine tartışmaktan hoşlanmamalarından veya bu kazanımın daha küçük sınıflar için olduğunu düşündüklerinden kaynaklanıyor olabilir. Öğretmenlerin bu tutumunun sınıf içi uygulamalarına da yansıdığı gözlenmiştir.

**Birimler her satırda eşit sayıda olacak şekilde bir dizi oluşturmalıdır.**

Bir dikdörtgenin alanının, birimlerin yinelenmesi ve bu yinelenme sayısının belirlenmesi sonucunda hesaplanabileceğini fark eden öğretmenlerin, yinelenme sayısının uzaysal bir düzen içinde de yapılabileceğini keşfetmesi gerekmektedir. Çünkü kaplama eylemi ancak belli bir düzen dâhilinde yapıldığında ölçüm kolaylığı sağlar (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010). Bu düzenden kasıt birim karelerin satır ve sütunlar şeklinde ele alınmasıdır (Zembat, 2013). Bu nedenle dikdörtgenin alanını kaplayan toplam birim kare sayısının daha kolay bir şekilde hesaplanabilmesi için birimlerin belirli bir düzen dâhilinde yerleştirilmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle birimlerin her satırda eşit sayıda olacak şekilde bir dizi oluşturmaları gerekmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerden dikdörtgen şeklindeki kartlar yardımı ile bir alan ölçme eylemi gerçekleştirmeleri istenmiştir. Mert ve Ayhan öğretmenler kartları diziler halinde yerleştirirken Fırat ve Pelin öğretmenlerin kartları rastgele yerleştirdikleri gözlenmiştir. Ayrıca bu iki dizilim arasında herhangi bir fark göremediklerini de belirtmişlerdir. Bu etkinliğin ardından öğretmenlerden Uygulama Dökümü Öğretmen Görüşme Formu 2'yi incelemeleri ve aşağıdaki iki öğrenci cevabı (bkz. Şekil 4.13.) arasındaki farkı açıklamaları istenmiştir.



**Şekil 4.13.**

Öğretmenler soruyu b şeklindeki gibi cevaplayan öğrencinin, dikdörtgenin kenar uzunluklarını birimin uzun kenarı cinsinden hesaplamak için böyle bir dizilişi seçtiğini belirtmiştir. Ancak Ayhan Öğretmen açıklayamasa da kartları a şeklindeki gibi dizen öğrencilerin daha mantıklı bir yol izlemiş olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenler daha çok çakışma durumu üzerine tartışsalar da tartışmanın ilerleyen kısımlarında ikinci şekil içindeki toplam birim sayısının kolay bir yoldan hesaplanamayacağı bu nedenle de ilk şekildeki dizilimin alan formülünün geliştirilmesinde daha önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin birimlerin dizilimleri hakkında düşünme fırsatı buldukları bir başka durumsa Uygulama Dökümü Öğretmen Görüşme Formu 3’de yer alan Suna’nın cevabıdır (bkz. Şekil 4.14.). Uygulama dökümü bir beşinci sınıf öğretmenin öğrencilerinin alan formülünün nerden geldiğini anlayıp anlamadıklarını ölçmek için sorduğu bir soruya öğrencilerin verdikleri cevapları içermektedir. Öğretmen öğrencilere bir kart vererek bu kartın alanını cetvel, bir santimetrekarelik birim kareler ve dört santimetrekarelik birim kareler yardımı ile hesaplamalarını ve sonucu nasıl bulduklarını göstermelerini istemiştir. Öğretmenlerin Suna’nın cevabına ilişkin yapmış olduğu yorumlar aşağıdaki gibidir:

**Mert Öğretmen:** Bu artık sınıfın en uyanığı, büyüklerle işi bitirir miyim diye bakmış sonra kalan kısımlara küçükleri yerleştirmiş.

**Pelin Öğretmen:** Güzel bence. Suna daha yaratıcı.

**Mert Öğretmen:** Bence daha uyanık ama matematiksel açıdan bir anlamı yok bu yaptığının.

**Pelin Öğretmen:** Neden? Bir pembe birim karenin 4 tane beyaz birim kareye eşit olduğunu göstermiş. Bu mükemmel bir şey.

**Mert Öğretmen:** Hayır alanı bulmamış ki. Ne yapmış ta bulmuş alanı?

**Fırat Öğretmen:** Alan formülü yok yani.

**Pelin Öğretmen:** Bence mükemmel.

**Mert Öğretmen:** Bence Canan, Belma’nın verdiği gibi bir cevap verebilir zamanla ama Suna veremez.

**Pelin Öğretmen:** Bir kere Suna Belma'nın cevabını aşmış.

**Mert Öğretmen:** Ayhan Öğretmen'im sen ne diyorsun?

**Ayhan Öğretmen:** Bence en iyi cevap Cansu'nun ☺.

**Fırat Öğretmen:** Bence iki kartı da kullanayım demiş bu çocuk.

**Pelin Öğretmen:** Bu eşitliği yazmış olması üst düzey bir şey bence.

**Fırat Öğretmen:** Bence de güzel.

**Mert Öğretmen:** Onu zaten dersin başında bulmuşlar.

**Pelin Öğretmen:** Onu kullanmış işte.

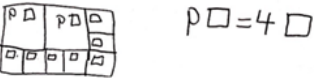
**Mert Öğretmen:** Suna bence ilk aşamada [birimle kaplayıp sayma] bu şekilde alan formülünü geçemez. Her satırda aynı miktarda birim yok.

#### [O4- K: Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Mert Öğretmen Suna'nın birim seçiminin ve dizilimin dikdörtgenin alan formülüne ulaşma açısından uygun olmadığını düşünmektedir. Pelin Öğretmen'in ise olaya başka bir açıdan yaklaştığı görülmektedir. Pelin Öğretmen alan formülü gelişimini ikinci plana atarak öğrencinin ifade etmiş olduğu eşitliği ön plana çıkarmaktadır. Ancak Mert Öğretmen bu eşitlikten dersin başında bahsedildiğini ve öğrencinin henüz birimleri sayma aşamasında olduğunu ifade etmiştir. Fırat Öğretmen'in ise her iki öğretmenin açıklamasına da kısmi olarak katıldığı görülmektedir. Ayhan Öğretmen ise Mert Öğretmen'in sorusuna rağmen bu konuya ilişkin herhangi bir yorum yapmamıştır.

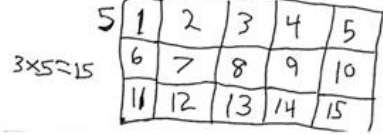
**Suna**

1. Kartın alanı 15 santimetre karedir.
2. Kartın alanının nasıl bulunduğunu gösteriniz.




**Belma**

1. Kartın alanı 15 santimetre karedir.
2. Kartın alanının nasıl bulunduğunu gösteriniz.



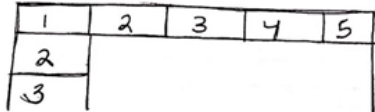
**Canan**

1. Kartın alanı 15 santimetre karedir.
2. Kartın alanının nasıl bulunduğunu gösteriniz.



**Cansu**

Kartın alanı 3x5  
Kartın alanının nasıl bulunduğunu gösteriniz.



#### Şekil 4.14.

Yukarıdaki tartışmalara ek olarak öğretmenlerin süreç boyunca yapmış oldukları tartışmalar ve uygulamalar göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin dizilim

konusu üzerinde çok fazla durmadıkları gözlenmiştir. Bunun en önemli nedenlerinden birinin öğretmenlerin dikdörtgen gibi iki kenarı farkı uzunluklara sahip olan birimlerden çok; bütün kenarları birbirine eşit olan birim karelerle çalışması olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin girdikleri sınıf düzeylerinde standart olmayan alan ölçme birimleriyle alan ölçme eylemini gerçekleştirmelerine gerek olmadığını düşünmeleri de bu konu üzerinde yeterince durulmamasına neden olmuş olabilir.

**Her satırdaki birim sayısı ve satır sayısı dikdörtgenin kenar uzunlukları ile belirlenir.**

Öğretmenlerin her satırdaki birim sayısının ve toplam satır sayısının dikdörtgenin kenar uzunlukları ile belirlendiğinin farkında olması gerekir. Bu, öğretmenlerin kolayca fark ettiği bir durum olmakla birlikte bir dikdörtgenin iki kenar uzunluğunun çarpımının dikdörtgenin içindeki toplam birim sayısına eşit olması için alan ölçme birimi olarak birim karenin kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin alan ölçme birimi olarak neden karenin tercih edildiğini anlamaları dikdörtgenin alan formülünün gelişimini kavramaları açısından önem taşımaktadır (Martin ve Strutchens, 2000; Van de Walle,1997). Hazırlık aşamasında öğretmenlerle bu konuya ilişkin iki tartışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan ilk tartışma sırasında öğretmenlerin bu konu üzerinde daha önce hiç düşünmedikleri gözlemlenmiştir.

*Araştırmacı: Peki sizce alan ölçme birimi olarak neden kareleri kullanıyoruz da diğer şekilleri kullanmıyoruz?*

*Fırat Öğretmen: Bir birim kare olması için.*

*Araştırmacı: Peki dikdörtgen kullanamaz mıyız?*

*Mert Öğretmen: Daha zor olur. Yaparız yine yaparız.*

*Pelin Öğretmen: Yapılır. Dikdörtgenle de yapılır.*

*Mert Öğretmen: Hani dikdörtgeni tam olarak dikdörtgende kullanabiliriz.*

*Pelin Öğretmen: Bence bu birimlerle alakalı bir şey. Mesela birim kare diyoruz ya birim dikdörtgen dememiz biraz garip olur. Yani birim kare dediğimde, farklı bir şeklin kenarları farklı olsa bile biz onu aynı birimle ifade etmiş oluyoruz.*

*Araştırmacı: Peki bir birim dikdörtgen olamaz mı?*

*Pelin Öğretmen: Bir birim dikdörtgen olmaz ki.*

*Ayhan Öğretmen: Karenin eni boyu eşit olduğu için hocam bir birime bir birim olduğu için tam alanda bir birim kare çıkıyor. Dikdörtgende bu mümkün değil.*

*Mert Öğretmen: Bir birim kare orada [alan ölçülerindeki birim] ki kare şey değil ki. Birim çarpı birimden geliyor o kare.*

[O2- K: Alan Ölçme]

Pelin ve Ayhan öğretmenler “bir birim dikdörtgen” diye bir şey olamayacağını ve alan ölçme birimlerinin sadece kare ile ifade edileceğini savunmaktadır. Birim kareyi kenarı 1 birim olan kare olarak ifade etmişler, dikdörtgenin eninin ve boyunun birbirine eşit olmadığı için birim dikdörtgen diye bir ifade olamayacağını belirtmişlerdir. Mert Öğretmen ise alan ölçülerindeki kare ifadesinin alanı eylemsel olarak ölçtüğümüz birimlerle ilişkili olmadığını ve iki birimin çarpılması sonucu ortaya çıktığını düşünmektedir. Bu tartışmadan bir süre sonra Pelin Öğretmen keşfetmiş olduğu bir ilişkiyi arkadaşlarıyla paylaşmıştır.

**Pelin Öğretmen:** ... Eğer bu alanı kenar elindeki bu kartın [dikdörtgen şeklindeki bir birim modeli] kenar uzunluklarını kullanarak ölçersem alanı 24 birim kare olur. Ama bu kartı benim birimim olarak bunu kabul edersem 12 dikdörtgen oluyor.

**Ayhan Öğretmen:** Bütün kenarları eşit olduğu için kare kullanılıyor.

**Pelin Öğretmen:** Çünkü ben burada aslında o zaman 2 farklı birimle alanı ifade edeceğim.

**Ayhan Öğretmen:** Yani iki kenarın EBOB' unu buluyoruz, kısa kenarlı uzun kenarlı EBOB' unu buluyoruz ya. Yani uzunluklar ne olursa olsun hep birim karelere bölebiliriz bunu. Kaç olursa olsun.

**Pelin Öğretmen:** Ama dikdörtgende aynı şey söz konusu değil.

#### [O2- K: Alan Ölçme]

Pelin Öğretmen dikdörtgen şeklindeki birimlerin kenar uzunlukları farklı olduğu için kenar uzunluklarının çarpımı ile toplam birim kare sayısının farklı olacağını düşünmektedir. Ayhan Öğretmen ise alanı bulunacak dikdörtgenin kenar uzunlukları ne olursa olsun, kare şeklindeki bir birim ile kısa kenarı ve uzun kenarı kaplayabileceğini belirtmiştir. Pelin Öğretmen'in yapmış olduğu açıklamanın dolaylı da olsa birim sayısı ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiye yönelik olduğu görülmektedir. Bu açıklama karşısında Ayhan ve Fırat öğretmenler ikna olmasına karşın Mert Öğretmen'in ikna olmadığı gözlenmiştir. Öğretmenler bu konuyu yukarıda da bahsedilen Uygulama Dökümü Formu 2 kapsamında tekrar tartışma fırsatı bulmuşlardır. Mert ve Fırat öğretmenler alan ölçme birimi olarak dikdörtgen şeklinin seçilmesinin alan formülünün gelişimi açısından doğru bulmadıklarını düşünmektedirler.

**...Mert Öğretmen:** Kavram yanılgısı.

**Fırat Öğretmen:** Evet, bununla [dikdörtgen şeklindeki bir birim modeli] ölçmeye çalışması yanlış.

**Araştırmacı:** Eğer karelerle yapmış olsaydı bunu, sıkıntı yaşamaz mıydı diyorsunuz?

**Fırat Öğretmen:** Yaşamazdı.

**Pelin Öğretmen:** Niye karelerle ölçmesi daha doğru, ama bununla da ölçebilir.

**Araştırmacı:** Bununla ölçersek ne olur? Kareyle ölçersek ne olur?



**Fırat Öğretmen:** Çocuk, kısa kenara kartonu koyunca kaç tane kare sığıyor, diğer kenara kaç tane kare sığıdığını bulacak. Çarpıtığı zaman, toplamını kapladığı zamanki ile aynı sayı olduğunu görecek. Alan bağıntısını buradan çıkartacak.

**Araştırmacı:** Bu demek yani?

**Pelin Öğretmen:** Uzun ve kısa kenarları eşit uzunlukta birimlere ayırma. Kareye ihtiyaç duymamızın nedenidir. Dikdörtgenle ölçtüğünde, bunu koyduğunda, şu an bu aynı kenarı, hem kısa kenarla ölçerken, hem de uzun kenarla ölçmüş oluyorum. Buda bir yanılıyla sebep oluyor. Ama kareyle ölçmüş olsaydım, hepsini aynı cinsten ölçmüş olacaktım.

#### [O4- K: Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Fırat Öğretmen şeklin alanının kenar uzunlukları çarpımı yoluyla hesaplanabilmesi için kare şeklindeki birimlere ihtiyaç duyulduğunu düşünmektedir. Pelin Öğretmen ise bunun alanın hesaplanacak dikdörtgenin kısa ve uzun kenarını eşit birimlere ayırmak için kare şeklindeki birim modelleri kullanmanın daha doğru olacağını belirtmiştir. Bu iki açıklama öğretmenlerin kenar uzunlukları ve toplam birim kare sayısı arasında ilişki kurmaya başladıklarının bir göstergesi olabilir.

Bu tartışmanın ardından “Birimler her satırda eşit sayıda olacak şekilde bir dizi oluşturmalıdır.” başlığında da bahsedildiği gibi öğretmenler dikdörtgen şeklindeki birimlerle de alanın ölçülebileceğini ve bu alanı hesaplamak için birimler düzenli bir şekilde yerleştirildiğinde toplam birim sayısının bulunması için satır ve sütun sayısının çarpılmasının yeterli olacağını fark etmişlerdir.

Bu tartışmayla birlikte öğretmenlerin dikdörtgenin kenar uzunluklarının çarpını ve toplam birim kare sayısı arasındaki ilişkiyi keşfettikleri söylenebilir. Ancak hazırlık aşaması boyunca bu ilişki üzerine çok fazla açıklama yapmamışlardır. Yalnızca Uygulama Dökümü Formu 3’deki öğrenci cevaplarını incelerken Pelin ve Fırat öğretmenler, öğrencilerin kenar uzunları yardımı ile her satıra kaç tane birim kare sığacağına karar verdiklerini belirtmişlerdir. Arkadaşlarının da bu fikirlerini onayladıkları gözlenmiştir.

**Fırat Öğretmen:** Aynı şeyi bunun için de yapacaklar o zaman. Bunları da birim kare gibi düşünüp santimetre kareleri onları enine sıralayacak ve 1 metre karenin kaç kare yaptığını bulacak. Uzunluk ölçülerini biliyorsa zaten 1 metreye 100 tane santimetre kare koyacağını bilir zaten.

**Pelin Öğretmen:** Burada 5 santimetrenin içinde 1 santimetrelik uzunluktan 5 tane olduğunu dolayısıyla burada da 3 tane olduğuna görecek daha sonra da zaten dediğin gibi toplamın çarpmanın kısa yolu.

#### [O5- K: Tahmin- Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öğretmenler karenin neden alan ölçme birimi olarak tercih edildiği üzerine konuşurken bir satırdaki birim sayısının ve toplam satır sayısının dikdörtgenin kenar uzunlukları ile belirlendiğinin farkına varmışlardır.

Buna rağmen öğretmenler bu konuya alan formülünün gelişimi üzerine yapılan tartışmalarda çok fazla yer vermemişler. Hazırlık aşaması boyunca tekrar tartışılmayan bu konu, geliştirilen öğretim materyallerine de yansımamıştır. Bunun nedeni bu ilişkinin öğretmenler için çok açık olması, 1 birim karelik birimler kullanmaları ve eylemsel alan ölçme etkinlikleri yapmamaları olabilir.

**Dikdörtgenin içindeki toplam birim sayısı her satır ve sütunda bulunan birim sayıları ile hesaplanabilir.**

Üçüncü oturum sırasında öğretmenlerin hepsinin dikdörtgenin içindeki toplam birim kare sayısının dikdörtgenin kısa ve uzun kenar uzunluklarının çarpımına eşit olduğu konusunda hem fikir oldukları gözlenmiştir. Bu nedenle öğretmenler büyük ölçüde alan formülünün toplam birim kare sayısının daha kolay bir şekilde hesaplanmasına dayandığı ve toplam birim kare sayısını hesaplamak için satır ve sütun sayılarının çarpılması gerektiği üzerinde hiç tartışmadan hem fikir olmuşlardır. Bu durum öğretmenlerin konunun öğretimi üzerine yaptıkları bir tartışmada şu şekilde görülmektedir:

***Pelin Öğretmen:** Bence önce birim kareleri sayıp sonra kenarları arasındaki ilişkiyi görmesi lazım örneğin burada 56 birimkare o zaman 7 ve 8' i çarpalım demesi lazım. Birkaç örnek sonrası bunu keşfeder. Onun da şöyle bir açıklamasını yapacak her bir satırda 8 tane birim kare var toplam da 7 sütun olduğu için toplamın çarpımsal kısaltılışıdır.*

***Fırat Öğretmen:** Aynı düşünüyoruz senle.*

***Ayhan Öğretmen:** Satıra ya da sütuna bölmek gerekiyor bence çarpma işleminin toplamın kolay yolu olmasından kaynaklı çocuk orda göreceği 7 kere 8'in 56 olduğunu.*

***Mert Öğretmen:** Bence şey yapılmalı hocam şurayı ilk baş kaplatacağın postitle sonra bir üstüne çıkıp kaplatacağın sonra bir üstüne.*

***Araştırmacı:** Ne fark var hocam diğer türlü kaplamakla.*

***Mert Öğretmen:** Şeyi fark edecek mi diye hocam.*

***Pelin Öğretmen:** Çarpmayı.*

***Mert Öğretmen:** Buraya kaç tane gittiyse yukarıya da o kadar gitti bak.*

***Ayhan Öğretmen:** Ondan kaç sıra olacağını.*

***Mert Öğretmen:** Sonradan hadi burayı kaplamayalım desek 4. Sıradan sonra buraya bir tane koyalım istersen buraya da bir tane gibisine.*

***Fırat Öğretmen:** Kısa kenar boyunca kaç tane olur hepsini kaplamayalım artık diyecekler. 10 tane satır var oradan kaç tane daha çıkarsa... onu anlar.*

**[O3- K: Alan Ölçme Öğretimi]**

Öğretmenlerin dikdörtgenin alan formülünün gelişiminde, birim karelerle satır ve sütunların oluşturulması ve toplam birim sayısını hesaplamak için satır ve sütun sayılarının çarpılması gerektiğini düşündükleri yukarıdaki tartışmada görülmektedir. Ancak Pelin Öğretmen'in ilk açıklaması ön görüşmelerde olduğu gibi dikdörtgenin

kenar uzunluklarının çarpımı ile toplam birim kare sayısı arasındaki örüntüye odaklandığını göstermektedir. Yapmış olduğu işlemsel açıklamanın, ilerleyen oturumlarda devam ettiği gözlenmiştir. Pelin Öğretmen öğrencilere yeterli sayıda örnek verildiğinde öğrencilerin aradaki ilişkiyi görebileceği kanısındadır. Buna karşın Mert Öğretmen'in formüle ulaşmada satır ve sütunların oluşturulmasına odaklandığı görülmektedir.

Öğretmenler süreç boyunca bu konu üzerine konuşmuş, bu konuda hazırlanan örnek olayları incelemiş hatta kendileri de öğrencileri için çeşitli etkinlikler hazırlayıp uygulamışlardır. Ancak son oturumlarda bile Mert, Fırat ve Pelin öğretmenler bir öğrencinin satır ve sütun ilişkisini fark etmesi ile Pelin Öğretmen'in bahsetmiş olduğu örüntüyü fark etmesi arasında bir fark olmadığını savunmuşlardır. Öğretmenlerin süreç boyunca toplam birim kare sayısının satır ve sütun sayısının çarpımıyla bulabileceğine ilişkin yapmış oldukları mantıksal çıkarımlara karşın böyle bir görüşü savunmaları dikkat çekicidir. Yine de öğretmenlerin hazırlık aşaması boyunca inceledikleri öğrenci cevapları ve hazırladıkları öğretim materyallerinde sadece satır-sütun ilişkisini ön plana çıkardıkları gözlenmiştir. Uygulama Dökümü Formu 3'deki öğrenci cevaplarına ilişkin yapmış oldukları açıklamalarda bu durum şu şekilde görülmektedir:

*Ayhan Öğretmen: Kayanın cevabı oldukça iyi.*

*Pelin Öğretmen: Kenar uzunluklarını kullanmış.*

*Fırat Öğretmen: Birim kareleri kullanmış bence şöyle yan yana koymuş buradan 5 sıra çıkmış 3 tane de alt alta koymuş herhalde sonra toplamış sonra da  $5 \times 3$  demiş.*

*Mert Öğretmen: Uzun uzun toplamak yerine çarpabiliyor.*

*Pelin Öğretmen: Başka ne var ki?*

*Ayhan Öğretmen: Kaya, Belma'dan daha üst seviye de çünkü Belma tek tek kaplama boyutunda hala, o şeye geçememiş.*

*Mert Öğretmen: Geçmiş ama kapladıktan sonra bakarsan ilk satırın yanına 5 yazmış sonrada üçle beşi çarpmış.*

*Fırat Öğretmen: Ama ben Kaya'nın alan formülünü keşfettiğinden emin değilim. Çünkü üç tane beşi topluyor orda.*

*Mert Öğretmen: Ama belki alan formülünü değil çarpmanın toplamının kısa yolu olduğunu biliyor.*

*Fırat Öğretmen: Onu öyle yazdı bence. Yani Belma'nın cevap daha iyi o keşfetmiş gibi.*

*Ayhan Öğretmen: Hayır çocuk alanı nasıl söylemiş ki o zaman. Bunu nerden biliyor çocuk.*

*Mert Öğretmen:  $5+5+5$ .*

*Pelin Öğretmen: İyi de toplama olduğunu düşünmesi de mantıklı.*

*Ayhan Öğretmen: Hayır bence onla alakası yok burada çocuk bölmüş bakın 1'e 5 olduğunu bu dikkörtgenin alanın 5 birim kare olduğunu bulmuş çocuk. Bunların da aynı olduğunu*

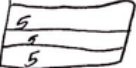
keşfetmiş. Bu yazdıkları alan bence.

**Pelin Öğretmen:** Evet bence de.

[O5- K: Tahmin- Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Kaya

1. Kartın alanı 15 santimetre karedir.
2. Kartın alanının nasıl bulunduğunuzu gösteriniz.

$$5 \times 5 + 5 = 5 \times 5$$


**Şekil 4.15.**

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Ayhan ve Pelin öğretmen Kaya'nın cevabının (bkz. Şekil 4.15.) Belma'nın cevabından (bkz. Şekil 4.14.) daha iyi olduğunu düşünürken Fırat ve Mert öğretmen Belma'nın cevabının daha iyi olduğunu düşünmektedir. Ayhan Öğretmen Belma'nın henüz tek tek kaplama aşamasında olduğunu düşünmektedir. Mert ve Fırat öğretmenler ise öğrencinin birim karelerin üzerine sayılar yazmasının nedenini öğretmene göstermek olduğunu düşünmektedir. Ayrıca Mert Öğretmen öğrencinin ilk satırın yanına yazdığı 5 sayısının ve çarpma işleminin Belma'nın alan formülünün temellerini bildiğinin bir göstergesi olduğunu savunmaktadır. Fırat ve Mert öğretmen Kaya'nın yaptığı işlemin açık olmadığını ve "3x5" işleminin alan formülü mü yoksa toplamanın kısa yolunu mu ifade ettiğinin anlaşılmadığını belirtmektedirler. Aynı zamanda Kaya'nın beşleri nasıl bulunduğunu da anlayamamışlardır. Ancak Pelin ve Ayhan öğretmenlerin bu öğrencinin tek tek saymadan her üç satırda eşit sayıda birim kare olduğunun farkında olmasından etkilendikleri görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin öğrencilerin cevaplarına farklı açılardan yaklaşmakla birlikte cevaplarda öğrencilerin satır ve sütun ilişkisini nasıl açıkladıklarına odaklandıklarını göstermektedir. Kaya ve Belma'nın cevapları karşısında fikir ayrılığına düşseler de en yetersiz cevabın Canan'a ait olduğu konusunda hem fikirdirler. Belma ve Canan'ın cevabını (bkz. Şekil 4.14.) karşılaştıran öğretmenler düşüncelerini şu şekilde ifade etmişler:

**Araştırmacı:** Belma ile Canan'ın cevaplarını karşılaştırmamızı istiyorum aslında.

**Ayhan Öğretmen:** Canan daha ilk kazanımda hocam kaplama kazanımın da.

**Mert Öğretmen:** Canan olmamış.

**Ayhan Öğretmen:** Cevabı sadece sayarak bulmuş.

**Mert Öğretmen:** Hocam bunu yapacaksa neden cetvel kullanır ya? Hani bire biri vermiş hocam onu kullanmamış ta cetvel kullanmış.

**Araştırmacı:** Cetvel kullanmakla birimkare kullanmak arasında ne fark var peki?

**Mert Öğretmen:** Cetvel kullanmaya özeniyoruz ya.

**Pelin Öğretmen:** Belki cetvelle ölçmüştür daha sonra aa buraya 5 tane sığar demiştir.

**Fırat Öğretmen:** Yalan cetvel yok orda. Sadece keşfediyor burada 3 kere 5, 15 diyor.

**Pelin Öğretmen:** Bence önce ölçtü buraya 5 tane kare sığar diye düşündü. Çünkü burayı ölçmese elindeki o...

#### [O5- K: Tahmin- Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Öğretmenler Canan'ın toplam birim kare sayısını sadece sayarak hesapladığını bunun da yeterli olmadığını düşünmektedirler. Buna karşın her satırda 5 tane birim kare olduğunu gösteren Belma'nın cevabının daha yeterli olduğu konusunda hem fikir oldukları görülmektedir. Ayrıca Mert Öğretmen'in öğrencilerin neden cetvel kullandıklarını anlayamadığı göze çarpmaktadır. Benzer bir şekilde Fırat Öğretmen de öğrencilerin cetvel kullandığına inanmamaktadır. Pelin Öğretmen ise öğrencilerin bir kenara kaç tane birim kare sığabileceğini anlamak için cetvel kullanmış olabileceklerini belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlerin alan ölçerken cetvel kullanmakla birim kare kullanmak arasındaki farkı açıklayamadıkları göze çarpmaktadır. Öğretmenlere uygulama dökümünde inceledikleri cevaplardan en yeterli olanının hangisi olduğu sorulduğunda ise Cansu'nun cevabını (bkz. Şekil 4.14.) seçtikleri gözlenmiştir. Öğretmenler Cansu'nun cevabı hakkında şunları ifade etmişlerdir:

**Mert Öğretmen:** Cansu en iyisi ya.

**Araştırmacı:** Ama Cansu da doldurmuyor bütün dikdörtgeni böyle bırakıyor.

**Ayhan Öğretmen:** Gerek olmadığını düşünüyor bence. Çocuk bence burada ilk satır ve sütununu doldurarak kaç satır ve kaç sütün olduğunu bulmuş.

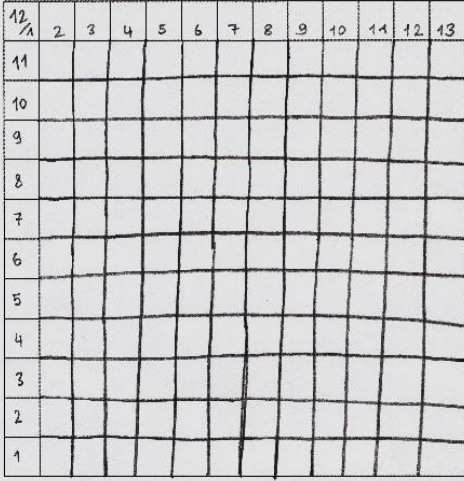
**Pelin-Fırat Öğretmen:** Evet.

**Mert Öğretmen:** Bu aşmış hocam.

#### [O5- K: Tahmin- Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Öğretmenler Cansu'nun formülün nerden geldiğini bildiğini ve bu nedenle yalnızca satır ve sütun sayısını hesaplamak için yeterli olacak kadar birim kareyi çizdiğini düşünmektedir. Dahası ilerleyen oturumlarda eğer bir öğrenci birim kareleri dikdörtgene bu şekilde yerleştirebiliyorlarsa alan formülünü anlamış olacağı kanısına varmışlardır. Bu nedenle öğrencinin cevabını yeterli bulan öğretmenlerin, bu konuya ilişkin hazırlamış oldukları öğrenme materyallerinde Cansu'nun cevabının etkisi altında kaldıkları gözlenmiştir. Örneğin; Pelin ve Ayhan öğretmenler tarafından 6. Oturumda beşinci sınıf öğrencilerinin satır ve sütun sayısı yardımı ile

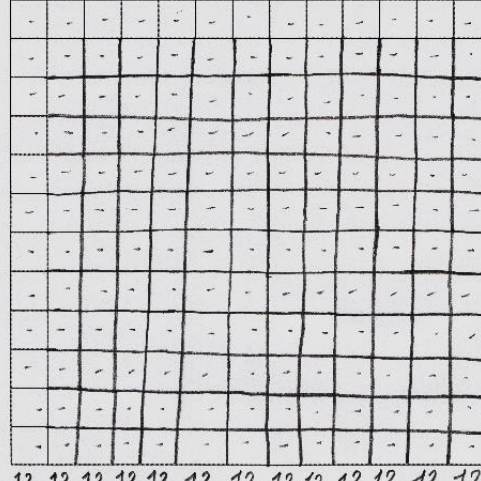
bir bölgenin alanını bulup bulamayacaklarını araştırmak için hazırlamış oldukları materyalde bu durum görölmektedir (*bkz.* Ek 10).



$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 12 \\ \hline 26 \\ + 13 \\ \hline 156 \end{array}$$

Sakir Usta, şekilli dikdörtgen şeklindeki duvarı kare şeklindeki fayanslarla kaplayacaktır. Kaç tane fayans gereklidir?  
156 tane

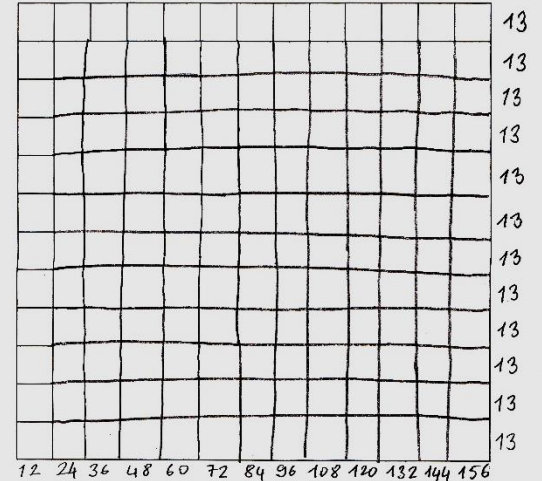
Fayansları bulmak için kendiliğinden çizilmiş kareleri sayıp çarptım. Sonra doğrulamak için saydım.



12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12

Sakir Usta, şekilli dikdörtgen şeklindeki duvarı kare şeklindeki fayanslarla kaplayacaktır. Kaç tane fayans gerekir?  
156 çünkü dikey ve yatay olarak sayıp çarptım ne doğrulamak için kareler çizip onları saydım ne 156 buldum.

156 çünkü dikey ve yatay olarak sayıp çarptım ne doğrulamak için kareler çizip onları saydım ne 156 buldum.



12 24 36 48 60 72 84 96 108 120 132 144 156

Sakir usta, şekilli dikdörtgen şeklindeki duvarı kare şeklindeki fayanslarla kaplayacaktır. Kaç tane fayans gerekir?  
Kaplamak için fayans alırdım. ya da yatayla dikeyi çarptım. Yani  $12 \times 13 = 156$

Kaplamak için fayans alırdım. ya da yatayla dikeyi çarptım. Yani  $12 \times 13 = 156$

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 3 \\ \hline 36 \\ + 12 \\ \hline 156 \end{array}$$

Şekil 4.16.a

Şekil 4.16.b

Şekil 4.16.c

Öğretmenler bu materyali hazırladıktan sonra kendi seçmiş oldukları beşinci sınıf öğrencilerine sadece bir satır ve sütunu birim karelerle kaplı olan dikdörtgen şeklinde bir şekil vererek “Şakir Usta, şekildeki dikdörtgen şeklindeki duvarı kare şeklindeki fayanslarla kaplatacaktır. Kaç tane fayans gereklidir?” sorusunu sormuşlardır. Öğretmenler amaçlarının öğrencilerin toplam fayans sayısını nasıl hesapladıklarını anlamak olduğunu belirtmişlerdir.

*Araştırmacı: Ne sordunuz öğrencilere?*

*Pelin Öğretmen: Bu duvar kare şeklindeki fayanslarla kaplanacaktır bu fayanslardan kaç tane gerekmektedir? Bu öğrenci [Şekil 4.16.a] ilk sütunu alttan başlayarak üzerine 1’den 12’ye kadar buradan yazdı. İlk satırı ise 1’den 13’e kadar da baştan başlayarak yazdı. Önce çarptı çarptıktan sonra çizdi kontrol etti. “fayansları bulmak için kendiliğinden verilmiş kareleri yapıp çarptım, sonra doğrulamak için saydım” cevabını verdi. Bu öğrenci ise [Şekil 4.16.b] Yani bu parçaların bütünü oluşturarak yaptı. Bu her bir sütunun altına 12 yazmış.*

*Ayhan Öğretmen: Bu da [Şekil 4.16.b] güzel bir örnek.*

*Pelin Öğretmen: Bir de açıklamasına dikey ve yatay olarak sayıp çarptığını yazmış.*

*Ayhan Öğretmen: Bir öğrenci [Şekil 4.16.c] daha var hocam beğendiğimiz buna da benziyor. Her bir satırın sonuna 13 yazmış hocam her bir sütunun sonuna da 12 ekleyip devam etmiş. Açıklamasına da yatay ve dikey olarak çarpılacağını da yazmış.*

*Pelin Öğretmen: Ama en güzeli şu galiba [Şekil 4.16.a].*

*Ayhan Öğretmen: Bu da iyi [4.16.c]. Hem onun aynısını yapmış hem de bu taraftan sağlama yapmış aslında.*

*Pelin Öğretmen: 12 ile 13’ü de yaptıktan sonra çarpmışlar.*

*Araştırmacı: Belki diğerleri de benzer şekilde düşünüyorlardır ama açıklamalarını bilmediğimiz için. Bir dahaki sefere nasıl yaptıklarını sorabilirsiniz.*

*Pelin Öğretmen: Ben hepsine sordum.*

*Araştırmacı: Nasıl açıklamalar yaptılar peki?*

*Pelin Öğretmen: Mesela şu çocuk şey dedi saydım sayarken de çarpabileceğimi fark ettim. İki şekilde de bulabiliriz dedi. Bu da ona benzer bir şey söyledi. Aşağı yukarı benzer şeyler geldi.*

#### **[O6- K: Birim ebadıyla sayısı arasındaki ilişki-Alan ölçme birimlerinin arasındaki ilişki]**

Yukarıdaki tartışmada öğretmenlerden beğendikleri öğrenci cevaplarını grupla paylaşmalarını istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan genel anlamda memnun olduklarını belirten öğretmenlerin cevapları incelerken öğrencilerin alanı satır ve sütunların sayıları üzerinden hesaplayıp hesaplayamadıklarına dikkat ettikleri görülmektedir. Ayrıca bütün kareleri tek tek sayan öğrencilerin cevaplarını yeterli bulmadıkları ve en çok Şekil 4.13.b’deki örnekte gösterilen, satır ve sütunlarda kaç tane birim kare olduğunu belirten öğrenci cevaplarını beğendikleri görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin toplam birim kare sayısının hesaplanmasında saymaktan çok satır ve sütun sayılarına odaklandıklarının bir göstergesi olabilir. Bu değişime bağlı olarak öğretmenlerin inceledikleri ders



kitaplarında kenar uzunluklarından daha çok satır-sütun ilişkisine odaklanmaya başladıkları gözlenmiştir. Örneğin öğretmenlerin “karesel ve dikdörtgensel bölgelerin alanlarını birim kareleri kullanarak hesaplar.” kazanımına yönelik dördüncü sınıf ders kitabında (Duatepe vd., 2005) hazırlanmış olan bir soruya (bkz. Şekil 4.17.) ilişkin yapmış oldukları tartışma aşağıdaki gibidir:

1.

Yukarıdaki tablolar, kare şeklinde eşit fayanslarla döşenmiş olan duvara asılmıştır.

- Osman'ın resminin duvarda kapladığı alan, kaç birim karedir?
- Nilüfer'in resminin alanı, kaç birim karedir?
- Mehmet'in resminin alanı, Çağrı'nın resminin alanından kaç birim kare fazladır?

#### Şekil 4.17.

**Pelin Öğretmen:** Bence yukarıda saymak zorunda olduğu hissettiriliyor. Burada vermemiş ya. Nasıl bulacak oranın kapladığı alanı?

**Ayhan Öğretmen:** Karelere bölecek çizgileri devam ettirecek.

**Pelin Öğretmen:** Tüm dört şekilde de çizgileri devam ettirdikten sonra satır ve sütun sayısına da geçebilir kendisi.

**Fırat Öğretmen:** Ama resimler de buna engel olabilir bence.

**Pelin Öğretmen:** Belki içlerini doldurmak zor olduğu için böyle vermiş bu yüzden kenarlarını çarpamak zorunda kalabilirler.

**Mert Öğretmen:** Toplamdan farklı bir şey istediğini göstermek için. Toplama isteAyhan onu zaten saydam yapardı.

**Fırat Öğretmen:** Alt alanlardan örnek değil mi? Bunu büyük şekil olarak düşünürsen resimlerin dışlarında kalan birim kareler sayılıp bütün alandan çıkartılabilir.

**Mert Öğretmen:** O zaman her birini hesaplayamaz ki. O yüzden yandakilerden satır sütunların sayısını hesaplayacak.

**Fırat Öğretmen:** Evet olabilir.

#### [O5- K: Tahmin- Alan hesaplama ve alan formülünün temelleri]

Yukarıdaki tartışmada öğretmenlerin sorunun amacı ve olası öğrenci çözümleri ile ilgili farklı olasılıkları düşündükleri görülmektedir. Resimlerin içlerinden birim karelerin görünmemesi nedeniyle öğrencilerin satır ve sütun sayılarından ya da kenar uzunluklarından yararlanarak alanı bulmaya mecbur kalabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Fırat Öğretmen bu sorununun alt alanlara ayırma ya da alan korunumuna bir örnek olabileceğini de belirtmiştir. Ancak Mert Öğretmen bu durumda her bir resmin alanının ayrı ayrı hesaplanamayacağını belirtmiştir. Bu nedenle öğretmenler resimlerin alanlarının hesaplanması için resimlerin içindeki

Çizgilerin devam ettirilerek birim karelere ayrılabilceği ya da resmin üstündeki ve altındaki birim kareler yardımı ile satır ve sütün sayılarının belirlenebileceği kararına varmışlardır. Tartışmanın ilerleyen aşamalarında ise dördüncü sınıf öğrencileri için bu sorunun oldukça zor olduğunu ve bu sorunun beşinci sınıflar için daha uygun olabileceğini belirtmişlerdir.

Yukarıda ğretmenlerin hazırlık aşaması boyunca alan formülünün temellerine ilişkin tartışma örneklerine yer verilmiştir. Yapılan tartışmalarda öğretmenlerin dikdörtgenin alan formülünün gelişimine yönelik olarak, “dikdörtgen herhangi bir çakışma ya da boşluk bırakılmadan birimlerle kaplanır.” ve “dikdörtgenin içinde toplam birim sayısı her satır ve stnda bulunan birim sayıları ile hesaplanabilir.” maddelerine çok fazla tartışmadan fark ettikleri görülmektedir. Buna karşın belirli bir bölgenin kaplanmasında dikkat edilmesi gereken birim dizilerinin oluşturulması ve bir satır ya da stndaki birim kare sayısının nasıl belirlendiğine ilişkin akıl yürütme süreçlerinde daha çok zorlandıkları söylenebilir. Her ne kadar öğretmenler bir dikdörtgenin alan formülünün temellerinin öncelikle birimlerin herhangi bir çakışma ya da boşluk kalmadan belirli bir düzen dâhilinde yerleştirilmesi gerektiğini, kenar uzunlukları ve toplam birim sayısı arasında bir ilişki kurulabilmesi için alan lme birimi olarak bir karenin seçilmesi gerektiğini ve her satır ya da stndaki birim kare sayısının kenar uzunlukları ile belirlediğinin farkında olmalarına rağmen inceledikleri ve geliştirdikleri materyallerde satır ve sütün ilişkisine [toplam birim kare sayısının kolay yoldan hesaplanması] daha çok önem verdikleri gözlenmiştir. Öğretmenlerin daha çok işlemsel süreç içerdiği için bu maddeye yönelmiş olabilecekleri gibi program materyallerinde ikinci ve üçüncü maddeye ilişkin herhangi bir örnek bulunmaması da bu durumda etkili olmuş olabilir.

#### **4.3.2.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması**

Öğretim materyali geliştirme aşamasında Mert ve Fırat ğretmenlerin beşinci sınıflar için “dikdörtgenin alan formülünün gelişimine” ilişkin bir etkinlik hazırladıkları buna karşın Ayhan ve Pelin ğretmenlerin altıncı sınıflar için “alan formülünün gelişimine” ilişkin herhangi bir planlama yapmadıkları gözlenmiştir. Bu nedenle ğretim materyali geliştirme aşaması kapsamında alan formülü konusu yalnızca Mert ve Fırat ğretmenlerin geliştirmiş oldukları materyal kapsamında tartışılmıştır.

Öğretim materyali geliştirme aşamasının ilk oturumunda Mert ve Fırat öğretmenler beşinci sınıflarda bulunan “Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekaresi kullanır.” kazanımı doğrultusunda öğrencilerin alan formülünü geliştirmelerine yardımcı olmak için bir etkinlik hazırlamaya karar vermişlerdir. Bu kazanımı seçme nedenlerini öğrencilerinin alan formülünün temelleri hakkında bilgi sahibi olmamaları olarak açıklamışlardır. Öğretim materyali geliştirme aşamasının ilk oturumunda bu tema iki grup tarafından yalnız bir kere konuşulmuştur. Ortak kullanılacak materyallerin tasarlanması sırasında öğretmenler alan formülünün gelişimine yönelik birim kareler hazırlamanın uygun olacağını belirtmişler. Satır ve sütunların oluşumunda kaplama işleminin önemli olduğunu belirten öğretmenler geliştirmeyi planladıkları birim karelerin aynı zamanda alan ölçme birimlerini tanıtırken de kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Mert ve Fırat öğretmenlerin öğretim materyali geliştirme aşamasının ikinci oturumunda alan formülünün gelişimi üzerine hazırlayacakları materyal üzerine yaptıkları tartışmalar incelendiğinde, Mert Öğretmen’in öncelikle, alan formülünün gelişimine yönelik seçtikleri kazanımı “verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.” kazanımı ile birleştirip öğrencilerden birim kareler yardımı ile aynı alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturmalarını istenebileceğini belirtmiştir.

**Mert Öğretmen:** *Bu yaptığımızı da ilk başta yaparsak 36 tane dediğimi ne bulacak 2x18, 4x9 öyle şeyler bulacak ya aslında belki orda çarpmasının işte mesela bu haftaki yaptığımızda toplamın 12 olduğunu buldular ya orda da işin içine çarpma işlemini anlayacaklar belki. Bunu öğrettikten sonra satır ve sütun ilişkisini daha rahat geçeriz bence.*

**Araştırmacı:** *Ama formülü hemen elde ederlerse diğer şeylerle uğraşmak istemeyebilirler.*

**Mert Öğretmen:** *Benim dediğim 36 taneyi verdikten sonra hadi şimdi de şunu ölçün dersin. Alanı aynı olan dikdörtgenler bulacak.*

**Araştırmacı:** *Alanı hesaplamayı bilmeden nasıl bulacak peki bunu?*

**Mert Öğretmen:** *Yerleştirerek.*

**Araştırmacı:** *O zaman bunun öncesinde öğrencinin alan ölçmenin bir kaplama işi olduğunun ve buranın alanının toplam birim sayısı olduğunun farkında olması lazım.*

**Mert Öğretmen:** *Ama hocam 36 tane kaplayınca adam 1 sıra koyup 36 tane, 2 sıra koyup 18 tane... Dikdörtgenler yapıp aynı şekilde yazdıracağız ya hocam. Ama 7 tane koyarsa buraya hocam kapalı bir dörtgen oluşturamayacak bu sefer. Orda da bir kaplama var bence.*

**Fırat Öğretmen:** *Alan ölçmeyi bilen çocuk bence tüm kartları yerleştirmez. Bir satıra koyar bir sütuna onun 26 yapacağını bilir zaten hepsini doldurmaz.*

**Mert Öğretmen:** *Bence hepsini koyar.*

**Fırat Öğretmen:** *Alan formülünü biliyorsa direkt yapar ya.*

[O10- K: Öğretim Materyali Geliştirme]

Yukarıda ki tartışmada görüldüğü gibi Mert Öğretmen öğrencilerin alan ölçme işlemini bilmeseydi aynı alana ve farklı kenar uzunluklarına sahip dikdörtgenler oluşturarak toplam birim kare sayısının, kenar uzunlukları çarpımına eşit olduğunu fark edebileceklerini düşünmektedir. Bu durumun Pelin Öğretmen'in hazırlık aşamasında ortaya attığı fikirle paralellik taşıdığı söylenebilir. Ancak Fırat Öğretmen'le tartıştıktan sonra öğrencilerin alan formülünü bilmeleri durumunda etkinliğin çalışmayacağını tahmin ederek bu etkinlikten vazgeçmişlerdir. Öğretmenler bu seçeneği eledikten sonra öğrencilerin alan ölçme sürecini, arkasından da alan formülünün temellerini görmelerini sağlayacak bir etkinlik ve öğretim materyali üzerinde düşünmeye başlamışlardır.

**Mert Öğretmen:** Benim sınıf 30x30 karolardan ya bir yer çizip, "Burada kaç tane karo var?" "Bak usta bu karolarla kapatmış bütün sınıfı" falan diyebiliriz. Sınıfta sıralar olduğu için tek tek sayamayacak, "sizce nedir bunun kısa yolu?", "Usta tek tek mi saymıştır?" diye sorulabilir. "Ya da siz nasıl sayacaksınız tek tek, sıralar varken?" falan.

**Fırat Öğretmen:** Bence bir 10-15 dakika verip öğrencilerden bunu tartışması istenebilir.

**Araştırmacı:** Önemli olan siz ne gibi alt amaçlar belirleyeceksiniz.

**Mert Öğretmen:** Hocam bizim birim karelerden öğrencilere 10'nar tane öğrencilere dağıtsak. Onun 10 tanesi bunu kaplıyordur değil mi A4'ü? fazlasıyla kaplıyordur. Diyeceğiz ki "Bunun alanı kaçtır?" Tahmini 6 tane dedi ya, "Hadi şimdi herkes sırasını ölçsün" diyeceğiz. Herkes sırasını ölçerken eksik kalacak az verdiğimiz için. Ama verirken sıranın böyle ve böyle kaplamaya yetecek [bir satır, bir sütun] ve iki tane de fazla olacak mesela.

**Fırat Öğretmen:** Olabilir bence.

**Mert Öğretmen:** Sonradan ikili sıraya [2 satır ya da 2 sütun] geçip bence bunun devamında 2'li ve 3'lü yapmak lazım.

**Fırat Öğretmen:** Alt alta.

**Mert Öğretmen:** Sonra "2x3", "2x4", "2x5" sonra. Hatta üzerine sayılarını yazabiliriz [alanın içindeki birim karelerin üstüne]. Çocuk orda 6 tane olduğunu görür neden 6 tane olduğunu sorarız. Ama buraları yazacağız ya. Böyle bir çalışma kâğıdı hazırlayalım.

**Fırat Öğretmen:** Bunlar hazır olacak dimi.

**Mert Öğretmen:** Hiç zaman kaybetmeyelim çizmesi falan uzun sürebiliyor.

**Araştırmacı:** Buradan neye çıkmayı planlıyorsunuz?

**Mert Öğretmen:** Birim sayısını her zaman sayarak hesaplamamanın zor olduğuna.... Türkiye, okulun bahçesi.

**Fırat Öğretmen:** Öğrencilere bu karoları hesaplamamanın daha kolay bir yolu yok mu diye sorarız. Formül mü demeliyiz?

**Mert Öğretmen:** Kolaylık. Hatta bunun hepsini çizmeden daha kısa bir şekilde bulabilir misin bile denilebilir.


#### [O10- K: Öğretim Materyali Geliştirme]


Yukarıdaki tartışmada Mert Öğretmen'in ikinci eğiliminin öğrencilere eksik birim kareler vererek belirli bir bölgenin alanını hesaplamalarını istemek olduğu görülmektedir. Bu şekilde öğrencilerin kendilerini daha hızlı sonuca götürecek bir


yola ihtiyaç duyacakları kanısında olan Mert Öğretmen'e Fırat Öğretmen'in de destek verdiği görülmektedir. Mert Öğretmen ilk önce öğrencilere bir satır ve bir sütunu kaplamalarına yetecek kadar birim kare verilebileceğinden bahsetmiştir. Bu durumun öğretmenlerin hem Uygulama Dökümü Formu 3 kapsamında yaptıkları tartışmalara hem de Pelin ve Ayhan öğretmenlerin hazırlık aşamasında hazırladıkları materyale (Şekil 4.16.a) paralel bir uygulama olduğu söylenebilir. Mert Öğretmen bu dizilimden sonra ise öğrencilere iki satır ya da iki sütunu kaplamaya yetecek kadar birim kare verilebileceğini belirtmiştir. Ayrıca Mert Öğretmen birim karelerin üzerine sayılar yazarak sayma işleminin nasıl yapıldığının da gösterilebileceğini ifade etmiştir. Bu durum öğretmenlerin öğrencilerin toplam birim kare sayısının kısa yoldan nasıl hesaplanacağını fark etmelerine yönelik etkinliklere odaklandıklarını göstermektedir.


Öğretmenler "kolay yol" bağlamından yola çıkarak iki tane etkinlik taslağı hazırlamışlardır. İlk etkinlikte öğrencilere sadece bir satır ve sütunu kaplayacak kadar birim kare verip alanı bulmalarını istemeye karar vermişlerdir. İkinci etkinlikte ise öğrencilere, içinde farklı alanlara sahip dikdörtgenlerin olduğu bir çalışma kâğıdı vererek onlardan bu alanları hesaplamak için sayma yönteminden farklı bir yol izlemelerini istemeye karar vermişlerdir (bkz. Şekil 4.18.). Şekilde görüldüğü üzere öğretmenler öncelikle küçük dikdörtgenlerin alanları ile başlamış ve sayma işleminin daha zor olacağı dikdörtgenlerle devam etmişlerdir.


Aşağıda verilen şekillerin kaç birim kareden oluştuğunu tahmin ediniz. Sizce bunu hesaplamanın başka bir yolu var mıdır?


1.  1 br  $\rightarrow$  1 br<sup>2</sup>

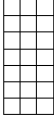
2.  Birim sayısı Cözüm

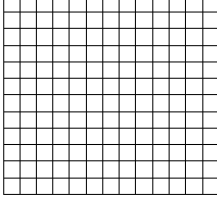
3.  Birim sayısı Cözüm

4.  Birim sayısı Cözüm

5.  Birim sayısı Cözüm

6.  Birim sayısı Cözüm

7.  Birim sayısı Cözüm

8.  Birim sayısı Cözüm

#### Şekil 4.18.

Öğretim materyali geliştirme aşamasının son oturumunda ise öğretmenlerin hafta içinde hazırlanmış olan materyaller üzerinden uygulama planlarına son şekli vermeye çalıştıkları gözlenmiştir. Öğretmenler bu oturumda daha çok materyallerindeki eksiklere ve bu eksiklerin doğurabileceği problemlere odaklanmışlardır. Örneğin Fırat Öğretmen hazırladıkları materyallerin sadece satır ve sütun sayısı yardımı ile alanı hesaplamaya yönelik olduğunu; ancak kenar uzunlukları ve alan formülü arasında herhangi bir ilişkinin kurulmadığını fark etmiş ve bu durumu arkadaşları ile şu şekilde paylaşmıştır:

**Fırat Öğretmen:** Burada öğrenci sadece satır ve sütundan görüyor peki kenar uzunlukları nereden geliyor demeyecek mi?

**Mert Öğretmen:** Nasıl yani?

**Araştırmacı:** Sanırım Fırat Hocam burada 2 satır, 2 sütun olduğu için burada 4 tane kare var. Ama kenar uzunlukları ile olan ilişki net değil bunu demek istiyorum.

**Fırat Öğretmen:** Kenar uzunluklarını da ölçün diyebiliriz.

**Mert Öğretmen:** Santimetre vermeyelim bence ya hatta alanı 1, 4 karesiz söylese olmaz mı? İlk başlarda hocam işte bu. Alanı 6 tane kare desek 6 birim kare yerine.

**Araştırmacı:** Şöyle desek peki bir kenar uzunluğu 1 cm olan 6 tane kare.

**Mert Öğretmen:** Bunun 1 cm olduğunu söylemeyelim zaten hocam.

**Araştırmacı:** Ama beşinci sınıflarda santimetrekare var.

**Mert Öğretmen:** Bilmiyorum yani anlar mı kavram yanılıgısı mı olur. Sonra biz buna deriz ki 21 tane kare demek yerine 21 birim kare yazıyoruz alanı böyle gösteriyoruz diyebiliriz.

**Ayhan Öğretmen:** Sizin ne demek istediğinizi çok iyi anladım çözüm bulmaya çalışıyorum. Kapladığı birim kareden kenar uzunluklarıyla şeyi nasıl ilişkilendireceğiz diyor. Nasıl geçiş yapacağız diyor. Hep şey diye geçiyoruz ya 21 kare ya çocuk şunu ölçtüğü zaman bunun içinden 30 tane kare var diyecek oradan kenar uzunluklarına nasıl geçeceğiz diyor.

**Mert Öğretmen:** O bence 5. Derste falan geçeceksin ona. Çünkü ikinci yapacağımız şey bizim ilk ders temel kavramları tartışacağız biz inşallah. Çünkü tartışmazlarsa öyle kalabiliriz. Alanı kaplattıracağız sonra. Ondan sonra bu etkinliği vereceğiz.

#### [O11- K: Öğretim Materyali Geliştirme]

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Mert Öğretmen satır sütun ilişkisi gelişiminin zor olduğunu ve ancak ilerleyen derslerde bu ilişkiye yer verilebileceğinden bahsetmektedir. Fırat Öğretmen cetvel kullanma önerisinde bulunmuş ancak bu fikir diğer arkadaşları tarafından kabul görmemiştir. Ayhan Öğretmen ise bunun önemli bir sıkıntı olduğunu belirtmiş ancak bir çözüm önerisi üretememiştir. Mert Öğretmen'in öğrenciler satır-sütun ilişkisini keşfettikten sonra kenarların üzerine "1 cm" yazma fikrini kabul ettiği dikkat çekmektedir.

Öğretim materyali geliştirme aşamasına genel olarak bakıldığında öğretmenlerin daha çok satır sütun ilişkisine odaklandığı söylenebilir. Bu ilişkiyi de kısa yol vurgusu ile öğrencilere buldurmayı planladıkları görülmektedir. Bu aşamada öğretmenlerin boşluk konusu üzerine çok kısa bir süre tartıştıkları ancak birimlerin dizilimi üzerine hiç konuşmadıkları gözlenmiştir. Bu durum, öğretmenlerin alan formülünün gelişimi kapsamında, alan ölçme birimi olarak sadece karelerle çalışmayı planlamalarından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca kenarlarının uzunlukları ile toplam birim kare sayısı arasındaki ilişkinin nasıl kurulacağı da bu aşamanın son oturumuna kadar dikkatlerini çekmemiştir.

#### 4.3.2.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması

##### Ayhan Öğretmen

Ayhan Öğretmen her iki uygulamasında da alan formülünün gelişimine yönelik herhangi bir etkinlik yapmamıştır. Ancak her iki uygulamasında da dikdörtgenin alan formülünün temellerini öğrencilerine açıklamaya çalıştığı gözlenmiştir. Ölçme, Alan Ölçme ve Birim temasında da bahsedildiği üzere ilk uygulamasının başında alanın nasıl hesaplanacağı konusunda öğrencilerden gelen kısa kenar x uzun kenar bağıntısını kabul etmiştir. Ancak uygulamanın ilerleyen aşamalarında öğrencilerin 1 desimetrekarenin içinde kaç tane santimetrekare olduğuna dair kavramsal açıklamalar yapamaması nedeniyle önce bir bölgenin alanının içindeki toplam birim

kare sayısına eşit olduğu açıklamasını yapmış daha sonra ise öğrencilerin alan formülünün temellerini anlamalarına yardımcı olmaya çalışmıştır.

**Ayhan Öğretmen:** *En basitinden şunu sormak istiyorum bu 1 metre karenin içinde kaç tane desimetrekare vardır.*

**Yunus:** *İki sıfır ekleriz.*

**Ayhan Öğretmen:** *Herkesin düşünmesini ve doğru cevabı bulmasını istiyorum.*

**Pelin:** *100.*

**Mert:** *4000.*

**Murat:** *20*

**Ayhan Öğretmen:** *Şekiller önünüzde. 1 metre kare burası bunlarda 1 desimetrekare kaç tane vardır diye soruyorum?... Nerden buldunuz o sayıları?*

**Mert:** *Kenarlarını saydım.*

**Ayhan Öğretmen:** *Çevresi gene çevresini hesapladın. Karıştırdın galiba.*

...

**Ayhan Öğretmen:** *Alan konusunda sıkıntı var o zaman alan ve çevreyi ayırt edemiyor muyuz? Şimdi çevre dediğimiz zaman şu siyah çizgilerin boyunu topluyor ve ölçüyorsun alan dediği zaman içindeki kareleri birim kareleri sayıyorsun. Bak mesela burada büyük bir kare var 1 metre kare ve içinde kaç tane desimetrekare ondan bir boy küçük olan kare onların sayısını soruyorum ben şu anda.*

**Pelin:** *1 metre 10 desimetre ise bunların hepsini toplarsın onar onar 100 [sütun sütun topladı].*

**Ayhan Öğretmen:** *Peki 10, 20, 30 diye mi saydın 10'la 10'u mu çarptın*

**Pelin:** *10, 20, 30 diye saydım.*

**Yunus:** *Şu kenarla, şu kenarın içindeki kareleri çarparsak...*

**Ayhan Öğretmen:** *Çarparsak kısa yoldan buluruz. Tamam güzel bu cevap hoşumuza gitti galiba. Tek tek saymamıza gerek yok yani. İkişer ikişer, üçer üçer saysak olmaz yani. Garanti yani di mi 10'ar 10'ar sayarsak 100 çıkar. Peki o zaman bu karenin [1 desimetrekarelik] içinde kaç tane küçük kırmızı karelerden [1 santimetrekarelik] vardır? (Şekil 4.19.).*

**Bütün Öğrenciler:** *100 tane.*

**Ayhan Öğretmen:** *Azime ne düşünüyorsun nereden buldun yüzü?*

**Azime:** *Çünkü buradaki santimetrekareleri [ilk satırdaki santimetrekareler] buradakilerle [ilk sütundaki santimetrekareler] çarptım buralarda [diğer satırlar] da eşit olduğuna göre 100 tane.*

**Ayhan Öğretmen:** *Saysak da 100 çıkar mı? Eminsiniz yani.*

**Bütün Öğrenciler:** *Evet.*

Görüldüğü üzere Ayhan Öğretmen öğrencilerin kurala yönelmesi ve kavramsal bir açıklama yapamamaları üzerine yeni bir alan ölçme tanımına ihtiyaç duymuştur. Öğrencilerin, öğretmenin yaptığı açıklamadan sonra materyalin de yardımı ile toplam birim kare sayısını satır ve sütunlarda bulunan birim kare sayısının çarpımı ile bulabileceklerini hızlıca keşfettikleri görülmektedir. Ancak Ayhan Öğretmen'in dikdörtgenin alan formülü ile toplam birim kare sayısının satır ve sütunlardaki kare sayılarının çarpımı ile bulunması arasında herhangi bir ilişki kurmadığı gözlenmiştir.



Dahası öğretmen öğrencilerin süreci açıklamak için kullandıkları “kenarın içindeki kareleri çarparsak” gibi eksik ifadelerle yetinmiş ve daha net açıklamalarda bulunmamıştır.



Şekil 4.19.

Ayhan Öğretmen değerlendirme oturumunda öğrencilerin kısa yoldan toplam birim kare sayısını hesaplamayı anladığını düşündüğü için süreci daha fazla uzatmak istemediğini belirtmiştir. Buna karşın ilk değerlendirme oturumundan sonra ikinci uygulamasını gerçekleştiren Ayhan Öğretmen ilk uygulamasının aksine “Alan ölçme birimlerini açıklar ve birbirine dönüştürür.” kazanımına ilişkin etkinliklere geçmeden önce toplam birim kare sayısının hesaplanması üzerine açıklamalarda bulunmuştur. “Standart alan ölçme birimleri tablosu” materyalinin üzerinde her satırda 10 tane birim kare olduğunu, bu nedenle satır ve sütun sayısını hesaplayarak alanın bulunabileceğini belirtmiş ancak bu durumun alan formülü ile olan ilişkisinden bahsetmemiştir. Ayhan Öğretmen’in kendi sınıfıyla yaptığı ikinci uygulamasında bir soru üzerinde benzer bir açıklama yaptığı gözlenmiştir.

*Ayhan Öğretmen: Bir kenarını 20 desimetre olan karenin alanı ya da karesel bölgenin alanı kaç metrekaredir? Evet, nasıl yapacağım? Alanını dediği zaman neresini soruyor?*

*Öğrenci: İçini.*

*Ayhan Öğretmen: Evet içindeki kareleri soruyor. Burası 20 desimetrekare olduğuna göre böyle ayırsam kaç tane sütün olur.*

*Öğrenci: 20.*

*Ayhan Öğretmen: 20 tane. Peki satırları şöyle ayırsam.*

*Öğrenci: 20.*

*Ayhan Öğretmen: O zaman kaç tane bu küçük karelerden olur?*

*Öğrenci: 100,80*

*Ayhan Öğretmen: Nerden buldunuz 80’ni?*

*Öğrenci: 20 ile 20’yi çarpınca kaç çıkıyor.*

*Öğrenci: 40.*

*Ayhan Öğretmen: 20 tane yukarıda aşağıya doğru var, 20 tane de sağdan sola doğru var.*

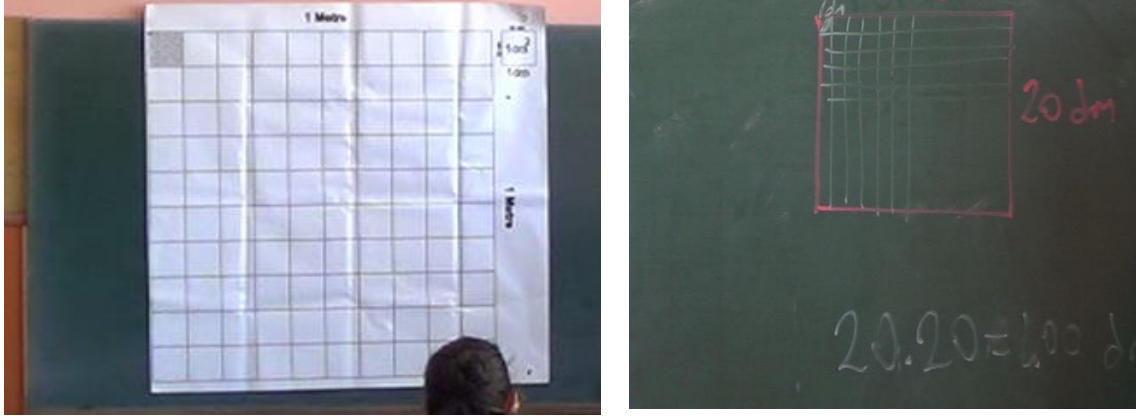
*Öğrenci: 400.*

*Ayhan Öğretmen: 400 tane var dimi?*

*Ayhan Öğretmen: Nasıl buldunuz 400'ü?*

*Öğrenci: 20 ile 20'yi çarptık.*

*Ayhan Öğretmen: 400 tane ne var burada 1 desimetrekarelik alana sahip kare var.*



**Şekil 4.20.**

Yukarıdaki tartışmada ve Şekil 4.20.'de görüldüğü üzere Ayhan Öğretmen'in açıklamasında her ne kadar alan formülünden bahsetmemiş olsa da toplam birim kare sayısının kısa yoldan hesaplanması ve alan formülü arasındaki ilişkiyi daha gözlemlenebilir bir şekilde sunduğu görülmektedir. Ayhan Öğretmen'in aynı zamanda her satırdaki ve sütundaki birim kare sayısının kenar uzunlukları yardımı ile belirlendiğini öğrencilerine hissettirmeye çalıştığı dikkat çekmektedir.

Ayhan Öğretmen'in altıncı sınıflarla yaptığı iki uygulamada da alan formülünün gelişimine yönelik bir amacı olmasa da seçmiş olduğu kazanım alan formülü ile doğrudan ilişkili olduğu için bazı açıklamalarda bulunmuştur. Ancak bu açıklamalar incelendiğinde, alan formülünün temellerine ilişkin net bir açıklama yapmadığı ve öğrencilerin eksik ifadelerini düzeltmeye çalışmadığı gözlenmiştir. Ön görüşmelerden bu yana alan formülünün temellerine ilişkin diğer meslektaşlarına göre daha derin anlamalara sahip olan Ayhan Öğretmen'in bu yaklaşımı dikkat çekicidir.

### **Mert Öğretmen**

Mert Öğretmen her iki uygulamasında da alan, birim, birim kare kavramları üzerine bir sınıf tartışması yaptırarak derse başlamıştır. Alan ölçme sürecine ilişkin

uygulamalardan sonra ise öğrencilerin alan formülünü keşfetmesine yardımcı olacağını düşündüğü etkinliklere geçmiştir. Öğretmenin grup oturumları sırasında belirtmiş olduğu genel görüşü, öğrencilerin sayma işlemini yapamayacakları kadar büyük bir dikdörtgenle karşılaştıklarında formüle ihtiyaç duyacak olmalarıydı. Öğretim materyali geliştirme aşamasında da belirttiği üzere materyallerini hazırlarken bu yaklaşımı göz önünde bulundurmuştur. Bu durum öğretmenin iki uygulamasını da etkilemiştir.

Mert Öğretmen ilk uygulamasında, Fırat Öğretmen'le planlamış oldukları gibi öğrencilere sadece bir satır ve bir sütunu kaplayacak sayıda birim kareler dağıtmış ve öğrencilerden masanın kaç tane birim kare ile kaplanacağını bulmalarını istemiştir. Ancak öğrenciler Mert Öğretmen'in beklentisinin aksine çevreyi hesaplamaya ve anlamsız işlemlere yönelmiştir. Bazı grupların bir satırı ve bir sütunu kapladığını fark eden öğretmen onlara masanın alanının nasıl bulunabileceğini sormuştur. Öğrenciler satır ve sütun sayısını çarptıklarını belirtmelerine karşın hiçbir öğrenci bu işlemi neden gerçekleştirdiğini açıklayamamıştır. Mert Öğretmen bunun üzerine öğrencilere "Bölsek olmaz mı, ikiyle çarpalım o zaman ya da toplayalım." gibi önerilerde bulunarak önemli olanın onların yaptığı açıklama olduğunu vurgulamaya çalışmıştır. Ayrıca kısa kenar x uzun kenar bağıntısı önerisinde bulunan öğrencilerden de bu bağıntının neden doğru olduğunu açıklamalarını istemiştir. Ancak öğrencilerin alan formülüne yönelik mantıksal çıkarımlarda bulunamaması üzerine kendisi birim kareleri kullanarak bir açıklama yapmıştır. Mert Öğretmen bir satırı ve bir sütunu kaplanmış olan masada önce sütunları yineleyerek her satırda eşit sayıda birim kare olduğunu öğrencilere göstermeye çalışmıştır.

***Mert Öğretmen:** Buradan buraya kaç birim var? 8, buradan buraya 8. Kaç tane 8 var.*

***Öğrenci:** 14. Yani 14 tane 8 gelir.*

***Mert Öğretmen:** Onu da ne yapıyoruz o zaman... Yine kısa bir yol buluyoruz aslında. 8, 16,24... böyle gidiyor diyorsun değil mi? 14 tane 8'i topluyoruz değil mi? Toplamak yerine ne yapıyoruz çarpıyoruz değil mi?*

Bu etkinliğin başarıya ulaşamaması üzerine öğrencilere bu sefer iki satırı da kaplayacak kadar birim kare vermiştir. Ancak öğrencilerin yine istediği cevapları veremediğini gözlemlemiş ve bu yüzden süreci tahtada şekil üzerinde açıklamaya karar vermiştir. Öğretmenin ikinci uygulamasında ise yine aynı yaklaşımdan yola çıkarak tahtaya içindeki toplam birim kare sayısını sayarak bulmanın zor olacağı bir

kare (bkz. Şekil 4.21.) çizerek öğrencilerin alan formülüne ihtiyaç duymalarını hedeflemiştir.

**Mert Öğretmen:** Buradan baktığımızda evin alanını da tek tek sayarken ya böyle uzun uzun sayacağız, şurada bulduk toplam evin alanı 81 birim kare. Biz bunu bulurken böyle tek tek mi yazacağız yoksa bir şeyi var mı? Size şöyle bir soru da sorulabilirdi. Şöyle bir dikdörtgen gibi bir şekil verdik. Size ne diyor? [Her satırın sonuna kaçınıcı birim kare olduğunu yazdı.] Bunu nasıl yaptınız? Ne var burada aslında uzun uzun da yazabilirdiniz. Nerden geliyor bu?

**Yusuf:** 11'le 6'yı çarparak. Uzunla kısıyı çarparak.

**Mert Öğretmen:** Nerden çıktı o şimdi ya?

**Yusuf:** İçindeki alanı bulmak için hocam.

**Mert Öğretmen:** Ne alaka o? Niye çarptın toptasaydın.

**Yusuf:** Toplayınca olmuyor ki.

**İsmail:** 11'i 11'le çarparım 22.

**Mert Öğretmen:** 121 yapar.

**İsmail:** 11'i 2 ile çarparım 22. Üçüncü karede üçle çarparım 33....66.

**Mert Öğretmen:** Neden?... Şöyle yapsaydık burayı  $11+11+11+11+11+11$  yapsaydık olur muydu? Ne olurdu yine 66'yı bulurduk. Ama neden bu 11,11 gitmesinin sebebi ne.

**Mert:** Üstleri 11 altları da 11.

**Mert Öğretmen:** Neden oluyor öyle. ...Kadir doğru söyledi aslında ne Kadir?

**Kadir:** Hocam her bir kenarında.

**Mert Öğretmen:** Kenar değil bunlar ne bunlar.

**Ayşe:** Birim kare.

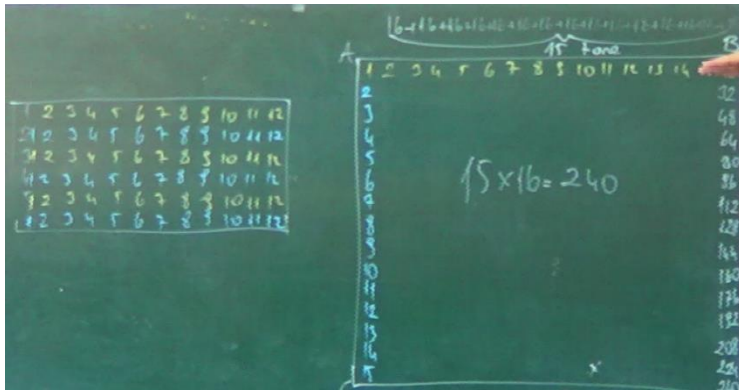
**Mert Öğretmen:** Hayır. Her bir satırında 11 tane var. Kaç tane sütun var 6 tane. O zaman her birini satırı tek tek toplamak yerine biz 11 ile 6'yı çarpabilir miyiz?

**Öğrenciler:** Evet.

**Mert Öğretmen:** Neden? Çarpma işlemi nedir?

**Öğrenciler:** Toplamanın kısa yolu.

**Mert Öğretmen:** Zaten biz burada 6 tane 11 toplamak yerine 11'le 6'yı çarpıyoruz.



**Şekil 4.21.**

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Mert Öğretmen, satır ve sütun sayılarının çarpılmasının nedenini çarpmanın toplamanın kısa yolu olmasından

kaynaklandığını belirtmektedir. Daha önceden çizdiği evin alanını hesaplanmak için evin içinde kalan birim kareleri sayan Mert Öğretmen bu sefer bu işlemin sadece satır ve sütunları sayarak gerçekleştirebileceğinden bahsetmiştir. Her satır ve sütunda aynı sayıda birim kare olduğunu, bu nedenle satır ve sütun sayısı çarpılarak toplam birim kare sayısına ulaşılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca açıklama yaparken öğrencilerin cevaplarından yararlandığı görülmektedir. Buna karşın sürecin başında Mert Öğretmen'in birimlerin dizilişi ile satır ve sütunların nasıl oluştuğuna ilişkin herhangi bir açıklama yapmaması, öğrencilerin kavram kargaşası yaşamasına sebep olmuştur.

Yukarıdaki sınıf tartışmasında öğrencilerin alan formülüne yöneldikleri ve çeşitli işlemler yaptıkları görülmüştür. Bu durumdan oldukça rahatsız olduğunu zaman zaman belirtmiş olan Mert Öğretmen, ikinci uygulamasında da öğrencilere ilk uygulamasında olduğu gibi iki kenarı çarpıp açıklamasının nedenine ilişkin "İkiyle çarparsak sonra toplasak olmaz mı?" gibi sorular sormuştur. Değerlendirme toplantısı sırasında hazırlık ve öğretim materyali geliştirme aşamasındaki görüşlerine paralel olarak öğrencilerin anlayamadıkları bir durumla karşılaştıklarında toplama ve çarpma işlemlerini bilinçsiz olarak yaptıklarını belirtmiştir. Mert Öğretmen'in diğer örneklerde ise toplam birim kare sayısını sayarak bulmak isteyen öğrencilerin cevaplarını kabul etmediği ve onları "kısa yola" yönlendirdiği gözlenmiştir.

***Mert Öğretmen:** Üsteki yaratığın alanını bulunuz (Şekil 4.22.). Ama bunu bulurken bu iki üçgen birleştiğinde bir tane sayın. Çünkü tam yarısı olacak şekilde çizdim siz de dikkat edin. Şimdi bunun alanını en kısa nasıl bulabiliriz.*

***Öğrenci:** Çizelim mi?*

***Mert Öğretmen:** Fikirleri beyan edelim sonra çizeriz. Kısa yoldan nasıl yapalım. Kulakları 1.*

***Öğrenci:** Kafası 9.*

***Mert Öğretmen:** Nerden buldun.*

***Öğrenci:** Saydım.*

***Öğrenci:** Ben de saydım.*

***Mert Öğretmen:** Daha kısa bir yol lazım bana. Gel bakalım. [Öğrenci ilk satır ve sütuna kareler çizdi].*

***Öğrenci:** Bulamadım.*

***Mert Öğretmen:** Bulursun en sonuna geldin zaten. Ne yapacak şimdi arkadaşınız?*

***Öğrenci:** 5'le 7'yi çarpacak.*

***Mert Öğretmen:** Neden çarpacak.*

***Öğrenci:** İkinci satırı bulmak için hocam.*

***Mert Öğretmen:** 7 ile 5 mi çarpacak 7 ile 2'yi mi?*

**Öğrenci:** 7 ile 2'yi. Pardon 5'i hocam.

**Mert Öğretmen:** 5'i çarparsa neyi bulmuş olur.

**Öğrenci:** Tüm alanını hocam.

**Aleyna:** Gövdesinin alanını bulur.

**Mert Öğretmen:** Neden öyle dedin kızım?

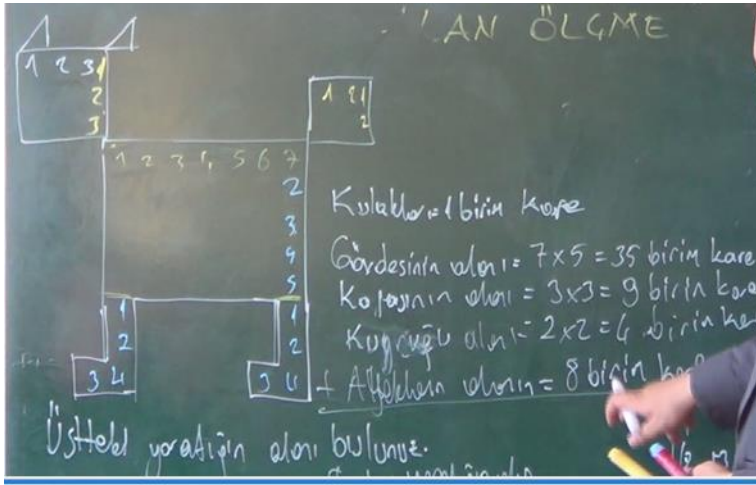
**Ayşe:** 7 ile 5'i çarpınca gövdesinin alanını bulur.

**Mert Öğretmen:**  $7 \times 5 = 35$  birim kare. Neden?

**Melike:** Hepsini yazmak yerine kısa yoldan yapmış oluruz.

**Öğrenci:** 7 satır 5 sütun olduğu için.

**Mert Öğretmen:** Öyle olduğu için çarpıyor muyuz yani.... Çünkü diyor ki 7 tane birim kare var burada 5 tane satır var 7 ile 5'i çarparsak 35 tane birim kare var.



**Şekil 4.22.**

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Mert Öğretmen yaratığın alanını bulmak için saymak isteyen öğrencilere karşı yine kısa yol uyarısında bulunarak, alan formülünü kullanmaları istemiştir. Ancak öğrencilerin formülü kullanmasını da yeterli bulmamıştır. Öğrencilerden açıklama yapmalarını istemiş, satır ve sütun ilişkisini açıklayan öğrencilerin cevaplarının doğru olduğunu belirtmiştir.

Mert Öğretmen ikinci uygulamasında öğrencilerin dikdörtgenin alan formülünün temellerini anlayıp anlamadıklarından emin olmak için ilk uygulamasındaki masa kaplama etkinliğine benzer bir uygulama yapmıştır. Kendi masasını kaplamak için yeterince birim karesinin olmadığını [Bir satır ve bir sütunu kaplamak için gerekli sayıda birim kare vardır.] belirtmiş ve öğrencilerden yardım istemiştir.

**Mert Öğretmen:** Şimdi benim elimde bu kadar kaldı. Şimdi bu masanın birim karelerle kaç tane olduğunu bana bulamam yardımcı olacak var mı? [Samet ilk önce ilk satırı yerleştirdi sonra da ilk sütunu] Kaç dedin Samet?

**Samet:** 72.

**Mert Öğretmen:** Ne alaka ya buralar boş kaldı.

**Samet:** Satırları ve sütunları topladım sonra çarptım.

**Mert Öğretmen:** Nasıl topladın? Dışından yap bakalım yüksek sesle.

**Samet:** Burada 12 tane var.

**Mert Öğretmen:** Say daha.

**Samet:** Burada da 6 tane var.

**Mert Öğretmen:** Bunu iki defa saymış olmuyor musun [köşedekini sordu] bilmiyorum ben sordum sadece?

**Samet:** O zaman 5' i çarparız.

**Mert Öğretmen:** 12 ile 5 i mi çarparız... Şimdi masamız bu birim karelerle diyor ki Samet [tahtaya çizdi] şöyle bir şey yaptı ve diyor ki Samet burada 72 tane var. Niye 72?

**Samet:** Öğretmenim şuraları (ilk satır ve sütundaki birim kareleri gösterdi) saydım.

**Mert Öğretmen:** Beraber saydık. Niye çarptın peki. Tam olarak söyleyene çikolata ya da dondurma.

**Sümeyye:** Kısa yolu toplamak yerine...

**Mert Öğretmen:** Neyi topluyorsun peki?

**Öğrenci3:** Hocam 12 ile 6'yı toplamak yerine...

**Mert Öğretmen:** 12 ile 6'yı toplasak neyi buluruz.

**Aleyna:** Masanın alanını kısa yoldan bulmak için.

**Mert Öğretmen:** Niye kısa yol kısa yol nereden geliyor. Mesela çevresini nasıl öğrenmiştiniz 12 ile 6'yı toplayıp 2 ile çarpıyorduk. Niye iki ile çarpıyorduk çünkü kısa kenardan 2 tane uzun kenardan da iki tane olduğu için. Ama şimdi bir tane uzun kenarla bir tane kısa kenarı çarpıyoruz diyoruz ama neden çarpıyoruz?

**İsmail:** Tüm alanını bulmak için.

**Mert Öğretmen:** Peki tüm bunla bunu çarpınca tüm alanını bulacağımızı nereden biliyoruz?4'le çarpsak olmaz mı?

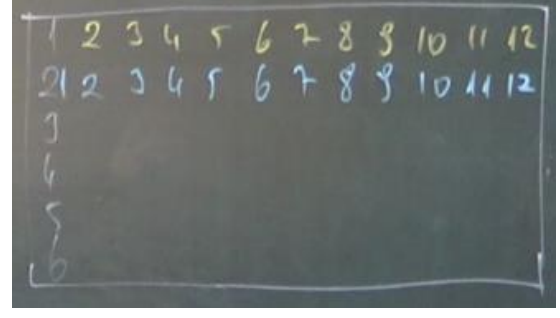
**Ayşe:** Satırların 3 tanesini sütunlara eklese 9'la 9' u çarpsak 81.

**Mert Öğretmen:** Ama 72 diyor Samet.

**Ayşe:** Ben öyle buldum öğretmenim.

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Samet önce doğru cevap vermiş; ancak Mert Öğretmen köşedeki birim karenin kaç kere sayılacağı konusunu sorunca cevabını değiştirmiştir. Bunun üzerine öğrenciler çeşitli toplama ve çarpma işlemleri önermişlerdir. Öğretmen bu önerilerle ilgili açıklama istemiştir. Öğrencilerin cevabı "kısa yol" olmuştur. Bu açıklamalardan tatmin olmayan Mert Öğretmen öğrencilerin birimlerin dizilişini daha iyi görebilmeleri için masanın şeklini tahtaya çizmiştir (bkz. Şekil 4.23.).





**Şekil 4.23.**

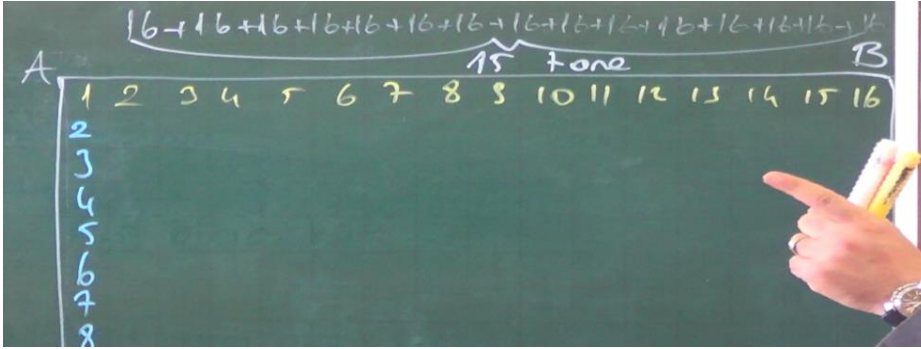
**Öğrenci:** Öğretmenim 6 tane 12'yi toplarız.

**Mert Öğretmen:** Neden çünkü burada 1,2,3,..12 birinci satırda 12 tane var 2. Satırda da 12 tane var. Burada da aynı (Şekil 4.24.) her bir satırda 12 tane var demi? Kaç tane satır var?

**Öğrenci:** 6.

**Mert Öğretmen:** Yani biz bunlar (1...36 ...72) (Her satırı ayrı ayrı sayarak buldu. Burada arkadaşımız ne yaptı? Samet birincisinde 12 tane saydı ya bunları aşağı indirdiğimizde yine 12 tane var mı? Kaç oldu toplam 24 [diğer satırlar için de devam etti]. Tüm masayı kaplamış olmuyor muyum? Tüm masayı nasıl kapladım? Her bir her bir satırda 12 ve her sütunda 6 tane olduğu için tek tek toplamak yerine çarptım. Neden çünkü toplamak çok uzun sürer.

Öğrenciden gelen bütün satırlardaki sütun sayısı cevabını temel alarak süreci tekrar açıklayan Mert Öğretmen'in son olarak yine "kısa yol" vurgusu yaptığı dikkat çekmektedir. Bu ihtiyacı hissettirmek için tahtaya daha büyük bir dikdörtgen çizmiştir (bkz. Şekil 4.24.).



**Şekil 4.24.**

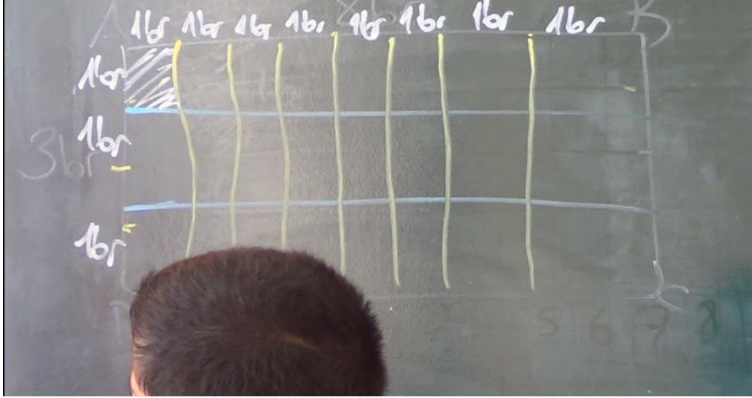
Mert Öğretmen'in uygulamasında dikkat çeken bir diğer nokta ise bir satırda ya da sütunda kaç birim kare olacağına nasıl karar verileceğine ilişkin açıklamalardır. Öğretmen öğretim materyali geliştirme aşamasında belirttiği gibi bu açıklamayı dördüncü dersten sonra gerçekleştirmiştir. Bu nedenle bu açıklamaya yalnız ikinci uygulamasında yer vermiştir.

**Mert Öğretmen:** Bu dikdörtgenin içinde birim kareler olduğunu düşünüyoruz çünkü bunları eşit kabul ederseniz [kenarlarını eşit uzunlukta parçalara ayırdı.]... şurası 1 br şurası 1br



oluyorsa şu taradığımız yerin alanı neydi? 1 birimkare oluyordu di mi? O zaman bu kenar için bakarsak kaç tane birim kare olur? 8 değil mi? Burası 1 br, 1 br, ... Aynı şeyi diğer kenar için de yapalım 1br, 1br, 1br kaç tane yaptı 3 tane birim karemiz oldu.

Yukarıda öğretmenin yapmış olduğu açıklamada görüldüğü üzere öğretmen iki kenarı da birer birimlik parçalara ayırdığımızda 1 birim karelik kareler elde edileceğini göstermiştir. Öğretmen daha sonra kenarları birer birimlik parçalara ayırarak her bir birimlik bölgenin, bir birim karelik bir alanı temsil ettiğini göstermiştir (bkz. Şekil 4.25.).



Şekil 4.25.

Mert Öğretmen'in uygulamalarına genel olarak bakıldığında iki uygulamasında da içerik açısından önemli benzerlikler olduğu; ancak öğretimsel açıdan farklılıklar olduğu gözlenmiştir. İlk uygulamasında öğrencilerin eylemsel deneyimlerinin yetersiz olması ve öğrencilerden beklediği cevapları alamaması nedeniyle istediği performansı tam olarak gösteremediğini belirtmiştir. İlk uygulamasında öğrencilerin alan formülünün gelişimine ilişkin gözlemlerini şu şekilde paylaşmıştır:

**Mert Öğretmen:** Hocam sorun şu, ilk uygulamada öğrencilerden bazıları formülü görmüş. Öğretmen formülü verdiği için de engellemek çok zor artık. Onu bilen birisine bunu anlatmak çok zor olur. Buna itiyor bizi, kısa kenar çarpı uzun kenara. O da görmüş o kız da görmüş. Aynı sınıftaymışlar.

**Ayhan Öğretmen:** Onların seviyelerine inmek daha zor.

**Fırat Öğretmen:** Kelimeleri doğru seçemiyorlar. İçini demek istiyor ama etrafı diyor.

**Araştırmacı:** Biz de seçemiyoruz doğru kelimeleri galiba.

**Mert Öğretmen:** Hem böyle hem de bir şey soruyorsun, hiçbir cevap almıyorsun. Gazeteyi ölçme falan bir şeyler yaptılar ama hiçbir soruya cevap alamadılar. Sen yaptın mı? Sen cevap aldın mı?

**Ayhan Öğretmen:** Evet.

**Mert Öğretmen:** Ben hiçbir cevap alamadım.

**Pelin Öğretmen:** Bu geçen haftaki Fırat'ın izlediğimiz videonun aynısı. Ama bunlar kötü öğrenci.

**Mert Öğretmen:** Bu da bir deneyim oldu.

**Ayhan Öğretmen:** Hiçbir şeye cevap yok mu?

**Mert Öğretmen:** Hiçbir soruya yok. Şu çocuk mesela defalarca kez formül istemiyorum dememe karşın, her defasında parmak kaldırıp, yeni bir şey buluyormuş gibi yine formülü söyledi. İşte derste gördüğü için oluyor o.

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü gibi Mert Öğretmen öğrencilerin formüle odaklandıklarını ve bunun sonucunda alan formülünün temellerini anlayamadıklarını düşünmektedir. Bu nedenle ikinci uygulamasında farklı uygulamalar yapmıştır. Bu derste planını öğrenci cevaplarına göre yapılandırmadığı için ders sürecinde zorlanmadığını belirtmiştir. Bu duruma paralel olarak Mert Öğretmen'in alan formülünün temellerine ilişkin daha çok konuya değindiği, daha açıklayıcı gösterimler kullandığı ve yorumlarda bulunduğu gözlenmiştir. Öğretmen her ne kadar birimlerin dizilimlerinden bahsetmemiş olsa da hazırlık aşamasında bahsedilen "(i) dikdörtgen herhangi bir çakışma ya da boşluk bırakılmadan birimlerle kaplanır, (ii) her satırdaki birim sayısı ve satır sayısı dikdörtgenin kenar uzunlukları ile belirlenir, (iii) dikdörtgenin içinde toplam birim sayısı her satır ve sütunda bulunan birim sayıları ile hesaplanabilir" başlıklarına ilişkin açıklamalara uygulamasında yer verdiği gözlenmiştir.

### **Pelin Öğretmen**

Pelin Öğretmen dikdörtgenin alan formülüne "Düzlemsel bölgelerin alanlarını strateji kullanarak tahmin eder." kazanımı kapsamında yer vermiştir. Diğer düzgün çokgenlerin alan formüllerinden önce karenin ve dikdörtgenin alan formüllerinin nereden geldiğini öğrencilerine göstermek isteyen Pelin Öğretmen bu işe öncelikle karenin alan formülü ile başlamıştır. Tahtaya farklı kenar uzunluklarına sahip üç kare çizerek öğrencilerinden bu şekillerin alanlarını ve ortak özelliklerini bulmalarını istemiştir.

**Pelin Öğretmen:** Bu şeklin alanı nedir?

**Seval:**  $4 br^2$ .

**Pelin Öğretmen:** Nasıl buldun?

**Seval:** 4 tane kare var.

**Pelin Öğretmen:** Bir tane daha çizelim [3 x3' lük bir kare çizdi]. Bunun alanı nedir?

**Öğrenci:** 9

**Pelin Öğretmen:** Nasıl buldun?

**Öğrenci:** Hocam 3 burada var 3'de burada var, çarptım [kenar uzunluğu].

**Pelin Öğretmen:** Bir tane daha çizdi (4x4). Evet, bu şeklin alanını nasıl ifade ederiz?

**Hilal:**  $16 dm^2$ .

**Pelin Öğretmen:** Sen nasıl buldun Hilal?

**Hilal:** Üst tarafta 4 var yan tarafta da dört var. 4'le 4'ü çarptım.

**Pelin Öğretmen:** Tamam. Peki bunların bir ortak özelliği var mı?

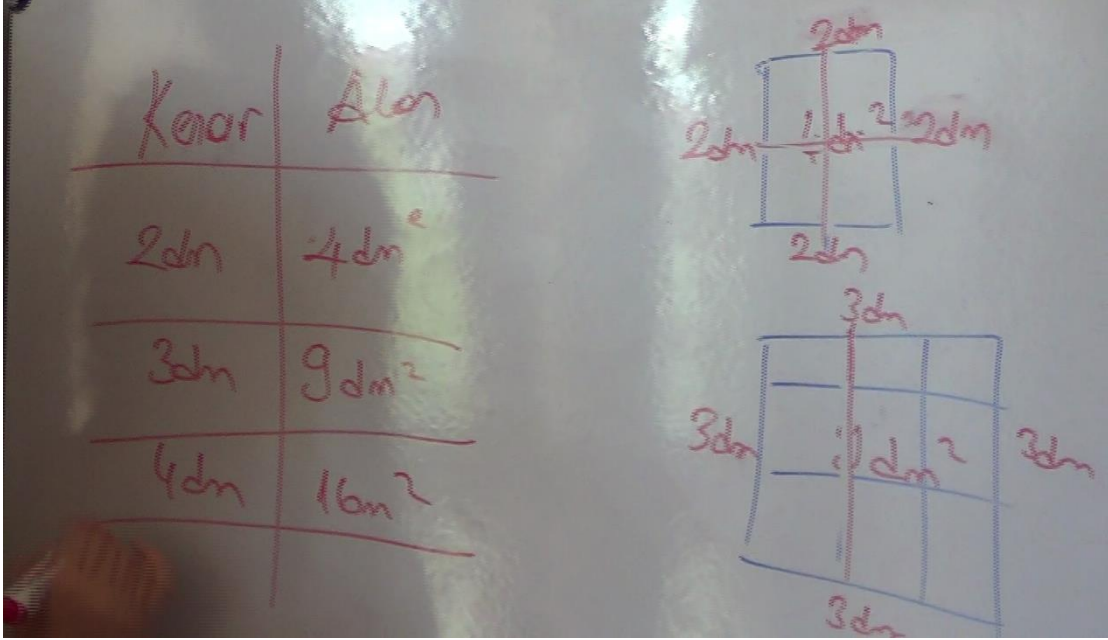
Biraz düşünün bakalım. Biri  $4 \text{ dm}$  biri  $9 \text{ dm}^2$  biri  $16 \text{ dm}^2$  bunların ortak özelliği var mı?

**Öğrenci:** Örüntü şeklinde mi?

**Pelin Öğretmen:** Yok tek tek bakın hepsinde olan bir özellik var mı?

**Öğrenci:** Desimetrekare

**Pelin Öğretmen:** Evet  $\text{dm}^2$ 'ler var ama bunların hepsi şekil olarak baktığımızda kare. Burası  $2 \text{ dm}$ , o zaman birim olarak düşünürsek karenin alanı nasıl bulunuyor? Bakın  $4 \text{ dm}^2$  kenarları  $2 \text{ dm}$ ,  $9 \text{ dm}^2$  kenarları  $3 \text{ dm}$ ,  $16 \text{ dm}^2$  kenarları  $4 \text{ dm}$ .



**Şekil 4.26.**

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Pelin Öğretmen oturumlarda bahsetmiş olduğu gibi öğrencilerinin kenar uzunluğu ve toplam birim kare sayısı arasındaki ilişkiyi bulmaları için çeşitli yönlendirmeler yapmıştır. Ancak öğrencilerin öğretmenin nasıl bir ilişki bulmalarını istediklerini anlamadıkları görülmektedir. Öğretmen beklediği cevabı alamaması üzerine öğrencilere karenin alan formülüne ilişkin nasıl bir genelleme yapılabileceğini sormuştur. Ardından içindeki birim kareler sayılamayacak kadar büyük bir kare ile karşılaştıklarında bu karenin alanını nasıl bulacaklarını sormuştur. Öğrencilerden aldığı cevaplar şu şekildedir:

**Pelin Öğretmen:** Demek ki alan ... bir kenarı  $17 \text{ dm}$  olsa ya da kolaydan başlayalım  $10 \text{ dm}$  ise alanı nedir?

**Öğrenci:**  $100 \text{ dm}^2$ .

**Pelin Öğretmen:** Demek ki alanı kısa yoldan nasıl buluruz.

**Öğrenci:** Kendisi ile çarpıyoruz.

**Kevser:** Kenarları çarpıyoruz.

**Pelin Öğretmen:** Evet. Bir kenarı neyse, üçse 3 kere 3,  $9 \text{ dm}^2$ . Demek ki kenarı  $a$  birim ise genelleyelim bunu. Alanı nedir, bu karenin alanı nedir?... Kenarı  $6 \text{ dm}$  ise nedir?

**Öğrenci:**  $36$ .

**Pelin Öğretmen:** Sonucu söylemeyelim.

**Öğrenci:**  $6 \times 6$

**Pelin Öğretmen:** O zaman kenarı  $a$  birimse alanı nedir?

**Umut:**  $a \times a$

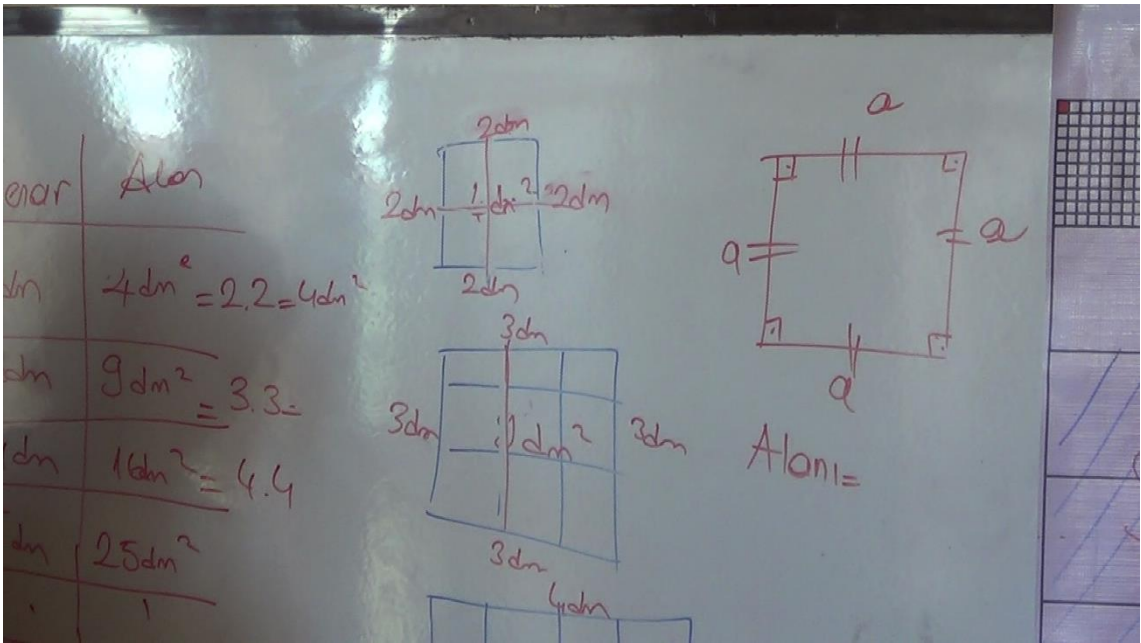
**Pelin Öğretmen:** Süpersin  $a \times a = a^2$  olduğunu biliyorsunuz.

**Öğrenci:**... Hocam bunun nedenini söyleyebilir misiniz?

**Pelin Öğretmen:** Neyin nedeni?

**Öğrenci:** Neden kendi ile çarptığımızı

**Pelin Öğretmen:** Gösterdik ya nedenini.



**Şekil 4.27.**

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öğretmenin kısa yol ifadesini duyan öğrenciler karenin alan formülünü söylemişlerdir. Öğretmen bu durumu öğrencilerin oturumlarda bahsetmiş olduğu ilişkiyi keşfetmiş oldukları şeklinde yorumlamıştır ve öğrencisine “süpersin” diyerek bu cevaptan memnun olduğu belirtmiştir. Ancak bu durumunun nedenini soran bir öğrenciye ise “gösterdik ya nedenini” açıklamasını yapmıştır. Bu durum öğretmenin hazırlık aşamasında satır ve sütun sayısı üzerinden yapmış olduğu açıklamaların aksine bahsetmiş olduğu işlemsel ilişkiyi mantıksal bir çıkarım olarak gördüğünü göstermektedir. Kaldı ki Pelin Öğretmen iki ders önce öğrencilerin dikdörtgenin alan formülünü iki kenarın çarpımı olarak kabul

etmesine karşın onlardan karenin alan formülünü tekrar duyduğunda sevinmesi ise dikkat çekicidir.

Bir ders saatini karenin alanına ayıran Pelin Öğretmen, ikinci dersini ise dikdörtgenin alan formülüne ayırmıştır. Benzer bir şekilde, bu derste de öğrencilerine içindeki birim kare sayısı sayılarak bulunamayacak kadar büyük bir dikdörtgenle karşılaştıklarında alanını nasıl bulabileceklerini sormuştur.

***Pelin Öğretmen:** Diyelim ki sayamayacağımız kadar çok kare var.*

***Öğrenci:** Hocam kenarlarını çarpalım.*

***Pelin Öğretmen:** Süper. Nerden geliyor o. Burada 4 tane var. Burada da 4 tane var. ... Tek tek saymamıza gerek yok. 7 tane satır olduğuna göre 7 ile 4'ü çarpıyoruz 28.*

***Pelin Öğretmen:** Aferin Yasin kenarları  $dm$  olarak gösterdi. Alanı da  $dm^2$  olarak ifade etti buna dikkat edelim. Bu sizin işin mantığını kavrayıp kavramadığınızı gösteriyor.*

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Pelin Öğretmen, öğrencinin verdiği cevapla birlikte açıklamasını kenar uzunluklarından satır ve sütun sayılarının çarpılmasına yöneltmiştir. Öğrencinin yapmış olduğu bu açıklamadan sonra bir önceki çarpımsal ilişki gösteriminden vazgeçmiştir. Ancak, satır sütun ilişkisine yönelik detaylı bir açıklama yapmamış; standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiye geçiş yapmıştır. Bu süreçte öğrencilerin alan hesaplamalarına ilişkin “Burada 5 tane burada da 3 tane var, çarpalım.” Şeklindeki ifadelerinde kenar uzunluklarını mı yoksa birim kareleri mi kast ettikleri belli olmamasına rağmen onlardan herhangi bir açıklama istememiştir.

Pelin Öğretmen'in uygulaması incelendiğinde, alan formülünün temellerini açıklamakta zorlandığı gözlenmiştir. Bunun en önemli nedeni öğretmenin yine ön görüşmelerde belirttiği çarpımsal ilişkiye odaklanması olabilir. Derslerinde bu ilişkinin keşfedilmesi için çok fazla süre harcamış; ancak başarılı olamamıştır. Öğretmen hazırlık aşmasında alan formülünün satır ve sütun sayısına dayandığını açıklamış; ancak bu konuya ilişkin bir materyal geliştirmiş olduğu halde derslerini satır sütun ilişkisi üzerinden anlatmamıştır. Değerlendirme oturumunda Pelin Öğretmen alan ölçme sürecine ve alan formülüne ilişkin kendi açıklamalarını yeterli bulmamıştır. Bu durumu bugüne kadar standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi kurallar kapsamında anlattığını bu konuyu anlatırken öğrencilerin hangi ön bilgilere ihtiyaç duyacaklarını tahmin edememesinden kaynakladığını belirtmiştir.

### **4.3.3. Alan Ölçme Birimlerinin Özellikleri**

Bu tema kapsamında mesleki gelişim çalışmasının (i) Hazırlık (ii) Öğretim Materyali Geliştirme (iii) Uygulama ve Değerlendirme aşamalarında öğretmenlerin tartışmaları, geliştirmiş oldukları öğretim materyalleri ve uygulamaları bağlamında alan ölçme birimlerinin özelliklerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

#### **4.3.3.1. Hazırlık Aşaması**

Öğretmenlerin hazırlık aşaması boyunca alan ölçme birimleri üzerine yapmış oldukları tartışmaların, (i) standart olmayan alan ölçme birimleri ve (ii) standart alan ölçme birimleri üzerine yoğunlaştığı gözlenmiştir. Bu nedenle öğretmenlerin hazırlık aşaması boyunca yapmış oldukları tartışmalar bu başlıklar altında sunulmuştur.

#### **Standart Olmayan Alan Ölçme Birimleri**

Ölçme işlemine standart olmayan birimler yerine standart birimlere sahip ölçme araçları ile başlandığında ölçme süreci yeterince anlaşılabilir (Outhred ve McPhail, 2000). Bu nedenle öğretmenlerin alan ölçme birimlerini anlayabilesi için öncelikle standart olmayan birimleri ve bu birimlerin alan ölçme sürecindeki yerini anlamaları önemlidir. Ancak çalışmaya katılan öğretmenler hazırlık aşamasının ilk iki oturumunda ölçme birimleri sorulduğunda sadece standart birimlerden bahsetmişlerdir. Standart olmayan alan ölçme birimlerine örnek vermeleri istendiğinde, karış, arş gibi birkaç örnek verdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca ön görüşmeler sırasında öğretmenlerin standart olmayan birimlere karşı sahip oldukları olumsuz tutumlarının bu oturumlarda da gözlemlendiği söylenebilir. Bu sebeplerle öğretmenler çalışmanın ilk süreçlerinde bu birimleri kullanmaktan özellikle kaçınmış ve görmezden gelmeye çalışmışlardır. Öğretmenler ilköğretim matematik öğretimi programında zaten standart alan ölçme birimlerine yer verildiğini, ilkökul 1-4. Sınıf seviyelerinde yer alan standart olmayan ölçme birimlerine neden ihtiyaç duyulduğunu anladıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin standart olmayan alan ölçme birimlerine ilişkin görüşlerinin kaynağında öğrencilik yaşantıları boyunca standart ölçme birimlerini kullanmanın faydalarının vurgulanmasının ve derslerde Cumhuriyet dönemi öncesinde kullanılan standart olmayan birimlerin yarattığı olumsuz durumlardan sıklıkla bahsedilmesi olabilir. Öğretmenlerin yapmış oldukları bu açıklamalar, standart olmayan alan ölçme birimlerini neden sınıf içi uygulamalarına dâhil etmediklerine yönelik bilgi vermektedir. Hazırlık aşamasının ilk

oturumuna bu düşüncelerle gelen öğretmenlerin, standart olmayan birimlerin işlevine ilişkin açıklamaları şu şekildedir:

*Araştırmacı: Madem standart birimler var, neden hala standart olmayan birimlerden konuşuyoruz?*

*Pelin Öğretmen: Hassasiyet mi? Daha doğru olması...*

*Mert Öğretmen: Elimizde alet yoktur. Ama elimizde cetvel varsa gerek yok.*

*Fırat Öğretmen: İmkânlar onu gerektiriyordur.*

*Araştırmacı: Sizce neden programda ölçme işlemine standart olmayan birimlerle başlanmış?*

*Pelin Öğretmen: Ölçmek, gerek yok ya öyle bir şeye. Santimetre olarak falan ölçmek daha mantıklı sanki.*

#### [01- K: Ölçme]

Yukarıda geçen tartışmadan öğretmenlerin standart olmayan birimleri yalnızca standart ölçme birimlerini kullanmanın mümkün olmadığı durumlarda kullanabileceğimizi düşündükleri görülmektedir. Özellikle Pelin Öğretmen'in hassasiyet cevabı oldukça ilgi çekicidir. Bu durum öğretmenin hem hassasiyet kavramına hem de standart olmayan birimlere yabancı olduğunun bir göstergesidir. Aynı zamanda Pelin Öğretmen'in alan ölçme konusuna standart birimlerle başlanması fikri diğer katılımcılar tarafından da benimsenmiştir. Öğretmenler derse standart birimlerle başlamanın daha mantıklı olacağı kanısındadırlar. Bu durum standart olmayan birimlere karşı olan olumsuz tutumlarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Öğretmenlerin ilk oturumda yapmış oldukları tartışmanın ilerleyen kısımlarında Ayhan Öğretmen ön görüşmelerdeki olumsuz tutumun aksine bu birimlerin daha kullanışlı olduğunu ve daha hızlı kararlar vermemizi sağladığını belirtmiştir. Diğer öğretmenlerin ise kısa bir tartışmadan sonra Ayhan Öğretmen'in açıklamasından ikna oldukları gözlenmiştir. Öğretmenler ön görüşmelere kıyasla daha olumlu cevaplar verseler de ilk oturumda standart olmayan birimlere vermiş oldukları örneklerin alan ölçme birimleri üzerinden değil, uzunluk ölçme birimleri üzerinden olduğu gözlenmiştir. Bunun en önemli nedeni öğretmenlerin zihninde henüz bir alan ölçme biriminin oluşmaması olabilir. Bu nedenle öğretmenlerin alan ölçme birimlerine odaklanmalarını sağlamak için ikinci oturumda onlardan nelerin standart olmayan alan ölçme birimi olarak kullanılabileceğini tartışmaları istenmiştir. Bu zamana kadar sadece santimetrekare, metrekare gibi standart alan ölçme ve karışık, adım gibi standart olmayan uzunluk ölçme birimlerinden bahsetmiş olan öğretmenlerin bu soruyu cevaplamakta tereddüt ettikleri gözlenmiştir. Ancak kısa bir süre sonra iki boyutlu olan her şeyin alan ölçme birimi olarak kullanılabileceğini

düşünmeye başladıkları görülmüştür. Bu tartışmanın sonunda öğretmenler standart olmayan alan ölçme birimlerine “kare, dikdörtgen, beşgen” gibi şekilleri örnek göstermeye başlamışlardır. Bununla birlikte birimlerin “Uzunluğu ölçmek için bir uzunluğunun, alanı ölçmek için bir alanının ve hacim ölçmek için bir hacminin olması gerekir.” çıkarımını yaparak ölçülecek nesnenin boyutu ile birimin uyumuna değinmişlerdir. Öğretmenler bu bağlamda hangi nesnelerin standart olmayan alan ölçme birimi olarak kullanılabileceğini tartışmışlardır. Bütün nesnelerin üç boyutlu olması nedeniyle öğrencilerin bilişsel bir kargaşa yaşayacağını düşünen öğretmenler, tartışmanın sonunda alan özelliği ön plana çıkan nesnelerin kullanılabileceğine karar vermişlerdir.

Öğretmenlerin standart olmayan alan ölçme birimleri üzerine yapmış oldukları tartışmalar sonucunda zihinlerinde bir alan ölçme birimi imgesi oluşmaya başladığı söylenebilir. Ancak standart alan ölçme birimlerinin alan ölçme öğretimindeki önemi üzerindeki görüşlerinin üçüncü oturumda değişmeye başladığı gözlenmiştir. Üçüncü oturuma *İlkokul ve Ortaokul Matematiği* kitabını (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010) okuyarak gelen öğretmenlerin standart olmayan alan ölçme birimlerinin önemini kavradıkları ve derslerde olmayan standart alan ölçme birimlerinin kullanımına ilişkin daha olumlu tutumlara sahip oldukları gözlenmiştir.

*Mert Öğretmen:* Bu dediklerinizin hepsi... teorikten başlamasa hocam bütün sıkıntı oradan geliyor. Benim hiç aklıma gelmezdi hep anaokuluna dayandırıyor. Hacmin bile anaokulunda temelini atıyor. Hacimle kovayı ilişkilendiriyor.

*Fırat Öğretmen:* Standart olmayan ölçü birimleri ile başlayın önce diyor.

*Mert Öğretmen:* Yani bizim sıkıntımız direkt standart birimlerle başlamamız. Öğrenciler önce standart olmayan birimlerle ölçme yapmalı.

*Ayhan Öğretmen:* Zaten de kitapta da 4.sınıfa giden çocukların sadece %20'sinin alanı doğru ölçtüğünü söylüyor.

### [O3- K: Alan Ölçme Öğretimi]

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öğretmenler derslere standart olmayan birimlerle başlanmasının ölçme sürecinin doğasının anlaşılmasına neden olduğunu düşünmektedir. Öğretmenler ölçme alanında yaşanan düşük başarının nedenini de derslerinde bu birimlere yer vermemelerine bağlamışlardır.

Öğretmenler yapılan ilk iki oturumda ilköğretim matematik programındaki kazanımlarda alan ölçmeye neden standart olmayan birimlerle başladığına bir anlam veremediklerini ve derste standart birimleri kullanmanın daha doğru olduğunu belirtmişlerdir. Ancak standart olmayan birimlerin alan ölçme öğretimindeki yeri



üzerine yapılan tartışmalardan sonra kazanımların (standart olmayan alan ölçme birimleriyle ilgili kazanımlar) gerekliliği üzerine ve bu kazanımların nasıl uygulanacağı üzerine yorumlar yapmaya başlamışlardır.

Öğretmenler “daha düz yüzeylere sahip” nesnelere (kare, dikdörtgen gibi) alan ölçme birimi modeli olarak kullanmanın daha uygun olabileceğini ve daire gibi şekillerin arasında boşluk kalacağı için bu şekillerin alan ölçme işlemi için kullanışlı olmayacağını düşünmektedirler. Ancak alan ölçme birimlerinin şeklinin dikdörtgen, kare ya da üçgen şeklinde olup olmamasının çok fazla öneminin olmadığını belirtmektedirler. “Alan Formülünün Temelleri” temasında yaptıkları tartışma sonucunda alan ölçme birimi olarak “kare” şeklini kullanmanın daha uygun olduğuna karar veren öğretmenler, standart olmayan birimler üzerindeki tartışmalarına birim kareler üzerinden devam etmişlerdir. Birim kareyi kenar uzunluğu 1 birim olan kare olarak tanımlamışlar ve alan ölçme sürecindeki rolünü şu şekilde açıklamışlardır:

**Mert Öğretmen:** Arkadaşların dediği gibi de hocam alana bir alt yapı oluşturuyor. Belki birim kareler geçiş yapmak için standart olmayan birimleri kullanıyor.

**Ayhan Öğretmen:** Geçiş yapmak için kullanıyor bence o standart olmayan birimleri kullanarak, daha sonra da birim karelerle yaparak oradan geçiş yapacak.

**Fırat Öğretmen:** Çünkü diyelim ilk başladık çocukların sıraları aynı çocuklara dersin kitabınızla ölçün alanı ya da defterleri herkesin defterleri farklı büyüklükte olabiliyor ya kimisi 10 kimi 5 defter diyecek hâlbuki aynı sıra. Buradan standart ölçü birimine ihtiyacımız olduğu hissettirilebilir.

**Araştırmacı:** Peki sizce burada birim kareler standart olan ve standart olmayan birimler arasında nerede duruyor?

**Mert- Ayhan Öğretmen:** Standart değil.

**Ayhan Öğretmen:** Kendi aralarında standart ama.

**Pelin Öğretmen:** Çünkü ben benim birim kare bu [büyük bir kare çizdi] olur Ayhan'ın birim karesi bu [küçük bir kare çizdi] olur. Ama kendi içinde birbirlerine eşler.

**Fırat Öğretmen:** Ashında bir basamak olarak kullanılıyor olabilir.

**Araştırmacı:** Sınıfta peki neyi baz alabiliriz?

**Hep birlikte:** Kareli defterdeki bir kare.

### [O3- K: Alan Ölçme Öğretimi]

Birim kareleri standart olmayan birimlerden standart birimlere bir geçiş olarak gören öğretmenler bu birimlerin kendi aralarında bir standarda sahip olduğunu düşünmektedirler. Öğretmenlerin birim kareleri kendi içinde standart fakat farklı ebatlarda olabilen kareler olarak görmektedir. Bu durumdan yola çıkarak her karenin birim kare olarak kullanılabilmesini ama ölçümlerin eş birim karelerle yapılması gerektiğinin farkında oldukları söylenebilir. Öğretmenlerin hazırlık aşaması kapsamında yapmış oldukları uygulamalarda standart alan ölçme birimlerinden

daha çok birim karelere yer verdikleri dikkat çekmiştir (bkz. 4.4a, b, c; 4.13a; 4.14). Bu durum öğretmenlerin standart olmayan alan ölçme birimlerinin kullanımına öğretimsel etkinliklerinde yer vermeye başlamalarının ve bu birimlere karşı olan düşüncelerindeki değişimin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

### **Standart Alan Ölçme Birimleri**

Bir önceki bölümde öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmasının başında alan ölçme birimi olarak sadece standart alan ölçme birimlerinden bahsetmiş oldukları belirtilmiştir. Bu duruma karşın öğretmenlerin standart alan ölçme birimlerini de yeterince tanımadıkları söylenebilir. Öğretmenlerin alan ölçmeyi uzunluk ölçme birimleri yardımı ile gerçekleştirmelerinin bir sonucu olarak alan ölçme birimlerini de uzunluk ölçme birimleri yardımı ile açıklamaya çalıştıkları gözlenmiştir.

*Araştırmacı: Evet bu uzunluk ölçme birimi, alan ölçme birimi ya da hacim ölçme birimi dediğimiz şeyleri o zaman kaldırılıyorsunuz ve siz hepsine metre diyorsunuz.*

*Mert Öğretmen: Ama birinde metre diyeceğiz, birinde metrekare diyeceğiz.*

*Pelin Öğretmen: Metre ölçüp çevireceğiz ama.*

*Ayhan Öğretmen: Enini, boyunu, yüksekliğini...*

*Mert Öğretmen: Birine metre birine metre küp diyeceğiz.*

*Araştırmacı: Birazcık bunun üstüne düşünmek istiyorum.*

*Fırat Öğretmen: Burada boyut devreye giriyor.*

*Pelin Öğretmen: Metre olarak çözüp onu sonra biz metre küpe çevireceğiz yani.*

*Araştırmacı: İşte o nasıl oluyor, neden metre küpe çevirme ihtiyacı duyuyoruz?*

*Mert Öğretmen: Metreküpe çevirmiyoruz sonuç metreküp olarak çıkıyor.*

*Araştırmacı: Nasıl metreküp olarak çıkıyor?*

*Mert Öğretmen: Çünkü 3 tane metreyi çarpıyoruz.*

*Pelin Öğretmen: Çıkıyor evet, metre çarpı metre çarpı metre.*

### **[O2- K: Alan Ölçme]**

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öğretmenlerin standart alan ve hacim ölçme birimlerini temel uzunluk ölçme birimi olan metre ile ilişkilendirerek açıklamaya çalıştıkları görülmektedir. Ancak bu ilişki işlem odaklı bir ilişkidir. Öğretmenler bu ilişkiyi açıklarken öncelikle birimleri çevirme ifadesini kullanan öğretmenler araştırmacının “Neden metre küpe çevirme ihtiyacı duyuyoruz?” sorusu üzerine kare ve küp ifadelerinin birimleri çarpımı sonucunda ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Bu durum öğretmenlerin alan ölçme işlemini sadece iki kenar uzunluğunu çarparak gerçekleştirmesinin doğal sonucu olarak görülebilir. Ancak öğretmenler alan ölçme işlemini toplam birim/birim kare sayısının hesaplanması olarak görmeye başladıktan

sonra bile öğretmenlerin “m<sup>2</sup>” ifadesinin üzerinde bulunan iki sayısının iki birimin çarpımı sonucunda ortaya çıktığını düşünmeye devam etmişlerdir.

**Fırat Öğretmen:** Geçen hafta konuştuğumuz gibi üslü sayılardan geliyor aslında milimetrekare bir üslü gösterim.

**Pelin Öğretmen:** Ben gene üslü sayılardan devam ediyorum.

**Mert Öğretmen:** Benim de değişmedi.

**Araştırmacı:** Ayhan hocam siz ne düşünüyorsunuz?

**Ayhan Öğretmen:** Boyuttan kaynaklı hocam.

**Pelin Öğretmen:** İki boyutlu olduğu için mi karesidir diyor. 3 boyutlu olunca küpü.

**Mert Öğretmen:** 4 boyutlu olunca.

**Ayhan Öğretmen:** Bir boyutlu olunca da 1.

**Pelin Öğretmen:** Bu iki üç bunu mu kastediyor?

**Araştırmacı:** Bilmiyorum birbirinizi ikna etmeniz lazım.

**Fırat Öğretmen:** 5. sınıflarda 3'ün karesini öğretiyoruz ya. Kitapta diyor ki karesi diye okuruz neden çünkü kareye benziyor. İki tane kenar çarpılıyor ya orda karenin de kenarları eşit olduğu için 3x3 olunca kareyi oluşturuyor.

**Mert Öğretmen:** Zaten aynı şeyi diyoruz metre bilinmeyen diyor Fırat da.

**Araştırmacı:** “m” bilinmeyen mi?

**Mert Öğretmen:** İşte üslü sayılarda bilinmeyen toplanır diyorsun metrede bilinmeyen.

**Fırat Öğretmen:** Yok üslü ifade olarak gör.

**Mert Öğretmen:** M bilmeyense üsden bir farkı yok o zaman.

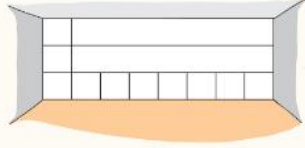
#### [O6- K: Birim ebadıyla sayısı arasındaki ilişki-Alan ölçme birimlerinin arasındaki ilişki]

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere bütün öğretmenlerin “m<sup>2</sup>” ifadesinin üzerinde bulunan iki sayısının anlamına ilişkin farklı açıklamaları vardır. Ayhan Öğretmen 2 sayısının boyutu belirttiğini, Mert Öğretmen cebirsel ifadelerin çarpımının bir sonucu olduğunu, Fırat ve Pelin öğretmenler ise üslü ifadelerden geldiğini savunmaktadır. Ayrıca Mert, Fırat ve Pelin öğretmenler argümanlarının farklı olduklarını iddia etmişlerdir. Öğretmenlerin hepsinin verdikleri cevaplardan emin olması, bu konunun bütün oturumlarda yer yer tartışılmasına neden olmuştur. Yapılan tartışmanın sonucundan yalnızca Pelin Öğretmen'in Ayhan Öğretmen'in fikrini benimsediği buna karşın Fırat ve Mert öğretmenin fikirlerinde herhangi bir değişim olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin hazırlık aşaması boyunca uzun bir süre bu konu üzerinde durması standart alan ölçme birimleri hakkına yapılan diğer tartışmaların gölgede kalmasına ve öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında da bu konunun üzerinde gereğinden fazla durmalarına neden olmuştur.

Öğretmenler her ne kadar “<sup>2</sup>” ifadesinin ne anlam ifade ettiği üzerinde ortak bir kaniya varmasalar da yapmış oldukları tartışmalarla alan ölçme birimleri üzerinde daha fazla düşünme fırsatı bulmuşlardır. Uzunluk ölçüleri yardımı ile tanımladıkları standart alan ölçme birimlerini daha betimsel olarak tanımlamaya başlamışlardır. Örneğin 1 metrekareyi bir kenarı 1 metre olan kare olarak tanımlamaya başlamıştır. Öğretmenlerin önem verdikleri bir diğer nokta ise birim kare ifadesinin kitaplarda yazıyla mı yoksa sembolle mi gösterildiğidir. Ayrıca hazırlık aşamasında inceledikleri ders kitaplarında standart alan ölçme birimlerine ait ifadelere daha çok dikkat etmeye başladıkları gözlenmiştir. Öğretmenler kitaplarda alan ölçme birimlerinin sadece kısaltmalarının sunulduğunu bu nedenle de öğrencilerin bu birimleri anlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Ders kitaplarını (MEB, 2013) incelerken de birimlerin özellikle işlem içinde kullanımlarına dikkat eden öğretmenler Şekil 4.28.a'deki örnek yerine Şekil 4.28.b'ki örneğin daha uygun ve açıklayıcı olacağını ifade etmişlerdir. Öğretmenler Şekil 4.28.a'deki Çözüm b'nin hem soru kökünde ve şekilde birim ifadesi geçmediği hem de “ $3 \times 8 = 24 \text{ br}^2$ ” ifadesinde 3 ve 8 sayılarının ne ifade ettiği belirtilmediği için öğrenciler tarafından anlaşılamayacağını belirtmişlerdir. Buna karşın Şekil 4.23.b'de “ $140 \times 4 \text{ cm}^2 = 560 \text{ cm}^2$ ” gösteriminin daha belirgin bir açıklama sunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler için daha anlaşılır olması için “140 tane  $4 \text{ cm}^2 = 560 \text{ cm}^2$ ” ifadesine de yer verilebileceği önerisinde bulunmuşlardır.

### Dikdörtgenin Alanı

#### Birlikte Yapalım – 1

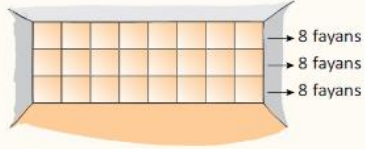


Ahmet Usta yandaki duvarı kare şeklindeki fayanslarla döşemek istemektedir. Buna göre,

- Tüm duvarı kaplayabilmesi için kaç adet fayansa ihtiyacı vardır?
- Fayansla döşenen duvarın alanını hesaplayınız.

#### Çözüm

- Bir sırayı kaplayan fayans sayısı 8 tanedir. Toplam 3 sıra olduğu için duvara  $8 + 8 + 8 = 24$  fayans döşenir.



Toplam 3 sıra fayans döşenmiştir.

- Toplam fayans sayısı aynı zamanda fayansla döşenen duvarın alanıdır.  
Alan =  $3 \times 8 = 24 \text{ br}^2$  dir.

Toplam fayans sayısı  $3 \times 8 = 24$ 'tür.

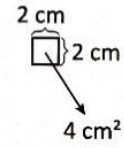
Sıra sayısı Her sıradaki fayans sayısı

### Birlikte Yapalım – 7

Matematik kitabınızın kapağının kaç  $\text{cm}^2$  olduğunu tahmin ediniz.

#### Çözüm

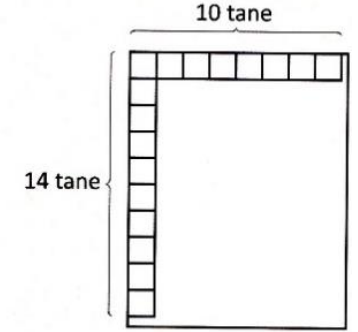
Bunun için alanını bildiğimiz küçük bir birim seçebiliriz. Örneğin bir kenarı 2 cm olan küçük bir kareyi kullanabiliriz.



Küçük karenin alanı  $4 \text{ cm}^2$  olur.

Kitabın kapağını yaklaşık olarak 140 küçük kare ile yandaki gibi kaplayarak alanını tahmin edebiliriz.

Buna göre alan yaklaşık olarak,  
 $140 \times 4 \text{ cm}^2 = 560 \text{ cm}^2$  olur.



Şekil 4.28.a

Şekil 4.28.b

Bununla birlikte öğretmenlerin ilköğretim matematik programında bulunan standart alan ölçme birimleri üzerine daha çok düşünmeye başladıkları ve hangi standart alan ölçme birimlerinin sürece dâhil edilmesi gerektiği üzerine tartıştıkları gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin standart alan ölçme birimlerini tartışırken bu birimler arasındaki ilişkiye ilişkin düşüncelerinin de ortaya çıktığı görülmüştür.

**Mert Öğretmen:** Bence santimetrekare ve metrekare dışındakiler gereksiz. Aradaki diğer bütün birimlerin saçma olduğuna inanıyorum. Birbirine dönüştürme falan gereksiz bence.

**Araştırmacı:** Neden hocam?

**Mert Öğretmen:** Niye dönüştürsün ya? Nerde kullanacak ya?

**Ayhan Öğretmen:** Ben ondalık sayıyla falan işlem yapmayla falan başka kazanımlarla da birleştiğini düşünüyorum ya.

**Mert Öğretmen:** Hayır demek istediğim ezbere bir şey yaptırıyoruz. İşte merdiven olarak öğretiyorsun her bir basamakta şöyle yapıldığını öğretiyorsun.

**Pelin Öğretmen:** Gerekliliğini nasıl açıklar ki? Ben standart değil de sadece santimetrekare ve metrekareyi düşündüm.

**Mert Öğretmen:** Bence bir alan ölçüyorsak küçük bir şeyse mm kare cinsinden ölçeriz. Eğer santimetrekare olarak ölçülebiliyorsa öyle bırakıyoruz.

**Araştırmacı:** Ama bu sefer birbirinden kopuk şeylermiş gibi algılanmasına neden olur mu acaba bu dönüştürmeyi çıkarırsak ne düşünüyorsunuz?

**Mert Öğretmen:** Dediği gibi Ayhan hocanın ondalık sayılarla işlem yapma yeteneğini kazandırıyor da bırak o zaman orda işlem yapalım ya ondalık sayılarda gösterelim. Yine koymuş işte arazi ölçme birimlerini tanır. Ya tanımasın ya. Hiç kullandınız mı hocam?

**Araştırmacı:** Yok hayır kullanmadım.

**Mert Öğretmen:** Ben de kullandığımı hatırlamıyorum ya.

**Ayhan Öğretmen:** İşte köylerde sadece muhabbeti geçiyor. Orman yangının da.

**Fırat Öğretmen:** Gene onun metrekare olarak bilinmesi iyi ya 1 dönüm kaç metrekare bilse iyi yani.

**Mert Öğretmen:** Belki dönüm yerli olabilir gerçi öğrenci ne bilsin ki.

**Ayhan Öğretmen:** Ar hektar bir sürü var.

**Fırat Öğretmen:** Babası çiftçi olan.

**Mert Öğretmen:** Ben hiç çevirmeyelim diyorum gerek yok bence.

**Ayhan Öğretmen:** Hocam santimetrekare ile ölçtüğü zaman tamam denk gelmediğinde ne yapacağız?

**Araştırmacı:** O zaman milimetrekareyle ölçelim diyor Mert hoca da.

**Ayhan Öğretmen:** O zaman da çok büyük şey olur ölçme işi zorlaşır.

**Mert Öğretmen:** Santimetre olarak ölçüp milimetreye çevirsek. Ben küpleri kareleri birbirine çevirirken zorlandıklarımı düşünüyorum.

**Ayhan Öğretmen:** Doğru.

**Pelin Öğretmen:** Bence de milimetrenin 10 katının santimetre olduğunu bilsin ama çevirmesin. Çevirme işin içine girdiğinde bildiğini de unutuyor bence aynen 8. sınıfa geldiğinde alan hesaplayamamak gibi oluyor. İşte 10 milimetrenin bir araya gelerek 1 santimetreyi... Böyle olduğunu bilsin ama biz ona kalkıp da 5 desimetre kaç santimetre diye sormayalım.

[O6- K: Birim ebadıyla sayısı arasındaki ilişki-Alan ölçme birimlerinin arasındaki

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öğretmenler özellikle de Mert Öğretmen programda sunulan standart alan ölçme birimlerinden bazılarının gereksiz olduğunu ve birimler arası dönüştürmeye odaklanılmasının öğrencileri ilişkileri ezberlemeye iteceğini düşünmektedir. Mert Öğretmen birimler arasındaki dönüşümler öğretilmeden sadece hangi birim cinsinden bir ihtiyaç varsa o birim yardımı ile ölçümün yapılması gerektiğini savunmaktadır. Ayhan Öğretmen ise bazı yerlerin santimetre ile ölçülünce belli bir bölümün kaybolabileceğini ya da aynı uzunluğu milimetre ile ölçmenin çok zor olabileceğinden bahsetmiştir. Bunun üzerinde Mert Öğretmen santimetre ile milimetre arasında böyle bir ilişkinin kurulabileceğini ancak alan ve hacim konuları için gerek olmadığını belirtmiş ve diğer arkadaşlarının da büyük ölçüde onayını almıştır. Buna karşın Pelin Öğretmen standart uzunluk ölçülerinden örnek vererek birimler arasındaki ilişkinin bilinmesi gerektiğini ancak bu durumla ilgili öğrencilere herhangi bir işlem verilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenler uzunluk ölçme birimleri arasındaki dönüştürmelere, yapılacak işlemin daha kolay olması nedeniyle ya da bu birimlerin arasındaki ilişkiyi kavramsal olarak açıklayabilecekleri için daha sıcak bakmaktadırlar. Ancak standart alan ölçme birimleri arasındaki dönüştürme eylemini büyük bir işlem kalabalığı olarak tarif etmekte ve dönüştürme eyleminin öğrencilere öğretilmesine karşı çıkmaktadırlar. Ancak öğretmenlerin alan ölçme birimlerini arasındaki ilişkiden bahsederken alanların kendi aralarındaki karşılaştırmadan bahsetmeden ve bu süreci sadece kenar uzunlukları üzerinden açıklamaya çalışmaları dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin bu tutumlarına paralel olarak Uygulama Dökümü Formu 4'e ilişkin tartışmalarında standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi kenar uzunlukları üzerinden açıklamaya çalıştıkları görülmüştür. Bu doğrultuda uygulama dökümünde öğretmenin iki alan ölçme birimi arasındaki ilişkinin keşfine yönelik sorduğu soruyu (bkz. Şekil 4.29.) inceleyen öğretmenlerin ilk odaklandıkları nokta kenar uzunluklarının doğal sayı olmaması olmuştur. Öğretmenler kenar uzunlukları tam sayı seçmediği için öğretmeni hatalı bulduklarını belirtmişler ve bunun nedenini şu şekilde açıklamışlardır:

*Araştırmacı: Neden düzgün bir şekil çizerdiniz peki?*

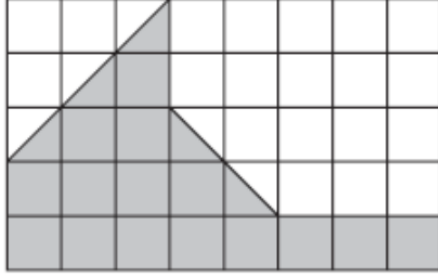
*Ayhan Öğretmen: Ben düzgün demedim de tam çıkan 17,5 çıkmış ya.*


*Mert Öğretmen: Ben şundan diyorum hocam eğer bir dikdörtgen olsa önce uzunlukları çevirebilir. Bu da görsel olarak bir kanıt sunabilir ( $3 \times 2 = 6 \text{ cm}$ ,  $30 \times 20 = 600 \text{ mm}$  kare öyleyse  $6 \text{ cm}^2 = 600 \text{ mm}^2$ ). Tartışma ortamını yaratmak zor geldi bana hocam.*

**Fırat Öğretmen:** Aynen ben de katlıyorum. Metinde ezbere çeviriyor gibi ama burada görerek uygulayarak.

**Mert Öğretmen:** Bu ancak düzgün de olur düzgün olmayan şekilde mecbur çevirmeye gidecek yani.

[06- K: Birim ebadıyla sayısı arasındaki ilişki-Alan ölçme birimlerinin arasındaki ilişki]



 = 1 cm<sup>2</sup>

Taralı bölgenin alanını cm<sup>2</sup> ve mm<sup>2</sup> cinsinden bulunuz.

**Şekil 4.29.**

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öğretmenler, öğrencilerin dönüştürme işlemini kenar uzunlukları ile yapabilmeleri için dikdörtgen ya da kare gibi bir şekle ihtiyaç duydukları bu nedenle de öğretmenin seçiminin yanlış olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum öğretmenlerin standart alan ölçme birimlerini birbirine çevirirken hala kenar uzunluklarını temel aldıklarını göstermektedir. Ancak uygulama dökümünü okumaya devam eden öğretmenlerin düşünceleri Nalan'ın cevabı (bkz. Şekil 4.30.) ile değişmeye başlamıştır. Öğretmenler bütün öğrencilerin açıklamalarını inceledikten sonra en inandırıcı açıklamanın Nalan'a ait olduğunu belirtmişlerdir. Ayhan Öğretmen ayrıca Burak'ın cevabının da oldukça iyi olduğunu ancak diğer öğrencilerin bu açıklamayı anlamayacağını belirtmiştir. Nalan'ın cevabının ise Burak'ın cevabına göre daha iyi bir görsel kanıt sunduğundan bahsetmişlerdir. Ancak öğrencilerden birinin süreci alan üzerinden diğerinin ise kenar uzunlukları üzerinden açıklamasına ilişkin herhangi bir yorum yapmamışlardır. Nalan'ın açıklamasıyla öğretmenlerin de standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiler hakkında düşüncelerinde değişimler meydana geldiği görülmektedir.

**Araştırmacı:** Milimetrekare ve santimetrekare arasındaki ilişkiyi nasıl açıklarsınız?

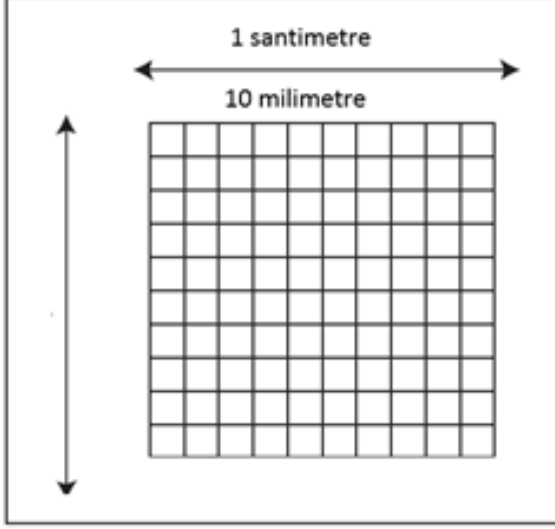
**Mert Öğretmen:** Bunun aynısı olur [Nalan'ın cevabı, Şekil 4.30.]. Bir tane büyük 1 metrekaresel bir kare çizip. Onu ilk önce 10 e ayırıp.

**Ayhan Öğretmen:** Önce 10 ayırırız. Onu da 10 ayırırız.



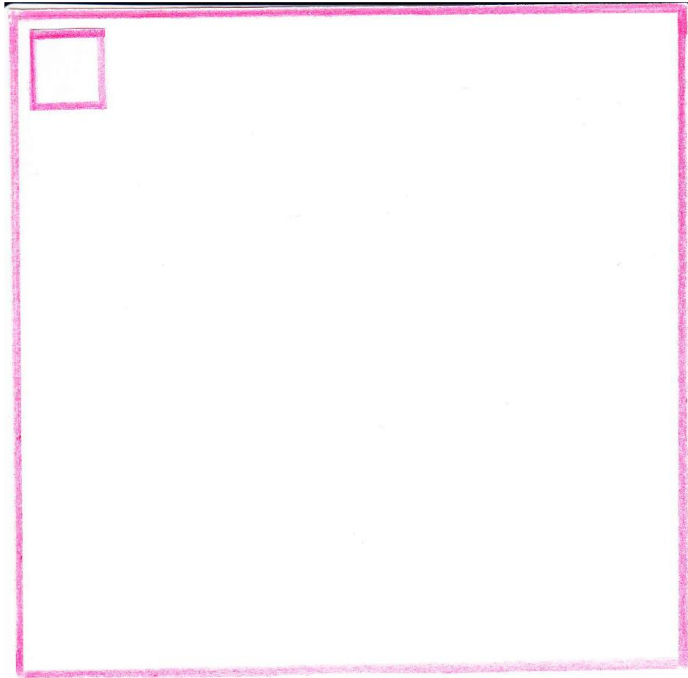
**Pelin Öğretmen:** 1 milimetrekarelik 100 tane kare. Ama yine 1 milimetrekare diyemez orda. Şöyle der, bir kenarı 1 mm olan 100 tane kare vardır.

[O6- K: Birim ebadıyla sayısı arasındaki ilişki-Alan ölçme birimlerinin arasındaki ilişki]



**Şekil 4.30.**

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öğretmenler standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklamak için en iyi yolun, (bkz. Şekil 4.24.) gösterim olduğunu düşünmektedirler. Öğretmenlerin bu tutumunun hazırladıkları öğretim materyallerine de yansıdığı görülmektedir. Örneğin bu oturumdan sonra Ayhan Öğretmen 1 desimetrekarelik ve 1 santimetrelik kâğıtlar hazırlamış ve öğrencilerin bu materyal yardımı ile desimetrekare ve santimetrekare arasındaki ilişkiyi görebilmelerini amaçlamıştır (bkz. Şekil 4.31.). Benzer bir şekilde Pelin ve Mert öğretmenler öğrencilerin santimetrekare ve milimetrekare arasındaki ilişkiyi görmelerine yardımcı olacak bir öğretim materyali hazırlamışlardır (bkz. Şekil 4.32.).



Şekil 4.31.

Etkinlik =  $cm^2$ 'yi  $mm^2$ 'ye dönüştüreriz.

Alanı =  $1cm \times 1cm = 1cm^2$

Yanda 1 kenar 1cm olan kare verilmiştir. Ve kenarlar 10 eşit parçaya ayrılmıştır. Her parçaya 1mm denmiştir! ~~her parçaya 1mm denmiştir!~~

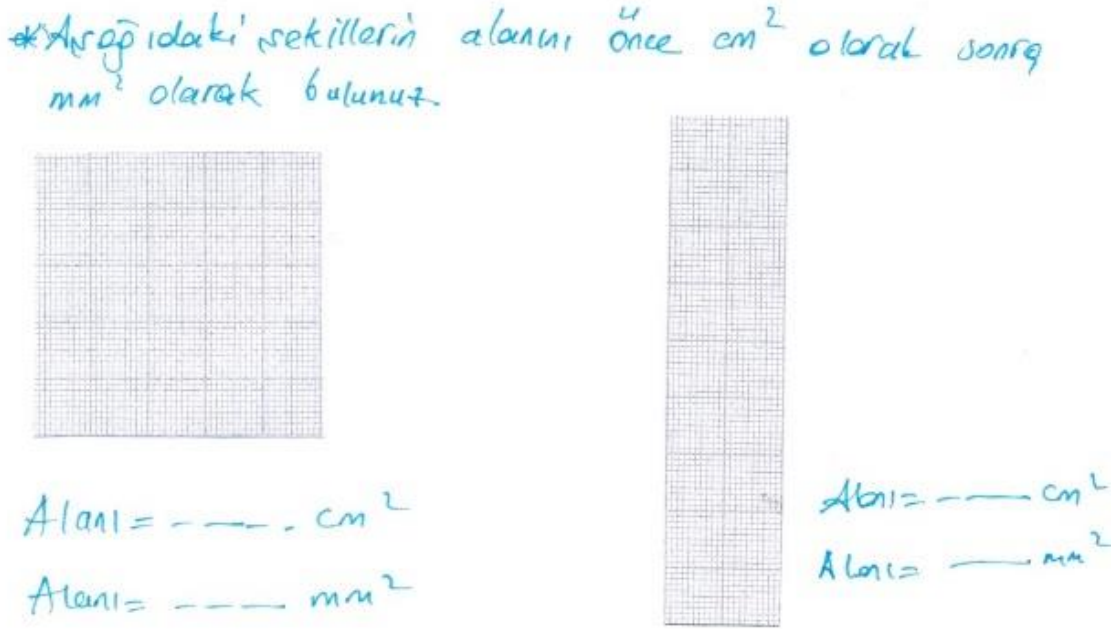
Bulalım 1 kenar 1cm olan yukarıdaki karenin içindeki küçük kareleri sayalım. ~~100~~ tane kare olduğunu buldunuz mu?  $1cm^2 = \frac{100}{1cm^2}$  tane 1kenar 1mm olan kare denir.

ör:  $\begin{matrix} 2cm \\ 1cm^2 \ 1cm^2 \\ 1cm^2 \ 1cm^2 \end{matrix}$  → Yanda bir kenar 2cm olan kare verilmiştir. Alanı =  $4cm^2$ 'dir. ya da  $2cm \times 2cm = 4cm^2$ 'dir.

\* Bulalım 1 dedi sonucunuza göre, Bu örnekte kaç tane kare vardır? (1 kenar 1mm olan kare)  
 → ~~100~~ tane kare vardır.  
 $4cm^2 = \frac{400}{1mm^2}$

Şekil 4.32.

Görüldüğü üzere öğretmenler önemli gördükleri alan ölçme birimleri arasındaki ilişkinin anlaşılmasına yardımcı olacaklarını düşündükleri materyaller hazırlamışlardır. Pelin ve Mert öğretmenlerin öncelikle santimetre ve milimetre arasındaki ilişkiye yer verdiklerini daha sonra ise santimetrekare ve milimetrekareyi tanıttıkları göze çarpmaktadır. Bu durum öğretmenlerin bu birimlere sadece bir sembol olarak değinmeyip bir imge olduğunun altının çizilmesine özen gösterdiklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Öğretmenler öğrenciler için görsel bir zemin hazırlamışlardır. Ancak bu görsel zemine karşın örnek ve sorularında işlemsel süreçlere ağırlık vermektedirler. Pelin ve Mert öğretmenler öğrencilerine yukarıdaki açıklamaları yaptıktan sonra (bkz. Şekil 4.33), onlardan aşağıdaki soruları çözmelerini istemişlerdir. Pelin ve Mert öğretmenler öğrencilerden, şekillerin alanını santimetrekare cinsinden bulurken büyük kareleri 1 birim, milimetrekare cinsinden hesaplarken 100 birim olarak saymalarını beklediklerini belirtmişlerdir. Bu etkinliği beşinci, altıncı ve yedinci sınıflara uygulayan öğretmenler öğrencilerin performanslarından memnun kalmadıklarını belirtmişlerdir.



Şekil 4.33.

**Pelin Öğretmen:** Bunu tekrar söylüyorum öğrenciler kuralı ezberledikten sonra onlarla bir şey yapmak çok zor. Böyle ezberci ve kuralcı yaklaşıyorlar. Beşinci sınıfların yapamaması da çok normal.

**Mert Öğretmen:** Beşler yüzde yapamadı.

**Araştırmacı:** Neyi yapamadılar?

**Pelin Öğretmen:** Ben açıkçası bunu iyi hazırladığımızı düşünüyorum. Açıklayıcı olduğunu düşünüyorum.

**Araştırmacı:** Beşinci sınıflar bilmiyor santimetrekareyi ve metrekareyi bilmiyor değil mi?

**Pelin Öğretmen:** Yedilerde ben söyledim başta. Açıklama yaptım sorulardan önce. Buradan yola çıkarak... mesela altıncı sınıflar bunların milimetrekare olduğunu kendisi çıkardı yedinci sınıflara ben söylemek zorunda kaldım 1 milimetrekare olduğunu.

**Ayhan Öğretmen:** İyi öğrenciler miydi altıncı sınıftaki öğrenciler?

**Pelin Öğretmen:** İyiydi. Ama yedinci sınıftakiler de normalde iyiydi.

**Araştırmacı:** Peki dönüştürmede sıkıntı yaşayan bir öğrenciye çözdürdünüz mü?

**Mert Öğretmen:** Bilmiyorum ki hangisi yaşıyor altılar bilmiyorsa yediler biliyordur diye düşündüm. Dönüşmelerde sıkıntı genel olarak konuyu anlattıktan sonra, eğer ondalık bir sayı işin içine girerse yaşanıyor.

**Ayhan Öğretmen:** Evet.

**Pelin Öğretmen:** Bunlarda yaşanmıyor. Ama tabi burada dönüştürmeyi kendi bulmaları gerekiyor onun etkisi olabilir. Ben yedinci sınıflarla daha çok sıkıntı yaşadım. Altıncı sınıflar daha iyidiler, mesela burası 1 santimetrekare, tamam baktı 100 tane var o zaman 100 milimetrekaredir deyip gitti.

**Ayhan Öğretmen:** Yedinci sınıflarla çevirirken iki sıfır atarız diyebiliyorlar.

**Pelin Öğretmen:** Dediğim gibi hala çevre ve alan kavramlarının oturmamış olması üst üste yığılınca da hepsini kurallaştırdıkları için buradan çıkan bir karmaşa çıkıyor ortaya.

#### [O7- K: Çokgenlerin alan formülleri arasındaki ilişki]

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öğretmenler hazırladıkları çalışma kâğıdının santimetrekare ve milimetrekare arasındaki ilişkiyi açıklamada yeterli olduğunu düşünmektedirler. Pelin Öğretmen altıncı sınıf öğrencilerinin çalışma kâğıtlarındaki 1 santimetrekarelik alana sahip karelerin içindeki karelerin 1 milimetrekare olduklarını hızlıca fark ettiklerini ancak yedinci sınıfların bu konu ile ilgili mantıksal bir çıkarımda bulunamadıklarını belirtmiştir. Öğretmenler bu durumu üst sınıflara gidildikçe kural kullanımının artmasına bağlamışlardır. Öğrencilerin yaşadıkları sorunlara şaşırarak öğretmenler, kendi sınıflarında öğrencilerin dönüştürme aşamasında değil, daha çok ondalık sayılı işlemlerde sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. Pelin Öğretmen'in bu sorunun kaynağının materyalde öğrencilerin iki birim arasındaki ilişkiyi sınıftaki uygulamaların aksine kendilerinin keşfetmelerinin gerekmesinden kaynaklandığını düşünmektedir. Öğretmenlerin hazırlamış oldukları materyaller ve yapmış oldukları uygulamalarla her ne öğrencilerin zorlandıkları noktalara yönelik bir çözüm üretmeseler de, "İki sıfır ekleriz." kuralı yerine iki birimin karşılaştırılmasına yönelik gösterimler aradıklarını ve öğrencilerden bu ilişkiyi ortaya koyacak açıklamalar beklediklerini göstermektedir.

Hazırlık aşamasına genel olarak bakıldığında, öğretmenlerin zihninde bir alan ölçme birimi imgesi oluştuğunu ve kareyi bir alan ölçme birimi olarak görmeye başladıkları söylenebilir. Özellikle mesleki gelişim çalışmasının başında alan ölçme birimleri ifadesini ölçme süreci ile bağdaştırmayan ve bunun yerine bu birimleri türetilmiş ifadeler olarak gören öğretmenlerin, bu birimleri bir büyüklük olarak görmeye başladıkları söylenilir. Hazırlık aşamasında dikkat çeken bir başka nokta ise standart olmayan birimlere karşı ön yargılarının kırılması ve bu birimlerin öğretim açısından öneminin anlaşılmasıdır. Yukarıda da bahsedildiği üzere ön görüşmeler sırasında standart olmayan alan ölçme birimlerine örnek olarak standart olmayan uzunluk ölçme birimlerinden örnek veren öğretmenler, nesnenin ölçülecek özelliği ile birim arasındaki uyumu keşfetmiş ve nelerin standart olmayan alan ölçme birimi/modeli olarak kullanabileceği üzerine yorumlar yapmışlardır. Öğretmenlerin ayrıca standart alan ölçme birimlerini sadece bir ifade değil bir büyüklük olarak gördükleri ve materyallerdeki kullanımlarına daha çok dikkat etmeye başladıkları söylenebilir. Ayrıca öğretmenlerin sürecin başında kenar uzunlukları yardımı ile açıkladıkları standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi alanların karşılaştırılması üzerinden açıklamaya başladıkları görülmektedir.

#### **4.3.3.2. Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması**

Öğretim materyali geliştirme aşamasının ilk oturumunda Mert ve Fırat öğretmenler uygulamaları için standart olmayan alan ölçme birimleri ve standart alan ölçme birimlerinden metrekare ve santimetrekareyi dâhil etmeye karar vermişlerdir. Ayhan ve Pelin öğretmenler ise standart olmayan alan ölçme birimlerini, standart alan ölçme birimlerini ve birimler arasındaki ilişkiyi dâhil etmeye karar vermişlerdir. Öğretmenler belirledikleri konular kapsamında ise birim, birim kare, standart ve standart olmayan alan ölçme birimleri ve standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişki kavramları üzerine tekrar tartışma fırsatı bulmuşlardır.

Öğretim materyali geliştirme aşamasının ilk oturumunda, her iki grubun da derse standart olmayan alan ölçme birimleri ile başlamaya karar verdikleri gözlenmiştir. Bunun nedeninin öğrencilerin bu birimlerle ölçüm yapmalarının, ölçme işlemini daha iyi anlamalarını sağlayacağını düşünmeleri olduğu söylenebilir. Öğretmenler, silgi, defter ya da kitap yüzü, A4 kâğıtları gibi öğrencilerin kolayca ulaşabilecekleri ve düzlemi daha iyi kaplayacağını düşündükleri malzemelerin, standart olmayan alan ölçme birimi olarak derste kullanabileceğini belirtmişlerdir. Ancak daire ya da üçgen,

altıgen gibi düzgün çokgenlerden bahsetmemişlerdir. Öğretmenler ayrıca alan ölçmenin bir kaplama işlemi olduğunu gösterecek bir birim kareye ihtiyaç duyduklarını ifade etmişlerdir. Bu birim kare için ise en uygun boyutun, 1 metrekare çok büyük ve 1 santimetrekare çok küçük olduğu için, 1 desimetrekare olduğuna karar vermişlerdir. Böylece, hem birim kare hem de standart bir alan ölçme birimi olan bir öğretim materyali kullanmaya karar vermişlerdir. Yine de öğretmenlerin bu aşamanın ilk oturumda yapmış oldukları tartışmalar incelendiğinde standart alan ölçme birimlerinin derse nasıl dâhil edileceğine dair çok detaylı kararlar almadıkları gözlenmiştir.

Öğretmenlerin öğretim materyali geliştirme aşamasının ilk oturumunda tartıştıkları bir başka konu ise hangi standart alan ölçme birimlerinin sürece dâhil edileceğidir. Hazırlık aşamasında hangi standart alan ölçme birimlerinin öğretimini gerekli gördükleri hangi birimlerin öğretimini ise gereksiz gördükleri üzerine sık sık tartışma yaptıkları belirtilmişti. Öğretmenler bu oturumda da benzer bir tartışma yapmış ancak herhangi bir sonuca ulaşamamışlardır. Bu nedenle gruplar hangi ölçü birimlerini ele alacaklarına işleyecekleri kazanımlara göre karar vermişlerdir.

Öğretmenlerin ilk oturumda ortak kullanacakları materyale ilişkin yapmış oldukları tartışmalar, materyalin, belirli standart alan ölçme birimlerini tanıtacak ve aralarındaki ilişkiyi gösterecek yeterlilikte olması üzerinde yoğunlaşmıştır. Bununla birlikte öğretmenlerin standart alan ölçme birimlerinin arasındaki ilişkinin nasıl gösterileceğine dair fikir birliği içerisinde oldukları gözlenmiştir. Hazırlık aşamasında bahsedildiği üzere, Uygulama Dökümü Formu 4'te Nalan'ın açıklamasını çok beğenen öğretmenler standart bir alan ölçme biriminin içinde, diğer standart alan ölçme biriminden kaç tane olduğunu gösteren bir öğretim materyalinin nasıl tasarlanacağı üzerine tartışmışlardır.

Öğretim materyali geliştirme aşamasının ikinci oturumunda ise gruplar uygulamalarına kavram ve süreçlerin dâhil edeceklerini tartışmışlardır. Pelin ve Ayhan öğretmenlerin öncelikli amacı öğrencilerin standart alan ölçme birimlerini tanımalarına ve bu birimler arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olacak bir öğretim materyali tasarlama ve buna yönelik bir uygulama planlamaktır. Öğretmenler bu nedenle uygulamalarına, hatırlatma amaçlı olarak standart uzunluk ölçme birimlerini ve bu birimler arasındaki ilişkiyi, birim ve birim kare kavramlarını ve alan ölçme sürecini, dâhil etmeye karar vermişlerdir. Öğretmenler amaçlarını ve

uygulama başlıklarını belirlemiştir; ancak bu başlıkları hangi sırayla işleyecekleri konusunda kararsız kalmışlardır. Bunun en önemli nedeninin materyallerin hazır olamamasına bağlayan öğretmenler bu oturumdan zihinlerinde uygulama sürecine dair soru işaretleri ile ayrılmışlardır.

Bu oturumda ayrıca Pelin ve Ayhan öğretmenlerin sürece desimetrekareyi dâhil edip etmeme konusunda bir kararsızlık yaşadıkları görülmüştür. Pelin Öğretmen günlük hayatta çok kullanılmadığı için desimetrekarenin derse dâhil edilmesine gerek olmadığını belirtmiştir. Ancak Ayhan Öğretmen bu birimin hem boyut olarak daha işlevsel olması hem de metrekare ve santimetrekare arasında köprü kurması nedeniyle derse dâhil edilmesi gerektiğini savunmuş ve bu konuda Pelin Öğretmen'i ikna etmeyi başarmıştır.

Mert ve Fırat öğretmenler ise öğretim materyali geliştirme aşaması kapsamındaki ikinci buluşmalarında, bu temaya ilişkin standart olmayan alan ölçme birimlerinin sürece nasıl dâhil edileceğini ve hangi standart alan ölçme birimlerinin tanıtılacağını tartışmışlardır. Öğretmenler derste alan ölçme işlemine standart ve standart olmayan birimlerle başlamak daha sonra ise birim ve birim kare kavramlarını tanıtmaya karar vermişlerdir. Öncelikle ölçülecek alanı tam kaplamayan daire şeklindeki birimlerle başlamak düşünmüşler ancak bu fikirden vazgeçip kitap yüzü ve kâğıt gibi dikdörtgen şeklindeki materyalleri kullanmaya karar vermişlerdir. Daha sonra ise birim kareleri kullanmaya karar veren öğretmenler Mert Öğretmen'in hafta içi hazırlamış olduğu 1 desimetre karelik kartonları nasıl daha kullanışlı bir hale getirebileceği üzerine tartışmışlardır.

Alan formülünün gelişimi için birim kareleri kullanmaya karar veren öğretmenler, öğrencilerin alan formülünün nereden geldiğini keşfetmelerinden sonra standart alan ölçme birimlerine geçmenin daha uygun olacağını ifade etmişlerdir. Ortaokul matematik programındaki kazanımlar gereği uygulamalarına yalnızca metrekare ve santimetrekareyi dâhil etmeye karar veren öğretmenler, standart birimlere neden ihtiyaç duyulduğunu sezindikten ve bu birimleri "1 kenarı bir metre/santimetre uzunluğunda olan kare" olarak tanıttıktan sonra, bu birimlerle alan ölçme sürecini açıklayabilecekleri sorular içeren bir çalışma kâğıdı hazırlamaya karar vermişlerdir. Kullanacakları materyal hazır olmadığı için ne yapacaklarına tam karar veremeyen öğretmenlerin yaptıkları bu tartışma aynı zamanda ihtiyaç duydukları materyalin özellikleri hakkında düşünmelerine fırsat sağlamıştır.

Öğretim materyali geliştirme aşamasının üçüncü oturumunda materyallerin hazırlanmış olması öğretmenlerin uygulamalarını nasıl gerçekleştirecekleri üzerine odaklanmalarına yardımcı olmuştur. Mert ve Fırat öğretmenler bu konuya ilişkin hazırlamış oldukları plan doğrultusunda devam etmeye karar vermişlerdir. Pelin ve Ayhan öğretmenler ise planlarını tekrar gözden geçirmişlerdir. Bir önceki oturumda özellikle konu sıralamasında oldukça kararsız olmalarına karşın, materyallerinin hazır olması ve hafta içi konu üzerinde tartışabilme fırsatı bulmaları bu oturumda ne yapacaklarına ilişkin daha hızlı karar vermelerini sağlamıştır.

*Pelin Öğretmen: Önce alan nedir diye başlayabiliriz değil mi?*

*Ayhan Öğretmen: Evet.*

*Pelin Öğretmen: Ondan konuşurken mutlaka şu soruda ortaya çıkacak nasıl ölçeriz?*

*Ayhan Öğretmen: Alan ölçme nedir deyince neyle ölçeceğimiz çıkar. Burada büyük ihtimalle metre falan filan diyecekler.*

*Ayhan Öğretmen: Bence de. Metre nedir diye sorabilir oradan birime bir geçiş yapabiliriz.*

*Pelin Öğretmen: Tamam. Burada artık birim kare kavramı üzerinde dururuz.*

*Araştırmacı: Peki standart olmayan alan ölçme birimlerinden bahsedecek misiniz?*

*Pelin Öğretmen: Ben standartlardan başlanması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü bu kazanımda asıl olan metrekare santimetrekare kavramları olduğu için.*

...

*Ayhan Öğretmen: Sonra metrekareyi tanıttık işte.*

*Pelin Öğretmen: Brandayla [Standart Alan Ölçme Birimleri Tablosu].*

*Ayhan Öğretmen: Ya da tahtaya da çizebiliriz bir tane daha.*

*Pelin Öğretmen: Bir kenarı 1 metre olan kareyi biz çizeriz ortasına kenarı 1 metre olan kare  $1 m^2$  diyelim buna santimetrekare ve desimetrekareyi onlardan çizmelerini bekleyebiliriz*

*Pelin Öğretmen: Peki 1 metre kaç santimetredir?*

*Ayhan Öğretmen: Evet tamam güzel.*

*Ayhan Öğretmen: Dönüştürmeyi [uzunluk ölçme birimlerini] sonra önce tanıtalım. Önce metrekare desimetrekare ve santimetrekareyi tanıtmamız lazım.*

#### [O11- K: Öğretim Materyali Geliştirme]

İkinci planlarında öğretmenlerin derse alan ve alan ölçme kavramı ile başlamaya karar verdikleri görülmektedir. Ancak Pelin Öğretmen'in bu sefer kazanımında standart birimler arasındaki ilişkiden bahsedildiği için standart olmayan birimleri kullanmaya gerek olmadığını belirttiği ve Ayhan Öğretmen'in de bu duruma karşı çıkmadığı gözlenmiştir. Pelin ve Ayhan Öğretmen'in planlarına son şeklini vermesinden sonra öğretmenler bu oturumda derslerinde tartışmayı planladıkları birim ve birim kare kavramlarına ilişkin ortak bir açıklama oluşturmaya çalışmışlardır.

*Ayhan Öğretmen: Birim herhangi bir ölçme işleminde kullanılan standart...*



**Pelin Öğretmen:** Standart ölçüdür.

**Fırat Öğretmen:** Birim için mi diyorsunuz?

**Pelin Öğretmen:** Standardize edilmiş uzunluktur.

**Mert Öğretmen:** Uzunluk mu ama sadece?

**Pelin Öğretmen:** Uzunluk değil.

**Ayhan Öğretmen:** Kareler de birim olabilir.

**Pelin Öğretmen:** Standarttır o zaman.

**Fırat Öğretmen:** Önceden kabul edilmiş bir standarttır. Uzunluk ölçüsü değil mi?

**Pelin Öğretmen:** Mesela bu kağıdı da bir birim kabul edebiliriz. Mesela bir alanı var bu iki boyutlu.

**Fırat Öğretmen:** Alan için birimi kullanıyor muyuz yani?

**Pelin Öğretmen:** Ben birim kareyi bir birim kabul edebilirim mesela.

**Fırat Öğretmen:** O biraz karışıyor.

**Ayhan Öğretmen:** Hocam burada birimin tanımı çok güzel: Bir niceliği ölçmek için kendi cinsinden örnek seçilen değişmez büyüklük.

**Pelin Öğretmen:** Ama işte o standardize edilmiş olmuyor mu o kendi cinsinden seçilen değişmez büyüklük.

**Ayhan Öğretmen:** Değişmez büyüklük demiş burada biz standardize edilmiş büyüklük dedik.

**Fırat Öğretmen:** Aynı şey.

**Araştırmacı:** Belki standardize kelimesi bir anlam kaymasına neden olabilir.

**Ayhan Öğretmen:** Evet şunu sil değişmez büyüklük yaz. Ama hocam birim burada 2 cm burada 5 cm hani değişmiyordu diyecek öğrenci.

**Mert Öğretmen:** Yaptığımız işlemde değişmiyor.

#### [O11- K: Öğretim Materyali Geliştirme]

Yukarıdaki tartışmada öğretmenlerin birim kavramının yalnız uzunluk ölçmek için mi, yoksa bütün ölçmeler için mi kullanılacağı konusunda bilişsel bir kargaşa yaşadıkları görülmektedir. Benzer bir şekilde “standardize” kavramının ne anlam ifade ettiğinden de emin olamayan öğretmenlerin değişmez büyüklük ve standardize kavramının birbirinin yerini tutup tutamayacağına karar veremedikleri görülmektedir. Ayhan Öğretmen’in yapmış olduğu “Birim burada 2 cm burada 5 cm hani değişmiyordu diyecek öğrenci.” ifadesine diğer arkadaşlarının net bir açıklama getirmemiş olması, öğretmenlerin tanımdaki değişmez ifadesi ile ilgili zihinlerinin net olmadığını göstermektedir.

Öğretmenler birim kare kavramını ise birim kavramından yola çıkarak, “alan ölçmek için kullanılan kenarları 1 birim olan kare” ifadeleri ile tanımlamışlardır. Öğretmenlerin bu tanımının hazırlık aşamasındaki tanımlardan “alan ölçmek için kullanılan” ifadesi ile farklılaştığı görülmektedir. Öğretmenlerin bu tanımla karenin bir alan ölçme birimi olduğuna dikkat çekmek istedikleri söylenebilir.

Öğretim materyali geliştirme aşamasına genel olarak bakıldığında, öğretmenlerin büyük oranda standart olmayan alan ölçme birimi olarak “birim kareler”e odaklandıkları görülmüştür. Öğretmenlerin hazırlık aşamasında derse standart olmayan birimlerle başlamanın önemine vurgu yapmalarına karşın bu birimleri derslerine dâhil etmemeleri ilgi çekici bir noktadır. Bununla birlikte öğretmenlerin standart alan ölçme birimlerine ve bu birimler arasındaki ilişkiye ilişkin düşünceleri ile hazırlık aşamasındaki görüşleri benzerlik göstermektedir ve öğretmenlerin bu düşüncelerini uygulama planlarına transfer edebildikleri gözlenmiştir.

#### 4.3.3.3. Uygulama ve Değerlendirme Aşaması

##### Ayhan Öğretmen

Ayhan Öğretmen’in her iki uygulamadaki temel amacı öğrencilerin standart alan ölçme birimlerini anlayabilmesi ve öğretim materyali geliştirme aşamasında belirledikleri üç standart alan ölçme birimi (santimetre kare, desimetre kare, metre kare) arasında dönüşüm yapabilmeleridir. Bu nedenle dersin girişinde öğrencilere alan ve alan ölçme konuları ile ilgili hatırlatmalar yapan Ayhan Öğretmen daha sonra öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda standart alan ölçme birimlerini tanıtmaya çalışmıştır.

*Ayhan Öğretmen: Peki içinde ne var bu karenin içi deyince ne giriyor içine? Nasıl tarif ederiz.*

*Azime: Metrekaresi.*

*Ayhan Öğretmen: İçinde kaç tane metrekare olduğu mu? Mesela sınıfın alanı olduğu zaman ne diyoruz?*

*Azime: Kaç metrekare olduğu.*

*Ayhan Öğretmen: Başka birimle söyleyemez miyiz?*

*Bütün Öğrenciler: Söyleriz.*

*Ayhan Öğretmen: Mesela?*

*Yunus: Desimetrekare*

Alan ölçme birimlerine geçiş yapmak için alan kavramından yararlandığı görülen Ayhan Öğretmen, öğrencilerin bir alanı kaplayan birimlere standart alan ölçme birimlerinden örnekler vermesi üzerine bu birimlerin ne ifade ettiklerini sorgulamaya başlamıştır.

*Ayhan Öğretmen: Peki metrekare ne demek?*

*Mert: Bir metrenin karesi.*

*Ayhan Öğretmen: Peki ne kadardır bir metrekare mesela?*

*Meral: Bu bir metrekare değil mi? [Standart alan ölçme birimleri tablosu]?*

**Ayhan Öğretmen:** Neden öyle düşünüyorsunuz?

**Meral:** Çünkü 1 metre kenarı.

**Pelin:** Mert Öğretmen bize tahtada göstermişti kenarı 1 metre olana 1 metrekare diyordu.

**Ahmet:** 1 metrekare metrenin bir küçük birimi olduğu için 1 metreye 1 sıfır daha ekleriz.

**Ayhan Öğretmen:** Yani ne oluyor o zaman bu karenin alanı 10 metrekare mi oluyor?

**Ahmet:** Evet.

**Meral:** Burası bile anca 20 metrekaredir bu 10 metrekare olamaz [Standart alan ölçme birimleri tablosu ile sınıfın yüzeyini kıyaslıyor].

**Ayhan Öğretmen:** Sanırım sen bir şeyleri karıştırdın hatta iki şeyi karıştırdın gibi geldi bana... O zaman ben size söyleyeyim metrekarenin ne demek olduğunu. Bir tane kare düşünüyorsunuz kenarları 1 metre bunun içindeki alana biz 1 metrekare diyoruz. Peki 1 metre ne kadar?

**Mert:** 100 cm.

**Ayhan Öğretmen:** Yok burada göstermek istersek. Metre ile neyi ölçüyoruz?

**Mert-Yunus:** Uzunluk

**Ayhan Öğretmen:** Peki metrekare ile neyi ölçüyoruz?

**Bütün Öğrenciler:** Alan.

**Ayhan Öğretmen:** Alanı ölçüyoruz mesela bu çizginin boyunu ölçeceğim zaman burası 1 metre ama bu şeklin içini ölçtüğüm zaman?

**Bütün Öğrenciler:** Bir metrekare.

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere öncelikle Ayhan Öğretmen bir metrekarenin ne ifade ettiği üzerinde durmuştur. Ancak Mert'in "Bir metrenin karesidir." cevabından sonra bu alan ölçme biriminin büyüklüğüne geçtiği görülmektedir. Ayhan Öğretmen hazırlık ve öğretim materyali geliştirme aşamalarında olduğu gibi "standart alan ölçme birimleri tablosu"nu kullanmış ve metrekareyi bir kenarı bir metre olan karenin alanı olarak açıklamıştır. Daha sonra ise nesnenin ölçülecek özelliği ve seçilecek birimin uyumuna dikkat çeken öğretmen, metrenin uzunluk için, metrekarenin ise alan ölçmek için kullanılacağını öğrencilere hissettirmiştir. Değerlendirme oturumunda Ayhan Öğretmen'in bu açıklamayı Ahmet'in bu iki birim arasındaki temel farkı anlayabilmesi için yaptığını belirtmiştir ve bu açıklama diğer meslektaşları tarafından da kabul görmüştür. Desimetrekareyi ve santimetrekareyi de benzer şekilde açıklayan Ayhan Öğretmen'in her iki uygulamasında da üzerinde durduğu bir diğer nokta ise öğretmenlerin hazırlık aşaması boyunca sık sık tartıştıkları alan ölçme birimlerindeki "2" sayısı olduğu gözlenmiştir.

**Ayhan Öğretmen:** Peki nasıl gösteriyorum metrekareyi?

**Ayşe:** Metre yazıp üstüne 2 koyuyoruz.

**Ayhan Öğretmen:** Ne anlama geliyor o 2?

**Hep Birlikte:** Karesi.

**Ayhan Öğretmen:** Peki anlamı nedir onun? Niye 2 yazmışlar 5 yazmamışlar.

*Ayşe: 3 'te var.*

*Ayhan Öğretmen: Üç neden var?*

*Ayşe: Çünkü küp.*

*Ayhan Öğretmen: Peki 4 var mı sizce?*

*Yunus: Hiç duymadım.*

*Pelin: Düz bir alan mesela ölçülebildiği için.*

*Yunus: İki tane şeyin çarpımı olduğu için.*

*Ayhan Öğretmen: Humm peki o iki tane şey dediğin ne?*

*Yunus: Uzunluk.*

*Hakan: Alan.*

*Azime: Çevre.*

*Pınar: İki kenar.*

*Ayhan Öğretmen: Nedir o? Geçen yıl siz bu konuyu işlemiştiniz diye hatırlıyorum siz 5 'e giderken.*

*Pelin: Aslında. 3 boyutlu 2 de iki boyutlu bir boyutlu ölçülemez... o yüzden sanırım 2 boyutlu.*

*Ayşe: İki tane boyutu çarpıyor.*

*Ayhan Öğretmen: İki boyutu çarpıyoruz evet.*

*Pelin: Kâğıt çizgi falan iki boyutludur.*

*Ayhan Öğretmen: Çizgi iki boyutlu mu?*

*Pelin: Bana göre öyle.*

*Ayhan Öğretmen: O zaman çizgiyi de metrekare ile söylememiz lazım. Ama ben biraz önce dedim ki bu çizginin boyu bir metre dedim. O zaman çizgi...?*

*Yunus-Ayşe: Bir boyutlu.*

*Ayhan Öğretmen: Ama bunun alanı dersem bir boyut burada da var bir boyut burada birbiri ile çarpıyoruz.*

*Yunus-Ayşe: İki boyutlu.*

*Ayhan Öğretmen: Peki bir de buradan çıksam havuz yapsam?*

*Yunus: 3 boyutlu.*

Yukarıdaki sınıf tartışmasında Ayhan Öğretmen'in öğrencilerin boyut cevabına ulaşmasını amaçladığı görülmektedir. Öğrencilerini bu konuda yönlendiren Ayhan Öğretmen "standart alan ölçme birimleri tablosu" materyalinin üzerindeki kareden yararlanarak alanı temsil ettiğini düşündüğü iki boyutu öğrencilere göstermiştir. Ayrıca metrekarenin üzerindeki iki sayısını açıklamak için Ayşe'den gelen "İki boyutu çarpalım." cevabını kabul ettiği görülmektedir. Daha sonra ise hacim konusunu ile ilişkilendirme yapan Ayhan Öğretmen'in nesnenin ölçülecek özelliği ve birim boyutu arasındaki uyumun anlaşılmasına oldukça önem verdiği söylenebilir.

Ayhan Öğretmen'in uygulamalarında üzerinde durduğu bir başka nokta günlük hayatta daha çok kullanıldığını düşündüğü metrekare, desimetrekare ve santimetrekare birimlerinin hangi bölgelerinin alanlarının ölçümünde kullanmanın

daha uygun olacaktır. Öğrencilere bu alan ölçme birimlerinin kullanılabilirliğinden ve günlük hayatta pek çok kez karşılıklarına çıkabileceğinden bahseden Ayhan Öğretmen daha sonra metre, desimetre ve santimetre arasındaki ilişkiye geçmiştir. Öncelikle standart uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkinin üzerinde durmuş ve öğrencilerden “Bir metrenin içinde kaç tane desimetre vardır?” sorusunu bulmalarını istemiştir. Öğrencilerin “Yanına bir sıfır koyarız.” gibi cevaplarını yeterli bulmayan Ayhan Öğretmen “standart alan ölçme birimleri tablosu” materyal yardımı ile öğrencilerin bir metrenin içinde on tane desimetre olduğunu görmelerine yardımcı olmuştur. Bu amaçla materyalde bulunan 1 metrelik karenin kenarlarının 10 parçaya ayrıldığını ve bu parçaların her birinin 1 desimetre olduğunu bu nedenle de 1 metrenin 10 desimetre olduğunu belirtmiştir. Öğrenciler desimetre ile metre arasındaki ilişkiyi fark ettikten sonra desimetre-santimetre ve metre-santimetre arasındaki ilişki üzerine öğrencilerden açıklama istemiştir. Öğretmen son olarak öğrencilerine standart uzunluk ölçme birimlerinin onar onar büyüdüğünü hatırlatmış ve Pelin Öğretmen’in onlara bu konuya ilişkin öğrettiği şarkıyı söylemelerini istemiştir. Öğrencilerin standart alan ölçme birimlerini tanıdıklarına ve standart uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi hatırladıklarına ikna olan Ayhan Öğretmen standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiye geçmiştir. Dersin giriş aşamasında alan ölçme birimi ifadesini kullanmayan öğretmenin öncelikle öğrencilerine bugünkü derslerinin konusunun “alan ölçme birimlerinin birbirine dönüştürülmesi” olduğunu açıkladığı görülmüştür. Her iki uygulamasında da öğrencilere 1 desimetrelik kareleri gösterip 1 metrelik karenin içinde bunlardan kaç tane olduğunu sormuştur. Bu durum öğretmenin kural içermeyen bir cevap istediğini göstermektedir. İlk gruptaki bazı öğrencilerin önce kurala yöneldikleri ve bazılarının alanı çevre ile karıştırdıkları gözlenmiştir. Ancak öğretmenin kuralı kabul etmemesi ve mantıksal bir açıklama istemesi üzerine öğrencilerin cevap üretmediği gözlenmiştir.

*Ayhan Öğretmen: En basitinden şunu sormak istiyorum bu 1 metrelik karenin içinde kaç tane desimetrelik kare vardır?*

*Yunus: İki sıfır ekleriz.*

*Ayhan Öğretmen: Herkesin düşünmesini ve doğru cevabı bulmasını istiyorum.*

*Pelin: 100.*

*Mert: 4000.*

*Murat: 20.*

*Ayhan Öğretmen: Şekiller önünüzde. 1 metrelik kare burası bunlardan 1 desimetrelik kare kaç*

tane vardır diye soruyorum?... Nerden buldunuz o sayıları?

**Mert:** Kenarlarını saydım.

**Ayhan Öğretmen:** Çevresi gene çevresini hesapladın. Karıştırdın galiba.

...

**Ayhan Öğretmen:** Alan konusunda sıkıntı var o zaman alan ve çevreyi ayırt edemiyor muyuz? Şimdi çevre dediğimiz zaman şu siyah çizgilerin boyunu topluyor ve ölçüyorsun alan dediği zaman içindeki kareleri birim kareleri sayıyorsun. Bak mesela burada büyük bir kare var 1 metre kare ve içinde kaç tane desimetrekare ondan bir boy küçük olan kare onların sayısını soruyorum ben şu anda.

**Pelin:** 1 metre 10 desimetre ise bunların hepsini toplarız onar onar 100 [sütun sütün topladı].

**Ayhan Öğretmen:** Peki 10, 20, 30 diye mi saydın 10'la 10'u mu çarptın?

**Pelin:** 10, 20, 30 diye saydım.

**Yunus:** Şu kenarla, şu kenarın içindeki kareleri çarparsak...

**Ayhan Öğretmen:** Çarparsak kısa yoldan buluruz. Tamam güzel bu cevap hoşumuza gitti galiba. Tek tek saymamıza gerek yok yani. İkişer ikişer, üçer üçer saysak olmaz yani. Garanti yani di mi 10'ar 10'ar sayarsak 100 çıkar. Peki o zaman bu karenin [1 desimetrekare] içinde kaç tane küçük kırmızı karelerden [1 santimetrekare] vardır? (Şekil 4.34.a).

**Bütün Öğrenciler:** 100 tane.

**Ayhan Öğretmen:** Azime ne düşünüyorsun nerden buldun yüzü?

**Azime:** Çünkü buradaki santimetrekareleri [ilk satırdaki santimetrekareler] buradakilerle [ilk sütündeki santimetrekareler] çarptım buralarda [diğer satırlar] da eşit olduğuna göre 100 tane.

**Ayhan Öğretmen:** Saysak da 100 çıkar mı? Eminsiniz yani.

**Bütün Öğrenciler:** Evet.

Diğer iki temada da belirtildiği üzere uygulamanın başında alan ölçmeyi formül üzerinden açıklayan Ayhan Öğretmen'in alan ölçmeye ilişkin yeni bir açıklamaya ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Öğretmenin yapmış olduğu açıklamalardan sonra materyalin de yardımı ile öğrenciler bir metrekarenin içinde kaç tane desimetrekare olduğunu hızlı bir şekilde fark etmişlerdir. Ayhan Öğretmen ikinci uygulamasında alan formülünü kabul etmemiş ve yukarıdaki açıklamaya benzer bir açıklama yapmıştır. Ardından "1 metrekarenin içinde kaç tane desimetrekare vardır?" sorusuna öğrencilerin "standart alan ölçme birimleri tablosu" materyalini kullanarak rahatlıkla cevap üretebildikleri gözlenmiştir. Öğretmen daha sonra her iki uygulamasında da öğrencilerinden desimetrekare-santimetrekare ve santimetrekare-metrekare arasındaki ilişkiyi açıklamalarını istemiştir. Öğrenciler bu birimler arasındaki ilişkileri zorlanmadan benzer şekilde açıklayabilmişlerdir. Öğrencilerin bu ilişkiyi keşfetmesi üzerine Ayhan Öğretmen elindeki birim karelerle öğrencilerden farklı büyüklükteki alanları metrekare, desimetrekare ve santimetrekare cinslerinden ifade etmelerini istemiştir (bkz. Şekil 4.34.b). Öğrenciler

bu işlemleri yaparken dönüştürme kuralını değil her desimetrekareyi 100 santimetrekare ya da her metrekareyi, 100 desimetrekare kabul ederek işlem yapmışlardır.



Şekil 4.34.a



Şekil 4.34.b

Görüldüğü üzere Ayhan Öğretmen ne standart uzunluk birimleri arasındaki ilişkiyi açıklarken ne standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklarken sıfır ekleme yöntemini kabul etmiştir. Bu yöntemi öneren öğrencilerden de bir açıklama istemiştir. Ancak öğrencilerinden istediği cevabı alamaması üzerine uzunluk birimleri arasındaki ilişkiyi kendi açıklamak zorunda kalmıştır. Uygulamanın başında alan ölçme sürecin nasıl gerçekleştiğini açıklamak yerine “kısa kenar x uzun kenar” açıklamasını kabul eden öğretmen öğrencilerin dersin asıl kazanımı alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklayamamaları üzerine sorunun alan ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiğini bilmediklerinden kaynaklandığı fark edip sorunu gidermeye yönelik bir adım atmıştır. Ayrıca değerlendirme oturumunda yapılan tartışmalar sonrasında, aynı sıkıntıyı tekrar yaşamamak için ikinci uygulamasında alan ölçme sürecini etkinlikten önce açıkladığı görülmektedir. Değerlendirme oturumunda hazırladıkları planın başarılı olduğu belirten Ayhan Öğretmen, bu durumu hem seçtikleri kazanımın kolay olmasına hem de materyalin kazanım için uygun olmasına bağlamıştır.

Ayhan Öğretmen’in öğretim materyali geliştirme aşamasında uygulamalarında yer vermeyi planladıkları birim ve birim kare kavramlarına değinmediği de dikkat çekmiştir. Öğretmenin uygulamalarına genel olarak bakıldığında, ölçme ve alan ölçme kavramlarını sürecin dışında bıraktığı söylenebilir. Sadece birimler arasındaki ilişkiye odaklanması, bu kavramların üzerinde durmasında ona engel olmuş olabilir.

Ayhan Öğretmen değerlendirme oturumunda öğrencilerin ders sonunda standart alan ölçme birimlerini ve bu birimler arasındaki ilişkiyi anladığını düşündüğünü belirtmiştir. Ayrıca uygulamaların başında öğrencilerin alan ve çevre kavramlarını karıştırdıklarını; ancak bu büyüklükleri ölçmek için kullanılan birimler arasındaki farkı anladıkça alan ve çevre kavramları arasındaki farkı da anlamaya başladıklarını düşünmektedir. Ayhan Öğretmen öğrencilerin alan ölçme eylemini birim kareler yardımı ile açıklamalarının standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi de anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir.

### **Mert Öğretmen**

Mert Öğretmenin beşinci sınıflarla yapmış olduğu uygulamada “Alan Ölçme Birimlerinin Özellikleri” temasına ilişkin öncelikle birim ve birim kare kavramlarına yer verdiği gözlenmiştir. Mert Öğretmen, hem kendi sınıfında yaptığı uygulamada hem de küçük bir grupta yaptığı uygulamada birim kavramını farklı şekillerde tanımlamıştır. Örneğin kendi sınıfında yaptığı uygulamada alan kavramını “Bir bölgenin birim karelerle kaç tanesinin kaplandığı” şeklinde tanımlamış ve öğrencilere birimin ne demek olduğunu sormuştur.

*Öğrenci: Bir kare.*

*Öğrenci: O karenin küçük küçük şeyleri.*

*Mert Öğretmen: Yok. Mesela soru çözüyorduk bir birim sağa 5 birim yukarı. O birim ne demek.... Birim belirlediğimiz bir uzunluk demek.*

Yukarıdaki tartışmada öğretmenin kareleri birim olarak kabul etmediği ve birimi belirlediğimiz bir uzunluk olarak açıkladığı görülmektedir. Buna karşın öğretmenin ilk uygulamasında yaptığı açıklama aşağıdaki gibidir:

*Mert Öğretmen: Birim mi? Birim ne?*

*Öğrenci: Üçgen, kare.*

*Mert Öğretmen: Evet olabilir. Mesela bu masanın alanını ölçerken okul kitaplarınızı falan ölçebilir misiniz?*

*Öğrenci: Evet*

Görüldüğü gibi Mert öğretmen yukarıdaki sınıf tartışmasında üçgen ve kare gibi iki boyutlu şekilleri birim olarak kabul etmiştir. Mert Öğretmen de gözlemlenen bu durumun zaman zaman grup toplantılarında diğer öğretmenlerde de gözlenmiştir. Bu durum birim kavramının hem uzunluk birimi olarak kullanılması hem de bütün özelliklerin ölçülmesini içeren genel bir kullanımı olmasından kaynaklanıyor olabilir.



Mert Öğretmen ayrıca öğrencilerine bir alanın sadece kare şekliyle ölçülüp ölçülemeyeceğini sormuş ve diğer şekillerin de alan ölçme birimi olarak kullanılabileceğinin altını çizmiştir. Bu duruma paralel olarak Mert Öğretmen'in Ayhan ve Pelin öğretmenlerin aksine uygulamalarına farklı şekillerdeki standart olmayan birimlerle başladığı gözlenmiştir. Öğrencilere alan ölçmek için etraflarındaki nesnelerin yüzeylerini kullanılabileceklerini, ölçme işlemi yaparken önemli olanın eş birimler kullanmak olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında Mert Öğretmen'in yaptığı her iki uygulamada da alan ölçme birimleri ifadesinin yerine, birim kare ifadesine yer verdiği gözlenmiştir. Kâğıt, defter yüzü vb. standart olmayan alan ölçme birim modellerini kullanmasına rağmen bunları alan ölçme birimi olarak değil yalnızca birim olarak adlandırmıştır.

Mert Öğretmen'in uygulamalarında birim kare tanımına sık sık yer verdiği görülmüştür. Birim kareyi kenar uzunluklarını kendimizin belirlediği kareler olarak tanımlamış ve herhangi bir karenin birim kare olarak belirlenebileceğini vurgulamıştır. Ayrıca öğretmen sınıf zeminini kaplayan büyük fayansların veya mutfaktaki küçük fayansların da birim kareler olarak kullanılabileceğinin altını çizmiştir.

**Mert Öğretmen:** Peki birim dediğiniz şey ne?

**Öğrenci:** 5 nesne...

**Aydan:** Mesela birim kare hepsinin çevresi 1 olan.

**Mert Öğretmen:** Bir ne olan.

**Aydan:** 1 cm.

**Mert Öğretmen:** 1 cm ise neden 1 santimetrekare değil de birim kare diyoruz? [kare şeklindeki farklı nesne gösterip bunlar birim kare midir dedi?] nasıl bir genelleme yapabiliriz o zaman birimkare ile ilgili?

**Öğrenci:** Böyle tane tane birim birim olunca.

**Mert Öğretmen:** Mesela mutfaklarımız ya da sınıflarımız şu karolarla kaplı di mi? şimdi biz eve gittiğimizde desek ki sınıfımız şu kadar karo. Şimdi bu karoların parmağım kadar olan ufak ufağı da var di mi? sınıflardaki kadar olanları da var hatta alışveriş merkezlerindeki gibi kocaman kocaman olanları da var.

**Mert Öğretmen:** Rabia bu niye birim kare kızım?

**Öğrenci:** Çevresi eşit olduğu için.

**Mert Öğretmen:** Çevresi eşit mi?

**Rabia:** Çevresi her yeri 1 cm olduğu için.

**Mert Öğretmen:** 1 cm demesek de başka bir şey desek.

**Öğrenci:** Bir birim.

**Mert Öğretmen:** 1 birim olursa biz bunlardan her birine ne deriz bir birim kare diyebilir miyiz buna? Demek ki bir kare düşünün her kenarı bir birim olursa biz bunlara ne diyoruz

*birim kare diyoruz dimi?*

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü gibi Rabia birim karenin bir kenar uzunluğunun 1 santimetre olduğunu belirtmiştir. Mert Öğretmen bu duruma açıklık getirebilmek için birim karenin kenar uzunluklarının keyfi olarak belirlenebileceğinden bahsetmiş ve örnekler vermiştir. İlk uygulamada yaşanan bu durumdan sonra Mert Öğretmen kendi sınıfında yapmış olduğu ikinci uygulamasında bu öğrencinin yaşadığı zorluğu göz önünde bulundurarak benzer açıklamalar yapmıştır.

Mert Öğretmen birim kare kavramından sonra alan formülünün gelişimi konusuna geçmiş ve bu kazanıma ilişkin yapmış olduğu etkinlikleri birim karelerle gerçekleştirmiştir. Bu etkinliklerden sonra ise öğrencilere “metrekare ve santimetrekare” kavramlarını “standart alan ölçme birimleri tablosu” materyali üzerinde (bkz. Şekil 4.35.) tanıtmıştır. Diğer meslektaşları gibi bu iki alan ölçme birimini kenar uzunlukları yardımı ile açıklayan Mert Öğretmen öğrencilerin birim kare ve santimetrekareyi karıştırmaları üzerine “metrekare ve santimetrekare”nin bütün dünyanın anladığı standart birimler olduğunu belirtmiş ve bu niceliklerin dünyanın hiçbir yerinde değişmediğini ancak birim karelerin kenar uzunluklarını bizim belirlediğimiz altını çizmiştir.

**Mert Öğretmen:** Sizce şu kırmızı şeklin bir kenarının uzunluğu nedir?

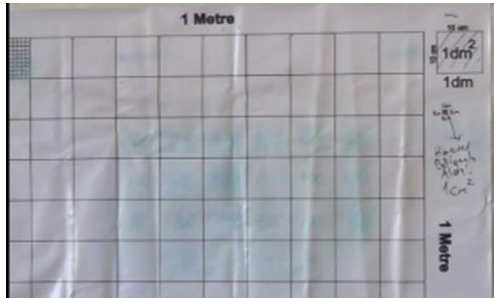
**Zehra:** 1 cm.

**Mert Öğretmen:** Tamam kenarları 1 cm. Peki kenarları 1 cm olan karesel bölgenin alanı nedir dersene ne diyeceğiz buna?

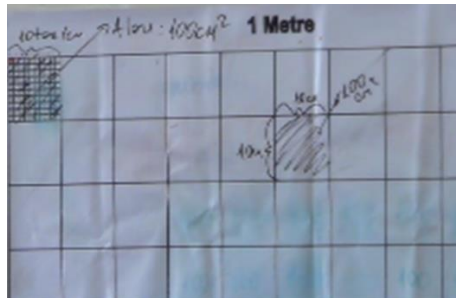
**Öğrenci:** 1 birim kare.

**Mert Öğretmen:** Bak birim olursa 1 birim kare peki burası 1 cm olduğuna göre bu karesel bölgenin alanı nedir Umut? 4 cm...Birim neydi bizim kabul ettiğimiz ama cm, m dünyada herkesin aynı kullandığı değil mi?

**Fatma.** 1 birim kare.



Şekil 4.35.



Mert Öğretmen'in yaptığı uygulamada dikkat ettiği bir başka nokta ise ölçme işleminin sonucunun mutlaka bir birim cinsinden ifade edilmesi olduğudur. Toplam birim sayısının belirtilmesinin bir başkası için anlam taşımayacağını vurgulayan Mert Öğretmen, birimlerin sadece sembollerini yazmaktan kaçınmış ve yazılı olarak ifade etmeyi tercih etmiştir. Mert Öğretmen, Ayhan ve Pelin öğretmenlerin aksine öğrencilere metrekarenin üzerinde bulunan iki sayısının anlamını sormamıştır. Ancak bir öğrenci Mert Öğretmen'e bu soruyu yöneltmiştir. Mert Öğretmen bu soruyu sınıfta onu gözlemleyen ve yardımcı olan Pelin Öğretmen'den yanıtlanmasını istemiş Pelin Öğretmen de bu soruyu cevaplamıştır. Ayrıca Mert Öğretmen'in her iki uygulamasında da nesnenin ölçülecek özelliğinin boyutu ile birimin boyutu arasındaki ilişkiye değinmediği görülmüştür.

Değerlendirme oturumunda Mert Öğretmen, birim ve birim kare kavramlarını açıklamakta oldukça zorlandığını ve ders planları ile ilgili en büyük hatanın öğrencilerin birim ve birim kare nedir sorularını cevaplayacaklarını düşünmeleri olduğunu belirtmiştir. Her iki uygulamasında da öğrencilerin önemli bir kısmının bu kavramları anlayamadığı düşünen öğretmen "Ben  $cm^2$ 'nin ne olduğunu halen öğretebildiğimize inanmıyorum. Sadece alan olunca  $cm^2$ ,  $m^2$  yazacaklarını biliyorlar. Niye yazıldığını bilmiyorlar." açıklamasını yapmıştır.

### **Pelin Öğretmen**

Tıpkı Ayhan Öğretmen gibi Pelin Öğretmen'in de uygulama sürecindeki temel amaçlarından biri öğrencilerin standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmaktır. Bu doğrultuda derse öncelikle alan ve alan ölçme kavramları ile başlayan öğretmen, alanın "Neyle ölçüleceği ve nasıl ifade edileceği" soruları ile birim kavramına giriş yapmaya çalışmıştır.

***Pelin Öğretmen:** ...Bakın ölçtük kısa kenarı 60 cm uzun kenarı 90 cm buldu. Ee alanı şimdi ne diye ifade edeceğim ben.*

***Burcu:** 5400 santimetrekare.*

***Pelin Öğretmen:** Santimetrekare tamam. Peki, sınıfın tabanını ölçsem. Tahmin edelim hadi nasıl ifade ederim bu sınıfın tabanını.*

***Emirhan:** Metrekare ile.*

***Pelin Öğretmen:** Neden metrekare ile.*

***Öğrenci:** Bir kenarı bir metreyi geçiyor çünkü.*

***Pelin Öğretmen:** Olabilir.*

***Öğrenci:** Kenarı metre olduğu için.*

***Pelin Öğretmen:** Hı tamam. Kenarını metre olarak ifade edebiliyorsanız alanını da*

metrekare olarak mı ifade ediyorsunuz?

**Öğrenci:** Evet.

**Pelin Öğretmen:** Peki bu kitabın şurasını ölçtüm farz edelim ki bir bezle kaplayacağım [ön yüzünü gösteriyor] Bana ne kadar bez lazım onu merak ediyorum, ne yaparım? Neyle ölçerim ve ölçtüğüm şeyi neyle ifade ederim?

**Öğrenci:** Santimetre ile ölçerim.

**Pelin Öğretmen:** Tamam peki bu alanı ne ile ifade ederim?

**Mediha:** Santimetrekare ile.

**Pelin Öğretmen:** Peki niye yeri metrekare kitabı santimetrekare ile ifade ettik? Ya da bu metre, santimetre nedir?

**Azime:** Kitap daha küçük olduğu için santimetrekare ile ölçtük ama sınıf daha büyük...

**Pelin Öğretmen:** Peki benim sınıfı santimetrekare ile ölçme imkânım yok mu?

**Öğrenci:** Var.

**Meral:** 10 yılda yaparsınız.

**Pelin Öğretmen:** 10 yılda mı yaparım?

**Öğrenci:** Hayır.

**Öğrenci:** Çevirirsiniz. Metre ile bulur santimetreye çeviririz.

**Pelin Öğretmen:** Güzel zaten biz bu uzunluk ölçülerini birbirine çevirmeyi görmüştük değil mi? Alan ölçülerinden bahsederken biz zaten alan ölçüleri dedim. Biz alanı neyle ifade ederiz alan ölçüleriyle, uzunluğu neyle ifade ederiz uzunluk ölçüleri ile. Geçen hafta sıvıları neyle ifade etmiştik sıvı ölçüleri ile. Neyi ölçeceksek ona ait olan birimle ifade ederiz dimi? Kalkıp sınıfın alanını litre ile ifade edebilir miyiz? Edemeyiz.

Yukarıdaki sınıf tartışmasında görüldüğü üzere öğretmen alan ölçme birimlerini öğrencilere hissettirmek için “Neyle ifade ederiz?” şeklinde bir kalıp kullanmaktadır. Tartışma sırasında Pelin Öğretmen’in uzunluk ölçme birimleri için “ölçeriz”, alan ölçme birimleri için ise “ifade ederiz” kelimelerini kullandığı görülmektedir. Bu durum öğretmenin planlama aşamasında olduğu gibi birimi bir ölçme aracı olarak değil bir sembol olarak ele aldığı bir göstergesi olabilir. Pelin Öğretmen diğer öğretmenlerin aksine sadece alan ölçme birimlerine ilişkin örneklerden bahsetmekle yetinmeyip “alan ölçme birimi” ifadesini de kullanmıştır. Pelin Öğretmen’in uzunluk, alan ve sıvı ölçme süreçlerinden bahsederek, nesnenin ölçülecek özelliği ve birim arasındaki uyumu da öğrencilere hissettirmeye çalıştığı görülmektedir. Bu ilişkiyi açıkladıktan sonra Pelin Öğretmen uygulamasına Ayhan Öğretmen gibi alan ölçme birimlerinin üzerindeki iki sayısının ne ifade ettiği hakkında bir tartışma ile devam etmiştir.

**Pelin Öğretmen:** Peki bunların üstündeki kare nerden geliyor neden kare? Herkes fikrini söylesin düşününün bakalım neden kare diyoruz?

**Burcu:** Duyuru köşesinin içini karelerle doldurduğumuz için.

**Pelin Öğretmen:** Güzel diyorsun ki onun içine kareler koyarız 5400 santimetrekare ne demek o zaman? Ne anlama geliyor senin dediğin açıdan söylersen?

**Burcu:** 5400 tane kare var içinde.

**Pelin Öğretmen:** ...yani içinde 5400 tane kare var emin misin?

**Öğrenci:** Evet.

**Öğrenci:** Ben de öyle düşündüm.

**Burcu:** Hocam 5400 değil de 540,54 olabilir içindeki kare sayısı.

**Pelin Öğretmen:** 60 olabilir mesela? Peki ben bu kareyi tanıtıyor olsam ne diye tanıtırım Burcu [materyaldeki]. Kare demem yeterli mi senin aklında nasıl bir kare oluşuyor?

**Öğrenci:** Nasıl?

**Pelin Öğretmen:** Gel çiz. Kare için aklında oluşan ne? Benim aklımda da bu oluşur bir kenarı 20 cm olan.

**Pelin Öğretmen:** Kare dememiz yeterli değil o zaman di mi? O karenin bir şeyi hakkında bilgi vermemiz lazım. Neyini söyleriz? Kare dememiz yeterli değil di mi arkadaşlar?

**Öğrenci:** Bence metrekare bütün kenarları 1 metre olan karelerin alanıdır.

**Pelin Öğretmen:** Hıh çok güzel sorduğum bu değildi ama.

**Öğrenci:** Bir kenarı 1 cm olan karelere.

**Pelin Öğretmen:** Hah. Madem kare diyecekseniz kenarı hakkında fikir vermelisiniz. Mesela 5400 tane kare dedi ya Burcu, ne demesi lazımdı aslında? “içinde bir kenarı 1 cm olan 5400 tane kare vardır” demeliydi.

Yukarıdaki sınıf tartışmasında Pelin Öğretmen’in oturumlarda hiç tartışmadıkları bir cevapla karşılaştığı bu nedenle de cevap üzerinde bir süre düşündüğü gözlenmiştir. Ancak düşündükten sonra öğrencinin cevabının neden yeterli olmadığını fark etmesini sağlayacak bir örnek verdiği dikkat çekmektedir. Pelin Öğretmen birim olarak sadece kare ifadesinin yeterli olmayacağını bu nedenle karenin ebatları hakkında bilgi verilmesi gerektiğinin altını çizmiştir. Ders sonunda Burcu’nun cevabını çok beğendiğini ve daha önceden konuya hiç bu şekilde yaklaşmadığını belirten Pelin Öğretmen ders sırasında bu cevabı doğru bulmadığını ifade etmiş ve öğrencilerden “boyut” cevabını duymak için çabalamış ancak cevabı sonunda kendisi söylemiştir. Değerlendirme oturumunda öğretmenler bu durumu boyut, cebirsel ifade ve üslû sayı üzerine gereğinden fazla tartışmalarına bağlamışlar ve Burcu’nun açıklamasının seviyelerine daha uygun olduğuna karar vermişlerdir.

Pelin Öğretmen’in boyut kavramından sonra üzerinde durduğu diğer nokta öğretim materyali geliştirme aşamasında belirledikleri standart alan ölçme birimleridir. Öğrencilere “standart alan ölçme birimleri tablosu” üzerinde 1 metrekareyi tanıtan öğretmen, alan ölçme birimlerinin kenar uzunluklarına göre adlandırıldığı belirtmiştir. Daha sonra standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişki üzerinde durmuş ve öğrencilerin üç alan ölçme biriminin birbiri cinsinden nasıl ifade edilebileceğini keşfetmelerine yardımcı olmuştur. Pelin Öğretmen’in uygulamasının büyük bir bölümünü bu konuya ayırdığı gözlenmiştir.

**Pelin Öğretmen:** Peki bunların arasında bir ilişki vardır di mi? Az önce sordum ya sınıfı illaki metrekaire ile mi ifade edebiliriz? yoo santimetrekare ile de ifade ettik. İstersem milimetre ile ifade ederim istersem kilometrekare ile de ifade edebilir. O bana kalmış şimdi bunların arasındaki ilişkiye bakalım. İsterseniz alan ölçüleri diye başlık atın.

**Pelin Öğretmen:** Peki kenarı 1 metre olan bu karenin alanına ne derim ben?

**Davut:** Bir metrekaire.

**Pelin Öğretmen:** Ben bunu metrekaireyle değil de santimetrekare ile ifade etmek istiyorum diyelim. Ne yaparız? Buyurun yerinizde yapın. 1 metre 100 cm diyorsunuz yazıyorum o zaman ben kenarlarına.

**Öğrenci:** 1000 santimetrekare.

**Pelin Öğretmen:** Neden peki?

**Öğrenci:** Çünkü çevirdik 100 santimetrekareyle 100'ü çarptık 10000 santimetrekare.

**Pelin Öğretmen:** O zaman şunu söyleye bilir miyiz  $1 m^2 = 10000 c m^2$  diyebilir miyiz? Peki, bunu bu şekilde yapmak dışında nasıl yapabiliriz?

**Öğrenci:** Alanını çeviririz 1 metrekaireyi.

**Pelin Öğretmen:** Daha bilmiyoruz onu.

**Burcu:** Sayarak.

**Pelin Öğretmen:** Hadi gel say.

**Burcu:** Öğretmenim şurası 1 santimetrekare olduğuna göre 1,2,3..10 tane var...

**Pelin Öğretmen:** Tamam devam et. Yüz dediğin neresi ben anlamadım.

**Burcu:** Kenarı [bir kenarını eliyle gösterdi].

**Pelin Öğretmen:** Tamamı ne kadar olur peki?

**Burcu:** Burası 100 cm burası da 100 cm'ye çarparız.

**Pelin Öğretmen:** Tamam güzel sanki elimizde 1 santimetrekare bir birim vardı biz bunlarla tek tek tek kaplamış gibi olmadık mı? Yani ne demektir bu 1 metrekaire dediğinde ne demek? Bu şeklin içinde kenarı 1 metre olan yani 1 metrekairelik bir kare var demek. Alanını 10000 santimetrekare olarak ifade ettiğimizde bu ne demek? Kenarı 1 cm olan 10000 tane kare var demek. Peki desimetre ile olan ilişkisini bulmanızı istiyorum.

Yukarıda görüldüğü üzere Pelin Öğretmen uygulamanın başında alan ölçmenin nasıl gerçekleştirildiğine ilişkin kısa kenar x uzun kenar algoritmasını kabul ederken önce kenarları santimetreye çevirme daha sonra da alanı hesaplama cevaplarını yeterli bulmamıştır. Ancak Burcu'nun 1 metrekairelik bir alanı bir santimetrekarelik karelerle kaplama cevabını daha uygun bir cevap olarak kabul ettiği gözlenmiştir. Daha sonra ise öğrencilerine bu ilişkiye yönelik sorular sormuştur. Ancak sormuş olduğu sorularda kurala yönelik cevapları kabul etmemiş, öğrencilerin sonucu nasıl bulduklarını açıklamalarını istemiştir.

Pelin Öğretmen'in uygulamasına genel olarak bakıldığında standart alan ölçme birimleri ve bu birimler arasındaki ilişkiye odaklandığı görülmektedir. Bunun yanında öğretmen için ikincil plandaki amacın alan ve çevre kavramı arasındaki farkın anlaşılması ile alan ölçme birimlerindeki "2" ifadesinin anlamının öğrenilmesi olduğu göze çarpmaktadır. Ancak alan ölçme ve alan formülünün temelleri gibi "standart

alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiler” kazanımı ile doğrudan ilişkili olan konuların ise geri planda kaldığı görülmektedir. Bu nedenle Pelin Öğretmen uygulama sürecinde bazı sıkıntılar yaşamıştır. Değerlendirme oturumunda ise alan ölçme sürecini başta açıklaması gerektiğinden ve öğrencilerin bu açıklamadan sonra birimler arasındaki ilişkiyi daha iyi anladıklarından bahsetmiştir. Pelin Öğretmen diğer öğretmenlerin aksine birim kare kavramından daha çok alan ölçme birimi ifadesini kullanmayı tercih etmiştir. Ancak bu birimleri kullanırken yine “ölçeriz” yerinde “ifade ederiz” kalıbını kullanmıştır.

#### **4.4 Alan Bilgilerinin Değişimlerinde Mesleki Gelişim Çalışmasının Rolü**

Kuramsal çerçevede bahsedildiği üzere hazırlanan mesleki gelişim çalışmasının iki temel özelliği vardır. Bunlardan ilki öğretmenlere meslektaşları ile tartışabilecekleri bir öğrenme ortamı sunması, ikincisi ise öğretmenlerin alan ölçme konusu üzerinde çalışabilecekleri ve tartışabilecekleri araçlar (uygulama dökümleri) sağlamasıdır. Mesleki gelişim çalışmasının öğretmenlerin öğrenmelerini nasıl desteklediğinin anlaşılması için oluşan öğrenme grubunun özelliklerinin ve bu grubun uygulama dökümlerini nasıl deneyimlediklerinin ortaya konması önemlidir. Bu bağlamda, bu kısımda ortaya çıkan mesleki gelişim grubunun özelliklerine ve grubun uygulama dökümlerini deneyimleme süreçlerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

##### **4.4.1 Grup Özellikleri**

İlgili alan yazında belirtildiği üzere öğrenme gruplarının öğretmenlerin öğrenmelerini destekleyebilmesi için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu kısımda mesleki gelişim çalışması süresinde öğretmenlerin öğrenmelerini desteklediği düşünülen grup özelliklerine ilişkin açıklamalar sunulmuştur.

##### **4.4.1.1 Paylaşılmış Amaçlar**

Mesleki gelişim çalışmasına genel olarak bakıldığında, öğretmenlerin bu araştırmaya katılmalarındaki en belirgin ortak amacın öğrencilerinin başarılarını arttırmak olduğu söylenebilir. Ancak bu amacın ilk oturumlarda çok belirgin olmadığını söylemek yanlış olmayacaktır. Özellikle ön pilot çalışma sırasında öğretmenler; yönetim, müfettişler, öğrenciler ve ailelerden ötürü süregelen öğretimlerinden farklı bir takım uygulamalar yapmanın mümkün olmadığını düşünmekteydiler. Bu nedenle de mesleki bir tükenmişlik yaşadıklarını ifade eden

öğretmenler, meslek yaşantılarının ilk yıllarındaki heyecanlarını kaybettiklerini belirtmişlerdir. Örneğin Ayhan Öğretmen bir önceki öğretim yılında okulunda dersin belirli bir kısmını konu anlatımına ayırdıktan sonra öğrencileri kitaplarıyla baş başa bıraktığını ve onlarla ilgilenmediğini ama bu durumun içten içe onu çok yıprattığını belirtmiştir. Diğer öğretmenler de benzer şekilde daha önceden sarf ettikleri çabanın karşılığını alamadıklarını; bu nedenle daha fazla emek harcamadıklarını belirtmiş ancak bu durumun onları mutsuz ettiğini de sözlerine eklemiştir. Bu şartlara rağmen mesleki gelişim çalışmasına bir şans veren öğretmenlerin bu motivasyon düşüklüğünün zaman içinde değiştiği ve öğrenci başarısına yönelik amaçlara yoğunlaştıkları görülmüştür.

Öğretmenler her ne kadar öğrencilerin başarılarına ilişkin paylaştıkları amaçları sık sık gündeme getirmeseler de yaptıkları uygulamalarda bu amaçlar gözlenmiştir. Öğrencilerinin başarılarını desteklemek için öğretmenler mesleki gelişim çalışmasının kapsamı dışında da ekstra sınıf içi uygulamalar yapmışlardır. Araştırmacıdan öğrencileri için farklı etkinlikler önermesini istemişlerdir. Örneğin Mert Öğretmen 5. oturumunun sonunda “verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.” kazanımına yönelik yapmış olduğu uygulamayı paylaşmak için araştırmacıyı ve diğer grup arkadaşlarını sınıfına davet etmiş ve deneyimlerini bir sonraki oturumda arkadaşları ile paylaşarak onlardan öğretimini geliştirecek dönütler istemiştir.

Ayrıca öğretmenler bir konunun nasıl daha iyi bir şekilde öğretileceğini sorgulamaya başlamışlardır. Örneğin pilot uygulama sırasında Pelin Öğretmen, kesirlerde bölme işlemini anlatırken zorlandığını belirtmiş ve araştırmacıdan bu konuda kendisine yardımcı olup olmayacağını sormuştur. Pelin Öğretmen’in ricası üzerine araştırmacı Pelin Öğretmen’le bir ders planı hazırlamış ve öğrencilere kesirlerde bölme işlemini anlatmıştır. Ayrıca pilot uygulamanın sonunda öğretmenler derslerinde ek kitaplar kullanmaya, zamanlarının çoğunluğunu öğrencilerinin sorularına ayırmaya ve öğrenci başarısı için daha çok uğraşmaya başladıklarını, bunun hem mesleki gelişim çalışmasıyla hem de grup arkadaşları arasında oluşan sinerjiden kaynaklanıyor olabileceğini belirtmişlerdir.

Oturumlarda yapılan tartışmalar incelendiğinde öğretmenlerin süreç boyunca yapmış oldukları uygulamalarda kendi performanslarından çok öğrencilerinin öğrenmelerine odaklandıkları ve onları en çok etkileyen şeyin öğrencilerinin



performansları olduğu görülmüştür. Öğrencileri güzel cevaplar verdiğinde mutlu olan ve bunu gururla paylaşan öğretmenler, beklemedikleri olumsuz cevaplar aldıklarında ise bir o kadar hayal kırıklığına uğramışlardır. Özellikle uygulama ve değerlendirme aşamasındaki oturumlarda öğretmenlerin kendi başarılarını öğrencilerinin başarıları ile eşleştirdikleri ve öğrencilerin konuyu anlayamadıklarını hissettikleri noktalarda kendilerini başarısız hissettikleri gözlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin öğrencilerin başarılarına verdikleri önemin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Öğretmenlerin süreç içinde başarıya yükledikleri anlamın da değiştiği gözlenmiştir. Ön pilot çalışmasının başında öğretmenler için matematikte başarılı olmanın, sınavlarda başarılı olma ile aynı anlama geldiği söylenebilir. Özellikle Ayhan Öğretmen sık sık matematikte önemli olanın doğru cevabı bulmak olduğunu belirtmiş ve diğer meslektaşları da bu konuda onu desteklemişlerdir. Buna paralel olarak yapılan ön gözlemler sırasında öğretmenlerin sınıflarında yalnızca doğru cevaba odaklandıkları, öğrencilerin cevapları nasıl buldukları ile ilgilenmedikleri gözlenmiştir. Ancak pilot uygulamanın sonunda öğretmenlerin bu görüşleri değişmeye başlamıştır.

***Pelin Öğretmen:** Yaptığımız şeyleri niye yaptığımızı bilsinler. Akademik başarıları önemli tabii ama matematiği anlamaları ve yaptığımız işlemleri, kavramları anlayarak yapmaları lazım. Bunun için onlara yaptığımız her şeyin sebebini açıklamaya çalışıyorum.*

***Ayhan Öğretmen:** Öğrencilerin kendilerini geliştirmelerini ve olumlu bir matematik düşüncelerinin olmasını, matematiği anlamalarını istiyorum. Bir şeyler öğrensinler bir soruyla karşılaştıklarında mantıksal çıkarımlarda bulunabilsinler.*

#### [Pilot Çalışma, Oturum 7]

Yukarıdaki ifadelerde görüldüğü üzere öğrencilerin akademik başarıları kadar matematiksel anlamalarının, matematiksel kavram ve süreçleri anlamalarının, mantıksal çıkarımlarının da önemli olduğunu düşünmeye başlamışlardır. Öğretmenler bu durumun onları farklı öğretim yöntemleri arayışına soktuğunu belirtmişlerdir. Örneğin Pelin Öğretmen pilot çalışma sırasında yaşadığı bir deneyimi şu şekilde paylaşmıştır:

*“EBOB ve EKOK” konusunda kısa yol vermek yerine önce her iki sayının da bölenlerini buldururdum. En son derste kısa yolunu verdim. Hatta seçmeli derste öğretmenleri kısa yolunu vermiş. Öğrenciler de öyle yapmak istedi ama ben hayır yapmayacağız dedim. Ben eskiden verirdim. Ama bu da öğrencilerin kafasında bir tabu olarak kalıyordu “EBOB ve EKOK” konusu ben de onu fark ettim ve değiştirdim. Ama bunu her zaman yapamıyorum.”*

#### [Pilot Çalışma, Oturum 6]

Pelin Öğretmen ders anlatımında değişiklik yapmaya çalıştığını ancak bunu her zaman gerçekleştiremediğini belirtmiştir. Diğer öğretmenler de benzer şekilde kural ve süreçlerin nereden geldiğini açıklamak, doğru cevabın nedenini sorgulamak, farklı çözüm yolları istemek gibi derslerinde ufak değişiklik yapmaya çalıştıklarını buna karşın bazen zaman, öğrenci baskısı ve sınav kaygısı bazen ise nasıl yapacaklarını bilemedikleri için başarılı olmadıklarını belirtmişlerdir. Ancak özellikle asıl uygulama sırasında öğrenci cevapları üzerine yapmış oldukları tartışmalarda, uygulama ve değerlendirme aşamasında yapmış oldukları uygulamalarda öğretmenler için öğrenci başarısının, kavramsal anlamayı ve mantıksal çıkarımları içermeye başladığı gözlenmiştir. Öğretmenlerin alan bilgilerindeki değişimlere ilişkin temalarda da belirtildiği ve örnekleri sunulduğu üzere öğretmenler öğrencilerin mantıksal bir açıklama yapmadığı cevaplarla yetinmemeye başlamışlar ve daha çok öğrencilerin soruyu nasıl çözdüğüne odaklanmışlardır. Bu bağlamda öğrencilere sordukları sorular da değişmeye başlamıştır. Benzer bir şekilde öğretmenler uygulamaları için geliştirmiş oldukları materyallerde öğrencilerin kavramsal anlamalarını göz önünde bulundurmışlardır.

Mesleki gelişim çalışması paylaşılmış amaçlar çerçevesinde değerlendirildiğinde, öğretmenlerin çalışmaya belirsiz amaçlarla geldikleri, ancak zaman geçtikçe motivasyonlarının artması ve kendilerine öğrenci öğrenmelerinde daha önemli bir rol biçmeleriyle birlikte öğrencilerinin başarılarını artırmaya odaklandıkları söylenebilir. Öğretmenler her ne kadar oturumlardaki tartışmalarda bu durumu açık bir şekilde ifade etmeseler de yapmış oldukları uygulamalar ve uygulamalardan elde ettikleri sonuçlara verdikleri tepkiler onların mesleki gelişim çalışmasına devam etmeleri sağlayan en önemli nedenlerden birinin öğrencilerinin başarılarını artırmaya yönelik amaçları olduğu söylenebilir.

#### **4.4.1.2 Paylaşılmış Liderlik**

Mesleki gelişim çalışmasına genel olarak bakıldığında farklı liderlik durumlarının ortaya çıktığı söylenebilir. Çalışma süresince bazı zaman ve durumlarda araştırmacının liderlik rolleri ön plana çıkmış bazı zaman ve durumlarda ise araştırmacı ve grup üyeleri arasında liderlik rolleri paylaşılmıştır.

Mesleki gelişim çalışmasının oturum içeriklerinin oluşturulması, çalışmanın toplam süresine karar verilmesi, tüm odak grup, bireysel görüşmeler ve sınıf içi gözlemlerin

gözlem notlarının tutulması, her oturum öncesinde öğretmenlere hatırlatma notlarının gönderilmesi ve kullanılacak materyal, doküman gibi malzemelerin sağlanması araştırmacının sorumluluğundadır. Buna karşın mesleki gelişim çalışmasının hangi konuya yönelik olacağı, oturumların tarih ve saatlerinin belirlenmesi, hafta içi hangi uygulamaların yapılacağı gibi durumlara karar verme sürecinde ise araştırmacının ve öğretmenlerin liderlik rollerini paylaştığı gözlenmiştir.

Mesleki gelişim çalışmasının ilk oturumlarından itibaren araştırmacı sürekli olarak öğretmenlerin de sürece ilişkin önerilerde bulunmasını istemiş, öğretmenlerin seslerini duyurmalarını, düşüncelerini ifade etmelerini belirtmiş ve uygulamalarla ilgili kararları grup olarak almaları konusunda onları teşvik etmiştir. Benzer bir şekilde öğretmenlerin tartışmalarının sonunda hangi fikrin doğru olduğu konusunda kesin yorumlar yapmamış yalnızca bir grup üyesi olarak tartışmaya dâhil olmuştur. Özellikle ön pilot ve pilot çalışmaları sırasında çalışmanın öğretmenler için istendik olarak sürdürülmesi, onların ihtiyaçlarına yönelik olması ve araştırmacı olmadığında da grubun çalışmalarına devam edebilmeleri için araştırmacı tarafından yapılandırılmamış bir uygulama tercih edilmiştir. Örneğin, bu oturumlarda yapılandırılmamış görüşme formları kullanılmış, öğretmenlerin hafta içi yapacakları uygulamalara birlikte karar verilmiştir. Ancak öğretmenlerin daha çok kontrol edemeyecekleri durumlara odaklanmaları, tartışmaların çoğunlukla gün içinde sınıflarında karşılaştıkları alan bilgisinden uzak sorunlara kayması gibi nedenlerden dolayı süreç sekteye uğramıştır. Bunun üzerine sürecin daha başarılı olması için asıl uygulamada daha yapılandırılmış bir içerik oluşturulmuştur.

Oturumlar sırasında genellikle tartışmanın doğal akışta gerçekleştiği ve katılımcıların söz almadan konuştukları gözlenmiştir. Buna paralel olarak katılımcıların genel olarak birbirlerinin sözünü kesmemeye çalıştıkları gözlenmiştir. Süreçte her ne kadar bütün üyeler fikirlerini paylaşmış olsa da en çok Mert Öğretmen'in en az ise Fırat Öğretmen'in paylaşımda bulunduğu söylenebilir. Araştırmacı dengeyi sağlamak için zaman zaman tartışmaya dâhil olmayan öğretmenlerin konuya ilişkin fikirlerini sormuştur. Benzer şekilde katılımcıların da araştırmacının fikirlerini öğrenmek istedikleri gözlenmiştir. Özellikle Mert Öğretmen araştırmacının pek çok kez ne düşündüğünü sormuş ancak araştırmacı çoğunlukla katılımcıların kendisini otorite olarak görmemeleri ve fikirlerinden etkilenmemeleri

için düşüncelerini açıklamak konusunda çekimser kalmıştır. Bu kaygıya rağmen araştırmacı bir konu hakkında karşıt bir görüş savunduğunda, öğretmenlerin gerçekten ikna olmadıkları sürece fikirlerini değiştirmediklerini ve savundukları düşüncelerden vazgeçemediklerini gözlemiştir.

Asıl uygulamanın daha yapılandırılmış sorularla planlanması ve öğretmenlerin birbirlerine alışarak kendilerini grubun bir üyesi olarak görmeye başlamalarıyla birlikte oturumlar sırasında öğretmenlerin belirli durumlarda liderlik rollerinin ağır bastığı görülmüştür. Örneğin alan bilgisinin yoğun olarak tartışıldığı durumlarda genellikle Ayhan Öğretmen'in grup liderliği ön plana çıkmıştır. Öğretmenler matematiksel bir konu üzerinde kararsız kaldıklarında ilk önce onun fikrini almışlardır. Ayrıca öğretmenler hem oturumlarda hem de bireysel görüşmelerde Ayhan Öğretmen'e çok güvendiklerini ve ondan çok şey öğrendiklerini belirtmişlerdir. Benzer bir şekil Mert Öğretmen'in de öğretim materyallerinin hazırlanması konusunda diğer katılımcıları peşinden sürüklediği görülmüştür. Pilot çalışmadan itibaren sürekli hazırlayacağı materyalleri tasarlamaya çalışan Mert Öğretmen sayma pullarını ve birim karelerin taslaklarını kendisi yapmıştır. Grup arkadaşlarının da bu konuda övgüsünü alan Mert Öğretmen asıl uygulama sırasında da bu konuda pek çok fikir üretmiştir. Bunun yanında Pelin ve Fırat öğretmenler de zaman zaman hem alan bilgisi hem de materyal hazırlama konularında gruba liderlik etmişlerdir. Öğretmenlerin grup liderlikleri incelendiği zaman zaman paylaşılmış liderlik rolleri üstlendikleri görülmüştür.

Paylaşılmış liderlik grup liderliğinin birçok üye arasında paylaşılmasını içermektedir. Bu kısım genel olarak özetlendiğinde, mesleki gelişim çalışması bir işbirliği süreci gerektirdiğinden çalışmada liderlik rolleri tek bir öğretmen yerine birden fazla öğretmen tarafından yerine getirilmiştir. Öğretmenler çalışma takviminin oluşturulmasında, kararlar alınmasında, konuların dağıtılmasında birlikte ve işbirliği temelinde hareket etmişlerdir. Dolayısıyla süreç sonunda ortaya çıkan başarı ya da başarısızlıklar sadece bir öğretmene değil gruba ait olmuştur (*örneğin*; ortak fikirler sonucunda ortaya çıkan öğretim materyallerinin başarısı).

#### **4.4.1.3 Destekleyici Koşullar**

Mesleki gelişim çalışması oturumlarının tamamı, rahat bir çalışma ortamı sunabilmek için öğretmenlerin çalıştığı okullar yerine, araştırmacının görev yaptığı

üniversite bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin hepsinin birbirini görüp uygulama dökümleri üzerinde birlikte çalışabilecekleri bir masaya ve teknolojik donanıma (bilgisayar, projeksiyon, doküman kamere, akıllı tahta) sahip bir sınıf seçilmiştir. Ayrıca oturumlar boyunca öğretmenlerin içecek ve yiyecek ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri bir masa oluşturulmuştur. Bütün katılımcılar için en uygun gün ve saat göz önünde bulundurularak oturum zamanlarına karar verilmiştir. Ayrıca süreç boyunca öğretmenlerin özel durumlarına saygı gösterilmiş ve gerektiğinde oturumlar başka bir tarihe ertelenmiştir. Öğretmenler zamanlama konusunda büyük bir anlayış göstererek gerektiğinde hafta sonları dahi oturumlara katılmışlardır. Bunun yanında çalışmada mesleki gelişim grubunun süreç boyunca ihtiyaçları (araç, gereç) araştırmacı tarafından karşılanmıştır. Öğretmenlerin tasarlamış oldukları materyaller araştırmacı tarafından hazırlanmış/ hazırlatılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin sınıflarda yapacakları uygulamalarla ilgili sorun yaşamamaları için Milli Eğitim Müdürlüğü aracılığıyla okul yönetimlerinden gerekli izinler alınmıştır (Ek 2).

Öğretmenler için hazırlanan öğrenme ortamının destekleyici ve rahatlatıcı olmasına dikkat edilmiştir. Bu nedenle öğretmenlere doğru ya da yanlış bilgi vurgusu yapılmamış, öğretmenler yargılanmamış ve değişime zorlanmamıştır. Buna karşın öğretmenlere farklı araçlarla öğrenme fırsatları sunulmuş, kendi fikirlerini paylaşmaları konusunda desteklenmişlerdir. Buna bağlı olarak öğretmenler ön pilot çalışmanın ilk oturumlarında daha çekingen davranmalarına karşın, ilerleyen oturumlarda kişisel bilgilerini, öğretim yöntemleri, okulda yaşadıkları sorunları paylaşmaya başlamışlardır. Öğretmenlerin grup içinde gerek kişisel gerek mesleki yaşantıları ile ilgili oldukça içten ve gerçek açıklamalarda buldukları gözlenmiştir. Örneğin öğretmenler öğretim metotları ve yaptıkları hataları açıkça ifade etmişlerdir. Bu açıklamalar karşısında herhangi bir olumsuz eleştiri almamaları ve grubun onlarla empati kurduğunu görmeleri, onların alan bilgilerine ilişkin fikirlerini açıklarken daha cesur davranmalarına katkıda bulunmuştur.

Mesleki gelişim grubunun en önemli avantajlarından biri de Ayhan, Mert ve Pelin öğretmenlerin aynı okulda çalışması ve birbirlerini bir süredir tanıyor olmasıdır. Bu sayede öğretmenlerin hem sürece olan uyumunun arttığı hem de hafta içi yaptıkları uygulamalarında birbirlerine destek oldukları gözlenmiştir. Fırat Öğretmen'in de gruba entegrasyonunun diğer meslektaşlarının yardımı ile kısa bir süre içinde

gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bu entegrasyonun hızlanması için oturumlarda sık sık ikili çalışmalara yer verilmiştir.

Çalışmanın en önemli amaçlarından biri öğretmenlerin öğrendikleri bilgileri sınıflarına aktarabilmeleri ve sınıftan elde ettikleri verilerle öğrenmelerini devam ettirmeleridir. Bu nedenle çalışma boyunca öğretmenler uygulama yapmaları konusunda desteklenmiştir. Ancak çalışmanın başında uygulama yapmaya çekindikleri gözlenmiştir. Bunun en önemli nedeni öğretmenlerin öğrencileri ile yapacakları görüşmeleri ve öğretim uygulamalarının alışkın olmadıkları bir tarzda olmasıdır. Bu süreçte araştırmacı öğretmenleri desteklemek için ilk uygulamalarında onların yanında olmuş ve önerilerde bulunmuştur. Aynı zamanda bu uygulamalarda diğer öğretmenler de yardıma çağrılarak uygulamayı yapan öğretmen için güvenli bir ortam oluşturulmuştur. Örneğin pilot çalışma sırasında Ayhan Öğretmen'in sınıfında araştırmacı, Mert ve Pelin Öğretmen'in katılımıyla tam sayılarda toplama işlemine ilişkin bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar derse Ayhan Öğretmen başlamış olsa da diğer öğretmenler ve araştırmacı sınıf tartışmalarına, grupların sayı pulları ile yapmış oldukları grup çalışmalarına dâhil olmuşlardır. Öğretmenler pilot aşama boyunca hem yalnız hem de grup arkadaşları ve araştırmacı ile yaptıkları uygulamalarla yavaş yavaş uygulama sürecine alışmaya başlamışlardır. Bu doğrultuda asıl uygulama süresinde uygulama yapma konusunda daha cesur olan öğretmenler yine hem kendi başlarına hem de meslektaşları ile uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Ancak yine de öğretmenler sınıf içi gözlemler sırasında kendilerini gergin hissettiklerini ve heyecanlandıklarını belirtmişlerdir. Sınıflarında çok uzun süre gözlem yapılmasına, oturumlarda bu gözlemlerle ilgili herhangi bir yargılayıcı ifade kurulmamasına rağmen öğretmenlerin heyecanının çalışmanın son aşamasında bile geçmediği gözlenmiştir. Öğretmenler bunun en büyük nedeninin kendilerini izlemelerinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Ayrıca oturumlarda sadece içerikte yer alan uygulamalara yer verilmemiş, öğretmenlerin tartışmak istedikleri konulara öncelik verilmiştir. Bu durum öğretmenlerin çalışmaya katılmaya isteklerini arttırmış; ancak oturumların süresinin uzadığı gözlenmiştir. Pilot çalışmanın aksine asıl uygulamada yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılması, oturumlarda tartışmalarının alan bilgisine ilişkin durumlar sınırlarında gerçekleşmesini sağlamıştır. Ayrıca formlardaki sorular

sayesinde öğretmenler uygulama dökümlerini incelerken hangi noktalara odaklanmaları gerektiğini fark etmişlerdir.

Oturumlarda öğretmenlerin kendi aralarında şakalaştıkları ve eğlendikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenler mesleki gelişim grubuna devam etmelerinde kendilerini iyi hissetmelerinin ve eğlenmelerinin büyük bir etkisi olduğunu ve bunda araştırmacı kadar diğer grup arkadaşlarının da katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Buna paralel olarak grup üyelerinin sürece katılım konusunda birbirlerini desteklemiş oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin aynı zamanda birbirlerinin sınıf içi uygulamalarına destek verdikleri ve sınıflarını ziyarete gittikleri gözlenmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin özellikle öğretim materyali geliştirme ve uygulama ve değerlendirme aşamalarında zaman zaman birbirlerini eleştirmekten kaçındıkları gözlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin birbirlerine yapıcı dönütler vermesini engellemiştir. Ayrıca değerlendirme oturumlarında öğretmenlerin yapılan öğretimsel aktivitelerden çok öğrenci akıl yürütmelerine odaklanmalarına neden olmuştur.

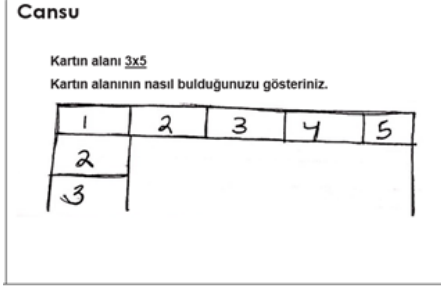
Katılımcıların öğrenme ortamında mutlu olmaları mesleki gelişim çalışmasının en önemli amaçlarından biridir. Bu nedenle pilot çalışma sonunda öğretmenlere onları ortamda rahatsız eden bir şeyin ya da bir kimsenin olup olmadığı sorulmuştur. Öğretmenler hem meslektaşları için hem de ortam için olumlu açıklamalarda bulunmuşlar ve çalışmaya devam etmek istediklerini belirtmişlerdir. Benzer açıklamalarını asıl uygulama sonrasında da belirtmiş ve çalışmanın bir sonraki öğretim yılında da devam etmesini istemişlerdir.

#### **4.4.1.4 Birlikte Öğrenme**

Öğretmenler süreç boyunca matematiksel kavramlar, bu kavramların öğretimi ve bu kavramlara yönelik öğretim materyallerinin özellikleri gibi konular üzerine tartışmalar yapmışlardır. Bu tartışmalar sırasında öğretmenlerin bazen fikirlerini birbirlerinin fikirleri üzerine koyarak yeni fikirler ürettikleri bazen ise birbirlerini bir konu hakkında ikna etmeye çalıştıkları gözlenmiştir.

Öğretmenlerin özellikle birlikte tartışarak fikir ürettikleri konulardan biri materyal geliştirilmesi sürecine yöneliktir. Öğretmenler uygulama dökümlerinde gördükleri bir materyal, açıklama ya da öğrenci cevabından yola çıkarak tartışmalar yapmış ve yeni bir materyal formu oluşturmuşlardır. Örneğin “Uygulama Dökümü Öğretmen Formu 3” deki bir öğrenci cevabı üzerine tartışırken öğrencinin gösteriminin alan

formülünün nereden geldiğini çok iyi açıkladığına ve öğrencinin böyle bir dizilimi (bkz. Şekil 4.36.) anlamasının alan formülünün temellerini anladığının bir göstergesi olduğu kararına varmışlardır. Bu bağlamda “Alan Formülünün Temelleri” temasında bahsedildiği gibi önce Pelin ve Ayhan öğretmen daha sonra da Mert ve Fırat Öğretmen bu dizilimi temel alarak materyal hazırlamışlardır.

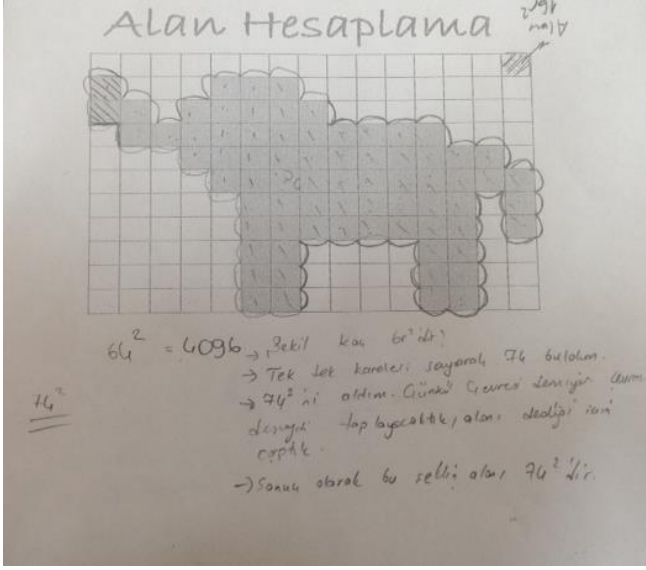


Şekil 4.36.

Benzer şekilde “neden alan ölçme birimi olarak karenin yaygın olarak kullanıldığı, düzgün olmayan bir şeklin alanının nasıl bulunacağı” gibi daha önce hiç düşünmedikleri konular üzerine tartışırken öğretmenler yeni fikirler oluşturabilmişler. Buna karşın bir ya da birden fazla kişinin farklı fikirlere sahip olduğu konularda öğretmenlerin birbirlerini ikna etmeye çalıştığı gözlenmiştir. Öğretmenlerin üzerinde fikir birliğine varamadıkları pek çok durum yaşanmıştır. Örneğin öğretmenler alan ölçme birimlerini temsil etmek için kullanılan iki sayısının anlamı ve alan formülünün temellerini açıklamak için en iyi gösterimin hangisi olduğu gibi konularda fikir birliğine varamamışlardır.

Öğretmenler sadece oturumlarda değil diğer zamanlarda da birlikte çalışmaya devam etmişlerdir. Özellikle Ayhan, Mert ve Pelin öğretmenlerin aynı okulda görev yapmaları, birlikte çalışmalarını kolaylaştırmıştır. Öğretmenler birbirlerinin sınıflarını sık sık ziyaret etmiş, sınıf içi uygulamalarına yardımcı olmuş ve birlikte uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca bireysel olarak yapmış oldukları uygulamalarda gerektiğinde birbirlerinden destek istemişlerdir. Örneğin Mert Öğretmen bir öğrenci ile yaptığı görüşme sırasında Pelin Öğretmen'in yardımına başvurmuştur. Öğretmenler bu durumu grup arkadaşları ile şu şekilde paylaşmışlardır:





**Şekil 4.37.**

**Mert Öğretmen:** Burada(Şekil 4.37) öğrenci alanı çevrenin karesi yaptı.

**Araştırmacı:** Neden böyle yaptığını açıkladı mı?

**Mert Öğretmen:** Hocam 20 dakika emin misin, bir daha düşün dedim. Bir birim kareyi taradım. Bunlardan kaç tane var dedim. Bir de 76 düşmüş karnesine bunun. Çok kötü hissettim kendim, ben bir şeyi mi yanlış anlatıyorum diye sonra Pelin'i aradım.

**Pelin Öğretmen:** Ben de söyledim içinde kaç tane bu birim kareden var onu soruyor diye ama öğrenci cevabını değiştirmede.

#### [O4- K: Düzgün ve Düzgün Olmayan Şekillerin Alanlarının Hesaplanması]

Yukarıdaki tartışmada görüldüğü üzere Mert Öğretmen öğrencisinden resimdeki filin alanını bulmasını istemiştir. Ancak öğrenci beklemediği bir cevap vermiştir ve bu cevabın nedenini açıklayamamıştır. Mert Öğretmen'in yaptığı açıklamalar sonucunda da öğrencinin fikir üretememesi üzerine kendinden şüphe duyan Mert Öğretmen, Pelin Öğretmen'i arayarak yardım istemiştir. Mert Öğretmen Pelin Öğretmen'in de öğrenciye benzer bir şekilde yaklaştığını görünce rahatlamıştır.

Öğretmenler grubun bir parçası olmaktan mutlu olduklarını ve birbirlerinden çok şey öğrendiklerini süreç boyunca sık sık ifade etmişlerdir. Ayhan ve Pelin öğretmenler çalışma grubu ile ilgili şu ifadeleri kullanmıştır:

*Genel olarak arkadaşlarından ve performanslarından memnun herkes kendini verdi. Mesela ilk iki hafta diyordum ki Mert ödev[mesleki gelişim çalışmasına ait görevler] var sen yaparsın. Sonra gel birlikte yapalım Pelin'i da çağıralım döndü. Özümsemiğimizi ve bu işi başarmak istediğimizi düşünüyorum. Mert'in ve Pelin'in bir şeyler yapmaya çalışması beni de olumlu etkiliyor. Ben de ayak uydurmaya çalışıyorum. Sınavları beraber yapıyoruz beraber okuyoruz. Çocuklar şu soruları yapamamış ne yapalım diyoruz. Bu tarz şeylerin içine belki de bu çalışmanın sayenizde girdik. Çok olumlu benim için iyi ki oldu yani.*

*Gruptan memnunum. Okulda da iyiyiz. Okulda iyi olmamızın nedeni belki de buraya geliştik. Daha çok vakit geçirdik. Materyali ya da planları yaparken hep birlikte tartıştık. Hepimizin*

*süreci önemsemesi ve hiçbir görevi sadece yapmak için yapmamamız bunda oldukça etkili tabi. Genel anlamda burada ders yaptığımız vakit eğlenceliydi yani. Yoksa o kadar zaman harcamayız bizim bile huzursuz olsa o yansırıdı yani.*

#### [Pilot Çalışma Değerlendirme Görüşmesi]

Yukarıdaki açıklamada görüldüğü üzere Ayhan Öğretmen, sürecin işbirliği içinde gerçekleştiğini ve bu durumun onu motive ettiğini düşünmektedir. Ayrıca öğretmenlerin yaptığı çalışmaların okullarındaki işlerine de yansıdığı görülmektedir. Benzer şekilde Pelin Öğretmen'in de işbirliğine vurgu yaptığı ve materyal geliştirme aşamalarında iş bölümü yapmadıklarını ve bütün süreçlere dahil olduklarını belirttiği görülmektedir. Ayrıca Pelin Öğretmen grup içinde bir huzursuzluk olmadığı vurgusunu yapmış ve bu durumun onların sürece devamındaki öneminden bahsetmiştir. Grup arkadaşları ile aynı düşünceleri paylaşan Mert Öğretmen ise kendisi için bir başkasından bir şeyler öğrenmenin önemini şu şekil de açıklamıştır:

***Araştırmacı:** Çubuk sanırım kendi içinde bir standart oluşturmak için. Bizim de var aslında kesir çubukları kullanılabilir.*

***Mert Öğretmen:** Hocam aklımıza gelmez işte.*

***Araştırmacı:** Tabi bunlar belli bir tecrübe ile burda gördüğünüz okuduğunuz etkinlikler sayesinde olabilir.*

***Mert Öğretmen:** Aynen işte burda gördüğüm ya Ayhan bak ben bunu kullanıyorum derse bana, hayatın boyunca onu kullanan bir öğretmenle karşılaşmazsan hep onu anlattırısın.*

***Araştırmacı:** Tabi ne öğretirsek onu öğretiyoruz.*

***Ayhan Öğretmen:** Mesela ben kesir çubuklarını kullandım hocam çocukların hepsi takır takır anladılar hocam ya ilk defa öyle anlattım dedim bu benim aklıma nasıl gelmedi astım sınıfa iki üç tane.*

***Araştırmacı:** Cesaret edememişsinizdir belki.*

***Mert Öğretmen:** Yok hocam aklına gelse yani ben kendi adıma bir şey öğrenince bu da bana artistlik yapıyor demem yani.*

***Ayhan Öğretmen:** Zaten öyle bir ortamımız da yok da faydalı oldu gerçekten. Ben onu ya sende ya sende gördüm. Hepsi anladı yani paydalar eşit olunca payı büyük olanın büyük olacağını. Demek istediğim bu kitaptaki gibi şeyleri aklımızda kalırsa uygularız.*

#### [Pilot Çalışma, Oturum 2]

Yukarıdaki tartışmada Mert Öğretmen'in bazı şeylerin ancak öğretmenlerin birbirlerine desteği ile öğrenilebileceğini ve kendisinin de böyle bir iletişime açık olduğunu belirtmektedir. Fırat Öğretmen ise farklı bir okulda çalıştığı için her ne kadar okul içerisindeki çalışmaların dışında kalsa da diğer arkadaşları ile çalışmanın onu motive ettiğini ve sürece katılımının devamını sağladığını belirtmiştir. Öğretmenlerin grup olarak çalıştıkları oturumlara kıyasla ikişerli gruplar halinde gerçekleştirilmiş iki oturumda, daha az fikir ortaya çıktığı, öğretmenlerin oturumu tamamlamada daha az motive oldukları gözlenmiştir.

Mesleki gelişim çalışmasından elde edilen bulgulara genel olarak bakıldığında çalışmaya katılan bütün öğretmenlerin, birbirlerinden bir şeyler öğrendiklerini

belirttiği, bunları uygulamalarına yansıttıkları ve birlikte çalışmaktan mutluluk duydukları söylenebilir. Öğretmenlerin sürece devamını sağlayan en önemli unsurun grubun birbirleriyle uyum içinde çalışması ve birbirlerinin öğrenmelerini desteklemeleri olmuştur.

#### 4.4.1.5 Kişisel Deneyimlerin Paylaşılması

Kişisel deneyimlerin paylaşılması öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmasının içeriği ile kendi deneyimleri arasında bağ kurabilmeleri açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle süreç boyunca öğretmenlerin kişisel deneyimleri, grup tartışmalarının en önemli bileşenlerinden biri olmuştur. Öğretmenler mesleki gelişim çalışması boyunca hem önceki meslek hayatlarına ilişkin deneyimleri, hem de mesleki gelişim çalışması sürecinde sınıflarında ve diğer uygulamalarında gerçekleştirmiş oldukları deneyimleri paylaşmışlardır. Örneğin Mert Öğretmen üçüncü oturumda “İlkokul ve Ortaokul Matematiği” kitabını okuduktan sonra tahmin konusundan çok etkilendiğini belirtmiş ve bu konuda sınıfında yaptığı etkinliği meslektaşlarıyla paylaşmıştır.

*Zaten ben bunu okuyunca tahminin önemini anladım. Şimdi bizim matematik uygulamalarında kurbağa olimpiyatları diye bir şey vardı bugün. Kâğıttan kurbağa yaptırıyorsun sonra zıplatıp ölçüyorlar. 3 defa zıpladığından ne kadar gitti falan. Şeyi yapmamıştım ben daha önce tahmin yaptırmamıştım. Öğrencilerin mesela hiç şeyi bilmediğini gördüm tahminin de daha önce hiç şeyini yapmamışlar hocam. 20 cm ne kadardır 30 cm ne kadardır gibi bir bilgileri yok yani. Hocam bir de öyle bir şey ki ilkinde tahmini 21 santimetreydi gerçekte 38 cm burda da bir şey var tabi bunların kurbağa genelde aynı zıplıyor. Öyle çok mantıklı bir şey yoktu ama sonradan gittikçe mesela şurada tam 27’i bildi. Mesela bu öğrenci hocam ilk başta 38 dedi 54 çıktı daha sonra daha iyi tahminler yaptı gerçi... İşte ben bugün okuyunca kurbağaları tahmin ettirdim yoksa geçen sene de aynı etkinliği yaptırarak biz direkt cetveli dayadım ölç bakalım ne kadar gitti kaç santimetre filan öyle yani kitapta böyle ama bize gönderdikleri uygulama kitabı da öyle bize demiyor dese keşke tahmin ettirin diye.*

#### [O3- K: Alan Ölçme Öğretimi]

Matematik Uygulamaları dersinde “kurbağa yarışları” etkinliğini içine tahmin ekleyerek uyguladığını belirten Mert Öğretmen öğrencilerin deneme yaptıkça gerçek sonuca yaklaştıklarını ve bu durumdan çok memnun olduğunu belirtmiştir. Etkinlik kitaplarında bu tür bir uygulama olmamasından şikayet eden Mert Öğretmen bu nedenle geçen yıl aynı etkinliği tahmin konusunu dahil etmeden uyguladığını; ancak bu sene yaptığı etkinliğin sonuçlarından daha memnun olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca gruba kurbağalardan birini ve öğrencilerin tahmin sonuçlarını getiren Mert Öğretmen’in yaptığı paylaşımdan dolayı oldukça heyecanlı ve mutlu olduğu gözlenmiştir. Bu durum diğer öğretmenleri de tahmin konusuna derslerinde yer vermeleri konusunda teşvik etmiştir.

Öğretmenler aynı zamanda uygulama süreçlerinde yaşadıkları zorlukları da paylaşmışlardır. Örneğin Pelin Öğretmen tam sayılar konusunu anlatırken yaşadığı bir sorunu şu şekilde paylaşmıştır:

*Bir tane özel öğrenci ile derse başladım ve tam sayılar konusunu anlatıyorum. Burda yaptıklarımızı da kullanmaya çalıştım ve afallıyorum ilk defa. Eski anlattığım şeyler gitti çünkü. Kafam karıştı.*

[Pilot Çalışma, Oturum 7]

Pelin Öğretmen'in yaşadığı sorunu paylaşması üzerine diğer öğretmenler de benzer çekinceler yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacı ise bu sorunun oldukça doğal olduğunu ve deneyim kazandıkça sorunun aşılacağını belirterek öğretmenleri desteklemiştir.

Hazırlık aşamasının üçüncü oturumundan itibaren öğretmenlerin hafta içinde yapmış oldukları uygulamaları paylaşmaları için fırsat sağlanmıştır. Öğretmenler bu paylaşımlarda hazırlamış oldukları materyalin amacından, nasıl uygulandığından ve öğrencilerden ne gibi cevaplar aldıklarından bahsetmişlerdir. Yaşadıkları sorunları ya da olumlu noktaları grup arkadaşları ile paylaşan öğretmenler, diğer arkadaşları tarafından geri bildirimler almıştır. Yukarıda da bahsedildiği üzere öğretmenler bazı uygulamalarını birlikte gerçekleştirmişlerdir. Bu durumun grup oturumlarında daha güçlü paylaşımlarda bulunmalarına yardımcı olduğu gözlenmiştir.

Öğretmenler yapılan paylaşımlar ve birbirlerine verdikleri dönütler sayesinde materyallerde çalışmayan noktalar ve öğrencilerin yaşadıkları sıkıntılar hakkında fikir sahibi olmuşlardır. Örneğin hazırlık aşamasında yapmış oldukları uygulamalar ve bu uygulamaların paylaşılması sayesinde öğrencilerin alan ölçmeye ilişkin soruları çözerken formül kullanmaktan başka bir yol bulamadıklarını, bir şeklin alanının içindeki toplam birim kare sayısına eşit olduğu bilmediklerini gözlemlemişlerdir. Farklı uygulamaların sınıfta paylaşılmasıyla bu durumun yaygınlığını fark eden öğretmenler uygulamalarını planlarken önceliği alan ölçme sürecine ayırmaya karar vermişlerdir. Benzer bir şekilde uygulama ve değerlendirme aşamasında Fırat Öğretmen öğrencilerin masalarını kaplamaları için seçtiği kâğıtların masayı tam olarak kaplamaması nedeniyle sıkıntı yaşamıştır. Fırat Öğretmen'in yaşadığı sıkıntıyı göz önünde bulunduran Mert Öğretmen kendi uygulamasında A4 kâğıtları yerine masaları tam kaplayan gazete kâğıtları hazırlamıştır.

Genel olarak bakıldığında çalışmanın önemli bir bölümünün kişisel deneyimlerin paylaşımı üzerine kurulduğu söylenebilir. Bu paylaşımlar hem öğretmen öğrenmelerini desteklemiş hem de yapılan uygulamalara bir anlam kazandırmıştır. Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında yaşadıkları sorunlar için de bir destek oluşturmuştur.

#### 4.4.2 Uygulama Dökümleri

Mesleki gelişim çalışmasının hazırlık aşamasında öğretmenlerin matematiksel kavram ve süreçleri öğretimsel durumlar üzerinden tartışmalarına yardımcı olacağı düşünülen uygulama dökümlerine yer verilmiştir. Çalışma kapsamında uygulama dökümü olarak (i) matematik öğretime yönelik kitaplar, (ii) ilköğretim ve ortaokul matematik programları, (iii) örnek olay ve etkinliklere, (iv) ders kitaplarına ve (v) öğretmenlerin yapmış oldukları uygulamalara yer verilmiştir.

Öğretmenlerin ilk karşılaştıkları uygulama dökümü matematik öğretime yönelik olan *İlkokul ve Ortaokul Matematiği* kitabıdır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010). Öğretmenlerin alan ölçme öğretime ilişkin genel bir bakış açısı kazanmaları için tercih edilen kitabı öğretmenler pilot çalışma sırasında okumuşlar ve kendileri için faydalı olmadığını belirtmişlerdir. Ancak hazırlık aşamasının üçüncü oturumuna kitabın ölçme ve alan ölçme kısımlarını okuyarak gelen öğretmenler, kitaptan çok etkilendiklerini ve kendilerine farklı bir bakış açısı kattığını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin kitabın ölçmeyi ve öğretimi ele alış şeklini çok beğendiklerini ve içinde yer alan etkinliklerin öğrencilerin hem günlük hayatla bağlantı kurmalarını hem de mantıksal çıkarımlar yapmalarını sağlayacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca önceki iki oturumda alan ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiği gibi bir karara varamadıkları konularda, kitabın yardımı ile karara varmışlardır. Öğretmenlerin en çok alan ölçme sürecinin ele alınış şeklinden ve tahmin bölümünden etkilendikleri gözlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin dönem boyunca farklı konulardaki uygulamalarına tahmin sürecini entegre etmelerini sağlamıştır. Öğretmenler kitap sayesinde hem farklı materyallerle hem de etkinliklerle karşılaşmışlar bu sayede sınıflarında ne gibi uygulamalar yapabileceklerini düşünmeye başlamışlardır.

Öğretmenlerin ikincil olarak karşılaştıkları uygulama dökümleri ise öğretim programlarında alan ölçme sürecinin nasıl ele alındığını, öğrencilerin ve bu bağlamda kendilerinin neler bilmesi gerektiğine ilişkin bir bakış açısı kazanmalarına

yardımcı olacağı düşünölen ilköğretim ve ortaokul matematik programlarıdır. Bu dökümler sayesinde öğretim programında yer alan ölçme anlayışına ilişkin bir fikir sahibi olmaya başladıkları görölmüştür. Öğretmenlerin ayrıca alan ölçme konusuna ilişkin kazanımlara ilk defa bütöncöl olarak baktıkları ve farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin hangi konuları bilerek gelmeleri gerektiğini fark ettikleri görölmüştür. Öğretmenler üçüncü ve dördüncü sınıflarda standart olmayan alan ölçme birimlerinin kullanılarak ölçme yapıldığını da ilk kez bu uygulama dökümleri sayesinde fark etmişlerdir. Bunun yanında eski ve yeni programda alan ölçme konusunun nasıl ele alındığını ve hangi kavram ve süreçlerin bu konuya dâhil olduğunu inceleme şansı bulmuşlardır.

Öğretmenlerin üçüncöl olarak karşılaştıkları uygulama dökümleri ise örnek olay ve etkinliklerdir. Dördüncöl oturdan itibaren öğretmenler bu dökümleri incelemeye başlamışlardır. Öğretmenler her bir örnek olay ve etkinliğı inceledikten sonra araştırmacı tarafından hazırlanmış/uyarlanmış tartışma soruları sayesinde konu üzerinde düşünme ve tartışma fırsatı bulmuşlardır. Bu sorularda öğretmenlerden ilgili uygulama dökümündeki durumu tanımlamaları, öğrenci cevaplarını analiz etmeleri ve uygulamaların amaçlarını açıklamaları istenmiştir. Bunun bir sonucu olarak pilot çalışma sırasında sınıf içi uygulamalarında sadece doğru cevaba odaklanan ve ders kitaplarındaki etkinliklerin amaçları üzerine düşünmeyen öğretmenlerin, inceledikleri örnek olay ve etkinliklerde matematiksel amaçlara, bu amaçlar bağlamında öğrenci cevaplarına ve yapılan uygulamanın yeterliliğine odaklandıkları gözlenmiştir. Öğretmenler her oturumda farklı sayıda (2-6) uygulama dökümleri incelemişlerdir. Öğretmenlerin daha çok farklı öğrenci cevaplarını, gösterim ve açıklamaları içeren örnek olay ve etkinlikler üzerinde konuştuğı diğerlerinin ise üzerinde çok fazla tartışmadığı gözlenmiştir. Öğretmenlerin bu dökümler üzerinden alan bilgisine ilişkin durumları tartıştıkları kadar öğretimsel durumları da tartıştıkları görölmüştür. Ayrıca “Alan Bilgisinin Gelişimi” temasında da bahsedildiğı ve örnekleri sunulduğı üzere bu dökümlerin öğretmenler için bir esin kaynağı olduğı ve hazırlamış oldukları materyallerde ve sınıf içi uygulamalarında izlerine rastlandığı görölmüştür. Süreç sonunda öğretmenler her ne kadar uygulama dökümlerinden yararlansalar da bazı oturumlarda fazla sayıda uygulama dökümüne yer verilmesinin tartışmaların etkisini azalttığını ifade etmişlerdir. Öğretmenler

bunun nedenini ise sadece bir konu üzerinde bu kadar çok tartışmaya alışık olmamalarına bağlamışlardır.

Öğretmenler konuya ilişkin yukarıda bahsedilen uygulama dökümlerini inceledikten sonra ders kitaplarında yer alan ilişkili bölümlerin açıklamalarını ve sorularını incelemişlerdir. Bu bölümün temel amacı öğretmenlerin bu etkinlik, açıklama ve sorularda ne anlatılmak istendiği üzerine düşünmeleri sağlamaktır. Ancak öğretmenlerin konu üzerine kazanımlar ve uygulama dökümleri hakkında tartıştıktan sonra amaçları anlama konusunda zorlanmadıkları gözlenmiştir. Ayrıca örnek olay ve etkinlik sayılarının daha fazla olduğu oturumlarda ders kitaplarını incelerken yoruldukları ve sıkıldıkları gözlenmiştir. Kitaplarda gördükleri uygulamalara benzer uygulamaları uygulama dökümlerinde görmüş oldukları için, kitaplardan çok fazla etkilenmemişler. Bu duruma paralel olarak materyal geliştirme ve uygulama sürecinde bu kitaplardan fazla yararlanmadıkları gözlenmiştir. Ancak bu uygulama dökümleri öğretmenlerin tartıştıkları konulara sınıfları arasında bağ kurmalarına yardımcı olmuştur.

Bu aşamada kullanılan son uygulama dökümleri ise öğretmenlerin kendi uygulamalarıdır. Bu döküm diğer dökümlerden farklı olarak çalışmaya katılan öğretmenler tarafından oluşturulmuştur. Hazırlık aşaması sırasında uygulama dökümlerinden seçtikleri ya da kendi geliştirdikleri bir materyali birkaç öğrenciye uygulayan öğretmenler oturumlarda grup arkadaşlarıyla hem materyallerini hem de uygulama sonuçlarını paylaşmışlardır. Benzer bir şekilde “öğretim materyali geliştirme” aşamasında öğretmenler seçtikleri kazanımlara ilişkin materyallerini hazırlamış ve uygulama sonuçlarını değerlendirme oturumlarında paylaşmışlardır. Öğretmenler süreç boyunca pek çok paylaşımda bulunmuşlardır. Bu uygulamalar etrafında bir kez daha alan ölçme süreci üzerine tartışma fırsatı bulmuşlardır. Öğretmenleri mesleki gelişim çalışması süreci boyunca en heyecanlandıran kısmın materyallerin hazırlanması, uygulanması ve bu uygulamaların paylaşılması olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bu dökümler öğretmenlerin kendi sınıflarıyla grup oturumları arasında bir bağ kurmalarını sağladığı gibi onlara bir amaç da sunmaktadır.

Uygulama dökümlerinin öğretmenlerin alan bilgilerindeki değişime büyük bir katkı sağladığı söylenebilir. Öğretmenlerin öğretimsel durumlarla alan ölçme sürecine farklı bir açıdan bakmasına yardımcı olan uygulama dökümleri, ayrıca onların farklı

uygulamalar, materyaller, öğrenci cevapları ve okullarındaki matematik programlarında yer alan ölçme konusunun içeriğini görmelerini sağlamıştır. Öğretmenlerin kişisel deneyimlerinin sürece eklenmesi ise onların motivasyonlarını ve öğrenmelerini olumlu yönde etkilemiştir.



## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, mesleki gelişim çalışmasında elde edilen bulgular, alan yazına dayalı olarak tartışılmış ve elde edilen sonuçlardan hareketle geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın ilk amacı durumsal yaklaşım temel alınarak geliştirilen mesleki gelişim çalışmasının öğretmenlerin alan ölçmeye ilişkin alan bilgilerinde ne gibi değişimlere yol açtığını incelemektir. İkinci amacı ise geliştirilen mesleki gelişim çalışmasının öğretmenlerdeki bu değişimi nasıl desteklediğini ortaya koymaktır. Bu nedenle bu bölümde öncelikle öğretmenlerin alan ölçme konusuna ilişkin alan bilgilerinde meydana gelen değişimlere daha sonra ise mesleki gelişim çalışmasının öğretmenlerin öğrenmelerini nasıl desteklediğine ilişkin sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

#### 5.1.1. Öğretmenlerin Alan Bilgilerindeki Değişim

Bu kısımda öğretmenlerin alan bilgilerindeki değişimler öncelikle temalar bağlamında ortaya konulmuş daha sonra bu değişimlere ilişkin yorum ve tartışmalar sunulmuştur.

Mesleki gelişim çalışmasında belirlenen amaçlardan biri *öğretmenlerin alan ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiğini açıklayabilmeleri*ydi. Ölçme eylemini gerçekleştirmek için (i) ölçülecek niteliğin/özelliğın belirlenmesi, (ii) belirlenen niteliğe uygun bir birimin seçilmesi ve (iii) ölçülen nesnenin niteliğinin seçilen birimle doldurarak, kaplanarak, eşlenerek ya da başka bir yöntem kullanılarak karşılaştırılması gerekmektedir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010). Bu bağlamda öğretmenlerin, alan ölçme sürecinin alanı bulunacak bölgenin belirlenen bir birimle karşılaştırılması ve toplam birim sayısının farklı yöntemlerle bulunmasını içerdiğini fark etmeleri amaçlanmıştır. Ancak ön görüşmelerde ve mesleki gelişim çalışmasının ilk oturumlarında Ayhan Öğretmen hariç hiçbir öğretmen ölçme sürecini açıklayamamıştır. Nesnenin ölçülecek özelliğinin belirlenmesinden sonra ölçme aracının seçilmesi gerektiğini belirten öğretmenler, birimin rolünü ölçme

aracına atfetmişlerdir. Ölçme sürecinde ölçme aracının rolünü vurgulamakla birlikte, hiçbir öğretmen ölçme aracının ölçme işlemini nasıl gerçekleştirdiğini açıklayamamış ve “cetveli koyup ölçeriz” gibi ifadeler kullanmışlardır. Bu durum öğretmenlerin ölçme sürecinde birimin rolünün farkında olmadıklarının ve ölçme birimiyle ölçme aracı arasındaki ilişkiyi kuramadıklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Mert, Fırat ve Pelin öğretmenler alan ölçmeyi kaplama eylemi ile ilişkilendirmeye çalışmış ancak bu konuda yeterli bir açıklama yapamamışlardır. Yapılan çalışmalarda benzer şekilde öğretmenlerin alanı sadece kenar uzunlukları üzerinde hesapladıkları ve alan ölçmeyi sadece ‘kısa kenar x uzun kenar’ olarak tanımladıkları görülmektedir (Bragg ve Outhred, 2000; Casa, Spinelli ve Gavin, 2006). Bununla birlikte Ayhan Öğretmen dâhil bütün öğretmenler derslerinde alan ölçmeyi sadece alan formülleri üzerinden anlattıklarını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar pek çok öğretmenin sınıflarında alan ölçme sürecini açıklamadan formül ezberlemeye vurgu yaptığını ve bu durumun öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini arttırmaktan ziyade zorluklar yaşamalarına neden olduğunu ortaya koymaktadır (Barrantes ve Blanco, 2006; Strutchens, Harris ve Martin, 2001).

Öğretmenlerin yapmış oldukları tartışmaların, alan ölçmeye ilişkin uygulamaların ve uygulama dökümlerinin yardımıyla alan ölçme sürecinin nasıl gerçekleştiğine ilişkin düşüncelerinde değişimler yaşandığı ve alan ölçme sürecinde birimin rolünü kavramaya başladıkları söylenebilir. Bu kabulle birlikte alan ölçme süreci hakkında daha fazla fikir üretmeye başlayan öğretmenler belirli bir bölgenin alanını bulmak için, önce bir birim seçmeleri gerektiğini, daha sonra kaplayarak ya da birimi tekrarlayarak bölgenin alanının seçilen birimle karşılaştırılması gerektiğini kavramaya başlamışlardır. Bununla birlikte ölçme araçlarının toplam birim sayısının belirlenmesinde bize yardım eden nesnelere/ aletler olduğunu da ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin alan ölçme sürecine yönelik düşüncelerinin değişmesiyle birlikte bu sürecin gelişimine yönelik inceledikleri materyallere olan bakış açıları da değişmiştir. Ön görüşmeler sırasında alan ölçme eylemini sadece alan bağıntılarının uygulanması olarak gören öğretmenlerin, inceledikleri öğretim materyallerinde şekillerin içinin birimlerle kaplanması ya da birimlere ayrılması yoluyla toplam birim sayısının hesaplanması üzerine odaklanmaya başladıkları görülmüştür. Öğretmenler bu doğrultuda kendi öğrencileri için yeniden düzenledikleri ya da geliştirdikleri materyallerde şeklin alanının birim kareler yardımıyla hesaplanıyor

olmasına ve toplam birim kare sayısının farklı yöntemlerle bulmasına dikkat etmişlerdir. Ayrıca 'şeklin alanını bulunuz' gibi soruların yanı sıra alan ölçme konusuna ilişkin temel kazanımlar üzerine çalışırken 'şekil kaç tane birim kareyle kaplanır?' şeklinde soruları da tercih etmişlerdir. Benzer bir şekilde öğretmenler öğrenci cevaplarını değerlendirirken, öğrencilerin bir şeklin içindeki toplam birim kare sayısının o şeklin alanına eşit olduğunun farkında olup olmadığına ve toplam birim kare sayısını hangi yöntemlerle hesapladıklarına dikkat etmeye başlamışlardır. Sınıf içi uygulamaları sırasında formül içeren hiçbir cevabı yeterli bulmamış ve öğrencilerinden alanın hesaplanmasına yönelik mantıksal çıkarımlar içeren açıklamalar beklediklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin öğretim faaliyetlerinde gözlemlenen bu değişimler, alan ölçmeye ilişkin anlamalarında meydana gelen değişimlerin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Öğretmenler uygulamalarında alan ve alan ölçme kavramlarını birimler yardımıyla açıklamaya karar vermişlerdir. Bu amaçla alan ölçme süreci yalnızca birimler yardımıyla açıkladığında bir anlam ifade edecek öğretim materyalleri hazırlamışlardır. Ancak Pelin, Mert ve Ayhan öğretmenlerden yalnız Mert Öğretmen sınıf içi uygulaması sırasında bu plana sadık kalabilmiştir. Mert Öğretmen yaptığı her iki uygulamada da alan ölçmeyi toplam birim (birim kare) sayısını hesaplama işlemi olarak açıklamış ve toplam birim (birim kare) sayısının kaplayarak, birimlere (birim karelere) ayırıp sayarak ve birimleri (birim kareleri) yineleyerek bulunabileceğini belirtmiştir. Buna karşın Pelin ve Ayhan öğretmenler uygulamalarının başında planlarından saparak öğrencilerin 'kısa kenar x uzun kenar' açıklamasını kabul etmişlerdir. Ancak dersin ilerleyen kısımlarında uygulamalarına kısa kenar x uzun kenar bağıntısıyla devam edemeyeceklerinin farkına vararak Mert Öğretmen'in açıklamalarına benzer açıklamalarda bulunmuşlardır. Ayhan ve Pelin öğretmenler mesleki gelişim çalışması sırasındaki grup tartışmalarında birimin alan ölçme sürecindeki rolünü açıklayabilmelerine rağmen bu bilgilerini sınıf içi uygulamalarına yansıtamamışlardır. Bu durum Ayhan ve Pelin öğretmenlerin, alan bilgilerinin halen öğretme ortamlarını bu kavramlar etrafında yapılandırmaya yetecek düzeyde olmadığına işaret etmektedir.

Mesleki gelişim çalışmasında belirlenen amaçlardan bir diğeri de *öğretmenlerin alan formülünün temelleri hakkında bilgi sahibi olmaları*ydı. Bu bağlamda öğretmenlerin,

dikdörtgenin alan formülünün temellerine ilişkin aşağıdaki önemli fikirleri anlamaları hedeflenmiştir:

“(i) dikdörtgen herhangi bir çakışma ya da boşluk bırakılmadan birimlerle kaplanır.

(ii) birimler her satırda eşit sayıda olacak şekilde bir dizi oluşturmalıdır.

(iii) her satırdaki birim sayısı ve satır sayısı dikdörtgenin kenar uzunlukları ile belirlenmeli.

(iv) dikdörtgenin içindeki toplam birim sayısı her satır ve sütunda bulunan birim sayıları ile hesaplanmalıdır” (Outhred ve Mitchelmore, 2000, s. 161).

Öğretmenlerin alan ölçme sürecinde birimin rolünü kavramalarının ardından, bir dikdörtgenin alan formülü ile dikdörtgenin içini kaplayan birim karelerin satır ve sütun sayısının çarpımı arasında bir ilişki olduğunu fark etmeleri zor olmamıştır. Her ne kadar bu ilişki ön görüşmeler sırasında yalnız Ayhan Öğretmen tarafından dile getirilse de üçüncü oturumda bütün öğretmenler bu ilişkiden haberdardılar. Ancak bu oturumda öğretmenler, toplam birim sayısının elde edilmesinde böyle bir çarpımsal kolaylık için nasıl bir birim seçilmesi ve bu birimlerin nasıl dizilmesi gerektiği konusunda herhangi bir yorum yapmamışlardır. Öğretmenler bu konuya incelenen uygulama dökümleri üzerine yapılan tartışmalardan sonra odaklanmışlar ve birimlerin boşluk ya da çakışma olmadan bir düzen halinde dizilmesi durumunda (satır ve sütunlar halinde), toplam birim sayısının kısa yoldan bulunabileceğini fark etmişlerdir. Bu süreçte kare dışındaki alan ölçme birimleriyle çalışılmış ve alan ölçme birimi olarak neden daha çok karenin kullanıldığı sorusuna yanıt aranmıştır. Öğretmenler bu konu hakkında uzun süre tartışmış ve alan ölçme birimi olarak karenin kullanılmasının, toplam birim sayısının kenar uzunluklarıyla bulunmasını sağladığını fark etmişlerdir. Martin ve Strutchens (2000) ve Van de Walle (1997) gibi matematik eğitimcileri ‘yükseklik x genişlik’ bağıntısını anlaşılabilir kılmak için birim olarak karelerin kullanılmasını tavsiye etmektedir. Bütün bunlardan yola çıkarak öğretmenlerin dikdörtgenin alan formülünün temelleri konusunda fikir sahibi olduğu söylenebilir.

Bu duruma paralel olarak öğretmenler inceledikleri öğretim materyallerinde kenar uzunluklarının çarpımına değil, satır ve sütun sayılarının çarpımına odaklanmışlardır. Öğretmenler bunun yanı sıra inceledikleri materyallerde şekillerin

arasında boşluk ve çakışma olmaması durumlarına da dikkat etmişlerdir. Ancak birim dizilerinin oluşturulması ve bir satır ya da sütündeki birim kare sayısının nasıl belirlendiği öğretmenlerin öncelikli olarak odaklandıkları durumlar olmamıştır. Bazı öğretmenler bu durumları uygulama dökümlerinde fark etmiş, ancak grup arkadaşlarının ilgisini çekememiştir. Öğretmenlerin bu önemli iki fikre odaklanmamalarının bir diğer sebebi de ders kitaplarında da bu fikirlere yer verilmemesi olabilir. Öğretmenler sadece uygulama dökümleri kapsamında bu konuda tartışma fırsatı bulmuşlardır. Öğretmenlerin bu iki maddenin (dikdörtgen herhangi bir çakışma ya da boşluk bırakılmadan birimlerle kaplanır ve birimler her satırda eşit sayıda olacak şekilde bir dizi oluşturmalıdır) üzerinde çok durmamaları hazırladıkları materyallerde de alan ölçme işlemi sadece satır ve sütun sayısı yardımı ile hesaplanmaya odaklanmalarına neden olmuştur. Bu duruma paralel olarak öğretmenler bu konu kapsamında kare dışında bir alan ölçme birimi kullanmamış ve kenar uzunluklarıyla toplam birim kare sayısı arasında ilişki kurulmasına yönelik herhangi bir materyal hazırlamamışlardır.

Bu doğrultuda öğretmenler öğrenci cevaplarını incelerken, öğrencilerin satır ve sütun sayısını neden hesapladıklarının farkında olup olmadıklarına dikkat etmişlerdir. Bu duruma ek olarak Pelin Öğretmen, eğer öğrencilere yeteri sayıda örnek verilse bir dikdörtgenin içindeki toplam birim kare sayısının, o dikdörtgenin kenar uzunlukları çarpımına eşit olduğunu görebileceklerini ve bu şekilde dikdörtgenin alan bağıntısını keşfedebileceklerini savunmuştur. Her ne kadar Pelin Öğretmen'in açıklaması grupta kabul görmese de Mert ve Fırat öğretmenler böyle bir öğrenci açıklamasıyla satır ve sütun sayısına dayanan bir açıklama arasında bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Öğretmenler yapmış oldukları uygulamalarda ise alan formülünün temellerini farklı şekillerde ele almışlardır. Mert Öğretmen satır ve sütun sayısının hesaplanarak bir şeklin alanının bulunabileceğinin keşfedilmesine ve bir kenara kaç tane birim kare sığacağına yönelik açıklamalar yapmış; kenar uzunlukları ve toplam birim kare sayısı arasında ilişki kurmaya çalışmıştır. Benzer şekilde Ayhan Öğretmen her ne kadar alan formülünün gelişiminden Mert Öğretmen kadar açık bir şekilde bahsetmemiş olsa da toplam birim kare sayısının kısa yoldan nasıl hesaplanacağından bahsetmiş ve her satır ve sütündeki birim kare sayısının kenar uzunlukları yardımıyla belirlendiğini öğrencilerine hissettirmeye çalışmıştır. Pelin

Öğretmen ise öğrencilerden toplam birim kare sayısı ve kenar uzunlukları arasındaki işlemsel ilişkiden yola çıkarak, alan formülünü bulmalarını istemiştir. Öğretmenin açıklamasından sonra formülün nereden geldiğini soran bir öğrenciye Pelin Öğretmen alan formülünün açıklamasının zaten bu çarpımsal ilişki olduğunu belirtmiştir. Öğretmen dikdörtgenin alan formülü için benzer bir açıklama getirmeye çalışmış ancak bir öğrencinin her satır ve sütunda eşit sayıda birim kare olduğu için sadece satır ve sütun sayısının çarpılmasının yeterli olacağını belirtmesi üzerine öğretmen uygulamasına bu açıklama üzerinden devam etmiştir. Bu durum Pelin Öğretmenin mesleki gelişim çalışması öncesinde sahip olduğu bilgilerle, mesleki gelişim çalışması sırasında öğrendiği bilgileri arasında bağlantı kuramadığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Mesleki gelişim çalışmasında belirlenen amaçlardan biri de *öğretmenlerin alan ölçme birimlerinin özellikleri hakkında* bilgi sahibi olmalarıydı. Ön görüşmelerde ve mesleki gelişim çalışmasının ilk oturumlarında özellikle Pelin, Mert ve Fırat öğretmenlerin alan ölçme birimlerini birer imge olarak düşünmedikleri, bunun yerine uzunluk ölçme birimlerinden türetilmiş ifadeler olarak gördükleri söylenebilir. Bununla birlikte Mert, Fırat ve Pelin öğretmenlerin birim kavramına ilişkin anlamalarının kısıtlı olduğu ve nesnenin ölçülecek özelliğinin ve birimin boyutu arasındaki ilişkinin farkında olmadıkları görülmüştür. Benzer şekilde Bragg ve Outhred (2000) yaptıkları bir çalışmada katılımcı öğretmenlerin böyle bir ilişkiden haberdar olmadıklarını gözlemlemiştir. Bununla birlikte çalışmaya katılan öğretmenlerin alanı bulmak için içindeki birim kareleri saydıkları ancak kareyi bir alan ölçme birimi olarak görmediklerini söylemek yanlış olmayacaktır (Batista, 2003). Ayrıca öğretmenler yaptıkları açıklamalarda alan ölçme birimi olarak sadece standart alan ölçme birimlerine örnekler vermiş ve standart olmayan birimleri ise gereksiz bulduklarından bahsetmişlerdir.

Öğretmenlerin alan ölçme sürecini eylemsel olarak deneyimlemesi ve alan ölçme sürecine ve alan formülünün temellerine ilişkin yapılan tartışmalar, standart olmayan alan ölçme birimlerini yakından tanımalarına ve önemini anlamalarına yardımcı olmuştur. Alan ölçme birimlerini yakından tanımaları ise nesnenin ölçülecek özelliği ve birimin boyutu arasındaki uyumun farkına varmalarına ve alan ölçme birimlerini bir imge olarak görmeye başlamalarına yardımcı olmuştur. Öğretmenlerin alan ölçme birimlerini birer imge olarak görmeye başlamaları, standart alan ölçme

birimleri arasındaki ilişkiyi de kavramalarına yardımcı olmuştur. Bu sayede bu birimler arasındaki ilişkiyi, uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkiler üzerinden değil, bizzat kendileri arasında kurmuşlardır.

Öğretmenler inceledikleri öğrenci cevaplarında ve hazırladıkları materyallerde alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi alanların karşılaştırması üzerinden açıklayan gösterim ve açıklamaları tercih etmişlerdir. Bununla birlikte öğretmenler öğretim faaliyetlerinde standart olmayan alan ölçme birimlerini birim karelerle özdeşleştirmişlerdir. Birim kareleri çoğunlukla standart bir birim olarak ele alan öğretmenler, dikdörtgen, daire gibi diğer şekillerdeki birimleri öğretim sürecinin dışında bırakmışlardır. Bu durum öğretmenlerin her ne kadar standart olmayan alan ölçme birimlerinin öğretim açısından önemini dile getirseler de, bu tür birimlerin alan ölçme sürecinin anlamlandırılmasındaki rolünü yeteri kadar kavrayamadıklarını göstermektedir. Ayrıca hiçbir öğretmenin öğrencilerin alan formülünün temellerine ilişkin yaşadıkları sorunların (*örneğin*; kenar uzunlukları ve toplam birim kare sayısı arasında ilişki kuramamaları) temelini derse farklı şekillerdeki birim modelleriyle başlanmamasından kaynaklanıyor olabileceğini belirtmemesi' bu durumu desteklemektedir.

Yalnızca Mert Öğretmen uygulamasında farklı şekillere sahip standart olmayan alan ölçme birimlerine yer vermiştir. Buna karşın alan formülünün gelişimine ilişkin kazanımlarda öğretmen birim kareleri tercih etmiştir. Öğretmenlerin bu tutumu derslerinde alan formülünün temellerine ilişkin açıklamalarının büyük oranda toplam birim kare sayısının satır ve sütün ilişkisi yardımıyla hesaplanması olarak ele alınmasına neden olmuştur. Bununla birlikte öğretmenler öğrencilerin zihninde bir alan ölçme birimi imgesi oluşturmaya çalışmışlar ve ölçülen nesnenin ve birimin boyutu arasındaki uyuma farklı şekillerde (birimlerin üzerindeki "2" ifadesi hakkında açıklamalar, farklı birimlerden örneklerle) vermişlerdir.

Bu bulgu ve yorumlardan yola çıkarak mesleki gelişim çalışması sürecinde öğretmenlerin alan ölçme sürecine ilişkin anlamalarında önemli değişimlerin meydana geldiği söylenebilir. Bu değişimler şu şekilde özetlenebilir;

- Öğretmenler alan ölçme sürecinin alanı bulunacak bölgenin belirlenen bir birimle karşılaştırılması ve toplam birim sayısının farklı yöntemlerle bulunmasını içerdiğini fark etmişlerdir.

- Öğretmenler dikdörtgenin alanının formülü yardımıyla bulunabilmesi için öncelikle dikdörtgenin herhangi bir çakışma ya da boşluk bırakılmadan birimlerle kaplanması gerektiğini; her satırda eşit sayıda birim dizileri oluşturulması gerektiğini; her satırdaki birim sayısının ve satır sayısının dikdörtgenin kenar uzunluklarıyla belirleneceğini ve bunun sonucunda dikdörtgenin içindeki toplam birim sayısının her satır ve sütunda bulunan birim sayılarının çarpımıyla hesaplanabileceğini fark etmişlerdir.
- Öğretmenlerin zihninde bir alan ölçme birimi imgesi oluşmuştur.
- Öğretmenler standart olmayan alan ölçme birimlerinin önemini ve kare dışındaki alan ölçme birimlerini keşfetmişlerdir.
- Öğretmenler standart birimler arasındaki ilişkiyi kenar uzunlukları üzerinden değil alanların karşılaştırılması üzerinden açıklamaya başlamışlardır.

Bu değişimler öğretmenlerin öğretim materyalleri ve öğrenci cevaplarını yorumlama şekillerinde, geliştirdikleri materyallerde ve sınıf içi uygulamalarında bazı değişimlere neden olmuştur. Bu bağlamda öğretmenlerin sürecin sonunda, alan ölçme konusundaki kavram ve süreçlerin anlamlarını bilme; alan ölçme konusuna ilişkin farklı gösterimleri ve açıklamaları bilme, öğretim materyallerindeki matematiksel bilginin doğruluğunu değerlendirebilme; verilen etkinliklerin amaçlarını tanıyabilme; öğrencilerin kavramsal anlamalarına yönelik sorular sorabilme; öğretim materyallerini değerlendirebilme ve yeni öğretim materyali geliştirme konusunda gelişme gösterdiklerini söylemek yanlış olmayacaktır. Bu durumdan yola çıkarak öğretmenlerin alan bilgilerinin bu tür mesleki gelişim çalışmaları sayesinde geliştirilebileceği söylenebilir. Çeşitli araştırmalarda benzer şekilde mesleki gelişim çalışmalarının öğretmenlerin alan bilgilerindeki gelişimi desteklediği sonucuna ulaşılmıştır (Borasi ve Fonzi, 1999; Borko, 2004; Brahier ve Schöffner, 2004; Carpenter vd., 2004; Carpenter vd.,1986; Kajander ve Mason, 2010; Kim, 2002; Lampert ve Ball, 1998; Manouchehri, 2002; Nickerson ve Moriarty, 2005; Orrill ve Kittleson, 2015; Schifter vd. 1999; Silver ve Stein 1996; Sowder vd., 1998).

Araştırmada bu olumlu gelişmelerin yanı sıra öğretmenlerin alan ölçme konusundaki kavram ve süreçlere ilişkin anlamalarını sınıf içi uygulamalarına yansıtma düzeylerinde farklılıklar gözlenmiştir. Yukarıda belirtildiği gibi özellikle Ayhan ve Pelin Öğretmenler sınıf içi uygulamaları sırasında öğretmenler bazı kavram ve süreçleri grup oturumlarında tartıştıkları şekilde ele almamışlardır. Her ne kadar



uygulamalarında işlemeyen yerleri gördükten sonra bu tutumlarını değiştirseler de bu durumun onların öğrendikleri bazı bilgileri içselleştiremediklerini gösterdiği söylenebilir. Bununla birlikte bu durum öğretmenlerin farklı kazanımlara odaklanmalarından da kaynaklanıyor olabilir. Çünkü Mert Öğretmen sınıf seviyesi nedeni ile alan ölçme sürecine odaklanırken Pelin ve Ayhan öğretmenlerin derslerin odak noktası standart alan ölçme birimleri arasındaki ilişkidir. Pelin ve Ayhan öğretmenlerin dersin temel amacına bir an önce geçmek istemelerinden dolayı bazı noktaları gözden kaçırmalarına neden olmuş olabilir.

Bununla birlikte öğretmenler kendilerinin hızlı bir şekilde anladığı gerçeklerin, öğrencilerin alan ölçmeye ilişkin süreçleri yapılandırmalarındaki önemini yeterince anlayamamışlardır (*örneğin*; alan formülün gelişimi). Bu durum öğretmenlerin inceledikleri uygulama dökümlerine ilişkin tartışmalarına belli bir düzeyde yansımaya karşın geliştirdikleri materyallere ve uygulamalarına daha çok yansımıştır. Ayrıca öğretmenlerin geliştirdikleri materyallerde ya da sınıf-içi uygulamalarında genel amaçlarının öğrencilerinin alan ölçme sürecini içselleştirilmesinden çok formüllerin nereden geldiğini açıklamak olduğu söylenebilir. Formüllerin temeline ilişkin kavramsal açıklamalara yer vermelerine karşın formülleri daha çok işlemsel süreçler üzerinden açıklamaya çalışmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin alan ölçmeye ilişkin kavram ve süreçlerin oluşturulması için gerekli gelişimsel sırayı yeterince takip etmediklerini (*örneğin*; alan formülü gelişimi) söylemek yanlış olmayacaktır. Bu bulgular alan bilgisinin gelişimini destekleyen araçların öğretim uygulamalarını desteklemede sınırlı olduğunu, alan bilgisinin gelişiminin öğretim uygulamalarında değişiklik yapmak için tek başına yeterli olmayacağını da bir göstergesidir. Benzer bir şekilde öğretmenlerin alan bilgisinin gelişimine yönelik yapılan mesleki gelişim çalışmalarının bazılarının öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını destekleme konusunda sınırlı kaldığı görülmektedir (Orrill ve Kittleson, 2015; Kajander ve Mason, 2010).

### **5.1.2. Alan Bilgisinin Değişiminde Mesleki Gelişim Çalışmasının Rolü**

Araştırmanın bir diğer amacı mesleki gelişim çalışmasının öğretmenlerin alan bilgilerindeki değişimi nasıl desteklediğini ortaya çıkarmaktır. Araştırmada öğretmen öğrenmeleri durumsal yaklaşım temelinde açıklanmış ve bu yaklaşımı yansıtan stratejilerle (*öğrenme grupları ve uygulama dökümleri*) öğretmenlerin alan bilgileri desteklenmeye çalışılmıştır. Bu kısımda araştırmanın ikinci problemine yanıt

aramak için mesleki gelişim çalışmasının temelini oluşturan öğrenme grubunun ve uygulama dökümlerinin, öğretmenlerin alan bilgilerinde meydana gelen değişimleri nasıl destekledikleri tartışılmıştır.

Uygulanan mesleki gelişim çalışmasının temel bileşenlerinden biri dört matematik öğretmenin katılımı ile oluşturan *öğrenme grubudur*. Grubun süreç boyunca etkileşimleri incelendiğinde öğretmenlerin sürece devamını sağlayan ve öğrenme süreçlerini destekleyen bazı özelliklerinin ön plana çıktığı söylenebilir. Bu özelliklerden biri *paylaşılmış amaçlardır*. Süreç boyunca öğretmenlerin zaman zaman farklı amaçlara odaklanmakla birlikte en belirgin paylaşılmış amaçlarının öğrencilerinin başarısını artırmak dolayısıyla da öğretim uygulamalarını geliştirmek olduğu söylenebilir. Mesleki gelişim çalışması başlarından çok belirgin olmayan bu amaç öğretmenlerin süreç boyunca öğrencileri ile yaptıkları görüşmeler sonunda onların eksiklerini görmeleri, sınıflarındaki ters giden şeyleri daha iyi gözlemleyebilmeleri ve kendi mesleki gelişimlerinin öğrencilerinin öğrenmelerindeki rolünü keşfetmeleriyle birlikte belirginleşmiştir. Benzer çalışmalarda da oluşan öğrenme gruplarının öncelikli amacının öğrenci başarısını arttırmak olduğu ve bu durumun öğretmenlerin sürece katılımlarını arttırdığı saptanmıştır (Eaker, 2002; Holm, 2014; Hord, 2009; Reeves, 2010; Schmoker, 2006).

Öğrenme grubunun öne çıkan bir diğer özelliği ise *paylaşılmış liderliktir*. Mesleki gelişim çalışması kapsamındaki grup oturumları incelendiğinde kimi durum ve zamanlarda belirli grup üyelerin liderlik rollerinin ön plana çıkmasıyla birlikte liderlik rolleri çoğunlukla grup üyeleri arasında paylaşılmıştır. Paylaşılmış liderliğin ön plana çıkmasının temel kaynağının öğretmenlerin birbirlerinin fikirlerine saygı göstermesi ve bu sayede çalışmanın demokratik bir ortamda yürütülmesi olduğu söylenebilir. Ayrıca bu durum öğretmenlerin kendi öğrenme süreçlerini ellerinde tutmalarını ve mesleki gelişim çalışmasını sahiplenmelerini sağlamıştır. Bu bakımdan liderliğin grup üyeleri arasında paylaşılmasının öğrenme grubunun devamlığı açısından önemli olduğu görülmüştür. Çeşitli çalışmalarda benzer şekilde liderliğin grup üyeleri arasında paylaşılmasının önemine vurgu yapılmış (Hord, 2009; Mullen, 2009) ve paylaşılmış liderliğin ön plana çıktığı gruplarının daha etkin bir şekilde işlediği ortaya konulmuştur (Kuffner, 2006, Kajander ve Mason, 2010; Stein ve Brown, 1997).

*Destekleyici koşullar* ise öğrenme grubunun sahip olduğu bir diğer özelliktir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin süreç boyunca birbirlerini yargılamadıkları, değişime zorlanmadıkları, birbirlerinin fikirlerini ciddiye aldıkları ve birbirlerini yeni uygulamalar yapma konusunda destekledikleri söylenebilir. Ayrıca öğretmenler araştırmacı tarafından ya da başka bir katılımcı tarafından ortaya atılan bir fikri mantıksal bir açıklama sunulmadan benimsememiş ve hemen düşüncelerini değiştirmemişlerdir. Bu durum öğretmenlerin her ne kadar grubun fikir ve düşüncelerinden etkilenseler de üzerlerinde sosyal bir baskı hissetmediklerini göstermektedir. Oturumlarda kendi aralarında şakalaştıkları ve eğlendikleri görülen öğretmenler, mesleki gelişim çalışmasına devam etmelerinde kendilerini iyi hissetmelerinin ve eğlenmelerinin büyük bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bunun bir sonucu olarak öğretmenler grupta fikir, istek ve ihtiyaçlarını cesurca paylaşmışlar ve uygulama sürecinde yaşadıkları sorunların çözümünde destek bulmuşlardır. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarda öğretmenlerin bu tür çalışmalara devam etmesinde ve belirli kazanımlar elde etmesinde birbirleriyle olan olumlu ilişkilerinin önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (Anderson, 2005; Blegen ve Kennedy, 2000; Borko, 2004; Eaker vd., 2002; Holm, 2014; Hord, 2009; Schifter vd. 1999; Schmoker, 2006; Silver ve Stein 1996).

Öğretmenler süreç boyunca birbirlerinin öğrenmelerini desteklemişler ve grup oturumlarında yaşadıkları işbirliğini okullarına taşımışlardır. Hem mesleki gelişim çalışması bağlamında hem de kendi sınıflarına yönelik yaptıkları işlerde birlikte çalışmışlar ve birbirlerini motive etmişlerdir. Öğretmenler süreç boyunca üzerinde tartıştıkları konular hakkında fikirlerini birbirlerinin üzerine koyarak yeni fikirler üretmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin ortaya bir ürün koyarken iş bölümü yapmadıkları ve bütün süreci birlikte deneyimledikleri görülmüştür. Öğretmenlerin sürece devamını sağlayan en önemli unsurun grubun birbirleriyle uyum içinde çalışması ve birbirlerinin öğrenmelerini desteklemeleri olduğu söylenebilir. Bu durum *işbirliğinin* öğretmen öğrenmeleri için önemini ortaya koymaktadır. Pek çok araştırma da işbirliği içinde çalışmanın öğrenci öğrenmelerinde olduğu kadar öğretmen öğrenmelerinde de önemli olduğunu göstermektedir (Carpenter vd., 2004; Eaker, 2002; Holm, 2014; Hord, 2009; Kajander ve Mason, 2010; Stein ve Brown, 1997).

Öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmasının içeriğiyle kendi sınıfları arasında bağ kurabilmeleri açısından *kişisel deneyimlerin* paylaşılması önem taşımaktadır.

Öğretmenler süreç boyunca hem mesleki gelişim çalışması öncesinde hem de mesleki gelişim çalışması sırasında yaşadıkları öğretimsel deneyimleri grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Öğretmenler yapmış oldukları başarılı uygulamalarını paylaşırlarken gururlandıkları ve grup arkadaşları tarafından takdir edildikleri, yaşadıkları sorunlar karşısında empati ve destekle karşılandıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun ise öğretmenleri sınıflarında yeni yöntemler denemeleri konusunda cesaretlendirdiği ve motive ettiği görülmüştür. Ayrıca kişisel deneyimlerin paylaşılması öğretmenlerin grup oturumunda tartışılan konularla sınıfları arasında bir bağ kurmalarına yardımcı olmuştur. Benzer şekilde çeşitli araştırmalarda öğretmenlerin kişisel deneyimlerinin paylaşılmasının önemine vurgu yapıldığı görülmüştür (Brahier ve Schöffner, 2004; Carpenter vd., 2004; Schifter vd. 1999; Stein ve Brown, 1997; Sowder vd., 1998).

Yukarıda bahsedilen sonuçlardan yola çıkılarak mesleki gelişim çalışması kapsamında oluşturulan öğrenme grubunun sahip olduğu özelliklerin öğretmenlerin alan bilgisinin gelişimini desteklemede rol oynadığı söylenebilir. Farklı çalışmalarda benzer özelliklere sahip öğrenme gruplarının öğretmen öğrenmelerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır (Brahier ve Schöffner, 2004; Carpenter vd., 2004; Carpenter vd.,1986; Kajander ve Mason, 2010; Orrill ve Kittleson, 2015; Schifter vd. 1999; Silver ve Stein 1996; Sowder vd., 1998).

Bununla birlikte öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarındaki kazanımlara olan vurguları grup tartışmalarından etkilenmiştir. Örneğin grup tartışmalarında ön plana çıkan alan ölçme birimlerinin üzerindeki 2 sayısının anlamı ya da satır ve sütun sayısı yardımı ile toplam birim kare sayısının hesaplanması konularının sınıf içi uygulamalarda daha çok yer verildiği, birim dizilerinin oluşturulması ya da standart olmayan birimlerle alan ölçme sürecinin nasıl gerçekleştirildiği gibi konulara ise daha az yer verildiği gözlenmiştir. Bu durum her ne kadar zaman zaman olumsuz sonuçlara neden olsa da öğrenme grubunun öğretmenlerin uygulamaları açısından önemini göstermektedir.

Mesleki gelişim çalışmasının bir diğer birleşeni ise *uygulama dökümleridir*. Çalışmada bu kapsamda araştırmacı tarafından hazırlanan/seçilen program materyalleri (ders kitabı, ilk ve orta öğretim matematik programı, somut materyaller), matematik öğretimi kitabı, etkinlik ve örnek olaylar kullanılmıştır. Öğretmenler çalışma kapsamında üzerinde çalıştıkları uygulama dökümleri sayesinde sadece

kavram ve süreçlerin açıklamaları hakkında fikir sahibi olmakla kalmamış aynı zamanda, bu kavram ve süreçlere ilişkin farklı gösterimler, materyaller, etkinlikler, öğrenci akıl yürütmeleri ve konunun öğretimine ilişkin öneriler hakkında da tartışma fırsatı bulmuşlardır. Ayrıca sadece matematiksel içerik üzerine tartışırken sıkılan ve fikir üretmekte zorlanan öğretmenler uygulama dökümlerindeki öğretimsel içerik sayesinde kavram ve süreçler üzerinde daha çok tartışmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin süreç boyunca geliştirdikleri materyallerin, uygulama dökümlerinin ve bu uygulama dökümleri üzerine yapılan tartışmaların izlerini taşıması bu uygulama dökümlerinin mesleki gelişim çalışması için önemini göstermektedir. Farklı çalışmalar da uygulama dökümlerinin öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkısını ortaya koymuştur (Borasi ve Fonzi, 1999; Brahier ve Schäffner, 2004; Carpenter vd., 2004; Carpenter vd., 1986; Schifter vd. 1999; Silver ve Stein 1996; Sowder vd., 1998).

Bununla birlikte alan yazında alan ölçme konusunun öğretimi için gerekli olan bilgilerle, program materyalleri arasında her zaman birebir bir uyuşmanın olmaması öğretmenlerin bazı konuları tartışmaya daha az zaman ayırmalarına neden olmuştur. Bu durumun öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında öğrencilerin ilgili kazanımı yapılandırması için gerekli olan noktaları kaçırmalarına neden olduğu söylenebilir. Örneğin öğretmenler alan formülünün gelişimi süresince öncelikle birim dizilerinin oluşturulmasının gerektiğinin farkında olmalarına rağmen derslerinde program materyallerinde olduğu gibi sadece toplam birim kare sayısının kolay yoldan hesaplanmasına odaklanmışlardır. Öğretmenlerin sınıf içinde yaşadıkları bu sorunun bir başka kaynağı da öğretmenlere sunulan uygulama dökümlerinin yetersiz kalması olabilir. Uygulama kapsamında her ne kadar öğretmenlere alan ölçmenin öğretime ilişkin uygulama dökümleri sunulmuş olsa da bu dökümlerin hiç biri öğretmenlere iyi bir uygulamanın nasıl olacağına ilişkin fikir verecek görselleri içermemektedir. Bu duruma paralel olarak alan yazında sınıf içi video kayıtlarını içeren çalışmaların, öğretmenlerin konunun öğretime ilişkin anlamalarını desteklediği görülmüştür (Lampert ve Ball, 1998; Nickerson ve Moriarty, 2005).

Sonuç olarak öğretmenler, mesleki gelişim çalışmasına bir okul yılı boyunca devam etmiş ve 25 oturuma katılmışlardır. Ayrıca oturumlar dışında da uygulamalarına devam eden öğretmenlerin bu süre içinde alan bilgilerinde ve matematik öğretime ilişkin tutumlarında önemli değişimler yaşandığı gözlemlense de, öğretim

uygulamalarında daha sınırlı bir değişim gözlenmiştir. Ancak bu süreçten sonra öğretmenler herhangi bir mesleki gelişim çalışmasına devam etmeseler dahi öğrencilerinin düşünme süreçlerini izlemeye devam eder ve uygulamalarındaki eksikleri analiz edebilirlerse mesleki gelişim çalışmasından da elde ettikleri öğrenmelerle birlikte uygulamalarında önemli gelişimler sağlayabilirler. Kaldı ki mesleki gelişim çalışmasının öğretmenlere pek çok açıdan bu ön görüyü verdiği düşünülmektedir.

## **5.2. Öneriler**

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma süreci içerisinde gerçekleştirilen analizlerden elde edilen sonuçlar ışığında uygulamaya ve araştırmaya yönelik öneriler sunulmuştur.

### **5.2.1 Uygulamaya Yönelik Öneriler**

- Araştırma sürecinde öğretmenlerin sadece alan bilgilerini desteklemenin öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında yaşadıkları sorunları çözmediği gözlenmiştir. Bu nedenle öğretmenlerin ihtiyacı olan farklı bilgi türlerine yönelik uygulamalar sunan büyük ölçekli mesleki gelişim çalışmalarına önem verilmelidir.
- Öğretmenlerin birlikte çalışmasının öğrenmelerine önemli katkılarının olduğu görülmüştür. Bu nedenle okullarda öğretmenlerin meslektaşlarıyla birlikte çalışmalarını sağlayacak öğrenme grupları oluşturulmalıdır. Ayrıca okul-üniversite işbirliğiyle bu öğrenme grupları daha etkili hale getirilmelidir.
- Öğretmenlerin sürece devam etmesini sağlayan etmelerin başında kendilerini iyi hissetmeleri, düşüncelerini rahatça ifade edebilmeleri ve yargılanmamaları gelmektedir. Bu nedenle mesleki gelişim çalışmalarında öğretmenler değişime zorlanmamalı ve yalnızca değişim için fırsat sağlanmalıdır.
- Çalışma, öğretmenlerin alan bilgilerinin doğruluğuna ilişkine inançlarının olduğu ve bu inançların bir anda değişemeyeceğini göstermiştir. Bu nedenle öğretmenlerin pasif alıcılar olarak görüldüğü mesleki gelişim çalışmaları yerine mevcut anlamalarını gözden geçirmelerine fırsat veren çalışmalara ihtiyaç vardır. Öğretmenlerin kendi fikirlerine saygı gösterilmemesi ve

başkaları tarafından doğru yol vurgusu yapılması onları süreçten koparacaktır.

- Öğretmenler her ne kadar sadece matematik içeren etkinlikler yapmaktan hoşlansalar ve matematiksel anlamalarını geliştirseler de öğretim durumları üzerinden yapmış oldukları tartışmaların, öğretecekleri matematiğe ilişkin anlamaları üzerine daha olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğretmenlerin matematiksel anlamalarını ve öğretimlerini geliştirecek uygulama dökümleri geliştirilmelidir.
- Öğretmenlerin kendi öğrenmelerinden sorumlu bireyler olabilmeleri açısından liderlik rollerinin paylaşılmasının önemli olduğu görülmüştür. Bu nedenle kabalık olmayan ve öğrenen merkezli mesleki gelişim çalışmalarına ihtiyaç vardır.
- Öğretmenlerin süreç boyunca çeşitli uygulamalar yapmaları, onların mesleki gelişim çalışmasının içeriğiyle sınıfları arasında bağ kurmalarını, öğrenci anlamalarını yakından gözlemlmelerini, yeni uygulamalar yapmak için fırsat bulmalarını sağlamıştır. Bu nedenle öğretmenleri uygulamaya teşvik edecek çalışmalara ağırlık verilmelidir.
- Öğretmenlerde önemli değişimlerin gerçekleşebilmesi için uzun süreli mesleki gelişim çalışmalarına ihtiyaç vardır.
- Yapılan sınıf gözlemlerinde öğretmenlerin her zaman ders materyallerinde karşılaştıkları etkinlik ve soruların amaçlarını anlayamadıkları ve sadece doğru cevaba odaklandıkları görülmüştür. Bu nedenle etkinlik ve soruların amaçlarına ilişkin detaylı bilgilerin yer aldığı klavuz kitaplara ihtiyaç bulunmaktadır.

### **5.2.2. Araştırmaya Yönelik Öneriler**

- Araştırmada alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalar arasındaki ilişkiler tam olarak ortaya konulamamıştır. Bu açıdan yapılacak yeni araştırmalarda da hangi etkinliklerin sınıf içi uygulamaları geliştireceği araştırılmalıdır.
- Alan yazın incelendiğinde Türkiye’de hazırlanmış sınıf içi uygulamaları, öğrenci cevaplarını ya da öğretmen günlüklerini içeren uygulama dökümlerine rastlanmamaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin öğrenmelerine

katkı sağlayacak bu tür uygulama dökümlerinin geliştirilebileceği araştırmalara ihtiyaç vardır.

- Öğretmenlerin zaman zaman birbirlerini ve kendilerini eleştirmekte zorlandıkları görölmüştür. Bu nedenle hangi uygulamaların öğretmenlerin meslektaşlarının ve kendi çalışmalarının analiz etmelerini sağlayacağı araştırılmalıdır.
- Öğretmen bilgisine yönelik alan ölçme konusuna ilişkin bir kurumsal çerçeve olmaması mesleki gelişim çalışmasının tasarımı zorlaştırmıştır. Bu nedenle farklı konu alanlarına yönelik öğretmen bilgisini tanımlayan çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Araştırmanın veri analizi sırasında sadece öğretmenlerin alan bilgisine odaklanılsa da sınıf gözlemlerinde bu bilgi türünün diğer bilgi türlerinden her zaman net bir şekilde ayrılamadığı görölmüştür. Bu nedenle öğretmen bilgisine yönelik yapılacak araştırmalarda her ne kadar belirli bir bilgi türüne odaklanılsa da bu durum göz önüne bulundurulmalı ve çoklu kaynaklardan veri toplanmalıdır.



## KAYNAKÇA

- Adler, J. (2000). Social practice theory and mathematics teacher education: A conversation between theory and practice. *Nordic Mathematics Education Journal*, 8(3), 31-53.
- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the US. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145-172.
- Anderson, J. (2005). Implementing problem solving in mathematics classrooms: What support do teachers want? In P. Clarkson, A. Dowton, D. Gronn, M. Home, A. McDonough, R. Pierce, & A. Roche (Eds.), *Building connections: Theory, research and practice: Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australia, Melbourne* (pp. 89-96). Sydney: MERGA.
- Anderson, J. R., Reder, L. M., & Simon, H. A. (1996). Situated learning and education. *Educational Researcher*, 25(4), 5-11.
- Ball, D. L. (1988). *The subject matter preparation of prospective mathematics teachers: challenging the myths*. East Lansing, MI: The National Center for Research on Teacher Education.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.
- Ball, D. L. (2000). Bridging practices intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 241-247.
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In G. Sykes, & L. Darling-Hammond (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3-32). San Francisco: Jossey Bass.
- Ball, D. L., & Wilson, S. M. (1990). *Knowing the subject and learning to teach it: Examining assumptions about becoming a mathematics teacher*. (Research Report No. 90-7). East Lansing, MI: NCRTL, Michigan State University.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?. *American Educator*, 29(1), 14-17.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Banilower, E., Heck, D., & Weiss, I. (2005). Can professional development make the vision of the standards a reality? The impact of the National Science Foundation's local systemic change through teacher enhancement initiative. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(3), 375-395.

- Banilower, E., & Shimkus, E. (2004). *Professional development observation study*. Chapel Hill, NC: Horizon Research.
- Barrantes, M., & Blanco, L. J. (2006). A study of prospective primary teachers' conceptions of teaching and learning school geometry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(5), 411-436.
- Baş, S. (2013). In partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy in secondary science and mathematics education. Unpublished doctoral dissertation), Middle East Technical University, Turkey.
- Baştürk, S. (2009). Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarına göre fen-edebiyat fakültelerindeki alan eğitimi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(10), 137-160.
- Baturo, A., & Nason, R. (1996). Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational Studies in Mathematics*, 31(3), 235-268.
- Battista, M. T. (2003). Computer technologies and teaching geometry through problem solving. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten–grade 6* (pp. 229–238). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking, in: F. Lester (Ed) *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte, NC: NCTM/Information Age Publishing.
- Begle, E. G. (1979). *Critical variables in mathematics education: findings from a survey of the empirical literature*. Washington, DC: Mathematical Association of America and the National Council of Teachers of Mathematics.
- Best, j. W., & Kahn, J. V. (2005). *Research in education*, London: Pearson.
- Bingölbali, E.ve Özmantar, M. F. (2009). *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem.
- Blanton, M. L., Cobb, P., Franke, M. L., Kaput, J., & McClain, K. (2004). *Scaling up innovative practices in mathematics and science*. Wisconsin Center for Education Research, School of Education, University of Wisconsin-Madison.
- Blegen, M. B., & Kennedy, C. (2000). Principals and teachers, leading together. *NASSP Bulletin*, 84(616), 1-6.
- Blegen, M. B., & Kennedy, C. (2000). Principals and teachers, leading together. *NASSP Bulletin*, 84(616), 1-6.
- Borasi, R., Fonzi, J., Smith, C. F., & Rose, B. J. (1999). Beginning the process of rethinking mathematics instruction: A professional development program. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(1), 49-78.

- Borko, H. (2004) Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Bragg, P., & Outhred, L. (2000). Students' knowledge of length units: do they know more than rules about rulers?. In *Proceedings of the 24th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, edited by Tadeo Nakarahara and Masataka Koyama (Vol. 2, pp. 97-104).
- Brahier, D. J., & Schäffner, M. (2004). The Effects of a Study-Group Process on the Implementation of Reform in Mathematics Education. *School Science and Mathematics*, 104(4), 170-178.
- Bredo, E., & McDermott, R. E (1992). Teaching, relating, and learning [Review of the construction zone and rousing minds to life]. *Educational Researcher*, 2(5), 31-35.
- Brown, A. B. & Baird, J. (1993). Inside the teacher: Knowledge, beliefs and attitudes. In P. Wilson (Ed.), *Research ideas for the classroom: High school mathematics* (pp. 245–259). NY: Macmillan.
- Burmester, M., & Wu, H. (2001). *Some lessons from California*. <https://math.berkeley.edu/~wu/pspd4c.pdf>
- Bütün, M. (2005). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin alan eğitimi bilgilerinin nitelikleri üzerine bir çalışma*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., & Carey, D. A. (1988). Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem solving in elementary arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(5)385-401.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P., & Loef, M. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499-531.
- Carpenter, T., Blanton, M., Cobb, P., Franke, M., Kaput, J., & McClain, K. (2004). *Scaling up innovative practices in mathematics and science*. Retrieved 01 May 2015 from Wisconsin Center for Education Research web site: [http://www.greenframingham.com/stem/research/item2\\_scalingup\\_innovative\\_practices\\_math\\_scienceNCISLARreport1.pdf](http://www.greenframingham.com/stem/research/item2_scalingup_innovative_practices_math_scienceNCISLARreport1.pdf)
- Carpenter, T., Fennema, E., & Peterson, P. (1986). Cognitively Guided Instruction: An alternative paradigm for research on teaching. In *Proceedings of the Eighth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for Psychology of Mathematics Education* (pp. 225-230). East Lansing, MI.
- Casa, T. M., Spinelli, A. M., & Gavin, M. K. (2006). This about covers it! Strategies for finding area. *Teaching Children Mathematics*, 13(3), 168-173.

- Clancey, W. J. (1995). *A tutorial on situated learning*, In J. Self (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Computers and Education* (pp.49-70) Charlottesville, VA: AACE.
- Cobb, P. (2001). Situated cognition: Origins. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International encyclopedia of the social and behavioral sciences* (Vol. 21, pp. 14126 – 14129). New York: Elsevier Science.
- Cobb, P. (1994). Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher*, 23, 13–20.
- Cobb, P., & Bowers, J. S. (1999). Cognitive and situated learning perspectives in theory and practice. *Educational Researcher*, 28(2), 4-15.
- Cohen, A. D. (1990). *Language learning: Insights for learners, instructors, and researchers*. NY: Newbury House/HarperCollins.
- Cohen, D. K., & Hill, H. C. (2001). *Learning policy*. New Haven, CT: Yale University Press
- Creswell, J. W. (1998). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson.
- Darling-Hammond, L., Hammerness, K., Grossman, P., Rust, F., & Shulman, L. (2005). The design of teacher education programs. In L. Darling-Hammond & J. Bransford (Eds.) *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do* (pp. 390-441). NY: Jossey-Bass.
- Davis, B., & Simmt, E. (2003). Understanding learning systems: mathematics teaching and complexity science. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(2), 137–167.
- Day, C., & Sachs, J. (2005). *International handbook on the continuing professional development of teachers*. Maidenhead: Open University Press.
- Demirkol, M. (2010). İlköğretim okullarında öğretmenlere yönelik okul-temelli hizmetiçi eğitim etkinliklerinin değerlendirilmesi, *Milli Eğitim*, 188, 158-173.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181-199.
- Dey, I. (1993). *Qualitative data analysis. A user-friendly guide for social scientists*. London: Routledge.
- Driscoll, P. (1999) Teacher expertise in the primary foreign languages classroom. In P. Driscoll, & D. Frost, (Eds.), *The teaching of modern foreign languages in the primary school*. London: Routledge
- Eaker, R. (2002). Cultural shifts: Transforming schools into professional learning communities. In R. Eaker, R. DuFour, & R. Burnette (Eds.), *Getting started:*

- Reculturing schools to become professional learning communities* (pp. 9-29). Bloomington, IN: National Educational Service.
- Eaker, R., DuFour, R., & Burnette, R. (2002b). Getting started: A conceptual framework for creating a professional learning community. In R. Eaker, R. DuFour, & R. Burnette (Eds.), *Getting started: Reculturing schools to become professional learning communities* (pp. 1-8). Bloomington, IN: National Educational Service.
- Elmore, R. (2002). *Bridging the gap between standards and achievement: The imperative for professional development in education*. Washington, DC: The Albert Shanker Institute.
- Elmore, R., & Burney, D. (1999). Investing in teacher learning: Staff development and instructional improvement. In L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 263–291). San Francisco: Jossey-Bass.
- Erdoğan, M., Kayır, Ç. G., Kaplan, H., Ünal, Ü. Ö. A. ve Akbunar, Ş. (2015). 2005 yılı ve sonrasında geliştirilen öğretim programları ile ilgili öğretmen görüşleri; 2005-2011 yılları arasında yapılan araştırmaların içerik analizi. *Kastamonu eğitim dergisi*, 23(1), 171-196.
- Este, D., Sieppert, J., & Barsky, A. (1998). Teaching and learning qualitative research with and without qualitative data analysis software. *Journal of Research on Computing in Education*, 31(2), 138-154.
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Ferrini-Mundy, J. (2003). *Implementation of the mathematics and science partnership program: Views from the field*. Testimony presented to the U.S. House of Representatives Committee on Science, October 30, 2003, Washington, D.C.
- Franke, M. L., & Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: Focus on student thinking. *Theory into Practice*, 40(2), 102-109.
- Franke, M. L., Carpenter, T. P., Levi, L., & Fennema, E. (2001). Capturing teachers' generative change: A follow-up study of professional development in mathematics. *American Educational Research Journal*, 38(3), 653-689.
- Franke, M. L., Fennema, E., & Carpenter, T. (1997). Teachers creating change: Examining evolving beliefs and classroom practice. In E. Fennema & B. Scott Nelson (Eds.) *Mathematics teachers in transition* (pp. 255-282). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Frechtling, J. A., Sharp, L., Carey, N., & Vaden-Kiernan, N. (1995). *Teacher enhancement programs: a perspective on the last four decades*, Westa: Division of Research, Evaluation, and Dissemination, National Science Foundation, Directorate for Education and Human Resources

- Fullan, M. G. (1991). Professional development of educators. In M. G. Fullan, *The new meaning of educational change* (pp. 315-344). New York: Teachers College Press.
- Fullan, M. G. (1993). Why teachers must become change agents. *Educational Leadership, 50*, 12-12.
- Fullan, M. G. (2001). *Leading in a Culture of Change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Fullan, M., & Miles, M. B. (1992). Getting reform right: What works and what doesn't. *Phi Delta Kappan, 73*(10), 745-752.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American educational research journal, 38*(4), 915-945.
- Gay, L. R., Mills, G., & Airasian, P. W. (2008). *Educational research: Competencies for analysis and application*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hal
- Gedik, S. (2014). Matematik alan bilgisi geliştirme sürecine hata temelli aktivitelerin etkisi (Yayımlanmamış doktora tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Geertz, C. (1973). *The interpretation of cultures: Selected essays*. New York: Basic Books.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine
- Goldsmith, L., & Schifter, D. (1997). Understanding teachers in transition: Characteristics of a model for developing teachers. In E. Fennema, & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp.19-54). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Greeno, J. G. (1997). On claims that answer the wrong questions. *Educational Researcher, 26*(1), 5-17.
- Greeno, J. G. (2004). Situative research relevant to standards for school mathematics. In J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Eds.). *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 304-333). Reston: NCTM.
- Greeno, J. G., & MMAP. (1998). The situativity of knowing, learning and research. *American Psychologist, 53*(1), 5-26.
- Greeno, J. G., Collins, A. M., & Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning, In D. Berliner, & R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 15-46). NY: Macmillan.
- Griffin, G. A. (Ed.) (1983). *Staff development: Eighty-second yearbook of the National Society for the Study of Education*. Chicago: University of Chicago Press.

- Grossman, P., Schoenfeld, A., & Lee, C. (2005). Teaching subject matter. In L. Darling-Hammond & J. Bransford (Eds.), *Preparing teachers for a changing world* (pp. 201-231). NY: Jossey-Bass.
- Grossman, P., Wineburg, S., & Woolworth, S. (2001). Toward a theory of teacher community. *The Teachers College Record*, 103(6), 942-1012.
- Guskey, T. (1986). Staff development and the process of teacher change. *Educational Researcher*, 15(5), 5-12.
- Guskey, T. R. (1994). Results-oriented professional development: In search of an optimal mix of effective practices. *Journal of Staff Development*, 15(4), 42-50.
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Newbury Park, CA: Corwin Press.
- Guskey, T. R. (2002). Does it make a difference? Evaluating professional development. *Educational Leadership*, 59(6), 45-51.
- Hacıömeroğlu, G. (2013). Sınıf Öğretmeni adaylarının öğretim için matematiksel bilgisi: öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerine ilişkin çözüm yollarının analizi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 303-317
- Harle, J. (2008). *Lesson study: Mathematics teachers become the professionals in their professional development* (Unpublished doctoral dissertation), University of Alberta, Canada.
- Hawley, W. D., & Valli, L. (1999). The essentials of effective professional development: A new consensus. In L. Darling-Hammond, & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 127-150). San Francisco: Jossey-Bass.
- Hiebert, J., Gallimore, R., & Stigler, J. W. (2002). A knowledge base for the teaching profession: What would it look like and how can we get one? *Educational Researcher*, 31(5), 3-15.
- Hill, H. C., & Ball, D. L. (2004). Learning mathematics for teaching: Results from California's mathematics professional development institutes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 330-351.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430-511.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.

- Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), 11-30.
- Hill, H. C., Sleep, L., Lewis, J. M., & Ball, D. L. (2007). Assessing teachers' mathematical knowledge: What knowledge matters and what evidence counts. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 1, 111-155.
- Holm, J. (2014). *Improving mathematics teaching through professional learning groups* (Unpublished doctoral dissertation), Lakehead University, Thunder Bay, ON.
- Hord, S. M. (2009). Professional learning communities: Educators work together toward a shared purpose—improved student learning. *Journal of Staff Development*, 30(1), 40-43.
- İşüksal, M. (2006). *A study on pre-service elementary mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the multiplication and division of fractions* (Unpublished doctoral dissertation), Middle East Technical University, Turkey.
- Jóhannsdóttir, B. (2013). *The mathematical content knowledge of prospective teachers in Iceland* (Unpublished doctoral dissertation), Columbia University, New York.
- Kajander, A., & Mason, R. (2007). Examining teacher growth in professional learning groups for in-service teachers of mathematics. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 7(4), 417-438.
- Kajander, A. (2010). Mathematics teacher preparation in an era of curriculum change: The development of mathematics for teaching. *Canadian Journal of Education*, 33(1), 228-255
- Karasolak, K., Tanriseven, I. ve Konokman, G. Y. (2013). Öğretmenlerin hizmet içi eğitim etkinliklerine ilişkin tutumlarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 997-1010.
- Kazemi, E. (2004). *Supporting and studying teacher learning*. Paper presented at the Rockefeller Symposium on the Practice of School Improvement: Theory, Methodology, and Relevance, Bellagio, Italy.
- Kershaw, B. R. (1998). Qualitative data analysis and research as social change. *Research in Drama Education*, 3(1), 119-123.
- Kılcan, S. (2006). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin kavramsal bilgileri: Kesirlerle bölme*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Kim, O. K. (2002). *K-3 mathematics teacher professional development from individual and collective perspectives*. (Unpublished doctoral dissertation), University of Missouri, Columbia.



- Kirk, J., & Miller, M. L. (1990). *Reliability and validity in qualitative research*. London: Sage Publications.
- Kuffner, K. L. (2006). *Teacher learning in a professional development program: an exploration of community formation, the use of records of practice, and teachers' assessment practices* (Unpublished doctoral dissertation), University of Colorado at Boulder, Boulder.
- Kümbetoğlu, B. (2005). *Sosyolojide ve antropolojide niteliksel yöntem ve araştırma*. İstanbul: Bağlam.
- Kuş, E. (2003). *Nitel-nitel araştırma teknikleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kutluk, B. (2011). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin örüntü kavramına ilişkin öğrenci güçlükleri bilgilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Lampert, M. & Ball, D. (1998) *Teaching, multimedia and mathematics: investigations of real practice*. NY: Teacher's College Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leavitt, T. A. (2008). *German mathematics teachers' subject content and pedagogical content knowledge* ((Unpublished doctoral dissertation). University of Nevada, Las Vegas.
- Leininger, M. (1994). Evaluation criteria and critique of qualitative research studies. J.M. Morse (Ed.), *Critical issues in qualitative research methods* (pp. 95-115). Newbury Park, CA: Sage.
- Lieberman, A. (1995). Practices that support teacher development: Transforming conceptions of professional learning. *Phi Delta Kappan*, 76, 591-596.
- Lieberman, A. (1996). Creating Intentional Learning Communities. *Educational Leadership*, 54(3), 51-55.
- Lieberman, A., & Wood, D. (2001). When teachers write: Of networks and learning, In A. Lieberman, & L. Miller (Eds.), *Teachers caught in the action: Professional development that matters* (pp. 174-187). NY: Teachers College Pres.
- Little, J. W. (1993). Teachers' professional development in a climate of educational reform. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 15(2), 129–151.
- Little, J. W., Gearhart, M., Curry, M., & Kafka, J. (2003). Looking at student work for teacher learning, teacher community, and school reform. *Phi Delta Kappan*, 85(3), 184-192.
- Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K. E., & Mundry, S. Hewson. PW (2003). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Corwin CA: Sage.

- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Manouchehri, A. (2002). Developing teaching knowledge through peer discourse. *Teaching and Teacher Education*, 18(6), 715-737.
- Martin, W. G., & Strutchens, M. E. (2000). Geometry and measurement. In E. Silver & P. A. Kenney (Eds.) *Results from the seventh mathematics assessment of the National Assessment of Educational Progress* (pp. 193-234). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Mason, J. (1996). *Qualitative researching*, London: Sage.
- McLaughlin, M. W., & Talbert, J. E. (1993). *Contexts that matter for teaching and learning*. Palo Alto, CA: Context Center on Secondary School Teaching.
- McMillan, J. S., & Schumacher, J. S. (2006). *Research in education: A conceptual introduction*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Merriam, S. B. (2002). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers
- Mewborn, D. (2001). Teachers content knowledge, teacher education, and their effects on the preparation of elementary teachers in the United States. *Mathematics Teacher Education and Development*, 3, 28-36.
- Mewborn, D. S. (2003). Teaching, teachers' knowledge, and their professional development. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 45–52). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Monk, D. H. (1994). Subject area preparation of secondary mathematics and science teachers and student achievement. *Economics of Education Review*, 13, 125-145
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 175-197.
- Mumme, J., & Seago, N. (2002). Issues and challenges in facilitating video cases for mathematics professional development. In *annual meeting of the American Education Research Association, New Orleans, LA*.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. (Edited by J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell). Washington: National Academy Press.
- Nelson, B. S., & Hammerman, J. K. (1996). Reconceptualizing teaching: Moving toward the creation of intellectual communities of students, teachers, and teacher educators. *Teacher learning: New Policies, New Practices*, 11, 3-21.

- Neuman, W. L. (2007). *Basics of social research: Quantitative and qualitative approaches*. Boston: Allyn and Bacon
- Nickerson, S. D., & Moriarty, G. (2005). Professional communities in the context of teachers' professional lives: A case of mathematics specialists. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(2), 113-140.
- O'Keefe, M., & Bobis, J. (2008). Primary teachers' perceptions of their knowledge and understanding of measurement. In M. Goss, R. Brown, & K. Makar (Eds), *Navigating currents a directions* (pp. 391-398). Brisbane, QLD: MERGA.
- Orrill, C. H. & Kittleson, J. M. (2015) Tracing professional development to practice: connection making and content knowledge in one teacher's experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(3), 273-297.
- Outhred, L. N., & Mitchelmore, M. C. (2000). Young children's intuitive understanding of rectangular area measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 144-167.
- Özdemir, S. M. (2010). İlköğretim öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarına ilişkin yeterlikleri ve hizmet içi eğitim ihtiyaçları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(4), 787-816.
- Özmantar, M. F. & Bingölbali, E. (2009). Sınıf öğretmenleri ve matematiksel zorlukları. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 401-427.
- Özönder, P. (2011). *Investigating the frequencies of applying new primary education mathematics program in the primary schools that are diverse in terms of success levels* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Philipp, R. A., Ambrose, R., Lamb, L. L., Sowder, J. T., Schappelle, B. P., Sowder, L., ... & Chauvot, J. (2007). Effects of early field experiences on the mathematical content knowledge and beliefs of prospective elementary school teachers: An experimental study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 438-476.
- Price, J. & Ball, D. L. (1997). There's always another agenda: Marshalling resources for mathematics reform. *Journal of Curriculum Studies*, 29, 637-666.
- Putnam, R. T., & Borko, H. (1997). Teacher learning: Implications of new views of cognition. In B. J. Biddle, T. L. Good, & I. F. Goodson (Eds.), *International handbook of teachers and teaching* (Vol. 2, pp. 1223-1296). Netherlands: Kluwer.
- Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), 4-15.
- Reeves, D. B. (2010). *Transforming professional development into student results*. Alexandria, VA: ASCD.

- Rogoff, B. (1994). Developing understanding of the idea of communities of learners. *Mind, Culture, and Activity*, 4, 209-229.
- Roesken, B (2011). *Hidden dimensions in the professional development of mathematics teachers. In-service education for and with teachers.* Rotterdam: Sense Publishers.
- Rowan, B., Correnti, R., & Miller, R. (2002). What large-scale survey research tells us about teacher effects on student achievement: insights from the prospects study of elementary schools. *The Teachers College Record*, 104(8), 1525-1567.
- Şahin, S. (2013). Education supervisors' views on the new curriculum and its implementation in primary schools. *Educational Research*, 53, 1-20.
- Schifter, D. (1998). Learning mathematics for teaching: From a teachers' seminar to the classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(1), 55-87.
- Schifter, D., & Simon, M. A. (1992). Assessing teachers' development of a constructivist view of mathematics learning. *Teaching and Teacher Education*, 8(2), 187-197.
- Schifter, D., Russell, S. J., & Bastable, V. (1999). Teaching to the big ideas. In M. S. Solomon (Ed.), *The diagnostic teacher: Constructing new approaches to professional development* (pp. 22-47). New York: Teachers College Press.
- Seago, N. (2004). Using video as an object of inquiry for mathematics teaching and learning. In J. Brophy (Ed), *Using video in teacher education, advances in research on teaching* (Vol. 10, pp. 259-286). Amsterdam: Elsevier
- Seale, C. (2001). Qualitative methods: Validity and reliability. *European Journal of Cancer Care*, 10(2), 133-134.
- Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4-14.
- Sherin, M. G. (2000). Viewing teaching on videotape. *Educational Leadership*, 57(8), 36-38.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Silver, E. A., & Stein, M. K. (1996). The Quasar project the "revolution of the possible" in mathematics instructional reform in urban middle schools. *Urban Education*, 30(4), 476-521.
- Silverman, D. (1993). *Interpreting qualitative data: Methods for analyzing talk, text and interaction.* London: Sage.
- Simon, M. A. (1997). Developing new models of mathematics teaching: An imperative for research on mathematics teacher development. In E.

- Fennema & B. Nelson. (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 55-86). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Simon, M. A., & Blume, G. W. (1994). Mathematical modeling as a component of understanding ratio-as-measure: A study of prospective elementary teachers. *The Journal of Mathematical Behavior*, 13(2), 183-197.
- Skykes, G. (1999). Teacher and student learning: Strengthening their connection. In L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning professional: Handbook of policy and practice* (pp. 151-179). San Francisco: Jossey-Bass.
- Sowder, J. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 157-223). Reston, VA: Information Age.
- Sowder, J., Armstrong, B., Lamon, S., Simon, M., Sowder, L., & Thompson, A. (1998). Educating teachers to teach multiplicative structures in the middle grades. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(2), 127-155.
- Spillane, J. P. (1999). External reform initiatives and teachers' efforts to reconstruct their practice: The mediating role of teachers' zones of enactment. *Journal of Curriculum Studies*, 31(2), 143-175.
- Stein, M. K., & Brown, C. A. (1997). Teacher learning in a social context: Integrating collaborative and institutional processes with the study of teacher change. In E. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 155-191). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stein, M. K., Baxter, J. A., & Leinhardt, G. (1990). Subject-matter knowledge and elementary instruction: A case from functions and graphing. *American Educational Research Journal*, 27(4), 639-663.
- Stein, M. K., Silver, E. A., & Smith, M. S. (1998). Mathematics reform and teacher development: A community of practice perspective. *Thinking practices in mathematics and science learning*, 14(1), 21-32.
- Steinke, I. (2004). Quality criteria in qualitative research. U. Flick, E. Kardorff, & I. Steinke (Eds.), *A companion to qualitative research* (s.184-190). London: Sage Publication.
- Sternberg, R. J., & Horvath, J. A. (1995). A prototype view of expert teaching. *Educational Researcher*, 24(6), 9-17.
- Strutchens, M. E., Harris, K. A., & Martin, W. G. (2001). Assessing geometric and measurement understanding using manipulatives. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(7), 402-405.
- Sullivan, P. (2004). Some ways of knowing mathematics and some implications for teacher education (editorial). *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(4), 295-298.

- Supovitz, J. A., & Turner, H. M. (2000). The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture. *Journal of research in science teaching*, 37(9), 963-980.
- Tekeş, F. (2008). *2005 İkinci kademe matematik programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Thompson, C. L., & Zeuli, J. S. (1999). The frame and the tapestry: Standards-based reform and professional development. In L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 341-375). San Francisco: Jossey-Bass.
- Tirosh, D., Even, R., & Robinson, N. (1998). Simplifying algebraic expressions: Teacher awareness and teaching approaches. *Educational Studies in Mathematics*, 35(1), 51-64.
- Toluk-Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: öğretimsel açıklamalar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 87-102.
- Türnüklü, E., & Yeşildere, S. (2007). The pedagogical content knowledge in mathematics: Preservice primary mathematics teachers' perspectives in Turkey. *Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, 1, 1-13.
- Twycross, A., & Shields, L. (2005). Validity and reliability - What's it all about? Issues relating to qualitative studies, *Paediatric Nursing*, 17(1), 36.
- Van de Walle, J. A., & Lovin, L. H. (2006). *Teaching student-centered mathematics: Grades 5-8*. New York, NY: Pearson.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. New York, NY: Pearson.
- Visnovska, J. (2009). *Supporting mathematics teachers' learning: Building on current instructional practices to achieve a professional development agenda* (Doctoral dissertation), Vanderbilt University, Nashville, TN.
- Wayne, A. J., & Youngs, P. (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review. *Review of Educational Research*, 73(1), 89-122.
- Wayne, A. J., Yoon, K. S., Zhu, P., Cronen, S., & Garet, M. S. (2008). Experimenting with teacher professional development: Motives and methods. *Educational Researcher*, 37(8), 469-479.
- Wenglinsky, H. (2002). The link between teacher classroom practices and student academic performance. *Education Policy Analysis Archives*, 10(12), 1-30.

- Westbrook, Lynn (1994). Qualitative research methods: A review of major stages, data analysis techniques, and quality controls. *Information Science Research* 16(3), 241-254.
- Wilson, S. M., & Berne, J. (1999). Teacher learning and the acquisition of professional knowledge: An examination of research on contemporary professional development. *Review of Research in Education*, 24, 173-209.
- Wilson, S. M., Floden, R. E., & Ferrini-Mundy, J. (2001). *Teacher preparation research: Current knowledge, gaps, and recommendations*. Seattle: Center for the Study of Teaching and Policy, University of Washington.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H.(2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Zeichner, K. M., & Cochran-Smith, M. (2005). *Studying teacher education: The report of the AERA panel on research and teacher education*. Boston: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zembat, İ. Ö. (2010). Ölçme, temel bileşenleri ve sık karşılaşılan kavram yanılgıları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (ss. 127-154). Ankara: Pegem.

## **EKLER DİZİNİ**



## EK 1. ETİK KURUL İZNI

T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM VE İNSANİ BİLİMLER ETİK KURULU


Toplantı Tarihi :20/03/2014  
Toplantı Sayısı : 2014-2

### GÜNDEM

3. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Arş.Gör. Şerife Koza ÇİFTÇİ'nin "*Ortaokul Matematik Öğretmenlerin Alan Bilgilerinin Öğretim Materyali Geliştirme Temelli Profesyonel Gelişim Çalışması Bağlamında İncelenmesi*" başlıklı konulu doktora araştırmasının, Eğitim ve İnsani Bilimler Etik Kurallarına uygunluğunun görüşülmesi,

### KARAR

3. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Arş.Gör. Şerife Koza ÇİFTÇİ'nin "*Ortaokul Matematik Öğretmenlerin Alan Bilgilerinin Öğretim Materyali Geliştirme Temelli Profesyonel Gelişim Çalışması Bağlamında İncelenmesi*" başlıklı konulu doktora araştırmasının, Eğitim ve İnsani Bilimler Etik Kurallarına uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.


  
Prof. Dr. M. Bahaddin ACAT  
Başkan

Prof. Dr. Cemil YÜCEL  
Üye



Doç. Dr. Zühal ÇUBUKÇU  
Üye



  
Doç. Dr. Engin KARADAĞ  
Üye

## EK 2. ARAŞTIRMA İZNI



T.C.  
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 42815220/605.01/2080898  
Konu: Araştırma İzni.

14/08/2013

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Personel Dairesi Başkanlığı)

İlgi: a) 23.07.2013 tarih ve 5112-5608 sayılı yazınız.  
b) 12.08.2013 tarih ve 2049708 sayılı Olur.

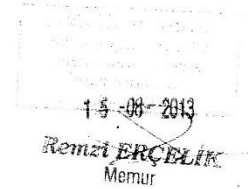
Eskişehir Osmangazi Üniversitesini Rektörlüğünden alınan ilgi yazı ile, Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü öğretim yardımcısı Araştırma Görevlisi Şerife Koza ÇİFTÇİ'nin, "Materyal Tasarlama Sürecinde Öğretmenlerin Pedagojik Alan Bilgisi Gelişimlerinin İncelenmesi" başlıklı araştırmayı, 2013 yılı Haziran-Ekim, Kasım-Aralık dönemleri ile 2014 yılı Ocak-Haziran döneminde, Odunpazarı İlçesine bağlı Ortaokulu ile Tepebaşı ilçesine bağlı Ortaokulu öğretmenlerine yönelik araştırma yapabilmemesine ait ilgi (b) Müdürlük Makam oluru ile müdürlüğümüzde tasdik edilen anket çalışmasının bir örneği ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Kenan TUĞAN  
İl Millî Eğitim Müdürü V.

### EKLER:

Ek1-Müdürlük Makam Oluru (1 sayfa)  
Ek-2-Anket Çalışması(3 sayfa)

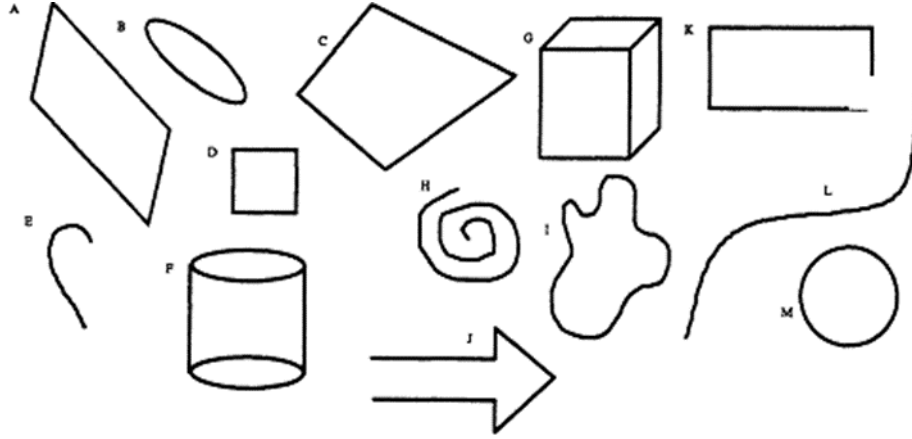


Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Büyükdere Mah. Atatürk Blv.No: 247 ESKİŞEHİR  
Elektronik Ağ: <http://eskisehir.meb.gov.tr>  
E-posta: [imzalar24@meb.gov.tr](mailto:imzalar24@meb.gov.tr)

Ayrıntılı bilgi için: M.DOĞAN  
Tel: (0 222) 2397200 - 407  
Fax: (0 222) 239 70 00

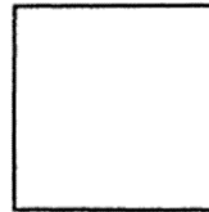
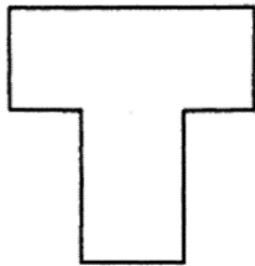
**EK 3. ÖĞRETMENLERİN ALAN ÖLÇME KONUSUNA İLİŞKİN ÖN BİLGİLERİNİ BELİRLEMeye YÖNELİK BİREYSEL GÖRÜŞME FORMU**



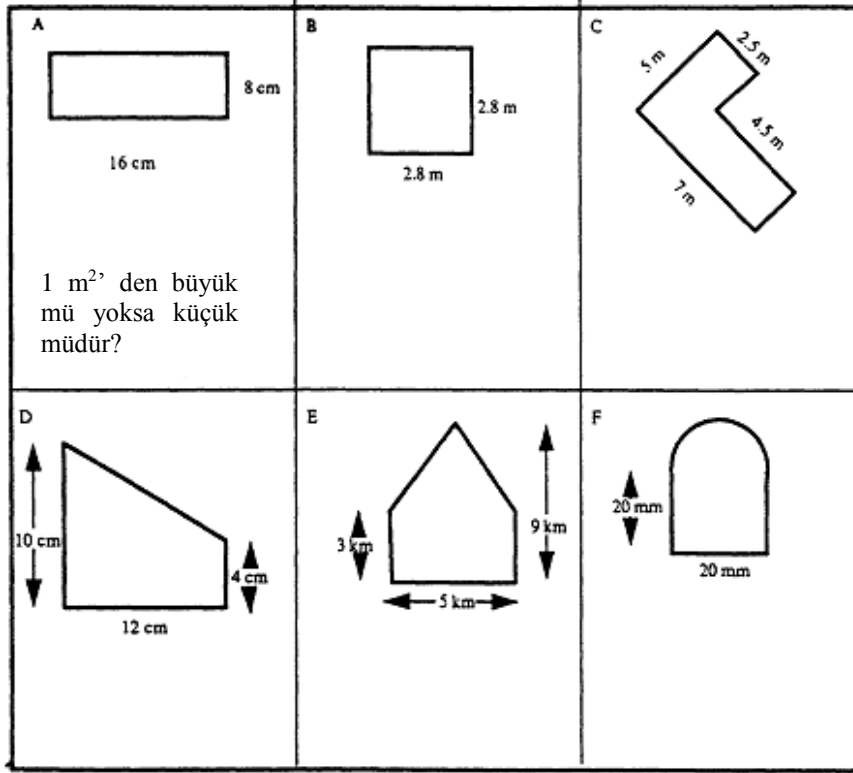
**Soru 1.** Aşağıdaki hangilerinin alanı vardır?

- Neden bunları seçtiniz?
- C örneğinde alanını ölçeceğiniz bölgeyi tarayınız.
- Diğerlerini neden seçmediniz?
- 3 boyutlu cisimlerin alanının ölçeceğiniz bölgeyi tarayınız.
- Alan kavramını birkaç cümleyle açıklayınız.

**Soru 2.** Aşağıdaki şekillerin alanlarının eşit olup olmadığını tahmin edebilir misiniz? Aynı alana sahip olup olmadıklarını nasıl anladınız? Eğer alanlarının eşit olduğunu düşünüyorsanız bunu başka bir yolla gösterebilir misiniz?



**Soru 3.** Aşağıdaki şekillerin alanını hesaplayınız.



- a) C, D ve E şekillerinin alanlarını farklı şekilde hesaplayabilir misiniz?  
b) A ve B şekillerinin alan formüllerini açıklayınız.

**Soru 4.** Evimin arka bahçesine çapı 10 metre uzunluğunda bir havuz yapmak istiyorum. Bahçemin en geniş bölgesinin boyutları 9,3 metreye 8,4 metre olduğuna göre sizce bahçeye istediğim gibi bir havuz yapabilir miyim? Eğer yapabilirsem bahçemde ne kadar alanım kalır?

**Soru 5.** Bir ölçme/alan ölçme işlemini nasıl gerçekleştirirsiniz?

**Soru 6.** Yaklaşık, hassasiyet, hatasız ölçme, doğrudan ve dolaylı ölçme, standart ve standart olmayan birim ve nitelik kavramlarını açıklayınız.

**Soru 7.** Birim kavramını tanımlayınız? "br ve br<sup>2</sup>" arasındaki farkı öğrencilerinize nasıl açıklarsınız?

**Soru 8.** Bir dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı arasında nasıl bir ilişki vardır? Sizce bir dikdörtgenin çevresi arttığı zaman alanı da artar mı? Açıklayınız.

**Soru 9.** Bir bölgenin alanını tahmin etmek için ne gibi stratejiler kullanırsınız?

**Soru 10.** Alan ölçme konusuna ilişkin öğrencilerin öğrenmesi gereken önemli fikirler nelerdir?

**Soru 11.** Öğrencilerinizin alan ölçme konusuna ilişkin yaşadıkları zorlandıkları nelerdir? (Bu soruyu ders verdiğiniz sınıfları düşünerek cevap veriniz)

**Soru 12.** Alan ölçme konusuna ilişkin sınıfta nasıl uygulamalar yaptığınızı açıklayınız? (Bu soruyu ders verdiğiniz sınıfları düşünerek cevap veriniz)

## EK 4. UYGULAMA DÖKÜMÜ ÖRNEKLERİ

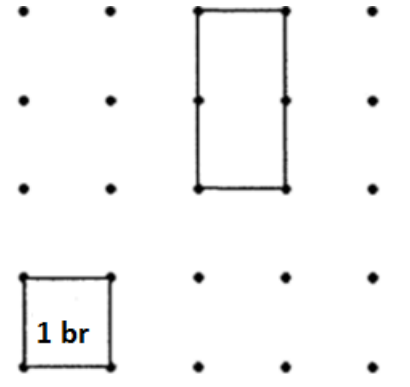
### Uygulama Dökümü Öğretmen Görüşme Formu 1

**Yönerge:** Aşağıda Ayhan öğretmenin öğrencilerine alan ölçme konusuna ilişkin hazırladığı etkinliklere yer verilmiştir. Sizlerden metni dikkatli bir şekilde incelemeniz ve metnin sonundaki soruları arkadaşlarınızla birlikte tartışmanız istenmektedir.

Seydi öğretmen 7. sınıf öğrencileri için alan ölçme ünitesini planlamakta olup sınıfında farklı düzeylerde öğrencileri bulunmaktadır. Bu nedenle alan kavramıyla ilgili farklı düzeylerdeki öğrencilere yönelik bir grup etkinlik hazırlamıştır. Aşağıdaki etkinlikleri de üniteye dâhil etmek istemektedir.

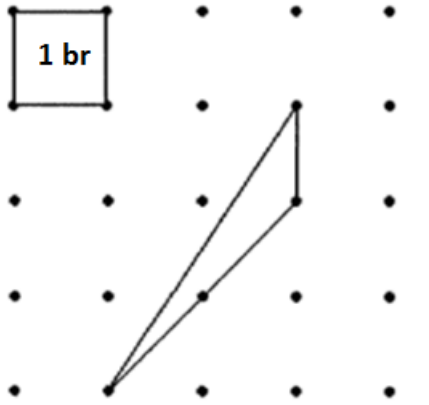
#### Etkinlik 1

Aşağıda verilen dikdörtgenin alanını bulunuz.



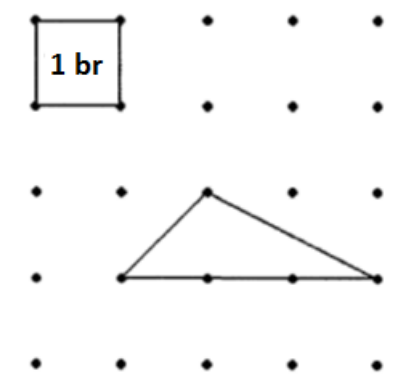
### Etkinlik 2

Aşağıda verilen üçgenin alanını bulunuz.



### Etkinlik 3

Aşağıda verilen üçgenin alanını bulunuz.



---

### *Tartışma Soruları*

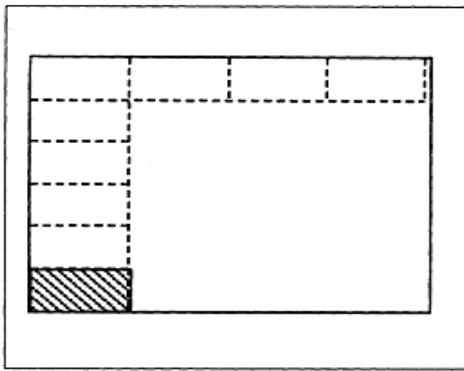
1. Verilen etkinliklerdeki üçgenlerin alanlarını nasıl hesaplıyorsunuz? Bu hesaplamayı başka yöntemlerle yapmak mümkün müdür?
  2. Sizce bu etkinlikler hangi kazanımlara yönelik olarak hazırlanmıştır?
  3. Farklı düzeydeki öğrenciler bu soruları nasıl cevaplayabilirler?
  4. Bu etkinlikleri nasıl değerlendiriyorsunuz? Bu etkinlikleri öğrencilerinize uygulamak için nasıl düzenlersiniz?
- 

Manizade, A. (2006). *Designing measures for assessing teachers' pedagogical content knowledge of geometry and measurement at the middle school level* (Unpublished doctoral dissertation), University of Virginia.

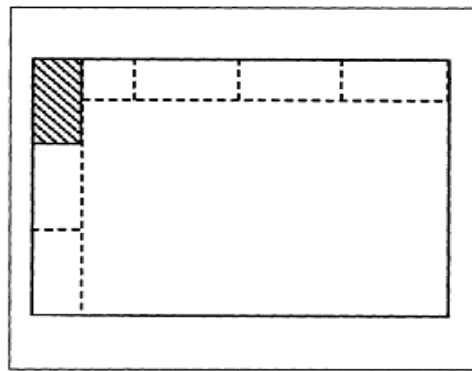
## Uygulama Dökümü Öğretmen Görüşme Formu 2

**Yönerge:** Aşağıda Gözde öğretmenin alan formülünün temellerine ilişkin hazırladığı bir etkinliğe ve öğrenci cevaplarına yer verilmiştir. Sizlerden metni dikkatli bir şekilde okumanız, önemli gördüğünüz yerleri belirtmeniz ve metnin sonundaki soruları arkadaşlarınızla birlikte tartışmanız istenmektedir.

Gözde öğretmen öğrencilerini gruplara ayırarak her gruba bir karton ve küçük dikdörtgen kartlar dağıtmıştır. Öğretmen daha sonra ise öğrencilerden bu kartonu kaplamak için kaç adet karta ihtiyaç duyulacağını bulmalarını istemiştir. Öğretmen öğrencilerinin kartonu kaplama süreçlerini incelerken iki farklı cevap dikkatini çekmiştir. İlk gruptaki öğrenciler kartları yatay bir düzen içinde yerleştirip sonucu  $6 \times 4 = 24$  bulurken (Şekil a), ikinci gruptaki öğrenciler kartları hem yatay hem de dikey bir düzen içinde yerleştirerek sonucunun  $3 \times 4 = 12$  (Şekil b) olduğunu savunmuşlardır.



(a)



(b)



---

### *Tartışma Soruları*

1. Sizce Gözde öğretmen bu etkinliği hangi kazanım[lar]a yönelik hazırlanmış olabilir?
  2. Öğrencilerin cevabını inceleyiniz. Öğrencilerin cevaplarını nasıl değerlendiriyorsunuz? Sizce öğrencilerin cevapları arasında ne gibi farklılıklar var? Açıklayınız.
- 

Simon, M. A., & Blume, G. W. (1994). *Mathematical modeling as a component of understanding ratio-as-measure: A study of prospective elementary teachers*. The Journal of Mathematical Behavior, 13(2), 183-197.

## Uygulama Dökümü Öğretmen Görüşme Formu 3

---

**Yönerge:** Aşağıda Ayşe öğretmenin öğrencilerinin dikdörtgenin toplam birim kare sayısı ve kenar uzunlukları arasındaki ilişkiye yönelik yapmış oldukları açıklamalara ve öğretmenin bu açıklamalara ilişkin görüşlerine yer verilmiştir. Sizlerden metni dikkatli bir şekilde okumanız, önemli gördüğünüz yerleri belirtmeniz ve metnin sonundaki soruları arkadaşlarınızla birlikte tartışmanız istenmektedir.

---

### **K** *aplamak mı Cetvel Kullanmak mı?*

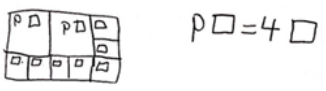
Ayşe öğretmen dersinde öncelikle öğrencilerinden boyutları 2 cm x 2 cm olan pembe birim kareler ve 1 cm<sup>2</sup>'lik beyaz birim kareler yardımı ile dikdörtgenlerin ve diğer şekillerin alanını ölçmelerini istediğini belirtmiştir. Öğretmen öğrencilerin beyaz ve pembe birim karelerle farklı ölçme işlemleri yaptıktan sonra bir pembe birim karenin 4 beyaz birim kareye eşit olduğunu fark ettiklerini ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler pembe ve beyaz birim kare dizilerinden dikdörtgenler oluşturarak ölçtükleri dikdörtgenlerin boyutlarını belirleyebilmişlerdir. Öğretmen öğrencilerin daha sonra ise farklı ölçme araçları kullanarak dikdörtgenlerin alanlarını ölçmeye çalıştıklarını belirtmiştir.

Öğretmen bazı öğrencilerin dikdörtgenin kenar uzunluklarının çarpılmasıyla toplam birim kare sayısı arasındaki ilişkiyi kurmuş gibi görünmesine karşın bütün öğrencilerin bu ilişkiyi kurup kuramadığından emin olmadığını belirtmiştir. Bu nedenle öğretmen, öğrencilerinin bu ilişkiyi geliştirip geliştirmedeğini anlamak için 3 cm x 5 cm boyutlarında kartlar hazırlayarak öğrencilerinden bu kartın alanını istedikleri bir yöntemle hesaplamalarını istemiştir.

Ayşe öğretmenin öğrencilerinin verdiği farklı cevap örnekleri aşağıdaki gibidir (bkz. Şekil 1).

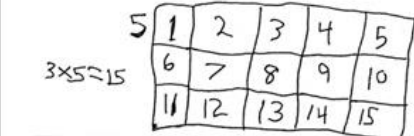
**Suna**

1. Kartın alanı 15 santimetre karedir.
2. Kartın alanının nasıl bulunduğunu gösteriniz.




**Belma**

1. Kartın alanı 15 santimetre karedir.
2. Kartın alanının nasıl bulunduğunu gösteriniz.



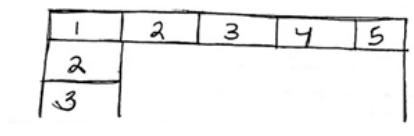
**Canan**

1. Kartın alanı 15 santimetre karedir.
2. Kartın alanının nasıl bulunduğunu gösteriniz.



**Cansu**


Kartın alanı 3x5  
Kartın alanının nasıl bulunduğunu gösteriniz.



**Kaya**

1. Kartın alanı 15 santimetre karedir.
2. Kartın alanının nasıl bulunduğunu gösteriniz.

$5 \times 5 + 5 = 5 \times 5$



**Şekil 1**

Ayşe öğretmenin kenar uzunlukları ve toplam birim kare sayısı arasındaki ilişkiyi bazı öğrencilerinin kolayca görebildiğini ancak diğer öğrencilerin dikdörtgenin alanını doğru şekilde hesaplamış olsalar dahi bu ilişkiyi kuramadıklarını düşünmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin büyük bir kısmının dikdörtgeni önce birim karelerle kapladığını ve toplam birim kare sayısını sayarak hesapladığını belirtmiştir. Öğretmen bu durumu öğrencilerin dikdörtgenin alanını hesaplarken yüzeyin tamamının, birimlerle boşluk ve çakışma olmadan kaplanması gerektiğini ve her satır ve sütunun eşit sayıda birimden oluşması gerektiğini anladıklarını bir

göstergesi olarak yorumlamıştır.

---

### *Tartışma Soruları*

1. Sizce öğretmenin bu dersteki amacı nedir?
2. Öğretmen, öğrencilerin bu kazanıma sahip olup olmadığına yönelik doğru bir ölçme aracı geliştirmiş midir?
3. Kenar uzunlukları ve toplam birim kare sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır? Bir dikdörtgenin alanını hesaplarken neden iki kenar uzunluğunu çarparız?
4. Öğrencilerin cevaplarını değerlendiriniz. Sizce hangi öğrenciler aradaki ilişkiyi keşfedebilmiştir?
5. Siz öğrencilerinizin bu kazanıma ilişkin yeterliklerini nasıl ölçüyorsunuz?

---

Schifter, D., & Szymaszek, J. (2003). Structuring a rectangle: Teachers write to learn about their students' thinking. In D. H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement. 2003 year book* (pp. 143-156). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

## Uygulama Dökümü Öğretmen Görüşme Formu 4

---

**Yönerge:** Aşağıda Nehir öğretmenin alan ölçme birimleri arasındaki ilişkiye yönelik bir dersi hakkındaki paylaşımları sunulmuştur. Sizlerden metni dikkatli bir şekilde okumanız, önemli gördüğünüz yerleri belirtmeniz ve metnin sonundaki soruları arkadaşlarınızla birlikte tartışmanız istenmektedir.

---

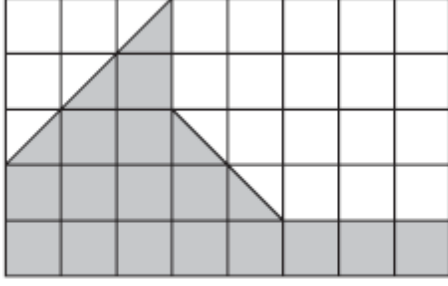
### **S**ınıf Tartışması

Dün öğrencilere ödev olarak dört adet problem verdim. Bu problemlerde öğrencilerden düzgün olmayan bir şeklin alanını hem santimetrekaire hem de milimetrekaire cinsinden hesaplamaları bekleniyordu. Problemler kareli kâğıtta gösterildiği için öğrencilerin  $1 \text{ cm}^2$ 'lik birimlerle hesaplama yaparken zorlandıklarını düşünmüyorum. Öğrenciler problemleri çözerken hem alan formüllerini kullanabilirler hem de birimleri sayabilirler. Ancak benim asıl istediğim öğrencilerin alanları hesaplarken ölçme birimleri arasında dönüşüm yapabilmeleridir.

Bugün derste dün akşam ödev olarak verdiğim problemlerden birini tartışacağız (Problem 1.). Öğrencilerin ödevlerini kontrol ettiğimde pek çok öğrencinin şeklin alanını  $17,5 \text{ cm}^2$  bulunduğunu fark ettim. Ancak milimetrekaire ile yaptıkları ölçümler arasında farklılıklar vardı. Pek çok öğrenci şeklin alanını  $175 \text{ mm}^2$  bulurken, diğerleri  $1750 \text{ mm}^2$  olarak hesaplamış.

---

### Problem 1



$$\square = 1 \text{ cm}^2$$

**Taralı bölgenin alanını  $\text{cm}^2$  ve  $\text{mm}^2$  cinsinden bulunuz.**

---

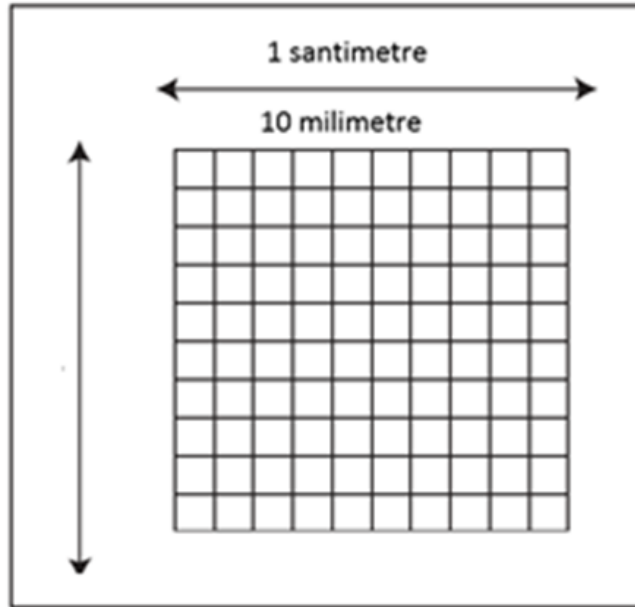
Bu nedenle derste öğrencilerden yanlarındaki arkadaşlarıyla birlikte alanı milimetrekare cinsinden tekrar hesaplamalarını istedim. Ayrıca öğrencilere bu ölçme işlemi yapmak için bunu  $1\text{cm}^2$ 'lik birimler, cetvel ve hesap makinası kullanabileceklerini belirttim. Bende aralarda dolaşıp öğrencilere “Neye karar verdiniz, Nasıl karar verdiniz?” gibi sorular sordum. Bir kaçının kafası karışmış görünse de pek çoğu hangi cevabın neden doğru olduğuna karar vermiş görünüyordu.

Öğrenciler yaklaşık on dakika birlikte çalıştıktan tekrar sınıf tartışmasına döndük. Önce yanlış cevapla başlamak istediğim için  $175 \text{ mm}^2$  cevabını bulan Fatih'i tahtaya çağırdım. Fatih cevabını “1 santimetre 10 milimetreye eşit ve şeklin alanı da 17 tam  $\frac{1}{2}$  cm eşit olduğuna göre ve sonucu 10'la çarptım ve 175 buldum” şeklinde açıkladı. Bunun üzerine Mehmet, Fatih' e neden 17,5'i 10'la çarptığını sorudu, oda “10 milimetre 1 santimetre yapar” cevabını verdi.

Daha sonra Burak Fatih'e şöyle bir soru yöneltti: “Eğer her 1 santimetre 10 milimetreye eşitse, iki boyutumuz olduğundan 1 santimetrekare 100 milimetrekareye eşit olmaz mı? Bence sonucun 1750 milimetrekare olması gerekir.” Burak'ın açıklamasını oldukça

beğenmiştim. Ancak Fatih Burak'ın açıklamasından benim anladığım şeyi anlamış gibi görünmüyordu. Bu nedenle açıklamayı tekrarladım ve sınıfa düşüncelerini sorudum. Ancak Fatih ve birkaç arkadaşı hala 1 santimetrekarenin 10 milimetrekareye eşit olduğunu düşünüyordu.

Bunun üzerine Nalan Şekil 2'deki tabloyu kullanarak arkadaşlarına 1 santimetrekarenin içinde 100 tane milimetrekare olduğunu gösterdi. Bu gösterimin çok açıklayıcı olduğunu düşünmeme karşın hala bazı öğrencilerin düşüncelerinin değişmediğini gözlemledim. Bence bunun en önemli nedeni öğrencilerin sadece kurala takılı kalmaları.



---

### *Tartışma Soruları*

1. Sizce öğretmenin bu dersteki amaçları nelerdir? Öğretmenin seçtiği problem bu amaç için ne kadar uygun? Siz bu amaca yönelik nasıl bir problem/etkinlik seçerdiniz?
  2. Burak ve Nalan'ın açıklamalarının değerlendiriniz. Sizce hangisinin açıklaması arkadaşlarının konuyu anlamasına daha çok yardımcı olabilir?
-

---

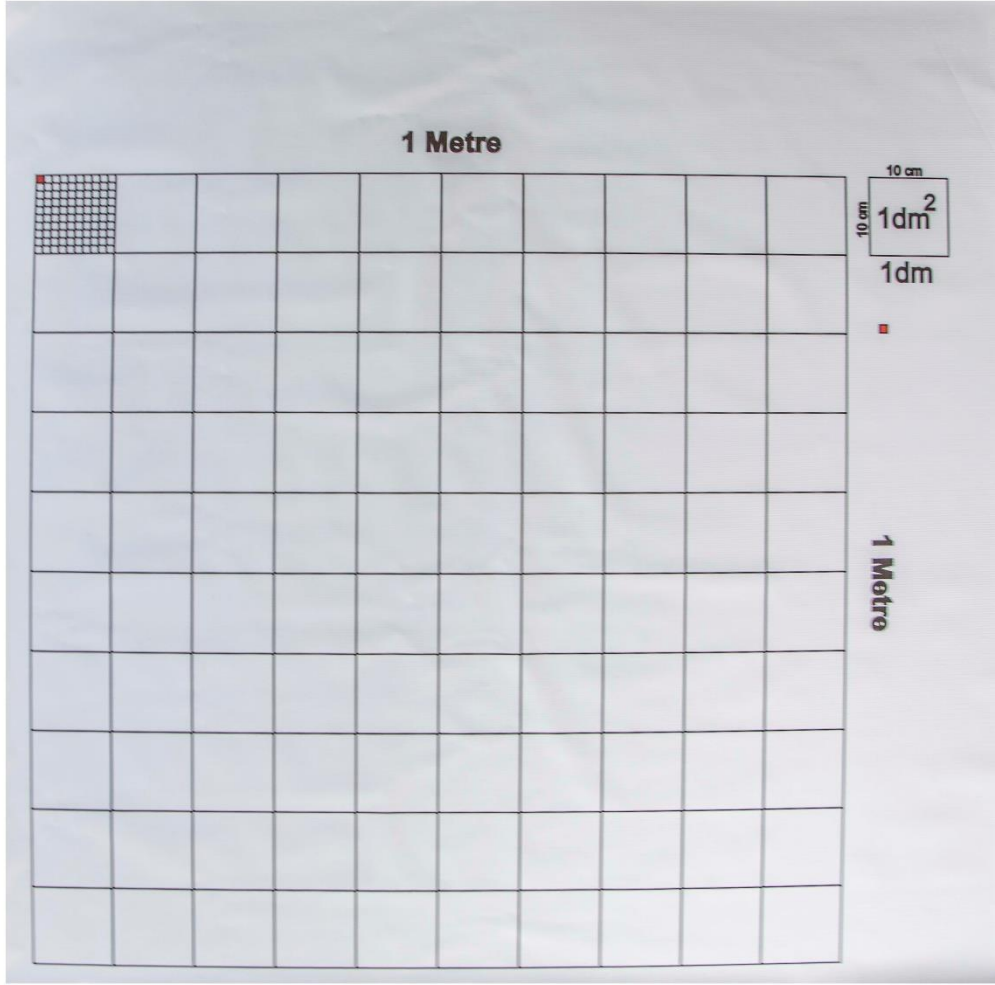
3. Öğrencileriniz birimleri birbirine dönüştürürken ne gibi zorluklar yaşıyorlar? Siz onlara bu konuda nasıl yardımcı oluyorsunuz?

---

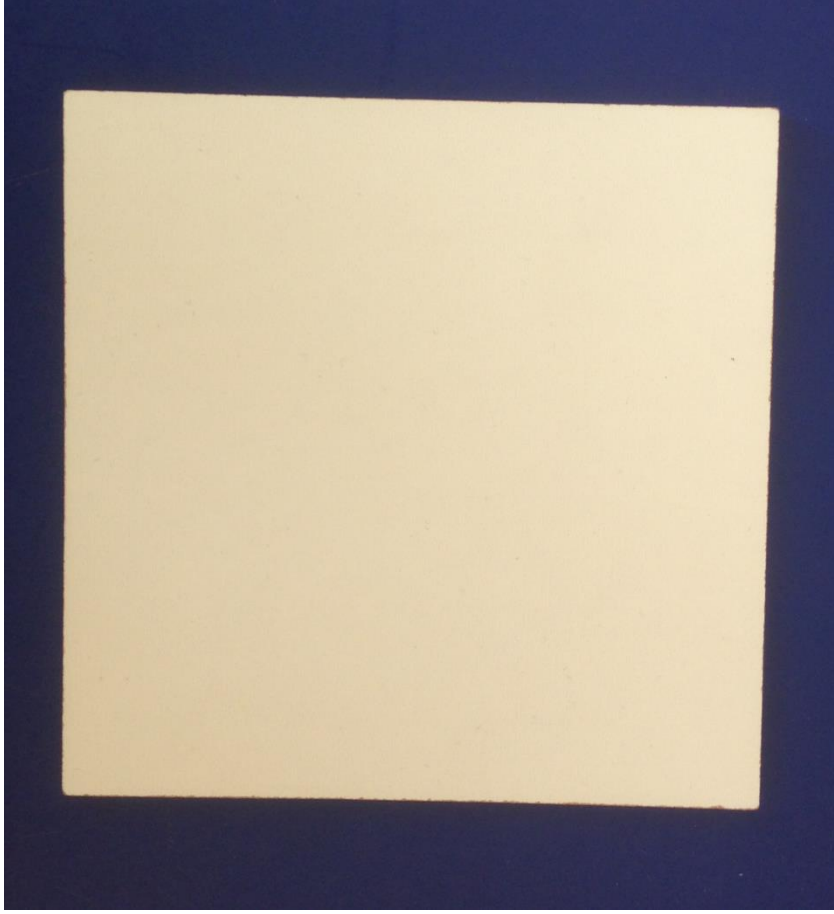
Smith, M. S., Silver, E. A., Stein, M. K., Boston, M., & Henningsen, M. A. (2005). *Improving instruction in geometry and measurement: Using cases to transform mathematics teaching and learning*. New York: Teachers College Press.



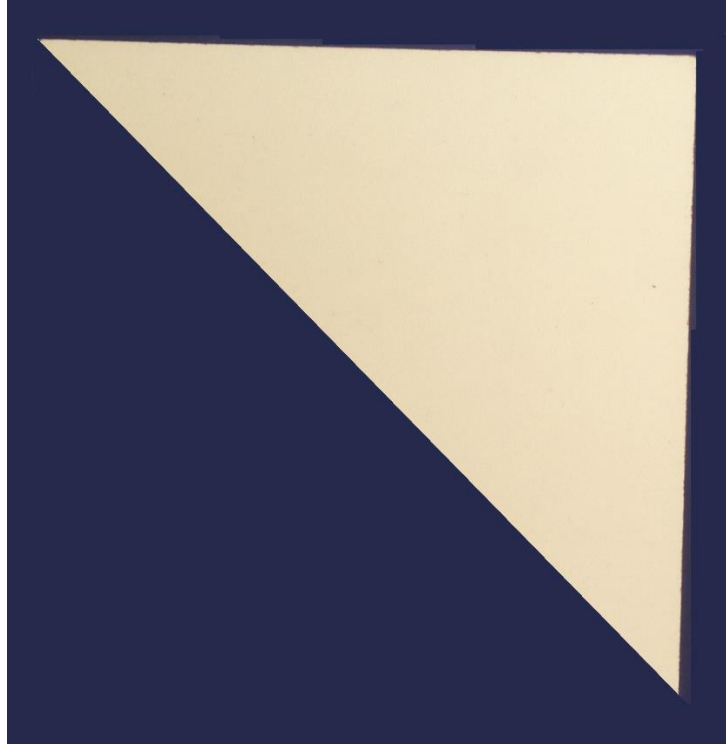
## EK 5. STANDART ALAN ÖLÇME BİRİMLERİ TABLOSU



## EK 6. BİRİM KARELER



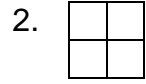
## EK 7. DİK ÜÇGENLER



## EK 8. ALAN FORMÜLLERİNİN TEMELLERİNE İLİŞKİN ÇALIŞMA KAĞIDI

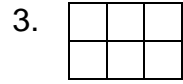
Aşağıda verilen şekillerin kaç birim kareden oluştuğunu tahmin ediniz. Sizce bunu hesaplamanın başka bir yolu var mıdır?

1.  $1 \text{ br}$    $\rightarrow$   $1 \text{ br}^2$



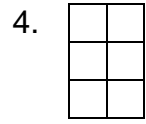
Birim sayısı

Çözüm



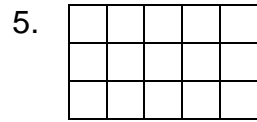
Birim sayısı

Çözüm



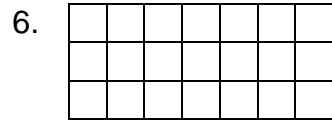
Birim sayısı

Çözüm



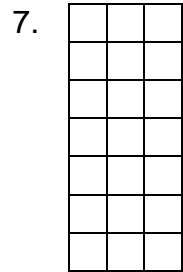
Birim sayısı

Çözüm



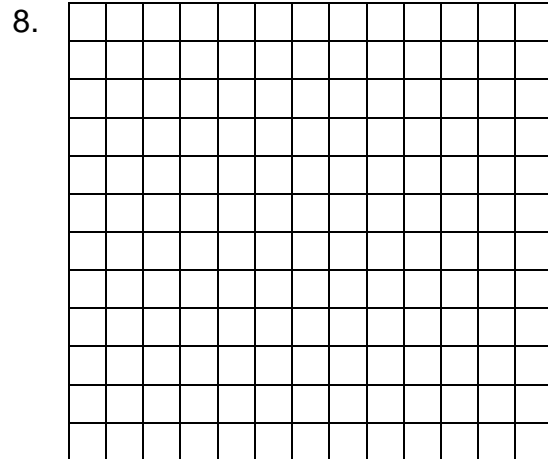
Birim sayısı

Çözüm



Birim sayısı

Çözüm

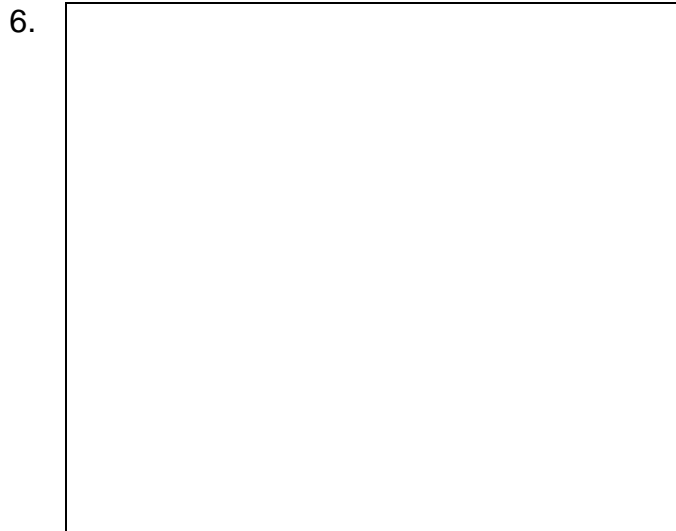
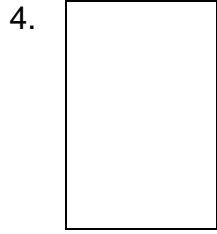
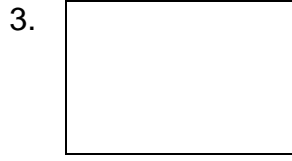
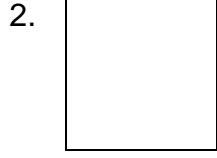


Birim sayısı

Çözüm

## EK 9. TAHMİN KONUSUNA YÖNELİK ÇALIŞMA KAĞIDI

Aşağıda verilen şekillerin alanlarını tahmin ediniz ve nasıl tahmin ettiğinizi açıklayınız. Sizce daha doğru bir tahmin yapmak mümkün müdür?



**EK 10. ALAN FORMÜLÜNÜN GELİŞİMİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU**



Şakir usta, şekildeki dikdörtgen şeklindeki duvarı, kare şeklindeki fayanslarla kaplayacaktır. Kaç tane fayans gerekir?

## EK 11. ORJİNALLİK RAPORU

The screenshot displays the iThenticate web application interface. At the top, the browser address bar shows the URL [https://app.ithenticate.com/en\\_us/folder](https://app.ithenticate.com/en_us/folder). The navigation menu includes "Folders", "Settings", and "Account Info". The iThenticate logo and "Professional Plagiarism Prevention" tagline are visible. A "Document updated" notification is present. The main content area shows a folder named "My Documents" containing a document titled "ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ALAN BİLGİLERİNİN ÖĞRETİM MATERYALI GELİŞTİRME TEMELLİ MESLEKİ GELİŞİM ÇALIŞMASI BAĞLAMINDA İNCELENMESE". The document is 1 part, 68,157 words, and 1 page. The report shows a 1% match. The author is G. Kaya Ciftci, and it was processed on June 8, 2019, at 2:50:02 PM EST. The right sidebar contains a "Submit a document" section with 75,559 pages remaining, and options to upload a file, zip file, or multiple files. Below this is a "New folder" section with options to create a new folder or group. At the bottom, the "Folder Info" section shows the folder name as "My Documents" and shared with "nobody".

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

|                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| <i>Adı Soyadı</i>   | Şerife Koza ÇİFTÇİ |
| <i>Doğum Yeri</i>   | ISPARTA            |
| <i>Doğum Tarihi</i> | 23.04.1985         |

### Eğitim Durumu

|                      |   |      |
|----------------------|---|------|
| <i>Lisans</i>        | Anadolu Üniversitesi- İlköğretim Matematik Öğretmenliği             | 2007 |
| <i>Yüksek Lisans</i> | Eskişehir Osmangazi Üniversitesi- İlköğretim Matematik Öğretmenliği | 2010 |
| <i>Yabancı Dil</i>   | İngilizce: Okuma (Çok iyi), Yazma (İyi), Konuşma (İyi)              |      |

### İş Deneyimi

|                           |                                  |           |
|---------------------------|----------------------------------|-----------|
| <i>Çalıştığı Kurumlar</i> | Uşak Üniversitesi                | 2009-2009 |
|                           | Eskişehir Osmangazi Üniversitesi | 2009-...  |

### İletişim

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <i>e-Posta Adresi</i> | kozaciftci@ogu.edu.tr |
| <i>Jüri Tarihi</i>    | 10.06.2015            |