

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇEVRE VE ALAN
KONULARINA İLİŞKİN ALAN EĞİTİMİ BİLGİLERİNİN ÖĞRENCİ
ZORLUKLARI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Nurullah ŞİMŞEK

Ankara
Mayıs, 2011

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇEVRE VE ALAN
KONULARINA İLİŞKİN ALAN EĞİTİMİ BİLGİLERİNİN ÖĞRENCİ
ZORLUKLARI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Nurullah ŞİMŞEK

Danışman: Prof. Dr. Hasan Hüseyin UĞURLU

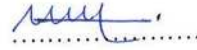
Ankara
Mayıs, 2011

Nurullah ŞİMŞEK' in "MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇEVRE VE ALAN KONULARINA İLİŞKİN ALAN EĞİTİMİ BİLGİLERİNİN ÖĞRENCİ ZORLUKLARI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ" başlıklı tezi 26.05.2011 tarihinde, jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

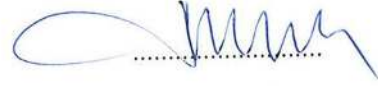
Adı Soyadı

İmza

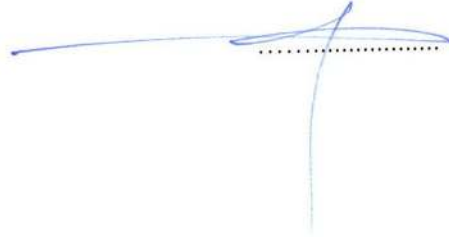
Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Hasan Hüseyin UĞURLU



Üye : Prof. Dr. Ziya ARGÜN



Üye : Yrd. Doç. Dr. Dursun SOYLU



TEŞEKKÜR

Araştırmaya başladığım andan itibaren desteğini ve düşüncelerini benden esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Hasan Hüseyin UĞURLU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam boyunca sorularıma sabırla cevap verip, görüşlerini benden esirgemeyen hocam Prof. Dr. Ziya ARGÜN'e;

Tez çalışmamın çeşitli boyutlarında katkılar sağlayan Prof. Dr. Ahmet ARIKAN'a, Doç. Dr. Yüksel DEDE'ye, Doç. Dr. Nihat BOZ'a, Yrd. Doç. Dr. Bekir Kürşat DORUK'a, Yrd. Doç. Dr. İsmail Özgür ZEMBAT'a, Dr. Handan DEMİRCİOĞLU'na, Arş. Gör. Serkan BULDUR'a ve Arş. Gör. Hilal GÜLKILIK'a;

Araştırmamın veri toplama sürecinde isteyerek çalışmaya dâhil olan öğretmen adaylarına;

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme içtenlikle teşekkür ederim.

ÖZET

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇEVRE VE ALAN KONULARINA İLİŞKİN ALAN EĞİTİMİ BİLGİLERİNİN ÖĞRENCİ ZORLUKLARI BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

ŞİMŞEK, Nurullah

Yüksek Lisans Tezi, Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hasan Hüseyin UĞURLU

Mayıs-2011, 216 sayfa

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının çevre ve alan konularına ilişkin alan eğitimi bilgilerini öğrenci zorlukları bağlamında incelemektir.

Araştırma, nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması (örnek olay) ile yapılmıştır. Çalışma grubunu 2009-2010 öğretim yılında Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda son sınıfta öğrenim gören beş öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu, olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden, amaçlı örnekleme yönteminin bir çeşidi olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Araştırmanın verileri; görüşme, gözlem ve doküman incelenmesi yöntemleri kullanılarak toplanmıştır. İlk olarak, beş öğretmen adayının her biriyle görüşme formu esas alınarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Daha sonra, beş öğretmen adayının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında, staj için gittikleri okullarda daha önce hazırladıkları ders planları göz önünde tutularak ders işleyişleri gözlemlenmiştir. Elde edilen verilerin analizinde içerik ve betimsel analiz kullanılmıştır.

Verilerin analizi sonucunda, öğretmen adaylarının öğrenci zorlukları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları hatta bazen kendilerinin öğrenci zorluklarına sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının çevre ve alan konularına ilişkin öğrenci zorluklarını tespit etmede ve bu zorlukların giderilmesinde istenen durumda olmadıklarını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Alan eğitimi bilgisi, öğrenci zorlukları, öğretmen eğitimi, çevre ve alan

ABSTRACT

INVESTIGATING OF PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS RELATED TO PERIMETER AND AREA TOPICS IN THE CONTEXT OF STUDENTS' DIFFICULTIES

ŞİMŞEK, Nurullah

M. Sc. Thesis, Department of Mathematics Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Hasan Hüseyin UĞURLU

May-2011, page number: 216

This study aims at examining pedagogical content knowledge of prospective mathematics teachers related to perimeter and area topics in the context of students' difficulties.

That is a case study, which is a qualitative research design. Study group contains five senior students attending Cumhuriyet University, Faculty of Education, Department of Elementary Education, Mathematics Teaching in the academic year 2009-2010. The study group was determined by means of criterion sampling method, which is a purposive sampling method.

Research data were collected by means of methods such as interview, observation and examination of documents. Firstly, semi-structured interviews were conducted with five prospective teachers based on the interview form. Then, lecturing of five prospective teachers were observed in the schools where students went for internship within the scope of teaching practice course based on the lesson plans prepared beforehand. Descriptive analysis and content analysis were used for analysis of the obtained data.

Data analysis revealed that prospective teachers do not have adequate knowledge about students' difficulties and that even they have students' difficulties. In addition, obtained data showed that prospective teachers do not have adequate knowledge and skill in the matter of determination and elimination of students' difficulties.

Key Words: Pedagogical content knowledge, students' difficulties, training mathematics teachers, perimeter and area

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.3. Alt Problemler.....	4
1.4. Araştırmanın Amacı.....	4
1.5. Araştırmanın Önemi.....	5
1.6. Araştırmanın Varsayımları.....	7
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.8. Tanımlar.....	7

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1- Alan Eğitimi Bilgisi	10
2.2- Öğrenci Zorlukları ve Kavram Yanılgıları.....	15
2.2.1- Kavram Yanılgılarının Türleri	18
2.2.1.1- Aşırı Genelleme	18
2.2.1.2- Aşırı Özelleme.....	19
2.2.1.3- Yanlış Tercüme.....	19
2.2.1.4- Kısıtlı Algılama.....	20
2.2.2- Kavram Yanılgılarının Sebepleri.....	20
2.2.2.1- Kavram Yanılgılarının Epistemolojik Nedenleri	20
2.2.2.2- Kavram Yanılgılarının Psikolojik Nedenleri	21
2.2.2.3- Kavram Yanılgılarının Pedagojik Nedenleri.....	22
2.2.3- Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi.....	22

2.2.3.1- Görmeye Dayalı Yöntemler.....	23
2.2.3.1- Konuşmaya Dayalı Yöntemler.....	23
2.2.3.1- Yazmaya Dayalı Yöntemler.....	25
2.2.4- Kavram Yanılgıları Nasıl Ortadan Kaldırılır?.....	29
2.3- Ölçmenin Matematiksel Yapısı.....	37
2.3.1- Uzunluk ve Uzunluk Ölçümü.....	39
2.3.1- Alan Ve Alan Ölçümü.....	40
2.4- Alan Ölçümü İle İlgili Öğrenci Zorlukları ve Kavram Yanılgıları.....	41
2.5- Uzunluk Ölçümü İle İlgili Öğrenci Zorlukları ve Kavram Yanılgıları.....	43

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli.....	46
3.2. Çalışma Grubu.....	47
3.3. Veri Toplama Süreci.....	48
3.4- Veri Toplama Yöntemleri ve Araçları.....	50
3.4.1- Görüşme.....	50
3.4.1.1- Görüşme Formu.....	52
3.4.1.1.1- Birinci Örnek Olay.....	53
3.4.1.1.2- İkinci Örnek Olay.....	55
3.4.1.1.3- Üçüncü Örnek Olay.....	57
3.4.2- Gözlem.....	59
3.4.2.1- Gözlem Öncesi Yapılan Hazırlıklar	60
3.4.3- Doküman Analizi.....	61
3.5- Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği.....	61
3.5.1- Yapı Geçerliliği.....	62
3.5.2- İç Geçerlilik.....	62
3.5.3- Dış Geçerlilik.....	63
3.5.4- Güvenirlik.....	64
3.6- Verilerin Analizi.....	65

4. BULGULAR

4.1- Öğretmen Adaylarının, Çevre Ve Alan Konularında Öğrencilerin Yaşadıkları Zorlukları Tespit Etme Yeterliliklerine İlişkin Bulgular.....	67
4.1.1- Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	68
4.1.1.1- Birinci Örnek Olaydan Elde Edilen Bulgular.....	69
4.1.1.2- İkinci Örnek Olaydan Elde Edilen Bulgular.....	75
4.1.1.3- Üçüncü Örnek Olaydan Elde Edilen Bulgular.....	79
4.1.2. Ders Planlarından ve Ders Anlatımlarından Elde Edilen Bulgular.....	87
4.1.2.1. 1 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	88
4.1.2.2. 2 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	92
4.1.2.3. 3 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	95
4.1.2.4. 4 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	97
4.1.2.5. 5 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	102
4.2. Öğretmen Adaylarının, Çevre ve Alan Konularında Öğrencilerin Yaşadıkları Zorlukları Gidermeye Yönelik Öğretim Yaklaşımlarına İlişkin Bulgular.....	106
4.2.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	106
4.2.1.1- Birinci Örnek Olaydan Elde Edilen Bulgular.....	109
4.2.1.2- İkinci Örnek Olaydan Elde Edilen Bulgular.....	119
4.2.1.3- Üçüncü Örnek Olaydan Elde Edilen Bulgular.....	124
4.2.2. Ders Planlarından ve Ders Anlatımlarından Elde Edilen Bulgular.....	129
4.2.2.1. 1 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	129
4.2.2.2. 2 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	134
4.2.2.3. 3 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	137
4.2.2.4. 4 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	145
4.2.2.5. 5 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular	148

5. TARTIŞMA VE YORUMLAR

5.1- Öğretmen Adaylarının, Çevre Ve Alan Konularında Öğrencilerin Yaşadıkları Zorlukları Tespit Etme Yeterliliklerine İlişkin Yorumlar.....	156
5.1.1- Görüşmelerden Elde Edilen Bulguların Yorumu.....	156

5.1.2. Ders Planlarından ve Ders Anlatımlarından Elde Edilen Bulguların Yorumu.....	159
5.2. Öğretmen Adaylarının, Çevre Ve Alan Konularında Öğrencilerin Yaşadıkları Zorlukları Gidermeye Yönelik Öğretim Yaklaşımlarına İlişkin Yorumlar.....	164
5.2.1- Görüşmelerden Elde Edilen Bulguların Yorumu.....	164
5.1.2. Ders Planlarından ve Ders Anlatımlarından Elde Edilen Bulguların Yorumu.....	167
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	
6.1- SONUÇLAR	171
6.2- ÖNERİLER	174
KAYNAKÇA	176
EKLER	186

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Öğretmen adaylarının birinci örnek olaya ilişkin sorulan sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen kategoriler.....	70
Tablo 4.2. Öğretmen adaylarının verdikleri cevapların kategorilere göre dağılımı..	71
Tablo 4.3. Öğretmen adaylarının ikinci örnek olaydaki yanlış cevabın zihinsel sebebine ilişkin açıklamalarından elde edilen kategoriler.....	77
Tablo 4.4. Öğretmen adaylarının üçüncü örnek olaya ilişkin sorulan sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen kategoriler.....	81
Tablo 4.5. Öğretmen adaylarının, çevre ve alan konularında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları gidermeye yönelik öğretim yaklaşımları.....	107
Tablo 4.6. Öğretmen adaylarının öğrencilerin yaşadıkları zorlukları gidermek yönelik öğretim yaklaşımları.....	108
Tablo 4.7. 1, 2 ve 5 numaralı öğretmen adaylarının alan konusunda öğrencinin yaşadığı zorluğu gidermek için sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları.....	110
Tablo 4.8. 3 ve 5 numaralı öğretmen adaylarının çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları.....	116
Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları.....	120
Tablo 4.10. Öğretmen adaylarının sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları.....	124
Tablo 4.11. 1 numaralı öğretmen adayının ders planında ve ders anlatımında çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları.....	129
Tablo 4.12. 2 numaralı öğretmen adayının ders planında çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları.....	134
Tablo 4.13. 1 numaralı öğretmen adayının ders planında ve ders anlatımında çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları.....	137
Tablo 4.14. 4 numaralı öğretmen adayının ders planında ve ders anlatımında çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları.....	145
Tablo 4.15. 5 numaralı öğretmen adayının ders planında ve ders anlatımında çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları.....	148

Tablo 5.1. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etmeye yönelik yer verdikleri çalışmalar.....	159
Tablo 5.2. Öğretmen adaylarının öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etmeye yönelik ders anlatımlarında yer verdikleri çalışmalar.....	161
Tablo 5.3. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında öğrencilerin yaşadıkları zorlukların giderilmesine yönelik yer verdikleri etkinlikler.....	167
Tablo 5.4. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarında öğrencilerin yaşadıkları zorlukların giderilmesine yönelik yer verdikleri etkinlikler.....	168

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Hill ve diğerlerine (2008) göre matematik öğretimi için gerekli bilgiler.	13
Şekil 2.2. 1/2 kesri ile ilgili hata, kavram yanılgısı ve algılar.....	16
Şekil 2.3. Bir dik üçgen şekli.....	19
Şekil 2.4. Ölçmenin matematiksel yapısını özetleyen genel bir model (Zembat, 2009).....	37
Şekil 2.5. 3 satırın 4 kere yinelenmesi ve 4 sütunun 3 kere yinelenmesi.....	41
Şekil 2.6. Kenar uzunluğu belirlenirken birim ve ayıraç farkını belirtmeye yarayan ölçek.....	44
Şekil 4.1. 3 numaralı öğretmen adayının Serdar'ın cevabına ilişkin çizimi.....	72
Şekil 4.2. 5 numaralı öğretmen adayının Serdar'ın cevabına ilişkin çizimi.....	74
Şekil 4.3. 3 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çizimi.....	82
Şekil 4.4. 1 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çizimi.....	83
Şekil 4.5. 5 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çizimi.....	86
Şekil 4.6. 1 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği 'kelime kartı tablosu'.....	88
Şekil 4.7. 1 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği üçüncü etkinlik	90
Şekil 4.8. 1 numaralı öğretmen adayının ders planının ölçme değerlendirme bölümünde yer verdiği sorular.....	91
Şekil 4.9. 2 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği birinci etkinlik	92
Şekil 4.10. 2 numaralı öğretmen adayının ders planının ölçme değerlendirme bölümünde yer verdiği sorular.....	94
Şekil 4.11. 3 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği sorular.....	95
Şekil 4.12. 3 numaralı öğretmen adayının ders anlatımı esnasında tahtaya çizdiği karikatür (ders notundan).....	96
Şekil 4.13. 4 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği birinci etkinlik.....	98
Şekil 4.14. 4 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği etkinlik iki....	99
Şekil 4.15. 4 numaralı öğretmen adayının hazırladığı kavram karikatürü.....	100
Şekil 4.16. 4 numaralı öğretmen adayının tahtaya çizdiği şekil.....	100

Şekil 4.17. 5 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği hikâye ve sorular.....	102
Şekil 4.18. 5 numaralı öğretmen adayının hazırladığı tanılayıcı dallanmış ağaç.....	103
Şekil 4.19. Öğrencilerin TDA’a verdikleri cevaplar.....	103
Şekil 4.20. 5 numaralı öğretmen adayının hazırladığı ders planının ölçme değerlendirme bölümü.....	105
Şekil 4.21. 5 numaralı öğretmen adayının Enes’e dönüt verirken 1 cm ² gösterimi..	111
Şekil 4.22. 5 numaralı öğretmen adayının Enes’e dönüt verirken yaptığı çizimler.	111
Şekil 4.23. 1 numaralı öğretmen adayının Enes’e dönüt verirken yaptığı çizimler.	113
Şekil 4.24. 2 numaralı öğretmen adayının Enes’e dönüt verirken yaptığı çizimler..	114
Şekil 4.25. 3 numaralı öğretmen adayının Serdar’a dönüt verirken yaptığı çizimler.....	117
Şekil 4.26. 5 numaralı öğretmen adayının Serdar’a dönüt verirken yaptığı çizimler.....	118
Şekil 4.27. 2 numaralı öğretmen adayının ikinci örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken kullandığı kâğıt parçaları.....	121
Şekil 4.28. 3 numaralı öğretmen adayının ikinci örnek olaya ilişkin çözüm önerisindeki yazımı.....	122
Şekil 4.29. 5 numaralı öğretmen adayının ikinci örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken yaptığı çizimler.....	123
Şekil 4.30. 2 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken yaptığı çizim.....	125
Şekil 4.31. 4 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken yaptığı çizim.....	126
Şekil 4.32. 1 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken yaptığı çizim.....	127
Şekil 4.33. 1 numaralı öğretmen adayının ‘çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır’ şeklindeki kavram yanılgısını gidermeye yönelik hazırladığı etkinlik.....	130
Şekil 4.34. 1 numaralı öğretmen adayının ‘dörtgenlerin kenar uzunlukları iki katına çıkarsa alan da iki katına çıkar’ şeklindeki kavram yanılgısını gidermeye yönelik hazırladığı etkinlik.....	132
Şekil 4.35. 2 numamaralı öğretmen adayının sorusuna öğrencinin verdiği cevap...	135

Şekil 4.36. 2 numaralı öğretmen adayının ‘alan değişmezse çevre değişmez’ şeklindeki kavram yanılgısını gidermeye yönelik hazırladığı etkinlik.....	136
Şekil 4.37. 2 numaralı öğretmen adayının ‘çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır’ şeklindeki kavram yanılgısını gidermeye yönelik hazırladığı etkinlik.	136
Şekil 4.38. 3 numaralı öğretmen adayının ders planındaki yer verdiği birinci etkinlik.....	138
Şekil 4.39. 3 numaralı öğretmen adayının ders planındaki yer verdiği ikinci etkinlik.....	140
Şekil 4.40. 3 numaralı öğretmen adayının ders anlatımı esnasında elinde bulundurduğu nottaki çizimi.....	142
Şekil 4.41. 3 numaralı öğretmen adayının sorusuna öğrencinin vermiş olduğu cevaplar.....	144
Şekil 4.42. 4 numaralı öğretmen adayının ders planındaki yer verdiği ikinci etkinlik.....	147
Şekil 4.43. 5 numaralı öğretmen adayının ders planında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ve kavram yanılgılarını gidermeye yönelik yaklaşımını gösterir ifadesi..	149
Şekil 4.44. 5 numaralı öğretmen adayının ders planındaki yer verdiği ikinci etkinlik.....	150
Şekil 4.45. 5 numaralı öğretmen adayının ders planındaki yer verdiği ikinci etkinlik.....	151
Şekil 4.46. 5 numaralı öğretmen adayının ders anlatımı sırasında tahtadaki çizimi.	152
Şekil 4.47. 5 numaralı öğretmen adayının ders anlatımı sırasında yazılı olarak sorduğu sorular (ders notundan).....	153
Şekil 4.48. 5 numaralı öğretmen adayının dörtgenlerdeki $en \times boy$ formülünü yönelik zorluğun giderilmesine yönelik ders planındaki ifadeleri.....	154
Şekil 4.49. 5 numaralı öğretmen adayının dörtgenlerdeki $en \times boy$ formülünü yönelik zorluğun giderilmesine yönelik ders anlatımındaki çizimi.....	155
Şekil 5.1. Bir dikdörtgenin alanı belirlenirken uyulan uzaysal düzen.....	167

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın; problem durumuna, problem cümlesine, alt problemlerine, amacına, önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Matematik, öğrencilerin öğrenmede zorluk çektikleri ve yaygın olarak kavram yanlışlarına sahip oldukları alanların başında gelmektedir. Öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarının sıklıkla karşılaşılan bir olgu olması, dünyanın değişik ülkelerindeki matematik eğitimcilerinin bu konularda yoğun araştırmalar yapmalarına yol açmıştır. Araştırmacılar, genel olarak öğrencilerin kavramsal anlamaya sahip olmadıklarını, öğrenmelerinin işlemsel olduğunu ve bunun da beraberinde kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini getirdiği yönünde sonuçlara ulaşmışlardır. Bu sonuçlar matematik eğitimcilerini 1980’li yılların sonlarından itibaren “daha etkin matematik öğretimi nasıl gerçekleştirilebilir?” sorusuna cevap bulmaya yöneltmiştir (Özmantar, Bingölbali ve Akkoç, 2008a). Bu tür uğraşlar neticesinde Amerika ve İngiltere gibi birçok gelişmiş ülkelerde öğrencilerin matematiksel öğrenme güçlükleri göz önüne alınarak kavramsal anlamayı önceleyen öğretim programlarının geliştirilmesi ve reformların yapılması söz konusu olmuştur.

Diğer ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de, daha etkin matematik öğretimi gerçekleştirmek için eğitim reformları çerçevesinde Milli Eğitim Bakanlığı ilköğretim (1-8. Sınıflar) ve ortaöğretim (9-12. sınıflar) matematik dersleri öğretim programlarını yenilemiştir. Yeni öğretim programları, klasik öğretim yöntemleri yerine, öğrenmeyi öğreten, öğrenciyi merkeze alan ve aktif kılan öğretim yöntemleri ve tekniklerinin kullanılmasını hedeflemektedir. Yeni öğretim programları, yaklaşım olarak kavramsal anlamayı öncelemekte ve bunun için kavramların kendi aralarındaki ilişkileri, işlemlerin altında yatan anlamı ve işlem becerilerinin kazandırılmasını vurgulamaktadır.

Program değişimleri ile başlayan reform sürecinin başarıya ulaşması, yeni programları uygulayacak öğretmenlere bağlıdır. Öğretmen yeterlikleri, değişen amaç ve yöntemlerin ışığında, verilen matematik eğitimini etkileyen önemli faktörlerden birisidir. (MEB, 2009). Eğitim ve öğretim etkinliklerinde başarının en önemli öğelerinden biriside öğretmendir. Öğretmenlik mesleğinin kalitesinin artırılabilmesi, öncelikle öğretmenlerin sahip olması gereken genel ve özel alan yeterliklerinin bilinerek, bu yeterliklerin öğretmenlere kazandırılması ile mümkündür. Genel yeterlikler, tüm öğretmenlerde bulunması gereken bilgi, beceri ve tutumları kapsarken; özel alan yeterlikleri, öğretmenlerin kendi branşlarında görevlerini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmeleri için sahip olmaları gereken alana özgü bilgi, beceri ve tutumları kapsamaktadır (MEB, 2008).

Öğretmenin bilgi boyutunda sahip olması gereken yeterlikler incelendiğinde, Shulman'ın (1986, 1987) alanda köşe taşı olarak kabul edilen bilgiyi sınıflandırdığı ve tanımladığı meşhur çalışmaları karşımıza çıkmaktadır. Shulman öğretmen bilgi modelini aşağıdaki yedi bileşen ile ortaya koymuştur.

- Konu alan bilgisi
- Genel pedagoji bilgisi
- Müfredat bilgisi
- Öğrencilerin ve onların özelliklerinin bilgisi
- Eğitim ortamı ve şartları bilgisi
- Eğitim ile ilgili amaçlar, hedefler ve değerler ve bunların felsefi ve tarihsel temelleri bilgisi.
- Alan eğitimi bilgisi (AEB)

Alan eğitimi bilgisi, öğretmen bilgi modelinin yeni bir boyutu olarak ve gerek pedagojik bilgidен gerekse de alan bilgisinden farklı bir kategori olarak, ilk defa, Shulman (1986) tarafından ortaya konmuştur. Shulman, alan eğitimi bilgisini, alan eğitimcisini bir alan uzmanından ayıran bilgi olarak tanımlamaktadır. Matematik eğitimi çerçevesinde düşünülürse bu bilgi, öğretmenin matematiği öğretmesi için gerekli matematik bilgisinin ötesinde özel bir bilgiyi içerir. Başka bir ifadeyle, AEB matematik eğitimcisini bir matematik uzmanından ayıran bilgidir. Alan eğitimi bilgisi bir disiplinde verilecek bir konunun öğrencilerin anlayabilmesi için nasıl

şekillendirilmesi gerektiği ile ilgili anlayışlardır. Diğer bir ifadeyle bir öğretmen, en işe yarar örneği, en anlaşılır tanımları fark edebilmeli, öğrettiklerini öğrencilerin bildikleriyle ilişkilendirmeyi bilmelidir. Shulman'ın alan eğitimi bilgisi tanımında iki bileşen ön plana çıkmaktadır: (a) öğrenci zorlukları ve (b) öğretim stratejileri ve temsilleri (Yeşildere ve Akkoç, 2010).

Alan eğitimi bilgisi Shulman tarafından tanımlandıktan sonra, daha çok tündengelimci bir yaklaşımla araştırılmış ve farklı araştırmacılar tarafından bileşenleri farklı şekillerde ortaya konulmuştur (Grossman, 1990; Hill, Ball ve Schilling, 2008; Park ve Oliver, 2007). Farklı araştırmacıların alan eğitimi bilgisinin bileşenlerini nasıl ele aldıklarını inceleyen Park ve Oliver (2007), bu araştırmacıların çoğunun araştırmalarında genel olarak Shulman tarafından ortaya atılan iki bileşeni esas aldıklarını rapor etmişlerdir.

Alan eğitimi bilgisi araştırmacılar tarafından farklı farklı yorumlanmasa da, yapılan çalışmalar incelendiğinde bu bilgi alanının en önemli bileşeninin, öğrencilerin matematiksel zorlukları ve kavram yanlışlarını içeren öğrenci bilgisi alanı olduğu görülmektedir (MEB, 2009). Öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları ve kavram yanlışlarını anlama ve öğrencilerin bunlardan kurtulması için etkili stratejilerle yardımcı olmak alan eğitimi bilgisinin önemli iki boyutudur (Graber, 1999).

Matematikte öğrencilerin anlamada zorlandıkları ve kavram yanlışlarına düştükleri konulardan birisi de ölçme öğrenme alanıdır. Ölçme alanındaki literatür incelendiğinde, genel olarak öğrencilerin ölçme ile ilgili kavramları anlamada, bu kavramları ilişkilendirmede ve problem çözme sürecine dahil edebilmede sıkıntılar yaşadıkları; alan, çevre ve hacim gibi kavramların anlamlarını bilmeden ve mantığını anlamadan, ezbere öğrenilen formüller ile sonuca ulaşmaya çalıştıkları görülmektedir (Grant ve Kline, 2003; Stephan ve Clements, 2003; Şişman ve Aksu, 2009). Literatürdeki araştırmaların diğer bir ortak sonucu ise, çevre ve alan kavramlarının öğrencilerin anlamada en çok zorlandıkları ve kavram yanlışına düştükleri kavramlar arasında bulunmasıdır (Kamii ve Kysh, 2006; Oldman, Van Der Walk, Broekman ve Berenson, 1999; Moreira ve Contente, 1997; Tierney, Boyd ve Davis, 1990).

Öğrencilerin çevre ve alan konularında kavramsal anlamayı gerçekleştirmelerine yardımcı olabilmek için öğretmenlerin bu konularda öğrenci zorluk

ve yanlışları hakkında yeterli bilgi sahibi olmaları gerekmektedir. Bu bilgiler ışığında tasarlanan öğretim yaklaşımı öğrencilerin zorlukları aşmalarına yardımcı olması, yanlışların ortaya çıkmasını engellemesi ve ortaya çıkan yanlışların giderilmesi yönünden önemlidir. Öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları gibi öğrencilerin anlamlı öğrenmesinin önündeki engellerin aşılması için bu engellerin farkında olan ve çözüm üretebilen öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekir. Buradan yola çıkarak bu çalışmada öğretmen adaylarının çevre ve alan konularına ilişkin alan eğitimi bilgileri öğrenci zorlukları bağlamında incelenmiştir.

1.2. Problem Cümlesi

Matematik öğretmen adaylarının, çevre ve alan konularına ilişkin alan eğitimi bilgileri nasıldır?

1.3. Alt Problemler

Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının çevre ve alan konularına ilişkin alan eğitimi bilgileri araştırılırken cevap aranılan alt problemler şunlardır;

1. Matematik öğretmen adaylarının, çevre ve alan konularında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etme durumları nasıldır?
2. Matematik öğretmen adayları, çevre ve alan konularında öğrencilerin yaşadıkları zorlukların giderilmesine yönelik ne tür öğretim yaklaşımları kullanmaktadırlar?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının çevre ve alan konularına ilişkin öğrenci zorluklarını tespit etme durumlarını ve bu zorlukların giderilmesine yönelik öğretim yaklaşımlarını incelemektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Ölçme öğrenme alanına ait kavram ve beceriler, öğrencilerin günlük hayatta sıklıkla karşılaşacağı ya da ihtiyaç duyacağı temel bilgi ve becerileri içermektedir. Ölçme konusunun öğretimi öğrencilere hem matematiğin günlük hayatta kullanımını göstermede, hem de birçok matematiksel kavram ve becerinin gelişmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Şişman ve Aksu, 2009). Ayrıca ölçme matematikte hemen her alanla (geometri, sayılar, cebir, vs.) ilişkili olan ilginç konulardan birisidir. Ölçme, hemen hemen her alanda karşımıza çıkmasına ve herkes tarafından önemine vurgu yapılmasına rağmen literatürde hak ettiği ilgiyi görmediği düşünülmektedir. Eğitimin genel hedeflerinden olan, bireylerin çevresini tanıması, olaylar arasında ilişkiler kurması, nesnelerin özelliklerini anlaması ve bunlar hakkında analizler yapabilmesi gibi temel davranışların kazandırılması ancak ölçme konusunun eğitim hayatıyla bütünleştirilmesiyle gerçekleşebilir. Ölçme öğrenme alanı uluslararası arenada standartlaştırılmış matematik programlarının tamamında yer almaktadır (NCTM, 2000; akt. Zembat, 2009). Bize sağladığı pratiklik ve hayatımızda kapladığı yer dikkate alındığında ölçmenin, matematikte ciddi anlamda çalışılması gereken önemli bir alan olduğu bir gerçektir.

Ölçme, günlük hayatta ve birçok matematik konusunda karşımıza çıkmasına rağmen ölçme alanındaki literatür incelendiğinde, genel olarak, öğrencilerin ölçme ile ilgili kavramları anlamada, bu kavramları ilişkilendirmede ve problem çözme sürecine dahil edebilmede sıkıntılar yaşadıkları; alan, çevre ve hacim gibi kavramların anlamlarını bilmeden ve mantığını anlamadan, ezbere öğrenilen formüller ile sonuca ulaşmaya çalıştıkları görülmektedir (Şişman ve Aksu, 2009). Bunların yanında, ölçmeye dair kavram yanılgıları sayılar, geometri ve kesirler gibi alanlarda da sıkıntı yaratmaktadır. Örneğin, kesrin anlamlarından birisi de bir ölçüm olarak ele alınabilir olmasıdır. Yani $\frac{2}{3}$ denildiğinde sadece üç eş parçadan ikisi anlaşılmalıdır. Bununla birlikte $\frac{2}{3}$ 'ün başlı başına ve bir birimle ilişkili olarak bir ölçüm sonucu olduğu ve bir büyüklüğü temsil ettiği de anlaşılmalıdır. Ölçme konusunda birimin ne olduğunu ve önemini anlayan bir öğrenci için, $\frac{2}{3}$ 'ü bir ölçüm sonucu olarak anlamak da zor olmayacaktır (Zembat, 2009).

Literatürde rapor edilen öğrenci zorlukları dikkate alındığında ölçme konusuna ilişkin yapılan araştırmaların çoğunun örneklemine öğrencilerin oluşturduğu söylenebilir. Buna rağmen ölçme konusu çerçevesinde öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının yer aldığı çalışma sayısı yetersizdir. Yapılan bu çalışma, sözü geçen eksikliğin giderilmesi için ayrı bir öneme sahiptir. Literatüre bu yönde katkı sağlamak amacıyla yapılan bu araştırmada, öğretmen adaylarının çevre ve alan konularına ilişkin alan eğitimi bilgileri öğrenci zorlukları bağlamında incelenmiştir.

Görüşme formunda bulunan örnek olaylar matematik derslerinde çok sık karşılaşılabilecek durumlardır. Çünkü örnek olaylarda yer verilen hataların ve farklı algı biçimlerinin öğrencilerde bulunduğunu birçok çalışma rapor etmiştir. Bu durumun, çalışmadan elde edilen bulguları önemli kılacağı düşünülmektedir.

Kavram yanılgısı gibi öğrencilerin anlamlı öğrenmesinin önündeki engellerin aşılması için yeterli bilgiye sahip ve çözüm üretebilen öğretmenlere ihtiyaç vardır. Öğrencilerdeki kavram yanılgıları hakkında bilgi sahibi olan öğretmenler, öğrencilerin hangi kavramlarda zorlanacaklarını, zorlandıkları kavramların kaynağını ve sahip oldukları ortak yanlış kavramaların ne olduğunu bilirler. Öğrencilerdeki kavram yanılgıları hakkında bilgi sahibi olmayan öğretmenler ise öğrencilerdeki sıkıntının farkında dahi olamayacak, bu yüzden de matematiksel kavramların etkin öğretimi gerçekleşmeyecektir. Bu çalışmada, alan eğitimi bilgisi'nin (AEB) iki alt boyutu bir grup öğretmen adayıyla değerlendirilerek, öğretmen eğitimi programlarının mevcut durumu, öğretmenlik uygulamalarının ve öğretmen yetiştirme programındaki derslerin AEB'nin bu iki alt boyutun gelişimi üzerindeki etkileri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Son yıllarda ön plana çıkan matematik eğitimi geliştirme çabaları kapsamında, matematik öğretmeni yetiştirme alanına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada;

1. Öğretmen adaylarının görüşme esnasında kendilerine yöneltilen soruları içtenlikle cevapladıkları,
2. Veri toplama sürecince öğretmen adayları arasında olumlu ya da olumsuz etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın sınırlılıkları şunlardır:

1. Araştırma, matematik öğretmen adaylarının çevre ve alan konularına ilişkin alan eğitimi bilgilerinin iki boyutu ile sınırlandırılmıştır.
2. Araştırma matematik öğretmen adaylarının kullanılan veri toplama araçlarına verdikleri cevaplar ile sınırlandırılmıştır.

1.8. Tanımlar

Öğrenci Zorlukları: Öğrencilerin matematiksel bir kavramı algılama, anlama ve anlamlandırma süreçlerinde yaşadıkları zihinsel güçlükleri ifade etmektedir (Bayazıt, 2008). Zorluk, kapsamlı bir kavram olup, öğrencilerin matematik öğrenimi ile ilgili yaşadıkları güçlükleri genel anlamda ifade etmek için kullanılan bir terimdir. Bu özelliğinden dolayı kavram yanlışlığı ve hatayı da içeren bir kavramdır (Bingölbalı ve Özmantar, 2009)

Kavram Yanılgısı: Kavram yanlışlığını Zembat (2008a) yaptığı literatur taraması ışığında uzmanların üzerinde hemfikir oldukları görüşten uzak kalan algı veya kavrayış ya da başka bir deyişle bir alan ya da konudaki konunun uzmanıyla konuyu öğrenecek olan öğrenci arasındaki temel algı farkları olarak tanımlamaktadır. Zembat (2008b) sayılar konusu öğreniminde yaşanan zorluklar ve oluşan kavram yanlışlıkları üzerine yaptığı çalışmada ise kavram yanlışlığını; bu konuda geniş bir analiz yapan ve

bu yönde matematik ile fen eğitimi alanlarına önemli bir etkide bulunan Smith, diSessa ve Roschelle'in (1993) tanımıyla ele almaktadır. Bu tanım “sistemli bir şekilde hata üreten algıya sahip olma” şeklinde olup kavram yanılgısı basit hatadan çok sistemli bir şekilde insanı hataya teşvik eden algı biçimi olarak tarif edilmektedir. Örneğin $(1/2)+(3/4)=4/6$ şeklinde hesap yapan bir öğrenci için bu hata olarak kabul edilebilir ancak kesirlerde toplamayı payların ve paydaların doğrudan toplanması şeklinde yapıyorsa, yani hatayı sistematik olarak tekrar ediyorsa o halde bu konuda öğrencinin bir yanlış algılanmasının söz konusu olduğu düşünülebilmektedir.

Ölçme: Fiziksel bir nesnenin bir niteliğinin, bu niteliğin miktarını belirlemeye yarayan seçilmiş bir birim ile mukayesesidir. Örneğin, düzgün ve kısa bir yolun (fiziksel bir nesne) uzunluğu (nesnenin niteliği) aynı şekilde uzunluk niteliğine sahip olan çubuk metre (seçilen birim) ile mukayese edilerek belirlenebilir. Bu şekilde çubuk metrenin ardı ardına eklenerek yolun uzunluğunun kaç metreye denk geldiğinin belirlenmesi işlemine Ölçme denilmektedir (Zembat, 2009).

Ölçme Öğrenme Alanı: Ölçme öğrenme alanı ilköğretim matematik programının öğrenme alanlarından birisidir. Nesnelerin boyları, enleri, çevreleri, yükseklikleri, aralarındaki uzaklıkları, alan ve hacimleri standart ve standart olmayan birimlerle tahmin edilmesi, doğrudan ölçülerek gerçek ölçülerinin belirlenmesi ve açıları ölçme bu öğrenme alanı içerisinde yer almaktadır.

Alan: Bir sınır içerisinde ve belli bir yolla ölçülebilen iki boyutlu bir yüzeyin büyüklüğüdür (Batura ve Nason, 1996). Başka bir deyişle alan, düzlem parçasının büyüklüğüdür. Alan ölçümü de bu alan da, birim kabul edilen bir düzlem parçasından kaç tane olduğudur. (Baykul, 2009).

Çevre: Dikkate alınan düzlem parçasını düzlemden ayıran çizgi, bu çizginin uzunluğu (büyüklüğü) de çevrenin ölçüsüdür. Bu çizgi, kapalı bir geometrik bir şekil olabileceği gibi, herhangi bir kapalı çizgide olabilir (Baykul, 2009).

Yaklaşım: Türkçe sözlükte ‘Bir sorunu ele alış, ona bakış biçimi’ (TDK, 2005) ifadesi ile açıklanmaktadır. Bu çalışmada, ‘yaklaşım’ ifadesi öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik ele alış biçimleri manasında kullanılmıştır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, alan eğitimi bilgisi, kavram yanlışlığı, kavram yanlışlıklarının sebepleri, kavram yanlışlıkların türleri, kavram yanlışlıklarını tespit etme yöntemleri, kavram yanlışlıkların giderilmesine yönelik yaklaşımlar, ölçme, çevre, alan ve bu kavramlara yönelik öğrenci zorlukları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2.1. Alan Eğitimi Bilgisi (AEB)

Alan eğitimi bilgisi kavramı ilk olarak 1985 yılında Amerikan Eğitim Araştırmaları Derneğine başkanlık ederken Lee Shulman tarafından sunulmuştur. Shulman (1986), alan eğitimi bilgisini kısaca, “konu alanı bilgisinin ötesine hatta konu alanı bilgisinin öğretimi boyutlarına giden bir bilgi” olarak tanımlamıştır. Alan eğitimi bilgisi, özel bir alandaki bir konuyu başkaları için anlaşılır kılmak amacıyla kullanılan en faydalı gösterimler, en güçlü benzetmeler, en iyi örnekler ve açıklamalar olarak da tanımlanmaktadır (Shulman, 1987).

Shulman (1986) yaptığı çalışmada AEB ile ilgili düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir.

‘... Alan eğitimi bilgisi, konu içerik bilgisinin daha çok öğretilebilirlik ile ilgili yönlerini içeren, konu alan bilgisinin özel bir formudur. Alan eğitimi bilgisinin alt boyutları, bir konu alanındaki fikirlerin en faydalı gösterim formlarını, en güçlü analogilerini, resimlerini, örneklerini, açıklamalarını ve gösteri deneylerini içermektedir. Başka bir deyişle, başkaları için daha anlaşılır olması amacıyla konu içeriğini gösterme ve formüle etme yollarıdır... Alan eğitimi bilgisi, ayrıca, neyin belirli konuların öğrenimini kolay ya da zor hale getirdiğini anlamayı, (yani) farklı yaş ve farklı alt yapıya sahip öğrencilerin öğretilen konu ve derslerde öğrenme ortamına gelirken getirmiş oldukları görüşleri ve öngörüşlerini içermektedir’ (s. 9)

Ayrıca, Shulman'a göre (1987);

'Alan eğitimi bilgisi özel ilgiyi haizdir; çünkü öğretim ile ilgili bilgilerin ayırt edici yapılarını belirler. Belirli konuların, problemlerin ya da sonuçların nasıl organize edildiğine, temsil edildiğine ve öğrencilerin farklı ilgi ve yeteneklerine nasıl adapte edildiğine ve öğretim için nasıl sunulduğuna dair bilginin içerik ve pedagoji karışımını temsil etmektedir. Alan eğitimi bilgisi içerik uzmanının bilgisini pedagogunkinden ayırt eden kategoridir....' (s. 8)

'... Alan eğitimi bilgisi, sahip olduğu alan bilgisini pedagojik olarak güçlü, öğrenciler tarafından ortaya konulan yetenek ve alt yapıdaki değişimlere uyumlu olan formlara dönüştüren bir öğretmenin kapasitesidir...' (s. 15).

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşıldığı gibi, Shulman'ın AEB ile ilgili düşüncelerinde iki bileşen ön plana çıkmaktadır. Bu bileşenler; konu alanı ile ilgili sunum bilgileri (öğretim stratejileri), öğrencilerin belirli öğrenme zorlukları (öğrenci zorlukları) ile ilgili bilgilerdir.

Alan eğitimi bilgisi, Shulman tarafından tanımlandıktan sonra, daha çok tündengelimci bir yaklaşımla araştırılmış ve farklı araştırmacılar tarafından bileşenleri farklı şekilde ortaya konulmuştur (Park ve Oliver, 2008).

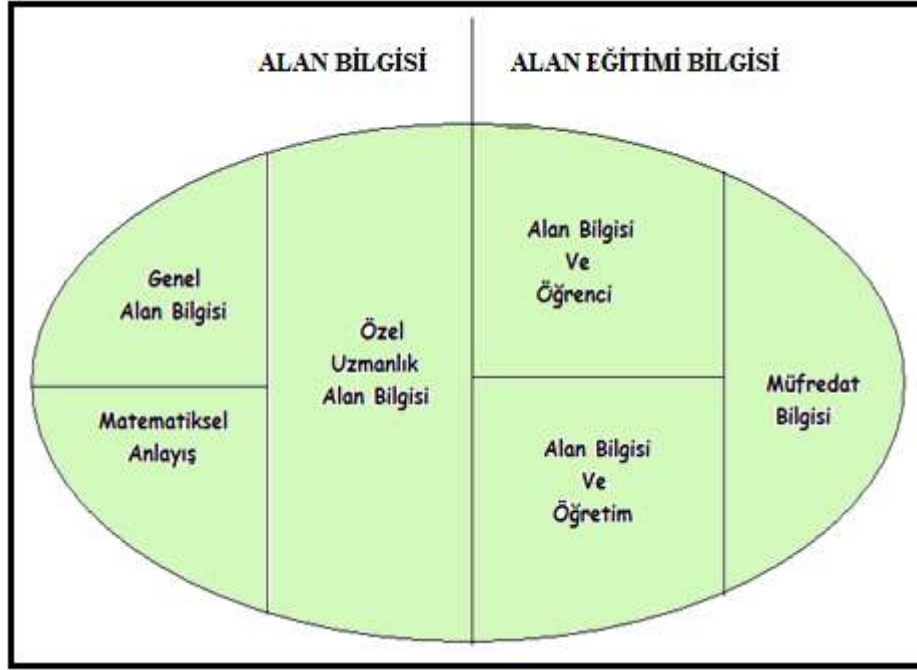
Grossman (1990) alan eğitimi bilgisini, öğrencilerin anlama ve kavraması ile ilgili bilgi, müfredat bilgisi, öğretim yöntemleri bilgisi ve öğretimin amaçları bilgisi olmak üzere dört alt başlıkta toplamıştır. Shulman'ın sınıflandırmasında ayrı bir alan olan müfredat bilgisinin bu sınıflandırmada alan eğitimi bilgisinin bir bileşeni olarak değerlendirildiği görülmektedir.

Park ve Oliver (2008) alan eğitimi bilgisi kavramını tekrar gözden geçirmek ve bileşenlerini belirleyip aralarındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla fen eğitimi alanında bir çalışma yapmıştır. Araştırmacıların ayrıntılı bir literatür taraması ile ortaya çıkardıkları modele göre alan eğitimi bilgisi, bilme ve uygulama olarak iki boyuta sahip olup birbirleri ile etkileşimde olan altı bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; (a) fen müfredat bilgisi, (b) öğrencinin fen'i anlaması ve kavraması ile ilgili bilgi, (c) fen öğrenimini

değerlendirme bilgisi, (d) fen öğretimi için öğretim stratejileri bilgisi, (e) fen öğretimine yaklaşım (fen öğreniminin amaçları ile ilgili inançlar, öğretimde karar verme, bilimin doğası ile ilgili inançlar), (f) öğretmenlik öz-yeterlik algısıdır.

Park ve Oliver (2008)'e göre AEB'nin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenler öğrencilerin bir konuda neler bildiklerine ilişkin bilgi sahibi olmalıdır. Yani öğretmen öğrencilerin belli konulardaki fikirlerini, öğrenimde yaşadıkları zorlukları ve öğrenim stillerine yönelik bilgi sahibi olmalıdır. Özellikle öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını anlaması, öğretmenlerin AEB'sini etkileyen temel unsur gibi gözükmemektedir. Bu demektir ki, öğretmenlerin öğrencileri “yorumlama” kapasitesi kendi AEB gelişimleri için hayati önem taşımaktadır. Çünkü öğrencilerin yanıtları öğretim uygulamalarını ancak öğretmen bunların öneminin bilincinde olduğu zaman etkilemektedir. Diğer bir deyişle, öğretmenler ancak öğrencilerin belli bir konuya ilişkin bilişsel ve duygusal durumlarını kavrarlarsa, öğrenimi kolaylaştırmak üzere uygun öğretim yaklaşımlarını uygulayabilirler. Öğretmenler öğrencilerin öğrenimlerini doğrudan değerlendiremedikleri için, anladıklarına veya kafalarının karıştığına ve yapmacık bir ilgi gösterdiklerine veya gerçekten kavradıklarına dair belirtileri fark edebilmeyi öğrenmelidirler. Öğretmenin bu yargılara varabilme ve bu anlayışları fark edebilme yeteneği, konu alan bilgisinin ve AEB'nin bileşenlerinin temelinde yatmaktadır.

Diğer bir çalışmada, Hill, Ball ve Schilling (2008) matematik öğretimi için gerekli bilgiyi aşağıdaki Şekil 2.1'deki gibi tablolastırmışlardır.



Şekil 2.1. Hill ve diğerlerine (2008) göre matematik öğretimi için gerekli bilgiler

Bu oval şeklin altı parçasının her biri matematik öğretimi için gerekli olan bilginin düşünülen boyutlarıdır. Ovalın sol tarafı alan bilgisi olarak adlandırılmıştır. Ovalın sağ tarafı da Shulman'un kavramsallaştırdığı AEB'dir. Hill ve diğerleri (2008) alan eğitim bilgisini, literatürdeki diğer tanımlamalardan farklı yapmasalar da daha açık ve net yaparak üç başlık altında toplamıştır:

- Müfredat bilgisi.
- Alan bilgisi ve öğretim
- Alan bilgisi ve öğrenci

Alan bilgisi ve öğrenci, hem belli bir alanı hem de öğrenciler hakkında bir takım şeyleri bilmeyi gerektirir. Örneğin, bir öğretmen, öğrencilere kesirlerde toplama konusunu öğretirken, genellikle, kesirlerin çarpımsal özelliği konusunda zorluk çeken öğrencilerin iki kesrin pay ve paydalarını olduğu gibi toplamaya yatkın olduklarının bilincinde olmalıdır. Böyle bir bilgi, öğretimi bu ihtimali göz önünde bulundurarak tasarlaması konusunda öğretmene yardımcı olmaktadır. Başka bir örnek verecek olursak, bir öğretmen, $56+9$ kaç eder? gibi bir soruya öğrencilerin nasıl cevap vereceklerini düşünürken, bazı öğrencilerin parmak hesabı yapacağını, bazılarının 10

ekleyip sonra 1 çıkararak denkleştirme yoluna gideceğini, bazılarının ise standart algoritma kullanacağını bilmelidir. Alan bilgisi ve öğrenci, Shulman'ın (1986) öne sürdüğü AEB'nin başlıca unsurunu oluşturmaktadır. Bu bilgiyi oluşturan şey “belli konuların öğrenimini neyin kolay veya neyin zor kıldığının anlaşılması: farklı yaşlarda ve farklı altyapılara sahip öğrencilerin sıklıkla öğretilen konulara veya derslere kendileriyle beraber getirdikleri fikirler ve yerleşmiş fikirler” dir (Shulman, 1986). Shulman (1986), öğrencilerin düşünme şekilleri ve fikirleri üzerine yapılan araştırmanın alan eğitimi bilgisi için önemli bir temel inşa ettiğini belirtmiştir (akt. Hill ve diğ., 2008).

Alan bilgisi ve öğrenci, “öğrencinin matematiksel düşünme yapısı en iyi nasıl yapılandırılır” veya “öğrenci hatalarına nasıl çözüm getirilebilir?” gibi kriterlerle öğretim bilgisinden ayrılır. Alan bilgisi ve öğrenci, müfredat materyal bilgisi de gerektirmez. Onun yerine alan bilgisi ve öğrenci öğretmenlerin öğrencilerin belirli konularda nasıl öğreneceklerini anlamaya çalışır. Bir matematik öğretmeni çok güçlü alan bilgisine sahip olabilirken öğrencilerin matematik dersini nasıl öğrendikleri bilgisi zayıf olabilir. Başarılı öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel fikir ve düşüncesine ilişkin özgün bilgiye sahip olduklarına dair araştırmacılar arasında yaygın fikir birlikteliği vardır. Ancak az sayıda araştırmacı bu bilgi alanını ifade etmeye ve ölçmeye (ortaya çıkarmaya) çalışmıştır (Hill ve diğ., 2008).

Alan eğitimi bilgisi araştırmacılar tarafından farklı farklı yorumlanmasa da, yukarıda verilen çalışmalar incelendiğinde, bu bilgi alanının en önemli bileşeninin, öğrencilerin matematiksel önbilgileri, zorlukları, kavram yanlışları ve matematiksel düşünme yapısı ve bu yapının gelişimini içeren öğrenci bilgisi alanı olduğu görülmektedir (MEB, 2009). Öğrencilerin kavramsal anlamayı gerçekleştirmelerine yardımcı olabilmek için, öğretmenlerin, öğrenci zorluk ve yanlışları hakkında ciddi bilgi sahibi olmaları gerekmektedir. Bu bilgiler ışığında tasarlanan öğretim yaklaşımı, öğrencilerin zorlukları aşmalarına yardımcı olması, yanlışların ortaya çıkmasını engellemesi ve ortaya çıkan yanlışların giderilmesi yönünden önem arz etmektedir. Öğrencilerin, “karşılaştıkları zorlukları ve kavram yanlışlarını anlama” ve “bunlardan kurtulması için etkili stratejilerle yardımcı olmak” matematik eğitimi bilgisinin önemli iki boyutudur (Graber, 1999). Bu çalışmada, öğretmen adaylarının alan eğitimi bilgilerinin bu açıdan değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2.2. Öğrenci Zorlukları ve Kavram Yanılgıları

Matematik eğitimi literatüründe, matematik öğreniminde karşılaşılan zorlukları ifade etmek için birçok değişik terimin, çoğu zaman birbirlerinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Bazı araştırmacılar bu terimleri ayırmakta ve tanımlamaktadır. ‘Zorluk’ (difficulty), ‘kavram yanılgısı’ (misconception) ve ‘hata’ (error) terimleri öğrencilerin matematik öğreniminde yaşadıkları güçlüklerin ifade edilmesinde çok sık kullanılanlar arasında gelmektedir (Bingölbalı ve Özmantar, 2009).

Bayazıt (2008) fonksiyonlar üzerine yaptığı çalışmasında öğrenci zorluklarını öğrencilerin fonksiyon kavramını algılama, anlama ve anlamlandırma süreçlerinde yaşadıkları zihinsel güçlükler olarak tanımlamıştır. ‘Zorluk’ kapsamlı bir kavram olup, öğrencilerin matematik öğrenimi ile ilgili yaşadıkları güçlükleri genel anlamda ifade etmek için kullanılan bir terimdir. Bu özelliğinden dolayı, kavram yanılgısı ve hatayı da içeren bir kavramdır (Bingölbalı ve Özmantar, 2009). Bayazıt (2008) kavram yanılgılarının asıl sebebi olarak öğrenme sürecindeki güçlükleri gösterirken bunu aşağıdaki şekilde açıklamaktadır:

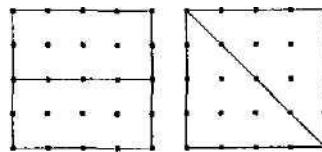
“Kavram yanılgılarının asıl sebebi öğrenme sürecinde yaşanan güçlüklerdir. Çünkü öğrenciler, yaşadıkları güçlükler neticesinde eksik ve yanlış bilgiler ediniyorlar; süreç içerisinde de bu eksik ve yanlış bilgilerin doğru olduğuna dair çok güçlü kanaatler (bir manada inançlar) geliştiriyorlar ki biz bunlara kavram yanılgıları diyoruz.”

Mevcut literatüre bakıldığında, kavram yanılgısını (misconception) ifade etmek için birçok değişik terimin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar arasında ön-algı, alternatif algı ya da alternatif teori, olgunlaşmamış algı ya da olgunlaşmamış teori terimleri örnek olarak verilebilir. Bu terimler yakından incelendiğinde iki önemli husus ön plana çıkmaktadır. Birincisi bu terimler aslında uzman bilgisinden farklı olan veya bilimsel olarak kabul edilen bir kavrayıştan uzak olan kavrayışları ifade etmek için kullanılmaktadır. Bu anlamda kavram yanılgısı, “bir konuda uzmanların üzerinde hemfikir oldukları görüşten uzak kalan algı ya da kavrayış” olarak kullanılmaktadır. İkincisi husus ise, “kavrayış teriminin bu terimlerin hepsinin özünü ve esasını oluşturması”dır. (Bingölbalı ve Özmantar, 2009).

Zembat (2008b) ise kavram yanılığını, “basit hatadan çok sistemli bir şekilde insanı hataya sevkeden algı biçimi” (s.42) olarak tanımlamıştır. Buradan da anlaşılmaktadır ki öğrencilerin sistematik olarak yaptıkları hatalar sıradan yapılan bir işlem hatasından farklı olup, kendisini ortaya çıkaran ve kontrol eden derin bir kavrayışın, bir mana sisteminin varlığına işaret etmektedir. Başka bir deyişle, öğrencilerin yaptıkları hatalar yüzeydeki görüntü olup, bu görüntünün oluşmasını kontrol eden ve oluşmasına kaynaklık eden bir kavram yanılığı söz konusudur (Bingölbali ve Özmantar, 2009). Yani kavram yanılığına sahip bir öğrenci bunun sonucu olarak problem çözümünde veya belli konularda hatalı yaklaşımlar kullanabilmekte ve yanlış sonuçlara ulaşabilmektedir. Burada öğretmenlerin odaklanması gereken şey, hatadan çok hatanın kaynağı olan kavram yanılığı ve dolayısıyla yanılığın kökeninde yatan algı biçimi olmalıdır (Zembat, 2008a)

Zembat (2008a) Simon’nun (2006) araştırmasında uyguladığı senaryodan yararlanarak hata-kavram yanılığı-algı üçlüsü arasında olan ilişkiyi aşağıdaki gibi açıklamıştır:

“Bir araştırmada 4. Sınıf öğrencilerine şu senaryo (Simon, 2006, s.361) uygulanır. Şekil 1’de görüldüğü üzere iki tane birbirine eş kare, tam ortadan yatay olarak ve köşegensel olarak iki eş kısma ayrılır. Bu tarz bir parçalamadan sonra Öğrencilerden parçaların özelliklerini tasvir etmeleri istenir. Soldaki şekildeki herbir parçanın birbirine eşit olduğu, aynı şekilde sağdaki şekildeki herbir parçanın birbirine eşit olduğu, bütün karelerin birbirine eş olduğu ve herbir parçanın bütündeki iki eş parçadan birisi olduğu Öğrencilerce sorunsuz bir şekilde teyit edilir. "Peki bu parçalardan (a) birincisi mi daha büyüktür, (b) ikincisi mi daha büyüktür, (c) yoksa parçalar birbirlerine eşit midir?" tarzında bir soruya cevaben birincisi daha büyüktür diyenler olduğu gibi, hemen hemen birbirine yakın sayılarda ikincisi daha büyüktür ya da eşittir diyenler de çıkar.



Şekil 2.2. 1/2 kesri ile ilgili hata, kavram yanılığı ve algılar.

Her ne kadar Simon (2006), aslında başka araştırmacılar tarafından da incelenen, bu klasik örneği ele alırken farklı bir amaç gütsen de biz konuyu hata-kavram yanlışlığı-algı döngüsü içinde ele alacağız. En basit anlamda bu senaryoyu ele alacak olursak öğrencilerden ilk karenin yansı ikinci karenin yansından daha büyüktür ya da daha küçüktür diyenler bir hataya düşmektedir. Bu öğrenciler belli bir bilişsel süreçten geçirdikleri bu senaryo için (a) ya da (b) şıklarını cevap olarak seçerek hatalı bir sonuca varmışlardır. Eğer bir öğretmen olarak davranışçılıktan hareketle bu bilişsel süreçte neler olabileceği ile ilgilenmezsek öğrencilere "sonuç yanlış" şeklinde keskin bir dönüt vererek bunu doğrudan anlatımla düzeltmeye çalışabiliriz ki o an için sonuç değişir gibi görünse de bir başka konuda kesirlerle ilgili benzer hatalarla karşılaşmamız muhtemel olacaktır. Bu bilişsel süreçte ne olduğu ile ilgilenirsek ki yapılandırmacı kuram bunu gerektirmektedir, bu sefer öğrencilerden (a) ve (b) şikkını seçenlerin kesirlerin anlamına dair bir kavram yanlışlığına sahip olduğu sonucuna varabiliriz. Bu kavram yanlışlığının kökenine inerek hangi algının bu tarz bir kavram yanlışlığına ve sonucunda da yukarıda bahsi geçen hataya öğrencileri sürüklediğini belirlemek mümkündür. $1/2$ kesrini belli büyüklüğe sahip bir miktar olarak algılamaktan Öte yap-boz oyunlarındaki gibi ikiz parçalardan birisi (Simon, 2006) olarak algılayan öğrenciler ilk yarım parça ikinci yarım parçanın ikizi olmadığı için parçaları görünüm itibarıyla değerlendirip bu görünüme göre birinci ya da ikinci parçayı daha büyük olarak belirlemiştir. Hâlbuki burada bir uzmanın bakış açısıyla $1/2$ kesrini ele alırsak, $1/2$ kesri belirli bir bütüne bağlı (ki burada o bütün karedir) bir büyüklüğü ya da bir miktarı temsil etmektedir. Eğer bahsi geçen öğrenciler $1/2$ kesrini bu anlamıyla ele almış olsalardı, farklı şekillerde iki aynı miktarın farklı olduğu kavram yanlışlığına onun sonucunda da hataya ($1/2 > 1/2$ sonucu) düşmediklerini söyleyebilecektik. Uzman algısı olan "kesrin miktar belirttiği" anlamından uzaklaşıp "iki ikiz parçadan birisi" algısına sığınan öğrenciler, farklı görünümlü aynı iki miktarın birbirine eş olamayacağı kavram yanlışlığına sürüklenip " $(1/2) > (1/2)$ " hatasını üretmişlerdir."

2.2.1. Kavram Yanılgılarının Türleri

Literatür taraması kavram yanılgılarının farklı özelliklere sahip olduğunu ve dolayısıyla türlerinin de var olduğunu göstermektedir (Bingölbalı ve Özmantar, 2009; Zembat, 2008b). Bunlar sırasıyla; aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılamadır. Aşağıda bu yanılgı türleri kısaca açıklanacaktır.

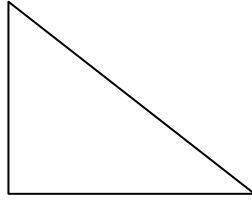
2.2.1.1. Aşırı Genelleme

Aşırı genelleme, belli bir sınıfa ait kural, prensip veya kavramın diğer sınıflarda da işliyormuş gibi düşünülmesi ve diğer sınıflara da yayılmasıdır (Zembat, 2008b). Başka bir deyişle matematiğin sadece bir alanında veya konusunda geçerli olabilecek bir kuralın ya da prensibin sanki bütün matematiksel konularda geçerli olduğunun düşünülmesidir. Burada dikkat edilirse söz konusu olan öğrenenin kural, prensip veya kavrama ilişkin sahip olduğu kavrayıştır (Bingölbalı ve Özmantar, 2009). En sıklıkla karşılaşılan kavram yanılgısı çeşidi aşırı genellemedir (Zembat, 2008b).

Bingölbalı ve Özmantar (2009) çalışmalarında aşırı genellemeye şöyle bir örnek vermişlerdir. Öğrenciler ilköğretim yıllarının başlarında daha çok doğal sayılar kümesinin elemanları üzerinde işlemler yapmaktadırlar. Öğrenimlerinin bu aşamasında, çarpma işlemi ile alakalı olarak, öğrenciler herhangi iki doğal sayının çarpımında elde edilen sonucun çarpan ve çarpılandan daha büyük bir değer verdiğini sürekli bir şekilde tecrübe etmektedirler. Benzer şekilde, bir doğal sayının diğerine bölümünde, bölünenden daha küçük bir değer elde etme, yine öğrenciler tarafından sıkça tecrübe edilmektedir. Dolayısıyla bu durum öğrencilerde "çarpma işleminin sonucu her zaman çarpan ya da çarpılandan daha büyüktür" ve benzeri olarak "bölme işleminin sonucu her zaman bölen ya da bölünenden daha küçüktür" şeklinde bir kavrayış geliştirmelerine yol açmaktadır. Bu kavrayış $(2/3) \times (1/5)$ türünden bir çarpma işlemi yapınca kadar geçerliliğini ve muhtemelen sonrasında bile varlığını sürdürebilme özelliğine sahiptir. Öğrencinin aşırı genellemeyi içeren bu kavrayıştan yola çıkarak $(2/3) \times (1/5)$ çarpımının, çarpan ve çarpılandan daha büyük olduğu sonucuna varmasını aşırı genellemeye örnek olarak gösterebilir.

2.2.1.2. Aşırı Özelleme

Aşırı özelleme, bir kuralın, prensibin veya kavramın kısıtlı bir kavrayışa indirgenerek düşünülmesi ve kullanılmasıdır. Başka bir deyişle daha geniş kapsamda yorumlanabilecek ve kullanılacak bir kuralın, prensibin veya kavramın sadece bir boyuta indirgenerek düşünülmesi ve kullanılmasıdır. Aşırı özelleme için bir örnek dik üçgen kavramı ile alakalı verilebilir. Öğrencilerin sıklıkla karşılaştıkları dik üçgen modeli Şekil 2.3'de verilmiştir. Dik üçgenlerin sadece Şekil 2.3'deki modele indirgenerek, dik kenarları değişik konumlarda yer alan üçgenlerin dik üçgen olmadığını düşünülmesi aşırı özellemeye örnek olarak gösterilebilir (Bingölbali ve Özmantar, 2009).



Şekil 2.3. Bir dik üçgen şekli

2.2.1.3. Yanlış Tercüme

İşlem, formül, sembol, tablo, grafik ve cümle gibi değişik formlar arası geçişlerde yapılan sistemli hatalar zincirine yanlış tercüme denilmektedir. İsminden de açık olduğu gibi bir formdan (örneğin verilen bir matematiksel cümle) başka bir forma (örneğin sembol) geçişte ortaya çıkan hatalar zinciridir. Örnek olarak sıklıkla karşılaşılan hatalardan birisi öğrencilere “2 sayısının $\frac{1}{2}$ 'ye bölünüz” denildiğinde bu cümleyi “ $2 \div (1/2)$ ” olarak tercüme etmektense “ $2/2$ ” olarak tercüme etmeleridir. Bu hata sanki küçük bir hataymış gibi algılansa da aslında temelinde bölme kavramının tam olarak yapılandırılmaması vardır. Bölmeyi bir sayı içinde başka bir sayının adedini belirlemek olarak algılamayan, çarpma ile bölmeyi bu bağlamda kavramsal olarak birbirine karıştıran, sonuçta elde edilecek miktarın bölen ve bölünen cinsinden anlamını göz ardı eden bir öğrenci bu hata zincirinin bir sonucu olarak yukarıda bahsi geçen yanlışlığa düşebilir (Zembat, 2008b).

2.2.1.4. Kısıtlı Algılama

Bir kavramı kısıtlı (veya olması gerekenden zayıf) olarak anlamak bu kavramın kısıtlı olarak algılanmasını doğurur. kısıtlı algılamaya örneği bölme işleminden verebiliriz. Bilindiği üzere literatürde belirlenmiş iki çeşit bölme modeli bulunmaktadır: parçalamalı bölme ve gruplamalı bölme. Örneğin “12 lahmacun 4 kişi arasında pay edildiğinde kişi başına düşen lahmacun adedi nedir?” tarzında bir soru parçalamalı bölmeyi modellemektir. Toplam birim sayısı (12 lahmacun) ve grup sayısı (4 kişi, her kişi bir grup gibi) belirli iken grup başına düşen birim sayısı (kişi/lahmacun) veya grubun büyüklüğü aranmaktadır. Gruplamalı bölmeye örnek ise: “12 lahmacun var ve belirli sayıda kişi arasında pay ediliyor. kişi başı 4 lahmacun düşerse bu lahmacunları kaç kişi paylaşıyor olabilir?” burada yine toplam birim sayısı (12 lahmacun) belirli iken bu sefer grup başına düşen birim sayısı ya da grup sorgulanmaktadır. bir bütünü eş parçalamaktan hareketle daima bölmeyi parçalamalı anlamıyla ele alan öğrencilere “çözümü $2 \div (1/3)$ işlemi ile bulunabilen bir sözel problem üretiniz” tarzında bir soru yönlendirildiğinde “2 pasta üç kişi arasında pay edilirse kişi başına ne kadar pasta düşer?” şeklinde problem üretebilmektedir. Dolayısıyla $2 \div (1/3)$ işlemi $2 \div 3$ olarak algılanmaktadır. Bu algılamanın sebeplerinden en önemlisi de bölmenin sadece parçalı bölme şeklinde kısıtlı algılanmasıdır (Zembat, 2008b).

2.2.2. Kavram Yanılgısının Sebepleri

Bingölbali ve Özmantar (2009), Brousseau (1976) ve Cornu’nun (1991) çalışmalarına dayanarak öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukların ve kavram yanılgılarının üç ana sebepten kaynaklanabileceğini belirtmiştir: epistemolojik, psikolojik ve pedagojik. Kavram yanılgılarının ortaya çıkmasının nedenleri olarak bahsedilen bu üç temel sebep aşağıda ayrı ayrı ele alınacaktır.

2.2.2.1. Kavram Yanılgılarının Epistemolojik Nedenleri

Epistemolojik engeller öğrenilecek kavramın doğasında vardır. Bu engellere söz konusu kavramın öğrenme ortamına beraberinde getirdiği bir bilgi parçası ya da kavrayış nazarıyla bakılabilir. Diğer taraftan epistemolojik engellerle ilgili kavramın

tarihsel gelişimi sürecinde de karşılaşılmış olabilir. Başka bir deyişle, tarihsel gelişimi sürecinde söz konusu kavram yapılandırılırken bilim insanlarının karşılaştığı güçlükler ve ihtilafa düştükleri noktalar bu kavramın sahip olduğu epistemolojik engellere dair kanıt olarak düşünülebilir. Epistemolojik engeller ve yol açtıkları zorluklar ve kavram yanlışlarının daha iyi anlaşılması için irrasyonel sayılarla ilgili şöyle bir örnek verilebilir. Eski insanlar tüm sayıları tamsayıların oranları olarak yazabileceklerini düşünüyorlardı". Eski insanların tam sayıları temel yapı taşları olarak kabul etmeleri neticesinde sayılara ilişkin olarak onlarda bu türden bir düşünce ya da kavrayışın gelişmesi gayet doğaldı. Fakat daha sonları, örneğin, kenarları 1'er cm olan bir dik üçgenin hipotenüsünün hesaplanması söz konusu olduğunda insanlar eldeki sayılarla, yani iki tam sayının bölümü şeklinde, ifade edemeyecekleri yeni bir sayı ile karşılaştılar. Daha sonraları köklü olarak ($\sqrt{2}$ şeklinde) ifade edilecek olan bu sayı, aslında sonsuz basamağa sahip olan 1.4142135... sayısıdır. Pisagor ve öğrencileri tarafından bulunan bu türden sayıların (ki bu sayılara π (pi) sayısı da dâhildir) kabul görmesi sanıldığı gibi hiçte kolay olmamıştır. Öyle ki, bu tür sayılar akla aykırı bulunmuş ve akla ve mantığa aykırı anlamına gelen "irrasyonel" terimi ile isimlendirilmiştir. Tarihi gelişiminde matematikçilerin de anlamlandırmakta zorluklar yaşadığı irrasyonel sayılar, aynı zamanda öğrencilerin de anlamakta güçlükler çektikleri sayılar olduğu yapılan çalışmalar tarafından ortaya konulmuştur (Bingölbali ve Özmantar, 2009).

2.2.2.2. Kavram Yanılgılarının Psikolojik Nedenleri

Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukların ve sahip oldukları kavram yanlışlarının nedenlerinden ikincisi psikolojiktir. Kavram yanlışlarının psikolojik nedenleri, en genel anlamda, biyolojik, bilişsel ve duyuşsal boyutları içeren kişisel gelişimle alakalıdır. Bu bağlamda, öğrencinin kavrama yeteneği, becerisi, öğrenilenin öğretildiği dönemde bireyin bulunduğu gelişim aşaması, önceki bilgileri ve hazır bulunuşluk düzeyi gibi faktörlerin hepsi öğrencinin öğreneceği yeni bir kavramı nasıl öğrendiğini derinden etkilemektedir. Öğrencilerde görülen kavram yanlışlarında, bazen bu faktörler önemli bir rol oynamaktadır ve bu faktörlerin yol açtığı kavram yanlışları öğrenci-kaynaklı ya da psikolojik-kaynaklı olarak nitelendirilmektedir. Öğrencilerin bizatihi kendilerinin ve dolayısıyla doğalarının ve düşünme biçimlerinin yol açtığı

kavram yanlışlarının ortaya çıkması kaçınılmazdır ve doğaldır. Zira 'öğrenilen şey' insanoğlunun/öğrencinin 'algı filtresinden' geçmektedir ve bu filtre bazen doğası gereği kavram yanlışsı üretmektedir (Bingölbalı ve Özmantar, 2009).

2.2.2.3. Kavram Yanlışlarının Pedagojik Nedenleri

Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukların ve sahip oldukları kavram yanlışlarının nedenlerinden ikincisi pedagojiktir. Bu bağlamda öğretim modelleri, bu modellerin uygulanışı, öğretmenin kullandığı metafor ve analogiler, ders kitapları, konu ve kavramların ders kitapları ve programlarda ele alınış sıraları ve biçimleri gibi unsurlar pedagojik sebepler bağlamında düşünülebilecek faktörlerdir. Bu faktörlerin hemen hepsi, şüphesiz ki, öğrencinin öğrenimini ve neyi nasıl öğrendiğini çok yakından etkileyebilmektedir. Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukların ve kavram yanlışlarının nedeni sadece 'matematiğin zor olması' ya da 'öğrencilerin matematiği öğrenememesi' olmayıp, pedagojik nedenler de çok ciddi anlamda bu zorlukların ve kavram yanlışlarının oluşmasında rol oynayabilmektedir (Bingölbalı ve Özmantar, 2009).

2.2.3. Kavram Yanlışlarının Tespit Edilmesi

Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukları ve sahip oldukları kavram yanlışlarını teşhis etmeden çözümü yönelik çalışma yapmak imkânsızdır. Bu yüzden öğretim sürecinde kavram yanlışlarının tespiti en az bu kavram yanlışlarının giderilmesine çalışılması kadar önemli bir yer tutmaktadır.

Kavram yanlışları, öğrencilerin zihinlerinde oluşturmuş oldukları bir yapı olması ve doğrudan gözlenmesine yönelik zorluklar taşımamasından dolayı bunların ortaya çıkartılması çoğu zaman güç olmaktadır. (Köse, Çoştı ve Keser, 2003). Anlama ya da zihinsel bilgi yapılanması skaler bir büyüklük olmadığı için belirli ve tek araç tarafından kolaylıkla ölçülememektedir. Bundan dolayı araştırmacılar, bireylerin zihinsel örgüsünü en iyi şekilde ortaya koyabilmek amacıyla çeşitli yöntem ve araçlar geliştirmişlerdir (Karataş, Köse ve Çoştı, 2003). Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukları ve

sahip oldukları kavram yanlışlarını teşhis etmek için kullanılan yöntemleri üç başlık altında toplamak mümkündür.

- Görmeye dayalı yöntemler
- Konuşmaya dayalı yöntemler
- Yazmaya dayalı yöntemler (Akdemir, 2005)

2.2.3.1. Görmeye Dayalı Yöntemler

Görmeye dayalı yönteme örnek olarak bir araştırma sürecinde öğrencinin araştırmacı tarafından gözlenmesi veya kameraya alınması verebilir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Bunun dışında öğretim sürecinde devamlı yapılan gözlemler öğrencilerde anlatılan konu ile ilgili oluşan kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına yardımcı olur. Burada öğretmen sıralar arasında dolaşırken veya bir grup çalışmasını takip ederken öğrenciler hakkında bilgi sahibi olabilir (Aydın ve Delice, 2008). Gözlem, öğrenciler hakkında doğru ve çabuk bilgi sağlar. Gözlemler, informal biçimde yapılabileceği gibi gözlenecek ölçütlerin belirlendiği yapılandırılmış gözlem formları veya kontrol listesi kullanılarak da yapılabilir. Öğretmenlerin gözlem formlarını kullanarak öğrencilerin sergilediği davranışları kaydetmesi geçerlik ve güvenirliğe katkı sağlar (MEB, 2005).

2.2.3.2. Konuşmaya Dayalı Yöntemler

Konuşmaya dayalı yöntemlerden birincisi mülakatlardır. Kavramların anlaşılma düzeyleri ve kavram yanlışlarını tespit etmek için kullanılan mülakatların amacı, bireyin kavramla ilgili zihninde var olan bilgilerini ortaya çıkarmaktır. Mülakatlar sonunda bireyle ilgili elde edilen çok sayıdaki veriler analiz edilebilir ve kişinin anlama düzeyi ortaya çıkarılabilir. Kavramlarla ilgili yapılan mülakatlar kullanılmak suretiyle bireyin bilgisinin genişliğini, doğruluk derecesini, zihinde var olan diğer bilgilerle ilişkilendirilebilme düzeyini ve bilgiyi oluşturan alt parçaların ortaya çıkarılmasını sağlamak mümkün olmakla birlikte kullanımında bazı sınırlılıklara sahip olduğu belirtilmektedir. Bu sınırlılıklara; bireysel ya da grup mülakatlarının gerçekleştirilmesi için zamana olan ihtiyaç, mülakatları gerçekleştirme, kaydetme, kayıtları yazıya dökme

ve bulguları yorumlamayla ilgili tecrübe eksikliği, analizlere araştırmacı sübjektifliğinin karışması ve bu yöntemi kullanmak isteyen öğretmenlerin yöntemle ilgili yeterli bilgilerinin olmaması örnek verilebilir (Karataş, Köse ve Çoştı, 2003)

Konuşmaya dayalı yöntemlerden bir diğeri ise sınıf içinde kendiliğinden oluşan (sistematiğ olmayan) doğal değeriendirmelerdir. Öğrencinin sınıf içinde öğretmenin sorularına verdiği cevaplardan da yaşadığı matematiksel zorluklar ve sahip oldukları kavram yanlışları ortaya çıkabilir. Öğretmen öğrenci ile girdiğı diyalog neticesinde öğrencinin kavrayışı hakkında bilgiler elde edebilir. Bu anda öğretmenin yapabileceğı en iyi şey sorularla derinleşmektir. Buradaki amaç sorunun kökenine inmektir. Bazı durumlarda öğrencinin kavram yanlışları kendini hemen ele vermez veya öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışları doğru sonuçlara ulaşmasını da sağlayabilmektedir. Bundan dolayı öğretmenin ‘neden?’, ‘niçin?’ ve ‘nasıl?’ gibi sorularla öğrencinin algı biçimini ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkarması gerekir. Bu bağlamda aşağıdaki öğrenci-öğretmen diyalogu örnek verebilir.

Öğretmen: 15'in %25'i 15'den büyük mü, küçük mü, ya da 15'e eşit mi?

Öğrenci: 15'den küçük

Öğretmen: bu karara nasıl vardığını açıklayabilir misin?

Öğrenci: %25'den 15'i çıkartırsın 10 kalır. 10 da 15'den büyüktür.

Eğer öğretmen ilk sorudan aldığı ‘görünüşte’ doğru cevapla yetinseydi derinde var olan büyük bir kavram yanlışını teşhis etme fırsatını kaçırmış olacaktı. Öğretmen doğru bir yol izleyerek ‘derinleşme’ sorusunu soruyor. Burada ikinci soruyu öğretmenin sezgisi rol oynamış gözükse de her durumda ikinci soruyu sormanın faydası yadsınamaz (Aydın ve Delice, 2008). Öğretmen derindeki problemin kaynağını bulana kadar küçük hipotezler oluşturup doğrulama yoluna gidecektir. Bunu yapmak varılan sonucun isabet derecesini artıracaktır (Bekiroğlu, 2004).

Bunların dışında tahmin-gözlem-açıklama (TGA) yöntemi de konuşmaya dayalı yöntemler arasında değeriendirilebilir. TGA yöntemi, son zamanlarda kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve öğretimi etkin olarak gerçekleştirmede yaygın olarak kullanılmaktadır. TGA yöntemi öğrencilerin, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikte geçen olayın sonucunu nedenleriyle birlikte tahmin etmeleri, olayı

gözlemleri ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmaya yönelik açıklama yapmalarını gerektirmektedir. Kısaca yöntem, tahmin etme, tahminlerini doğrulama, gözlemlerini tanımlama ve yapılan tahmin ve gözlemler arasında var olan çelişkileri giderme basamaklarını içermektedir. Bu basamaklardaki sorumlulukları yerine getiren öğrencilerin her bir basamakta verdikleri cevaplar ve açıklamalara bakılarak onların anlamaları hakkında yorum yapılmaktadır. Bu yöntem bireysel olarak yapılabileceği gibi, iki veya daha fazla öğrenciden oluşan gruplar kullanılarak da yapılabilir. Her ne şekilde uygulanırsa uygulansın özellikle tahminlerin nedenlerle açıklandığı bir basamağın varlığından dolayı bu yöntemin oldukça etkili olduğu belirtilmektedir. TGA yönteminin en önemli özelliği, öğrenciye mevcut bilgisini ve deneyimlerini günlük hayatta karşılaştığı benzer olaylardan yararlanıp bunları tahminlerini desteklemek için kullanmasını sağlamasıdır. Ayrıca, diğer genel yaklaşımlara göre olayın doğasını sorguladığı için daha güçlüdür (Köse ve diğ., 2003).

2.2.3.3. Yazmaya Dayalı Yöntemler

Yazmaya dayalı kullanılan yöntem ve araçlara; teşhis testleri, kavram haritaları, V diyagramları, kelime ilişkilendirme ve tanılayıcı dallanmış ağaç örnek olarak verilebilir. Aşağıda matematik eğitimi alanında kullanılan yöntem ve araçlar kısaca açıklanacaktır.

Kavram yanlışlarını belirlemede sıklıkla kullanılan yöntemlerden biride teşhis testleridir. Matematik eğitimi alanında teşhis testlerinin çoktan seçmeli testler, kapalı uçlu ve açık uçlu sorulardan oluşan testler olmak üzere üç ayrı türü kullanılmaktadır (Aydın ve Delice, 2008). Çoktan seçmeli testlerle kavram yanlışlarını ölçmek sürekli tartışılan bir konudur. Çünkü çoktan seçmeli testlerle öğrencilerin algı biçimleri belirgin bir şekilde ortaya çıkmamaktadır. Çoktan seçmeli testlerin başka bir dezavantajı ise sınırlı sayıda seçeneğe yer verildiği için öğrencilerin belirli kalıplar dışında fikirlerini belirlemede yetersiz kalışdır. Çoktan seçmeli testlerin bu dezavantajlarını kaldırmak için farklı metotlar kullanılmaktadır. Birincisi çoktan seçmeli test uygulandıktan öğrencilerle mülakat yapılmasıdır. İkincisi iki aşamalı veya üç aşamalı çoktan seçmeli testlerin kullanılmasıdır. İki aşamalı çoktan seçmeli testlerde, birinci aşama bilinen çoktan seçmeli testlerin aynısıdır. İkinci aşamada ise öğrencinin ilk aşamada işaretlediği

seçeneği, işaretleme gerekçesini belirtmesi istenmektedir (Karataş ve diğ., 2003). Üç aşamalı çoktan seçmeli testlerde ise iki aşamalı çoktan seçmeli testlere ek olarak öğrencilere ilk iki soruya verdiği cevaptan ne kadar emin olduğu sorulur. Ayrıca ilk iki soruya isteyen öğrencilerin yazması için birer şık boş olarak eklenir. (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Teşhis testlerinde kullanılan kapalı-uçlu sorular ise daha zengin veri elde etme imkânı vermelerine rağmen yine de bilinen kavram yanlışlarının dışında veri sağlama imkânları tesadüflere kalmıştır. Bu sebeple bu tür sorulara öğrencinin neden bu cevabı verdiği sorularak yapılan eklemelerle ‘açık uçluluk’ gerçekleşir ve zengin süreç bilgileri elde etme imkânları da genişler (Aydın ve Delice, 2008).

Yazmaya dayalı başka bir metot ise *kavram haritalarıdır*. Kavram haritaları; bir konunun öğretiminde, öğrenmeyi kolaylaştırmada öğrenme sürecini kontrol etmede, kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada ve değerlendirmede kullanılabilir. Genellikle öğrencileri öğrenmelerini yansıtmaları amacıyla kullanılsa da aynı zamanda değerlendirme yapmak için de kullanılır. İlköğretimden yüksek öğretime kadar tüm eğitim kademelerinde kolaylıkla kullanılabilen kavram haritaları sürecin başında hazır bulunuşlukları belirlemek, sürecin içinde sürecin gidişatını görmek, eksiklikleri belirlemek ve sürecin sonunda da süreci değerlendirmek amacıyla tüm aşamalarda kullanılabilir (Korkmaz, 2004). Kavram haritaları bir öğrencinin herhangi bir bilgisine ilişkin yapı ve organizasyonu da ölçebilen bir alternatif değerlendirme tekniği olarak da kullanılabilir. Yapılan çeşitli çalışmalarda, aynı konuda yapılan kavram haritaları ve çoktan seçmeli testlerde alınan puanlar arasındaki yüksek korelasyon, kavram haritalarının içerik geçerliliğinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (Bahar ve diğ., 2008).

Tanılayıcı dallanmış ağaç ise belirli bir konuda öğrencilerin neyi bildiklerini ve neyi bilmediklerini ortaya koymak amacıyla kullanılan bir tekniktir (Çepni ve Çil, 2009). Bu teknik geleneksel doğru-yanlış testlerine benzetilebilir ancak doğru yanlış testlerinde genellikle sorular birbirinden bağımsızdır. Bu teknikte ise sorular birbirleriyle bağlantılıdır ve öğrencinin verdiği karar sonraki kararlarını etkilemektedir (Johnstone ve diğ., 1986; Bahar, 2001; Akt: Bahar ve diğ., 2008). Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinin avantajları; öğrencinin zihnindeki yanlış bilgi ağlarını, yanlış stratejileri ve bilgileri ortaya çıkarması, elle hazırlanabildiği gibi bilgisayar ortamında da hazırlanabilmesi olarak sıralanabilir. Ayrıca bu teknikte öğrencinin neyi bildiğinin

yanında neyi bilmediği ya da yanlış bildiği de rahatlıkla tespit edilebilir. Üst düzey düşünme becerilerinin değerlendirilmesinde yetersiz kalması ve ilk kez hazırlayacak öğretmenler için zaman alıcı olması da bu tekniğin sınırlılıkları arasındadır (Bahar ve diğ., 2008).

Kelime ilişkilendirme ise öğrencilerin bilişsel yapısındaki kavramlar arasında bulunan bağları, yani bilgi ağlarını ortaya çıkaran, uzun dönemli hafızalarındaki kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterliğini ya da anlamlılığını belirlemeye yarayan bir tekniktir (Bahar ve diğ., 2008). Kelime ilişkilendirme etkinlikleri öğretmenler için oldukça kolay etkinliklerdir. Öğretmen anahtar bir kavram seçerek bu etkinliği başlatır. Ardından tüm öğrencilere bu anahtar kavramı alt alta 10–15 kere yazdırır. Her satırda öğrencilerin yazacakları cevaplar için boşluklar bırakır ve öğrencilerden bu kavramla ilgili akıllarına gelen bütün sözcükleri yazmalarını ister (Çepni ve Çil, 2009). Ashcraft'a (1994) göre ise kelime ilişkilendirmede öğrenciden belirli bir sürede belirlenen bir anahtar kavramın çağrıştırdığı tüm kelimeleri yazması istenir. Öğrencinin uzun süreli hafızasından verdiği cevapların bilişsel yapısındaki kavramlar arasındaki bağıntıları ve anlamsal yakınlıklarını ortaya koyduğu varsayılır (Akt: Bahar ve diğ., 2008). Baki ve Pırasa (2006) ondalık sayılarla ilgili öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını kelime ilişkilendirme testi kullanarak tespit etmişlerdir.

Kavram karikatürleri fen ve fizik öğretiminde özellikle ilköğretim ikinci kademedeki kullanılmaktadır. Fen bilimlerinde olduğu gibi matematik öğretiminde de kavram karikatürlerinden yararlanılabilir. Böylece kavram yanlışlarının belirlenmesinde, matematiksel düşüncenin geliştirilmesinde, beyin fırtınası ve tartışma ortamlarının yaratılmasında ve öğrenimi sınıf dışına taşımada söz konusu karikatürlerin olumlu etkilerinden yararlanmak mümkün kılınabilir. Matematik öğretimine yönelik kavram karikatürleri oluşturulurken, fen öğretiminde olan biçiminden farklı olarak yalnızca günlük hayata ilişkin örnekler yerine matematiksel kavramlar üzerine de karikatürler oluşturulması, tartışma ve araştırmaların matematiksel durum ya da olgular üzerine inşa edilmesi karikatürlerin kullanım alanlarının genişlemesini ve etkililiklerinin arttırmasını sağlayabilir. Bu düşünce doğrultusunda matematik öğretimine yönelik kavram karikatürlerinin iki farklı türden söz etmek mümkündür. Birinci tür karikatürler aynı fen öğretiminde olduğu gibi matematiksel fikirlerin günlük hayatta yer alan olaylar içerisinde ortaya konulduğu, ikincisi ise matematiksel fikirlerin yine matematiksel

olaylar ve gösterimler içerisinde sunulduğu karikatürler. (Uğurel Ve Moralı, 2006). Kavram karikatürlerinde öğrenciler karikatürdeki karakterlerden hangisine ne derecede ve neden katıldıklarına karar verirler. Kartondaki karakterlerden birinin ifadesi bilimsel olarak kabul edilebilirken, diğer karakterlerin ifadeleri ise genellikle o konudaki kavram yanlışlarına dayanan alternatif düşüncelerdir (Keeley, 2008). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin ilgisini çekme, kavram yanlışlarını belirleme, bilimsel bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme gibi avantajları vardır. (Buldur, 2009).

Kavram karikatürleri, öğrencilerin olması olası kavram yanlışları ya da düşünce biçimlerinin, insan ya da hayvan figürlerine tartıştırıldığı ya da düşündürüldüğü çizimleri içerir. Genellikle üç ya da daha fazla karakterlerin bir konuda yaptıkları tartışmanın resimle ifade edilmesi şeklindedir. Bu tartışmada her karakter farklı bir düşünceyi savunmaktadır. Tartışmada sunulan fikirlerden biri, bilimsel doğru kabul edilen düşünce biçimini, diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayan, ancak öğrencilerin kendilerine has biçimde oluşturdukları düşünme biçimlerini temsil etmektedir. Kavram karikatürlerini kullanan eğitimciler tekniğin sınıf içi kullanımını oldukça başarılı bulmuştur (Keogh ve Naylor, 1999)

Kavram karikatürlerinin aşağıdaki özellikleri taşıması gerekmektedir:

- Kavramlar gündelik olaylarla ilişkilendirilerek sunulmalıdır.
- Kavram karikatürlerinde yer alacak fikirler, öğrencilerin anlamalarına yönelik araştırmalar sonucunda belirlenmiş olanlar arasından seçilmelidir.
- Bilimsel düşünceler biçimi de kavram karikatüründe yer almalıdır.
- Düşünce biçimleri mümkün olduğunca kısa okunaklı cümlelerle ifade edilmelidir.
- Kavram karikatüründeki tüm düşünce biçimleri benzer şekilde ifade edilmeli, bilimsel düşünce biçimleri ifade edilirken kitabi cümlelerden kaçınılmalıdır (Keogh, Naylor ve Wilson 1998)

2.2.4. Kavram Yanılgıları Nasıl Ortadan Kaldırılır?

Yapılan araştırmalar matematik eğitimindeki en önemli sorunlardan birinin kavram yanılgıları olduğunu ortaya çıkarmıştır. Öğrenmenin etkili ve kalıcı hale getirilmesinde bu yanılgı ve zorlukların giderilmesi önemlidir. Kavram yanılgıları anlamlı öğrenmede büyük bir engel oluşturmaktadır özellikle de kalıcı olan yanılgıların zamanında giderilmemesi matematik öğretiminin hedeflerine ulaşması için büyük zorluklar oluşturmaktadır. Çünkü matematik ardışık ve yığılmalı bir bilimdir. Bundan dolayı kavram yanılgılarının giderilmesi önem arz etmektedir.

Davranışçı (geleneksel) yaklaşım öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını ve yaşadıkları zorlukları gidermeye yönelik işlevselliği tartışılmaktadır. Ülkemizdeki okullarda halen birçok öğretmen tarafından kullanılmasına rağmen, davranışçı ekolün öne sürdüğü tezlerin artık günümüzde eğitim ve öğretime dair ihtiyaçlara cevap veremediği en azından matematik eğitimi alanında geniş kabul görmektedir. Yani matematikte konuların slayt gösterileriyle, düz anlatımla, formül ezberletmeyle, ya da öğretmen merkezli yöntemlerle ele almak öğrencilerin kavramsal gelişimlerine engel teşkil etmektedir. Öğrenme, davranışçı ekolde olduğu gibi doğrudan bilgi transferi şeklinde düşünülürse o zaman öğrencilerdeki kavram yanılgılarının temelinde bulunan algıların hiçbir önemi yoktur. Nasıl olsa doğru olanı öğretmen doğrudan söylemlerle transfer edecektir ki bu kavram yanılgılarının temelinde olan "algıya" odaklanması gerektiği tezine ters düşmektedir. Çünkü eğer öğrencilerin algıları doğrudan anlatımla düzeltilebilir ve geliştirilip uzman algılarına eşdeğer hale gelinceye kadar iletilebilirse, o halde niçin öğrencilerde devamlı surette kavram yanılgılarına rastlanmaktadır? Bu sorunun cevabını şu şekilde vermek mümkündür. Hammer'a (1996) göre kavram yanılgılarının temelini kuvvetli ve sabit bir biçimde varolan algılar, uzmanlarınkinden farklılaşan algılar, öğrencilerin anlamalarını etkileyen algılar ve bir konuda uzmanlaşabilmenin önünde engel teşkil eden algılar oluşturmaktadır. Kavram yanılgıları Hammer'ın (1996) da belirttiği üzere "öğrencilerin duyup gördüklerini anlamlandırmalarını ve algılamalarını [...] etkilemektedir" (s.99; akt. Zembat, 2008a). Geleneksel öğretim tekniklerinden birisi olan düz anlatımla düzeltilmeye çalışılan algılar kalıcı ve kuvvetli oldukları ve öğrencilerin olaylara bakış açılarını etkiledikleri

için doğrudan anlatım derde çare olamamakta ve hatta daha başka yanlışların da türemesine sebebiyet verebilmektedir (Zembat, 2008a).

Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını ve yaşadıkları zorlukları gidermek için davranışçı (geleneksel) ekolde öğrenciye hata yaptığı doğrudan söylenir ve yaptığı hatanın matematiksel olarak neden hatalı olduğu belirtilir. Swan (2001) bu yaklaşımı "didaktik bir yaklaşım" olarak nitelendirmektedir (akt. Bingölbalı ve Özmantar, 2009). Bu tür bir yaklaşımda esas olan, yapılan hatanın düzeltilmesidir ve bu hata genelde öğretmenin 'eliyle' düzeltilmeye çalışılır. Ebeveyn-çocuk ve öğretmen-öğrenci ilişkisinde sıkça karşılaşılan bu yaklaşımda, yapılanın hata olduğu doğrudan çocuğa veya öğrenciye söylenir ve çocuğun ya da öğrencinin yaptığına hata olduğunu kendisinin fark etmesine pek imkân tanınmaz (Bingölbalı ve Özmantar, 2009).

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ve yaşadıkları zorlukları gidermek için son yıllarda benimsenmeye çalışılan yapılandırmacı yaklaşımı dikkate alarak kavram yanlışlarına odaklanmak büyük bir önem taşımaktadır. Yapılandırmacı (constructivist) kuram öğrencileri içleri doldurulacak birer boş kutu olarak görmeyip, çevrelerinden ve günlük yaşamlarından belli deneyimler edinerek sınıfa gelen, daha derse girmeden hâlihazırda belli algı biçimlerine sahip bireyler olarak ele almamız gerektiğini vurgulamaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, bilginin varolan algı biçimlerinin kontrolünde öğrencilerce yapılandırılması şeklinde ele alındığında kavram yanlışların temelinde olan "algı" merkeze oturmaktadır. Yani öğrencilerin hâlihazırda varolan algılarından hareketle öğretimi tasarlamak kalıcı ve kuvvetli olan bu algıların yeniden yapılandırılmasında daha etkin bir rol oynamaktadır (Zembat, 2008a).

Yapılandırmacı kurama dayanılarak geliştirilen ve en son zamanlarda öğrenme-öğretme ortamlarında sıklıkla kullanılan kavramsal değişim yaklaşımında öğrencilerin mevcut bilgileri ön planda tutulmakta ve öğretim etkinlikleri bu bilgiler esas alınarak belirlenmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için, mevcut bilgilerin gözden geçirilmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlamak amacıyla bu yanlış bilgilerin değiştirilmesi gerekir. Bu süreç, kavramsal değişim süreci olarak adlandırılmaktadır (Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993; akt. Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Kavramsal değişim yaklaşımı öğrencilerin kavram yanlışlarından yani bilimsel olamayan bilgilerden bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilere geçiş yapabilmeleri konusunda öğrencileri cesaretlendirebilen alternatif bir yaklaşımı temsil etmektedir ve Piaget'in özümleme, düzenleme ve dengeleme ilkeleri üzerine kurulmuştur. Öğrenciler yeni karşılaştıkları kavramları mevcut kavramları ile bağdaştırmaya veya yeni kavramları diğerlerinin üzerine ilave etmeyi yoluna giderlerse kavramsal değişimde bu sürece özümleme adı verilir. Bununla birlikte genellikle yeni karşılaşılan bir kavramın başarılı bir şekilde anlaşılabilmesi için öğrencilerin mevcut bilgileri yetersiz kalırsa öğrencilerin mevcut kavramlarını yeniden organize etmesi ya da yeni kavramla değiştirmesi gerekir ki bu şekilde kavramsal değişime düzenleme adı verilir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Kavramsal değişimin olabilmesi için bazı şartların sağlanması gerekir. Bu şartlar Posner ve arkadaşları tarafından şöyle sıralanmaktadır:

- Yetersizlik
- Anlaşılabilirlik
- Mantıklılık
- Verimlilik (akt. Canpolat ve Pınarbaşı, 2002)

Yetersizlik: Öğrenci, mevcut kavramlarının yetersiz olduğunu farkına varmalıdır. Karşılaştığı bir problemin çözümünde, öğrenci mevcut bilgilerinin yetersiz kaldığını hissetmediği sürece, o konudaki mevcut kavram yanlışlarını doğru olan kavramlarla değiştirmesi pek muhtemel olmayacaktır. Yani öğrenci, yeni bir kavramı kabullenmeden önce, mevcut kavramlarının yetersiz olduğunu farkında olmalıdır. Böylece öğrencide, mevcut kavramlarına karşı bir güvensizlik hissi meydana gelecektir. Bu durum daha çok, yeni kavramın öğrencinin zihninde var olan bilgi yapısıyla uyuşmaması neticesinde ortaya çıkar (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002). Öğretmen mevcut bilgilerle yeni kavramlar arasında bu uyuşmazlığı netice verecek yeni durumlar ortaya koymalıdır. Literatürde 'bilişsel çatışma' (cognitive conflict) yaklaşımı olarak nitelendirilen bu yaklaşım, en genel anlamda, öğrencilerin herhangi bir konu ya da kavram ile ilgili olarak kendi çözüm yollarında, düşüncelerinde ya da yorumlamalarında

var olan tutarsızlık ve çelişkilerle yüzleştirilmesi şeklinde ifade edilebilir (Bingölbalı ve Özmantar, 2009).

Mevcut bilgi yapısı ile yeni kavramlar arasında meydana gelen uyuşmazlığın, öğrencinin, mevcut kavramlarının yetersiz olduğunu fark etmesine neden olduğu söylenebilir. Ancak, bunun da bazı şartları vardır. Bu şartlar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Öğrencinin, karşılaştığı yeni bir kavramla mevcut kavramları arasında ortaya çıkan uyuşmazlığın, neden kaynaklandığını anlaması,
- Öğrencinin, mevcut kavramlarıyla yeni kavram arasında uzlaşma sağlanması gerektiğine inanması,
- Öğrencinin mevcut kavramları arasındaki tutarsızlığın azaltılması yönünde çaba sarf etmesi,
- Öğrencide, yeni kavramları mevcut kavramlara benzetme çabasının olmaması (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Anlaşılabilirlik: Yeni kavram anlaşılır olmalı; öğrencinin yeni karşılaştığı bir kavramı kabullenebilmesi için o kavramı anlaşılır bulmalıdır. Yanlış olan mevcut kavramların doğru olan yeni kavramlarla yer değiştirebilmesi için yeni kavramların kolayca anlaşılabilir nitelikte olması gerekir. Ancak, sadece bu şartın sağlanması, yani yeni bilgilerin anlaşılır olması, tek başına kavramsal değişimin oluşabilmesi için yeterli olmayacaktır. Yeni bilginin anlaşılır olmasının iki yönü vardır. Bunlar aşağıdaki gibidir;

- Yüzeysel olarak anlaşılabilirlik; yüzeysel seviyedeki anlaşılabilirlikle, yeni bilginin ifade ediliş şeklinin ve kullanılan terim ve sembollerin anlaşılır olması kastedilmektedir. Bazı yeni kavramlar için anlaşılır olmanın bu yönü kolayca yerine getirilebilir.
- Ayrıntılı olarak anlaşılabilirlik; Yeni bilginin, ayrıntılı olarak anlaşılır olması, yüzeysel seviyede kastedilen anlaşılabilirlikten daha fazla anlaşılır olmayı, yani herhangi bir konu veya metinde ifade edilenlerin mantıklı bir şekilde açıklamalarının yapılabilmesini gerektirir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Mantıklılık: Yeni kavram mantıklı olmalıdır. Yeni kavram, en azından, öğrencinin mevcut kavramlarının neden olduğu problemleri çözüme kavuşturma

kapasitesine sahip olmalıdır. Aksi taktirde, yeni kavramın mantıklı olduğu söylenemez. Mantıklılık, aynı zamanda, yeni kavramın mevcut kavramlarla uyum içerisinde olmasını gerektirir. Yani, mantıklılık, yeni kavramın mevcut kavramlarla uyuma derecesinin bir ölçütü olarak dikkate alınabilir. Yeni bir kavramın mantıklı olarak kabul edilebilmesi için aşağıdaki niteliklere sahip olmalıdır;

- Yeni kavram öğrencinin mevcut bilgi yapısıyla uyum içerisinde olmalı
- Yeni kavram öğrencinin önceki deneyimleri ile uyum içerisinde olmalı
- Öğrenci yeni bilgiyi zihninde canlandırabilmeli.
- Yeni kavram öğrencinin problemini çözebilme kapasitesine sahip olmalı
- Yeni kavram diğer teori ve bilgilerle uyumlu olmalıdır (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Verimlilik: Yeni kavram verimli olmalıdır. Öğrenci önceki bilgileri ile çözemediğı bir problemi çözebilen mantıklı ve anlaşılır yeni bir kavramla karşılaştığında, bu yeni kavramı kolayca bilgi yapısına işleyecektir. Yeni kavram, sadece önceki bilgilerinin neden olduğı problemleri çözmekle kalmayıp, aynı zamanda öğrenciye, yeni bir bakış açısı kazandırabiliyorsa, o zaman yeni kavramın verimli olduğı söylenebilir. Kısaca verimlilik, öğrencinin yeni bilgiyi karşılaştığı diğer alanlara da uygulayabilmesini ifade etmektedir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Kavramsal değışim yaklaşımının kullanıldığı öğrenme-öğretme ortamında öğretmen, öğrencilerinin, mantıklı, kolay anlaşılır ve verimli buldukları bir ders içeriğı sağlamalıdır. Bu da ancak, öğrencilerin önceki bilgilerinin ortaya çıkarılması ile gerçekleştirilebilir. Çünkü öğretmen tarafından sunulan bir kavram sınıftaki öğrencilerin bir kısmına makul ve mantıklı gelebilir, ancak diğerleri için aynı kavram mantıklı gelmeyebilir. Hatta önceki bilgileri ile ters düşebilir. Başka bir ifadeyle, aynı konu farklı öğrenciler için farklı öğretim stratejileri gerektirebilir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002). Hewson ve Hewson (1983) mümkün olabilecek öğretim stratejilerinin sahip olması gereken nitelikleri şöyle açıklamaktadırlar;

Birleştirme: Mevcut kavramlarla yeni kavramlar birbiriyle birleştirilmelidir. (bağdaştırılmalıdır)

Farklılaştırma: Birbirlerinden ayrı fakat aralarında yakın ilişki olan kavramlar daha açık bir şekilde ifade edilerek mevcut kavramlar birbirlerinden farklılaştırılmalıdır. Yani, birbiri ile karıştırılabilecek nitelikteki kavramların, ayrıntılı olarak açıklanması suretiyle öğrencilerde oluşabilecek kavram kargaşasının önüne geçilmelidir.

Değiştirme: Yeni kavram yanlış olan mevcut kavramla, yani kavram yanlışıyla, değiştirilmelidir. Çünkü, birbirine tezat olan iki kavramın her ikisi de mantıklı olamaz. Bu durumun gerçekleşebilmesi için de, mevcut kavramın yetersiz olduğu ve yeni kavramın daha açıklayıcı olduğu öğrenciye hissettirilmelidir.

Kavramsal ilişkilendirme: Soyut kavramların çeşitli deneyimlerle ilişkilendirilebileceği uygun bir ders içeriğinin oluşturulması gerekir. Yani mümkün olabildiğince somutlaştırılmaya gidilmelidir (akt. Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Cobern (1996), kavramsal değişimin basit bir fikir olduğunu ileri sürerek öğrencilere bilimsel olarak doğru olduğu kabul edilen kavramları oluşturma fırsatı verilmesi ve onların bu kavramları (bilimsel olarak doğru olan kavramlar) diğer kavramlardan (kavram yanlışlarından) daha mantıklı anlaşılabilir ve verimli olduğunu anlamaları durumunda değiştirebileceklerini ifade etmektedir (akt. Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Kavramsal değişim olarak nitelendirilen kavramların yenileri ile değiştirilmesi ya da yeniden organize edilmesi amaçlandığı öğretim seklinde aşağıdaki etkinliklerin yapılması önerilmektedir:

- Öğrencilerde, zihinsel karmaşanın oluşturabileceği dersler, gösteri deneyleri problemler ve laboratuvar etkinliklerinin geliştirilmesi.
- Derste öğretmenin zamanın önemli bir kısmını öğrencilerin düşüncelerindeki yanlış olan noktaları(kavram yanlışlarını) ortaya çıkaracak şekilde kullanmalı ve planlama yapmalıdırlar.
- Öğrencilerin yanlışları ile ilgili olarak öğretmenlerin kendi düşüncelerini de kapsayabilen stratejilerin geliştirilebilmesi.
- Öğretmenin, öğrencilerdeki kavramsal değişim sürecini takip edebilmesine yardımcı olabilecek değerlendirme tekniklerinin

geliştirilebilmesi gerekir (Posner, 1982; akt. Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Böyle bir öğretim süreci içerisinde öğretmenin sadece bilgileri söylemesi ve fikirleri açıklaması, öğrencilerde kavramsal değişimin meydana gelmesi için onlara yardımcı olmada eksik kalacaktır. Öğrencilerde kavramsal değişimi kolaylaştırabilmesi konusunda öğretmenin rolünü Posner ve diğerleri (1982) şöyle ifade etmektedir:

- Öğrencilere mevcut bilgilerinin yetersiz olduğunu hissettirecek aktiviteler geliştirilmelidir.
- Öğrencilerin bilimsel düşünceye sahip olmaları konusunda onlara yardımcı olmalıdır.

Kavramsal değişimde daha önce de ifade edildiği üzere, öğrencinin mevcut bilgileri ya yeniden organize edilir ya da yeni bilgilerle değiştirilir. Böylece, kişinin bilgi yapısı, düşünce yapısı ve dünyaya bakış açısı değişir. Böylesi değişimler, özellikle önceki bilgilerine ve kabullerine sıkıca bağlı olan öğrenciler için güç olabilir. İnsanlar mevcut kavramlarının yetersizliğinin farkına varmadıkça ve yeni karşılaştığı bilgiyi kolay anlaşılır, mantıklı ve daha ileri araştırmalar için teşvik edici, yani verimli bulmadıkça, mevcut kavramlarını değiştirmeye karşı direnç göstereceklerdir. Mevcut kavramların yetersiz kaldığı fark edildiğinde ise, mevcut bilgilerle yeni bilgiler arasında bir uyumsuzluk, bunun sonucunda da zihinsel karmaşa meydana gelecektir. Mevcut bilgilerle yeni bilgiler arasındaki uyumsuzluğun öğrenci tarafından dikkate alınması, öğrenciyi kavramsal değişime hazırlar. Bilgiler arasındaki uyumsuzluk ne kadar dikkate alınırsa, mevcut bilgilerin yetersizliğinin de o kadar farkına varılır ve neticede kavramsal değişimin vuku bulması da o kadar muhtemel olur (akt. Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları kavramsal değişimin sürecinde öğretmenlerin; öğrencileri tamamen kendi başlarına bırakması değil, öğrencilerinin kendi bilgilerini oluşturmaları için deneyimlerini sınama fırsatı verecek öğretim ortamları ve bu ortamlarda kullanabilecekleri rehber materyalleri sağlamaları önemlidir. Öğrencilerin kavram yanılgılarını bilimsel anlamalara dönüştürerek kavramsal şemalarını geliştirmeyi amaçlayan çalışmalarda genellikle kavramsal değişim

metinleri, kavram haritalama, analogi, çalışma yaprakları ve rehber materyaller kullanılmaktadır (Çoştu, Karataş ve Ayaş, 2003)

Borasi (1994) kavram yanlışlarının öğretimde birer sıçrama ya da başlangıç noktası (springboard) olarak kullanılabileceğini belirtmiş ve buna uygun bir teorik çatı sunmuştur. Bu teorik çatıyı açıklarken Borasi'nin (1996) şu örneği yanlışları avantaja çevirmenin yollarından birisini göstermesi açısından epey açıklayıcıdır. İlk ve ortaöğretimde kesirlerle ilgili karşılaşılan yanlışlardan birisi kesirlerde toplama yapılırken pay ve paydaların ayrı ayrı toplanabileceğidir. Borasi'ye (1996) göre bu kavram yanlışsı ortaya çıktıktan sonra öğrencilere şu gibi sorular ışığında incelettirilerek avantaja çevirtebilir:

- Hem bu kuralın hem de bilinen kesir toplamı kuralının (payda eşitleme vs.) geçerli olabileceği bazı kesirler belirlemek mümkün müdür?
- Bu şekilde ekleme yapılabilecek gerçek dünya problemleri var mıdır?

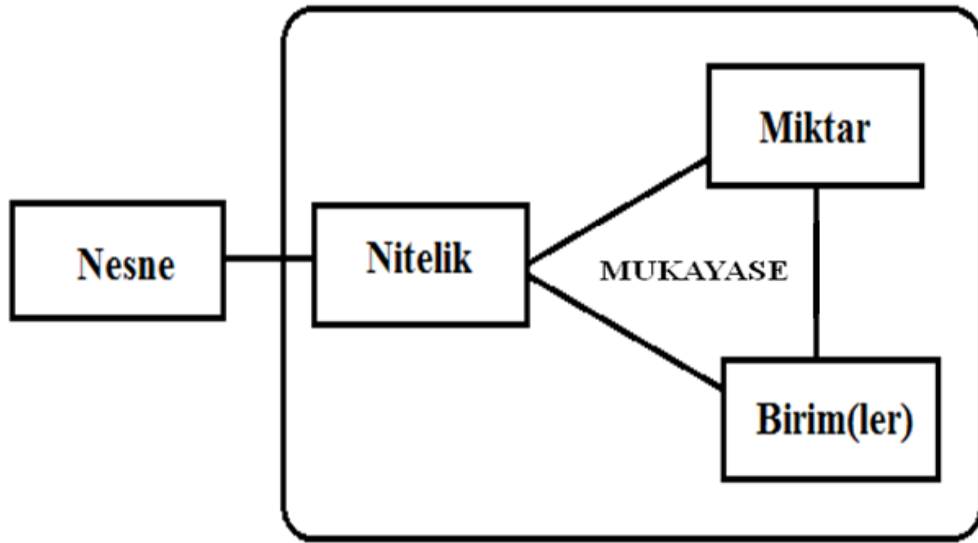
Birinci soru öğrencilere $[(a/b)+(c/d)=(ad+bc)/bd=(a+c)/(b+d)]$ şeklindeki birden fazla değişkenli denklem çözümleri üzerinde çalıştırılarak ya da belli başlı kesirlere standart ve yukarıda bahsi geçen kuralların uygulanması sonucu elde edilen örüntüler üzerinde çalıştırılarak cevaplatılabilir. İkinci soru için ise Borasi'nin (1996) de bahsettiği gibi araştırıldığı taktirde birçok durumun söz konusu olduğu ortaya çıkmaktadır. Örneğin "dün 3 oyundan 2'sini bugün de 7 oyundan 5'ini kazanırsanız toplamda 10 oyundan 7'sini kazanmış olursunuz" (Borasi, 1996, s.8) şeklindeki bir durum yukarıdaki kurala uygundur. Çünkü bu durumu $(2/3) + (5/7) = (2+5) / (3+7) = 7/10$ şeklinde modellemek mümkündür. Araştırıldığında bu gibi gerçek dünya problem durumlarının çok sayıda olduğu görülecektir (akt. Zembat, 2008a).

Peki, bahsi geçen yanlışya dair yukarıdaki tarzdaki sorular için uygun örnekler bulmak nasıl bir avantaj sağlayacaktır? Dikkat edilirse yukarıdaki türden sorular kavram yanlışları ortaya çıktıktan sonra ele alınmalıdır. Yani öğrenciler zaten kesirlerde toplamanın pay ve paydanın ayrı ayrı toplanması gerektiği türünden bir yanlışlığı tüm örneklerle genelleyerek edinmişler ve kesirlerle ilgili sorular bu bağlamda çözer hale gelmişlerdir. Öğretmenin bu durumu düzeltmek için basit anlamda iki temel yolu vardır. Birincisi doğrudan söyletme düzeltmeye çalışmak ki bunun işlevselliği tartışılır, ikincisi ise öğrencileri bu yanlış üzerinde uğraştırıp belli bir düzen dahilinde sistemli olarak

düşüncelerini sağlayarak soyutlama yapmalarını sağlamaktır. Diğer bir deyişle pay ve payda toplamının tüm kesirlerin toplamında geçerli olduğu yanlışlığına sahip öğrenciler bu sorular üzerinde edindikleri deneyim üzerine sistemli bir şekilde düşündürülerek bu kuralın tamamen yanlış olmadığı ama sadece belirli türden kesirler ve durumlar için geçerli olduğu fikrini soyutlayabilirler. Halbuki başlangıçta kısıtlı bir kesir kitlesi için geçerli olabilecek tarzda bir kuralın tüm kesirlerde geçerli olduğu algısına sahip öğrenciler yukarıda bahsi geçen tarzda sorular üzerinde belli bir sistem dahilinde çalıştırılarak bu kuralın kısıtlamalarını öğrenebilirler. Dikkat edilirse burada yöntemin ne olduğu ve öğretimin incelikleri sunulmamakta, aksine kavram yanlışlarının dezavantajken avantaja dönüştürülebileceği fikrine odaklanılmaktadır (Zembat, 2008a).

2.3. Ölçmenin Matematiksel Yapısı

Çevremizdeki nesneler veya olaylar bazı nitelikleriyle ön plana çıkarlar. Mesela, bir ip uzunluk niteliği ile ön plana çıkarken bir balon hacim niteliği ile daha çok anılmakta, bir futbol sahası ise alan niteliği ile ön plana çıkmaktadır. İçinde bulunduğumuz durumlara göre nesneleri algılamak ve karşılaştırırken, bu niteliklerin miktarları önem arz eder. Mesela, pazardan alacağımız bir ipin uzunluk miktarını bilelim ki ne kadar para vermemiz gerektiğini hesaplayabilelim. Niteliklerin miktarlarına ihtiyaç duyduğumuza göre bu miktarların dolaylı ya da doğrudan ölçülmesine gereksinim vardır. Bu türden gereksinimler, durumlara göre standart (cm, kg, vs.) veya standart olmayan (kalem, ataç, vs.) birim(ler)le giderilir. Örneğin, 'nesne' olarak bir 'olay' (bir futbol maçını) ele aldığımızda, bu nesnenin ilk akla gelen 'niteliklerinden' biri 'zaman' (maçın süresi) olup; zamanın 'miktarı' '94', bu miktarın birimi 'dakika' olarak ele alınabilir. Dolayısıyla bu şekilde "Maç 94 dakika sürdü" cümlesinin ölçme bağlamında matematiksel bir analizi yapılmış olur. Burada aslında gizli bir biçimde mukayese yapılmaktadır. Futbol maçı ve bunun gibi diğer örneklerle dayanarak ölçmeyi özetlemeye yarayan Şekil 2.4'deki gibi bir matematiksel yapıdan bahsetmek mümkündür.



Şekil 2.4. Ölçmenin matematiksel yapısını özetleyen genel bir model (Zembat, 2009)

Yukarıda genel haliyle verilen ve ölçmeyi özetleyen model matematik eğitimi literatüründe verilen ölçmeye dair açıklamaların bir sentezinden elde edilmiştir. Örneğin Bright (1976) yukarıdaki modeli eylemsel (işlemsel) anlamda şu cümle ile özetlemektedir: "Ölçme, fiziksel bir nesnenin bir niteliğinin, bu niteliğin miktarını belirlemeye yarayan seçilmiş bir birim ile mukayesesidir." Örneğin, düzgün ve kısa bir yolun (fiziksel bir nesne) *uzunluğu* (nesnenin niteliği) aynı şekilde uzunluk niteliğine sahip olan çubuk *metre* (seçilen birim) ile mukayese edilerek belirlenebilir. Bu şekilde çubuk metrenin ardı ardına eklenerek yolun uzunluğunun kaç metreye denk geldiğinin belirlenmesi işlemine Bright'ın (1976) tanımına göre *Ölçme* denilmektedir. Bu tanım ölçme için çok sık referans alınan bir tanım olup hemen her matematik eğitimi makalesinde ölçme için temel bir tasvir olarak ele alınmaktadır (Zembat, 2009).

Yukarıda verilen tanımdan da anlaşıldığı üzere ölçme ile ilgili bazı temel kavramlar bulunmaktadır. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz;

- Ölçülen şey nesnelerin kendileri değil, onların özellikleridir.
- Bir özelliğin ölçülebilmesi için, ölçülecek özelliğin, aynı özellikten birim kabul edilen bir miktarla karşılaştırılması gerekir. O halde ölçme için bir birime ihtiyaç vardır.

- Ölçmede bir karşılaştırma vardır. Bu karşılaştırma sonucunda ölçme çokluğa bir sayı karşı getirir; başka bir deyişle karşılaştırma sonucunda bir sayı (miktar) elde edilir
- Ölçme bir sayma işlemidir.

Örneğin, masanın boyunun uzunluğunu ölçme işleminde, kullanılan 1 cm uzunluğu birim, bu birimden masanın uzunluğunda kaç tane olduğunu saptamak için yapılan işlem karşılaştırma ve sayma işlemi, uzunluğun ölçülmesi işi ve sayma sonunda elde edilen örneğin 105 cm de ölçme sonucu veya ölçümdür.

İlköğretimde ölçme konusu olan özellikler, nesnelerin uzunluk, alan, hacim, kütle ve değerleri yönünden büyüklükleri ile zamandır. Ölçülecek özelliklerin farklı olmasına rağmen öğretimde izlenebilecek ortak bir strateji vardır. Bu stratejinin adımları şu şekilde sıralanabilir;

- Ölçülecek özelliğin (büyüklüğün) belirlenmesi
- Özelliğe (büyüklüğe) uygun bir birim seçilmesi
- Seçilen birimden ölçülecek büyüklükte kaç tane olduğunun saptanması
- Sonucun ifade edilmesi (Baykul, 2009).

2.3.1. Uzunluk Ve Uzunluk Ölçümü

Uzunluk bir nesnenin özelliğidir ve nesnenin uç noktaları arasındaki uzaklığın ne kadar olduğu ölçülerek bulunur. Uzaklık iki nokta arasındaki boş alandır (Stephen ve Clements, 2003). Bir nesnenin uzunluğu o nesnenin en büyük boyutudur. İki boyutlu veya üç boyutlu nesnelerin boyutlarından en büyük olanı matematikçiler tarafından geleneksel olarak “uzunluk” olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, ‘3 cm x 4 cm’ ebatlarında bir dikdörtgenin uzun kenarı olan 4 cm dikdörtgenin boyu olarak ele alınırken ‘3 cm x 4 cm x 5 cm’ ebatlarındaki bir dikdörtgenler prizmasının boyu aksi belirtilmedikçe geleneksel olarak 5 cm olarak düşünülür (Zembat, 2009). Çevre ise uzunluğun özel bir uygulamasıdır (Yoe, 2008). Çevre dikkate alınan düzlem parçasını düzleminden ayıran çizgi, bu çizginin uzunluğu (büyüklüğü) de çevrenin ölçüsüdür. Bu çizgi, kapalı bir geometrik bir şekil olabileceği gibi, herhangi bir kapalı çizgide olabilir (Baykul, 2009).

Uzunluk ölçümü ise sabit büyüklükte bir birimin boşluk bırakmadan ve üst üste bindirmeksizin yinelenmesiyle ölçülür. Yineleme işlemi tamamlandıktan sonra sonuç, kullanılan birim ve ölçülen özellikte bu birimden kaç tane olduğu belirtilerek ifade edilir (Zembat, 2009). Çevre, uzunluğun özel bir uygulaması olduğundan dolayı çevre uzunluğu da sabit büyüklükte bir birimin boşluk bırakmadan ve üst üste bindirmeksizin çevre üzerinde yinelenmesiyle ölçülür. Yineleme işlemi tamamlandıktan sonra birim ve çevre üzerinde bu birimden kaç tane olduğu belirtilerek çevre uzunluğu ifade edilir.

2.3.2. Alan Ve Alan Ölçümü

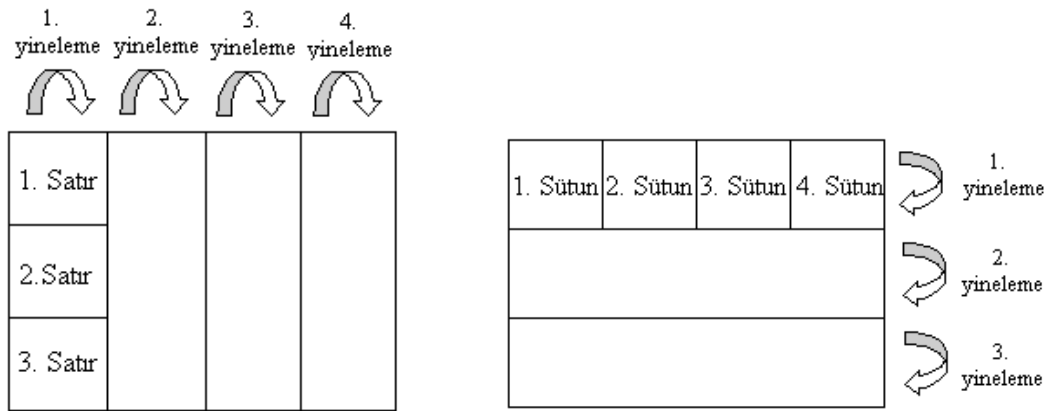
Alan, bir sınır içerisinde ve belli bir yolla ölçülebilen iki boyutlu bir yüzeyin büyüklüğüdür (Batura ve Nason, 1996). Başka bir deyişle alan, düzlem parçasının büyüklüğüdür. Alan ölçümü de bu alan da, birim kabul edilen bir düzlem parçasından kaç tane olduğudur. Alanı ölçmede, uzunlukları ölçmede olduğu gibi, bir birimin kullanılması gerekir. Yukarıdaki tanımdan da anlaşılacağı gibi bu birim yine bir alan parçasıdır (Baykul, 2009).

Alan denildiğinde ilk akla gelen şey bir yerin belli birimlerle kaplanmasıdır. Tabi bu kaplama eylemi bir birimin yinelenmesine (veya bazılarının belirttiği gibi, iterasyonuna) bağlıdır (Hirstein, 1981; akt. Zembat, 2009). Örneğin verilen küçük kare birimlerle belirlenen bir dikdörtgenin alanını bulabilmek için birim karelerin öncelikle satırlar (veya sütunlar) halinde düzenlenmesi, daha sonra bu satırların (veya sütunların) art arda sıralanması gerekmektedir. Sonuçta satır ve sütunlar halinde düzenlenmiş, birim-kare dizisi şeklinde ele alınabilecek olan bir düzen ortaya çıkar. Bir dikdörtgenin alanını belirlerken bahsi geçen düzen takip edilerek, bir satıra (ya da sütuna) kaç birim denk geldiği ve kaç satır olduğunun bir koordinasyonu gerekmekte ve bu koordinasyonun da sayma işlemine uygulanması gerekmektedir. Burada boyutların koordinasyonu da önem arz etmektedir (Outhred ve Mitchelmore, 2000; akt. Zembat, 2009). Alan hesabında iki boyut koordine edilirken hacim hesabında üç boyut koordine edilmek durumundadır. Alan hesabında kaplama eylemi ön plana çıkar. Yani verilen iki boyutlu düzlemsel bir şeklin alanı verilen bir birimle kaplanır. Fakat dikkat edilirse bir dörtgensel düzlem parçasını birim karelerle kaplamak eylemi "tek boyutlu ve toplamsal bir işlem süreci gerektirirken [alan] formülün[ün] kendisi iki boyutlu olup çarpımsaldır" (Outhred ve Mitchelmore, 2000, s.145; akt. Zembat, 2009). Kaplama işleminin tek

boyutlu olmasının anlamı sadece verilen birim karelerin dörtgensel bölgeye belli bir sıra dâhilinde yerleştirmesidir. İşlemin toplamsal olmasından kasıt da birim karelerin adedinin sayma ile veya toplama ile belirlenebilmesidir. Formülün iki boyutlu olmasının nedeni "en x boy" şeklinde ele alınmasından kaynaklanırken bu çarpımı anlamlandırmak çarpımsal düşünceyi gerektirir (en tane boy adedince birim kare gibi) (Zembat, 2009).

2.4. Alan Ölçümü İle İlgili Öğrenci Zorlukları ve Kavram Yanılgıları

Simon ve Blume (1994) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının, birim dizisinin (satırlar ya da sütunlar şeklinde sıralanmış birimler) şeklinin ve büyüklüğünün, alan ölçümü için seçilen birime ve nesnenin boyutlarına nasıl ve ne şekilde bağlı olduğunu algılayamadıkları sonucuna varılmışlardır (akt. Zembat, 2009). Örneğin, 3cm ve 4cm uzunlukta kenarlara sahip bir dikdörtgenin alanı hesaplanırken, 3x4 aslında 3 satırın 4 (sütun) kere yinelenmesi (Şekil 2.5'deki gibi) veya 4 sütunun 3 (satır) kere yinelenmesi (Şekil 2.5'deki gibi) olarak algılanmalıdır. Buradaki kenar uzunlukları olan 3cm ile 4cm, bize kaplama yaparken hangi birimin (cm^2) seçilmesi gerektiğini ve bu birim cinsinden kaçar tane satır ve sütun olduğunu belirtmektedir. Simon ve Blume'un (1994) yaptığı araştırmaya göre kenar uzunlukları (veya verilen dörtgenin boyutlarının ebatları) ile birim dizileri arasındaki bu ilişki öğrencilerin (hatta öğretmenlerin) kolayca yapılandırabildikleri veya kavrayabildikleri bir matematiksel ilişki değildir (akt. Zembat, 2009).



Şekil 2.5. 3 satırın 4 kere yinelenmesi ve 4 sütunun 3 kere yinelenmesi

Outhred ve Mitchelmore (2000) alan hesabındaki kenar uzunlukları ve birim arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin öğrenciler tarafından anlamlandırılmasını araştırırken şu işlemsel prensiplere dikkat çekmektedir: (1) Verilen dikdörtgen herhangi bir boşluk ya da üst üste gelme durumu olmayacak şekilde birimlerle tam olarak kaplanmalıdır. (2) Birimler sıralar halinde düzenlenmelidir (her satırda belli sayıda birim olacak şekilde, bkz. Şekil 2.5). (3) Dikdörtgenin kenar uzunlukları her sırada kaç tane birim olduğunu ve sıra (satır) adedini belirlemektedir. (4) Toplam birim sayısı her sırada ve sütundaki birim adedine göre belirlenir. (5) Kenar uzunluğu o kenara kaç tane birim yerleştirilebileceğinin belirtecidir. Outhred ve Mitchelmore (2000) bu prensiplerin alan hesabında dikkate alınması gereken temel prensipler olduğunu belirlemiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda bu prensiplere karşılık öğrencilerin algılarının aşağıda verilen kaplama yöntemlerine bağlı olduğu belirlenmiştir:

Seviye 0 - Eksik kaplama: Bu seviyedeki öğrenciler tam olarak verilen dikdörtgensel nesneleri kaplayamamakta veya bazı boşluklar bırakarak ve birimleri üst üste çakıştırarak kaplamaktadırlar.

Seviye 1 - Basit kaplama: Bu seviyedeki öğrenciler birimler arası boşluk veya birimlerin üst üste çakışması gibi sorunlar yaşamamalarına rağmen, nesneleri kaplarken şekil ve büyüklük bakımından farklı birimleri kullanmakta ve sistemsiz bir biçimde ele almaktadır.

Seviye 2 - Sıralar halinde birimlerden hareketle kaplama: Birimler düzgün bir sıra (satır) yapısına sahip olup her sırada aynı sayıda birim kullanılır. Birimlerin ebatlarına, verilen bir birimin kopyalanması ile, tahminen karar verilir ancak sıraların yinelenmesi henüz bu aşamada yoktur.

Seviye 3 - Sıra kaplanması ve ölçüm: Birimler bütün sıralar (satırlar) halinde görsel olarak ele alınabilmektedir. Bu seviyede sıraların yinelenmesi yapılabilmekte ve dikdörtgenin kenar uzunlukları ölçülmektedir.

Seviye 4 - Hesap ile çözüm: Öğrenciler bu seviyede birim büyüklüğünü ve verilen dikdörtgenin boyutlarını gözönünde tutabilmekte ve alan formülünü kullanabilmektedir (akt. Zembat, 2009).

Kamii ve Kysh (2006) yaptıkları literatür kaynaklı analizlerde ve araştırmada 4.-8. sınıflardaki öğrenciler (%94) için birim karenin alan için aslında "birim" teşkil etmediği (veya yer kaplama özelliğine sahip olmadığı) sonucuna varmışlardır (akt. Zembat, 2009). Öğretmenler için kolaylıkla birim olarak görülebilen bir "birim kare" parçacığı çoğu öğrenci için alanla özdeşleşen bir birim dahi değildir. (Zembat, 2009).

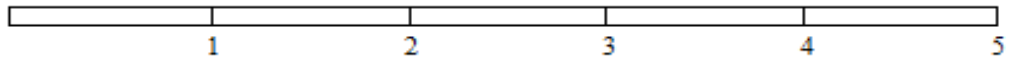
2.3.3. Uzunluk Ölçümü İle İlgili Öğrenci Zorlukları ve Kavram Yanılgıları

Reece ve Kamii (2001) de yaptıkları çalışmada birimlerin yinelenmesinin ölçmedeki önemine vurgu yapmış ve bunun her bütün içindeki parça-bütün ilişkisine bağlı olduğunu belirlemiştir. Bu önemli çıkarımı şu örnekle daha iyi anlayabiliriz. Diyelim ki bir defterin bir kenarının uzunluğunu bulmaya çalışıyoruz. Burada defterin kenarının santimetre cinsinden tam olarak ölçülebildiğini düşünelim. Örneğin 24cm olsun. Bu ölçme işlemi yapılırken 1 cm'lik birimler defterin ölçülen kenarı tamamen kaplanana kadar yinelenmeye tabi tutulur. Eğer defterin kenarı 24 cm ise 1 cm'lik birim 24 kez yinelenir ve kenar uzunluğu bu şekilde belirlenir. Burada Reece ve Kamii'nin (2001) işaret ettiği nokta, tıpkı kesirlerde olduğu gibi seçili olan 1 cm'lik birimin, defterin kenarının 24'te birine denk gelmesidir. Yani yapılan yineme işlemi bütündeki, defterin ölçülen kenarındaki, parça-bütün ilişkisine (birimin bütüne oranı $1/24$) bağlıdır. Eğer bu oran farklı olsaydı yapılan yineme adedi de farklı olacaktı. Bu ayrımın öğrencilerce anlaşılması uzunluk ölçümünün anlamını yapılandırmada gerçekten çok önemlidir ki Reece ve Kamii (2001) bu tarz bir algının öğrencilerde pek de görülmediğine vurgu yapmıştır (akt. Zembat, 2009).

Uzunluk ölçümünde yinemenin hangi eylemleri içerdiği (yinelemeye başlangıç/bitiş noktasını belirleme, vs.) tam olarak anlaşılmazsa, bu çeşitli kavram yanılgılarına yol açabilmektedir. Örneğin, öğrenciler uzunluk ölçümünde 0'dan başlamak yerine 1'den başlayıp uzunluk miktarını yanlış belirlemektedirler (Ellis ve Siegler, 1995; akt. Zembat, 2009). Diğer bir deyişle öğrenciler uzunluk ölçümünde yinelemeye başlanacak olan noktanın önemini bilmemektedirler. Başlangıç noktası farklı alınırsa bunun yapılan yinelemeye ne denli etki edeceği gözardı edilmekte ve bu da yapılan ölçümü etkilemektedir. Bunun yanında

öğrenciler birimlerin "yinelenmesiyle uzunluk ölçerken birimler arasında boşluklar bırakmak veya birbirini takip eden birimlerin üst üste belli kısımlarını çakıştırmak gibi yanlışlara düşebilmektedirler (Lehrer ve ark., 1999; akt. Zembat, 2009).

Uzunluk ölçümünde sık karşılaşılan bir diğer yanlış öğrencilerin birimleri saymak yerine noktaları (veya sayı belirteçlerini) saymayı tercih etmesidir (Kamiî, 1995). Aynı şey aslında yaş hesabında hepimizin başına gelmektedir. Örneğin, "4 yaşını doldurdum," "4 yaşma girdim/bastım," "4 yaşından gün aldım," ve "4 yaşımdayım" ifadeleri matematiksel açıdan farklı anlamlar içermekte ama günlük yaşamda aynıymış gibi ele alınabilmekte ya da karıştırılmaktadır. Çoğu çocuk (hatta ehliyet alana kadar gençler) bu ayrımı tam olarak anlayamamaktadır.



Şekil 2.6. Kenar uzunluğu belirlenirken birim ve ayraç farkını belirtmeye yarayan ölçek.

Bahsi geçen sorunu Şekil 2.7'deki model yardımıyla şu şekilde ele almak mümkündür. Şekil 2.7'de verilen çubuğun uzunluğu eğer ayraçlar sayılırsa 6, birimler sayılırsa 5'tir. Dikkat edilirse ayraçlarda sıfır özellikle belirtilmemiştir ki zaten görüleceği üzere kargaşanın sebebi de budur. "4 yaşını doldurdum", "4 yaşımdayım" veya "4 yaşına girdim/bastım" demek '4 tane birim tam olarak kullanıldı', anlamına gelmektedir. Yani sıfırdan başlayarak 0-1 arasındaki birimi 4 kere yinelememiz gerekmektedir. Burada odak noktası birimin kaç kere yineleneyeceği olduğu sürece ayraçların sayılması söz konusu olmaz. "4 yaşından gün aldım" dediğimizde ise 3 tane birimin (veya yılın) yinelandığını (bittiğini), ve ölçekte 3-4 arasında 3'e en yakın yerde olduğumuzu kastetmekteyiz. Bu örnekte görüldüğü gibi verilen ifadelerin anlamlarını ayrıştırabilmek için yineleme, birim (yıl) ve bütün (4 yaş) arasındaki ilişkinin iyi bir şekilde özümsemesi gerekmektedir (Zembat, 2009)

Yukarıda bahsi geçen yanlışların yanında, uzunlukla ilgili diğer yanlışlar farklı birimlerin bir arada kullanılarak uzunluk ölçüm sonucunun belirlenmesi ve uzunluğun yüzey kaplama özelliğine sahip olduğunun düşünülmesi şeklinde belirtilebilir. Bu yanlışlarda da birimin ve rolünün iyi anlaşılması etkin bir rol

oyunmaktadır (Zembat, 2009). Çevre niteliği uzunluğun özel bir uygulaması olduğundan dolayı uzunluk ölçümü ile alakalı yanlışlar çevre uzunluğunun hesaplanmasında da görülmektedir. Örneğin, uzunluk ölçümünde sık karşılaşılan bir yanlış olan öğrencilerin birimleri saymak yerine noktaları (veya sayı belirteçlerini) sayması aynı şekilde çevre uzunluğunun hesaplanmasında da görülmektedir (bkz. 3. örnek olay).

Çevre ve alan konularında literatürde bulunan öğrenci zorlukları aşağıda verilmiştir.

- Alan kavramı dikdörtgenin kenar uzunlukları toplamı şeklinde ifade edilir. (Kidman ve Cooper, 1997)
- Çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır (Moreira ve Contente, 1997).
- Bir şeklin parçalara ayrılıp, aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin alanı değişir (Kamii ve Kysh, 2006).
- Bir şeklin parçalara ayrılıp, aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin çevre uzunluğu değişmez (Şişman ve Tan, 2009).
- Dörtgenlerin kenar uzunlukları iki katına çıkartılırsa alan da iki katına çıkar (Tierney, Boyd ve Davis, 1990).
- Karenin alanı kare şeklindeki birimlerle ya da üçgenin alanı üçgen şeklindeki birimlerle ölçülebilir (Nitabach ve Lehrer, 1996; akt. Zembat, 2009).
- Birim kare alan için birim değildir. Başka bir deyişle birim kare yer kaplama özelliğine sahip değildir (Kamii ve Kysh, 2006).
- Aynı çevre uzunluğuna sahip şekiller aynı alana veya aynı alana sahip şekiller aynı çevre uzunluğuna sahiptir (Oldman ve diğ., 1999).
- Öğrenciler alan ve çevre kavramlarını anlamada zorlanmaktadır. (Chappell ve Thompson, 1999; Woodward ve Byrd, 1983; akt. Şişman ve Tan, 2009)
- Alan hesaplamalarında iki uzunluğun (en ve boy) çarpımı alanı nasıl ürettiği çocuklar için bir muammadır. (Kamii ve Kysh, 2006).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama süreci, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, verilerin analizi, araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

“Nitel araştırma, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır” (Puntch, 2005). Nitel araştırmalarda araştırılan kişilerin davranışları, davranışların geçtiği durumlar içerisinde incelenip, anlaşılmaya çalışılmaktadır (Ekiz, 2003). Nitel araştırmalarda amaç, araştırılan konu ile ilgili okuyucuya betimsel ve gerçekçi bir resim sunmaktır. Bunun için de toplanan verilerin ayrıntılı ve derinlemesine olması ve araştırmaya konu olan bireylerin görüş ve deneyimlerinin mümkün olduğu ölçüde doğrudan sunulması önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Öğretmen adaylarının çevre ve alan konularına ilişkin öğrenci zorluklarını tespit etme durumlarını ve bu zorluklarının giderilmesine yönelik öğretim yaklaşımlarını derinlemesine incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, genelde *nitel araştırma* özelde *de durum (örnek olay) çalışması* araştırma modeli olarak belirlenmiştir.

Durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi (içeriği) içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların keskin hatlarıyla belirgin olmadığı, Birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984; akt: Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu tanımı daha iyi anlayabilmek için, yukarıda sözü edilen boyutların diğer araştırma türlerinde nasıl gerçekleştiğini irdelemekte yarar vardır. Örneğin deneysel bir çalışma olguyu, amaçlı bir biçimde gerçek yaşam çerçevesinden ayırarak, yani olguyu laboratuvar koşullarında kendi doğal koşullarından izole ederek çalışır. Ancak bu yolla,

araştırmacının ilgisi sınırlı sayıda değişken ve bunlar arasındaki ilişkiye odaklanabilir. Öte yandan epistemolojik bir çalışma, olgu ve içinde olduğu içeriği dikkate alır; ancak çalıştığı olaylar güncel değildir. Son olarak, anketler yine olgu ve içerik konusuyla ilgilenir, ancak olgunun içinde olduğu içeriği derinlemesine araştırmak anketlerle mümkün olmaz. Diğer araştırma türlerinden ayrılan yönlerinden yola çıkarak, durum çalışmasının ‘nasıl’ ve ‘niçin’ sorularını temel alan, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinliğine incelemesine olanak veren bir araştırma yöntemi olduğunu söylemek mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışma farklı veri toplama yöntemleri kullanılarak matematik öğretmen adaylarından oluşan bir grup öğrenci ile bir dönem boyunca devam etmiştir. Bu nedenle bu çalışma, en genel anlamda bir grup veya olayı derinlemesine inceleme ve analiz etme olarak tanımlanan durum çalışması niteliği taşımaktadır. Literatür incelendiğinde bir grup, olay veya olgunun derinlemesine incelenerek anlaşılmasına çalışıldığı benzer çalışmalarda (Akkaya, 2009; Bayazıt ve Aksoy, 2010; Canbazoglu, 2008; Dönmez, 2009; Işıksal, 2006; Uşak, 2005) araştırma yöntemi olarak durum çalışması kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışmanın doğası bu tanıma uygun olduğundan durum çalışması olarak düşünülmüştür.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2009-2010 öğretim yılında Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda son sınıfta bulunan beş öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarından 4’ü erkek 1’i bayandır.

Bu çalışmada, olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden, amaçlı (kasti) örnekleme yönteminin bir çeşidi olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak çalışma grubu belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme tekniğinde, örneklem araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulunacağına inandığı kişilerden oluşur (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Ölçüt örneklemede bir araştırmada gözlem birimleri belli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesneler ya da durumlardan oluşturulabilir. Bu durumda örneklem için belirlenen ölçütü karşılayan birimler örnekleme alınır (Büyüköztürk, Çakmak

Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009: 90). Bu araştırmada, öğretmen adaylarının çalışma grubuna seçilmesindeki temel ölçütler şu şekildedir

- Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine hazır olmaları, yani alan ve mesleki eğitim derslerinin büyük bir çoğunluğunu almış olmaları gerektiğinden lisans öğrenimlerinin son sınıfında olmaları
- Öğretmen adaylarının dönem ortalamaları
- Daha önce aynı sınıfta ders yürüten öğretim elemanlarının görüşleri
- Öğretmen adayların kişilikleri, rahat dönüt verebilecek oluşları ve araştırmacı ile ilişkilerinde rahat olabilmeleri

Örneklem büyüklüğü ise pek çok nitel araştırmada (Akkaya, 2009; Bayazıt ve Aksoy, 2010; Canbazoğlu, 2008; Dönmez, 2009; Işıksal, 2006; Uşak, 2005) olduğu gibi küçük tutulmuştur. Örneklem küçük tutulmasının başlıca nedeni: durum çalışmasının ayrıntılı ve derinlemesine bir araştırma yöntemi olmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Durum çalışması sonucu elde edilen verinin zengin ve derin olması ise örneklem küçük tutulmasının diğer önemli sebebidir (Merriam, 1998). Bunun dışında, özellikleri çok iyi bilinen küçük bir kümeden, toplanan veriler, özellikleri tam bilinmeyen bir evrenden toplanan verilerden daha yararlı olacağı düşünülmüştür. Çünkü çoğu durumda, iyi belirlenmiş küçük bir örneklem üzerinde yapılan araştırma, geniş bir evrende yapılandan daha iyi sonuçlar vermektedir (Karasar, 1991).

Çalışmanın etik olması açısından, öğretmen adaylarının isimleri hiçbir yerde kullanılmamıştır. Her öğretmen adayına numaralar verilmiş ve çalışmanın sonuna kadar bu numaralar kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Süreci

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda, ilk olarak beş öğretmen adayının her biriyle ile görüşme formu esas alınarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarının, öğretim sürecinin farklı aşamalarında (dersin planlanması ve dersin işleniş aşamalarında) öğrencilerin yaşadıkları zorlukları *tespit etme durumlarını* ve bu zorlukların giderilmesi için *ne tür öğretim yaklaşımları sergilediklerini değerlendirmek* için öğretmen adaylarından ders planı hazırlamaları ve

bu ders planlarına göre ders işlemleri istenmiştir. Öğretmen adaylarından ders planlarını hazırlarken ölçme öğrenme alanında yer alan “*kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıkla*” ve “*çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıkla*” kazanımları ile bu konudaki öğrenci zorluklarını dikkate almaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının tecrübelerinin kısıtlı olması ve literatürdeki öğrenci zorluklarından haberdar olmamalarından dolayı mevcut literatürdeki öğrenci zorlukların listesi görüşmelerden sonra verilmiştir. Öğretmen adaylarına verilen, çevre ve alan konularında literatürde bulunan öğrenci zorlukları aşağıda verilmiştir.

- Alan kavramı dikdörtgenin kenar uzunlukları toplamı şeklinde ifade edilir. (Kidman ve Cooper, 1997)
- Çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır (Moreira ve Contente, 1997).
- Bir şeklin parçalara ayrılıp, aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin alanı değişir (Kamii ve Kysh, 2006).
- Bir şeklin parçalara ayrılıp, aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin çevre uzunluğu değişmez (Şişman ve Tan, 2009).
- Dörtgenlerin kenar uzunlukları iki katına çıkartılırsa alan da iki katına çıkar (Tierney, Boyd ve Davis, 1990).
- Karenin alanı kare şeklindeki birimlerle ya da üçgenin alanı üçgen şeklindeki birimlerle ölçülebilir (Nitabach ve Lehrer, 1996; akt. Zembat, 2009).
- Birim kare alan için birim değildir. Başka bir deyişle birim kare yer kaplama özelliğine sahip değildir (Kamii ve Kysh, 2006).
- Aynı çevre uzunluğuna sahip şekiller aynı alana veya aynı alana sahip şekiller aynı çevre uzunluğuna sahiptir (Oldman ve diğ., 1999).
- Öğrenciler alan ve çevre kavramlarını anlamada zorlanmaktadır. (Chappell ve Thompson, 1999; Woodward ve Byrd, 1983; akt. Şişman ve Tan, 2009)
- Alan hesaplamalarında iki uzunluğun (en ve boy) çarpımı alanı nasıl ürettiği çocuklar için bir muammadır. (Kamii ve Kysh, 2006).

Ayrıca öğretmen adaylarına listede olamayıp da öğrencilerde olabileceğini düşündükleri öğrenci zorluklarını da dikkate alabilecekleri belirtilmiştir. En son olarak,

beş öğretmen adayının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında staj için gittikleri okullardaki ders işleyişleri gözlemlenmiştir.

3.4. Veri Toplama Yöntemleri ve Araçları

Nitel çalışmalarda çalışmaya katılan bireylerin algı, görüş ve deneyimlerinin büyük ölçüde ortaya konması önem arz ettiğinden veri toplama sürecinde birden fazla araç kullanılması gerekliliği doğmaktadır. Ayrıca durum çalışmalarında veri toplama yöntemleri olarak görüşme, gözlem ve doküman analizleri kullanılabileceği belirtilmektedir (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2004). Örneğin bir bireyden mülakat ile elde edebileceğimiz duygu ve düşüncelerini, o bireyi doğal ortamında gözleyerek elde edeceğimiz uygulamaları ile birleştirebiliriz. Buna ek olarak bu şekilde elde edemeyeceğimiz verileri de belge analizi ile elde ettiğimizi ve bunu da diğer verilerle harmanladığımızı düşünürsek bu şekilde çok daha zengin bir veri ortaya çıkacaktır ve bireyi daha derin anlayabilmemize yarayacaktır.

Bu araştırma sürecinde veriler görüşme, gözlem ve doküman analizi yöntemleriyle toplanmıştır. Verilerin bu şekilde farklı kaynaklardan toplanması ile yöntem çeşitlemesi (üçgenleme) yapılmıştır. Farklı yöntemlerle (görüşme, gözlem ve doküman analizi gibi) elde edilen verilerin birbirini teyit amacıyla kullanılması, ulaşılan sonuçların geçerliliğini ve güvenilirliğini artırır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Aşağıda veri toplama yöntemleri ve araçları ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

3.4.1. Görüşme (Mülakat)

Patton'a (1987) göre mülakatın amacı, bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun bakış açısını anlamaktır (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008). Görüşme, nitel araştırmalarda kullanılan en sık veri toplama yöntemidir. Görüşme metodu, insanların gözlemleyemediğimiz davranışlarının (duygu, tutum, his, bakış açısı, inanç, algıları vb.) neler olduğunu ortaya çıkarmayı sağlayan veri toplama yöntemidir (Merriam, 1998).

Bu çalışmada “yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi” kullanılmıştır. Bu yöntemde, araştırmacı görüşme sorularını önceden hazırlar; ancak görüşme sırasında araştırılan kişilere kısmi esneklik sağlayarak oluşturulan soruların yeniden

düzenlenmesine, tartışılmasına izin verir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler de görüşmeyi yapan kişi hem konuya ilişkin doyurucu bilgi edinme, hem de görüşmeyi belli bir düzende götürme şansına sahip olur. Ayrıca cevaplayana da kendisince önemli olan hususları vurgulama imkanı sağlar (Altunısık ve diğ., 2004).

Görüşmeler esnasında, araştırmacı tarafından “niçin?”, “açıklayabilir misin?” ve “nasıl?” gibi genel ifadeler kullanılarak klinik görüşme (Ginsburg, 1981; akt. Dede, 2007) yönteminin öngörülerinden faydalanılmıştır. Bu sayede öğretmen adaylarının sorulan sorulara yönelik görüşlerinin detaylı bir şekilde alınmasına çalışılmıştır.

Görüşme formunda üç örnek olay ve bu örnek olaylarla ilgili açık uçlu sorular bulunmaktadır. Örnek olaylar öğrencilerin farklı algılarından kaynaklanan yanlış cevaplarını veya hatalı yaklaşımlarını konu almaktadır. Görüşmelerde öğretmen adaylarına tek tek bu örnek olaylar anlatılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarının, öğrencilerin yaptıkları hataların kökeninde yatan algı biçimlerini tespit etme durumlarını ve bu farklı algıları gidermeye yönelik sundukları yaklaşımları ortaya çıkarmak için öğretmen adaylarına her bir örnek olaydan sonra sorular sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara göre gerektiğinde yeni sorular kullanılmış veya başlangıçtaki soru değişik açılardan yöneltilerek gerçek bilgi ve düşüncelerinin ortaya çıkarılmasına çalışılmıştır.

Görüşmelerin başlangıcında, görüşme yapılan her bir öğretmen adayına görüşmenin amacı açıklanmıştır. Görüşmelerin süresi, her bir öğretmen adayı için 50-60 dakika sürmüştür. Görüşmeler araştırmacının odasında rahat ve uygun bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler süresince sıcak ortam oluşturularak öğretmen adaylarının cevaplarını rahat ve sakin bir şekilde düşünerek vermeleri sağlanmıştır. Görüşmeler, ayrıntılı bir şekilde analiz edilmek üzere videoya kaydedilmiştir.

Aşağıda araştırmanın amacı doğrultusunda hazırlanan görüşme formunun hazırlama süreci ve içeriği açıklanmıştır.

3.4.1.1. Görüşme Formu

Öğretmen adaylarının, öğrencilerin çevre ve alan konularında yaptıkları hataların ardında yatan algı biçimlerini tespit etme durumlarını ve bu farklı algıları gidermeye yönelik sundukları yaklaşımları değerlendirmek için daha önce yapılan benzer çalışmalarda kullanılan görüşme formları (Bayazıt ve Aksoy, 2010; Canbazoglu, 2008; Işıksal, 2006; Manizade, 2006; Uşak, 2005) incelenmiştir. Bu doğrultuda araştırmacı tarafından görüşme formu geliştirilmiştir. Ayrıca görüşme formunun hazırlama sürecinde ilköğretim matematik dersi öğretim programının ölçme öğrenme alanında yer alan *“kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar”* ve *“çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar”* kazanımları dikkate alınmıştır.

Görüşme formunda, matematik derslerinde karşılaşılabilecek mümkün olan üç örnek olay bulunmaktadır. Örnek olayların her biri öğrencilerin çevre ve alan konularında farklı algılarından kaynaklanan yanlış cevaplarını veya hatalı yaklaşımlarını konu almıştır. Her bir örnek olaydan sonra öğretmen adaylarının, öğrencilerin yaptıkları hataların ardında yatan algı biçimlerini ne derece tespit ettiklerini ve bu farklı algıları gidermeye yönelik öğretim yaklaşımlarını ortaya çıkarmaya yönelik açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Bu açık uçlu sorular hazırlanırken öğretmen adaylarının görüşme anında daha kolay fikir üretmesini sağlamak için öğretmen adaylarının bildiği terminoloji kullanılmaya çalışılmıştır.

Görüşme formu hazırlandıktan sonra, iki uzmanın görüşüne (birinci uzman, matematik eğitiminde doktora yapmış ve bu alanda çalışmaları bulunmaktadır. İkinci uzman ise bölümde görev yapan öğretim üyesidir) sunulmuştur. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda düzeltme ve değişikliklerin tamamlanmasından sonra iki kişi ile pilot görüşme yapılmıştır. Bu iki kişi araştırma grubu dışında olan iki öğretmen adaydır. Pilot görüşmelerden elde edilen izlenimler sonucunda, görüşme sorularının daha iyi anlaşılmasını sağlamak için kısa açıklamalara yer verilmiştir. En son olarak, görüşme formunun değişikliklerden sonraki hali tekrar birinci uzmana gösterilerek görüşme formunun son şekli verilmiştir.

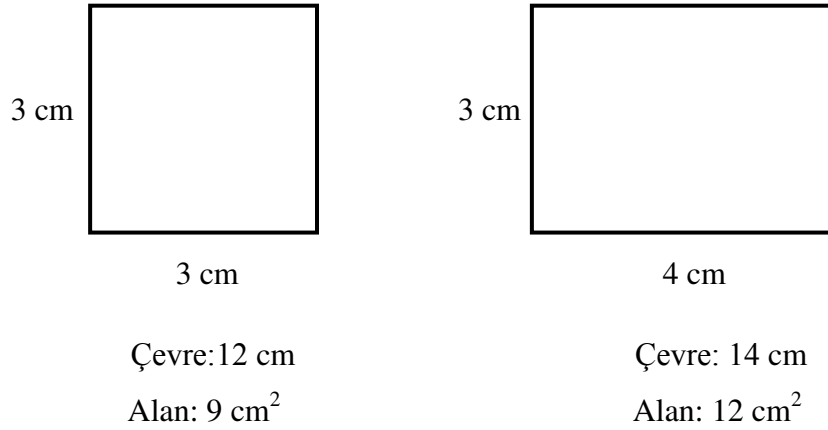
Aşağıda görüşme formunda bulunan üç örnek olay ve açık uçlu sorular ayrıntılı bir şekilde tanıtılmıştır.

3.4.1.1.1. Birinci Örnek Olay

7. sınıf öğrencileri olan Serdar ile Enes arasında bir matematik dersinden sonra şöyle bir konuşma geçiyor.

Enes: Bir dikdörtgenin alanını kenar uzunlukların çarpımıyla hesaplanmasını anlayamadım. Yani kenar uzunluklarının çarpımı nasıl oluyor da alana eşit oluyor? Bu ikisi arasında nasıl bir ilişki var?

Serdar: Anlamayacak ne var ki, bir dikdörtgenin çevre uzunluğu artarsa alanı da artar. Bunu sana bir örnek ile açıklayım:



Steele' den (2006) yararlanılarak hazırlanmıştır.

Yukarıda verilen diyalogda Enes alan konusunda yaşadığı zorluğu ifade etmektedir. Enes alanın birim diziler (satırlar ya da sütunlar şeklinde sıralanmış birimler) sayesinde ölçülebilir olduğunu anlayamamıştır. Başka bir deyişle Enes birim dizisinin dikdörtgenin boyutlarına nasıl ve ne şekilde bağlı olduğunu algılayamamıştır. Bir dikdörtgenin kenar uzunlukları bize kaplama yaparken hangi birimin seçilmesi gerektiğini ve bu birim cinsinden kaç tane satır ve sütun olduğunu belirtir (Zembat, 2009). Enes bunu bilmediği için alan hesaplanırken iki uzunluğun (en ve boy) niçin çarpıldığını kavrayamamıştır. Kenar uzunlukları (veya verilen dörtgenin boyutlarının ebatları) ile birim dizileri arasındaki ilişki öğrencilerin kolayca yapılandırabildikleri veya kavrayabildikleri bir matematiksel ilişki değildir (Simon ve Blume, 1994; Akt.

Zembat, 2009). Enes kenar uzunlukları ile birim dizileri arasındaki ilişkiyi kavrayamadığından yaşadığı zorluğu ifade etmektedir.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde, öğretmen adaylarının Enes'in yaşadığı bu zorluğu gidermek için nasıl bir öğretim yaklaşım sunacaklarını belirlemek için aşağıdaki soru sorulmuştur.

- Enes'in matematik öğretmeni olduğunuzu farz edelim. Enes size böyle bir soru sormuş olsaydı nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

Serdar ise çevre ile alan arasındaki ilişkiye yönelik uzman algısından farklılaşan algı biçimini ifade etmektedir. Zira Serdar “dikdörtgenlerde çevre uzunluğu artarsa alan da artar” (Moreira ve Contente, 1997) şeklinde bir kavram yanlışlığına sahiptir. Serdar bu kavram yanlışlığını çevre uzunluğu ile alan arasında doğrusal bir ilişki olduğunu tüm örneklerle genelleyerek edinmiştir. Belli örnekler için geçerli olan bir kuralı tüm örneklerle genellemiştir.

Görüşmelerde öğretmen adaylarının, Serdar'ın sahip olduğu kavram yanlışlığı ile bu yanlışlığın zihinsel sebebini tespit etmedeki yeterliliklerini ortaya çıkarmak için aşağıdaki sorular sorulmuştur.

- Serdar'ın Enese verdiği cevap hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?
- Alternatif: Serdar çevre ile alan arasındaki ilişkiyi nasıl algılamaktadır? Açıklayabilir misiniz?
- Alternatif: Serdar'ın algısı ile bir matematik öğretmenin algısı arasında fark var mıdır? Açıklayabilir misiniz?

Görüşme sırasında öğretmen adayı serdar'ın kavrayışındaki farklılığı tespit etmiş ise bu yanlışlığın giderilmesine yönelik öğretim yaklaşımını tespit etmek için aşağıdaki soru sorulmuştur.

- Serdar'ın sahip olduğu bu yanlış kavrayışı gidermek için nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

Ayrıca bu örnek olay öğretmen adaylarının alan bilgisini de değerlendirme potansiyeline sahiptir. Eğer öğretmen adaylarının cevabı serdar'ın aşırı genelleştirilmiş

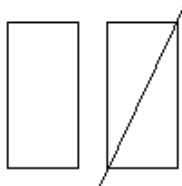
iddiası ile paralel ise bu durum öğretmen adaylarının çevre ile alan arasındaki ilişkiye yönelik kavram yanılgısının göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu örnek olayda geçen Serdar'ın konuşması Steel' den (2006) yararlanılarak hazırlanmıştır.

3.4.1.1.2. İkinci Örnek Olay

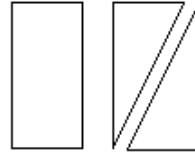
Matematik öğretmeni Kemal Bey, aşağıdaki soruyu tahtaya yazıyor ve öğrencilerinden bu soruyu cevaplamalarını istiyor.



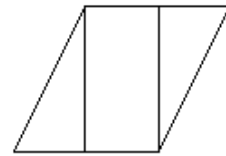
1. Şekil



2. Şekil



3. Şekil



4. Şekil

1. Şekildeki gibi kare şeklinde bir kâğıt parçası ortadan ikiye eşit bir şekilde kesilmesiyle 2. şekildeki gibi iki tane dikdörtgen elde edilmiştir. Bu dikdörtgenlerden bir tanesi köşegen kısmından tekrar iki eş parçaya kesilmiştir. 3. şekildeki gibi elde edilen tüm parçalar (bir dikdörtgen ve iki üçgen) kullanılarak 4. şekil (paralelkenar) elde edilmiştir.

Soru: 1. şekil ile 4. şeklin çevre uzunlukları hakkında aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur? Niçin?

- a) 4. şeklin çevre uzunluğu 1. şeklin çevre uzunluğundan daha uzundur.
- b) 1. şekil ile 4. şeklin çevre uzunlukları birbirine eşittir.
- c) 1. şeklin çevre uzunluğu 4. şeklin çevre uzunluğundan daha uzundur.

Kemal Bey, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun aşağıdaki gibi cevap verdiğini fark ediyor.

“Hocam, doğru cevap b şıkkıdır. Çünkü 4. şekil, 1. şekilden yapılımlı;, bu yüzden de çevreleri aynıdır, değişmez.”

Şişman ve Tan, 2009'dan yararlanılarak hazırlanmıştır.

Bu örnek olayda, öğrencilerin aynı alana sahip iki şeklin aynı çevre uzunluğuna sahip olacağını düşünmelerinden dolayı b seçeneğini işaretlemişlerdir. Başka bir deyişle bu örnek olayda öğrencilerin yanlış cevabının ardında “alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez.” şeklinde bir kavrayış vardır. Öğrenciler bir şeklin parçalara ayrılıp aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin çevre uzunluğunun değişmediğine inanmaktadırlar. Öğrencilerin çevre uzunluğunun değişebilirliği konusunda kavram yanılgısına sahip oldukları söylenebilir (Şişman ve Aksu, 2009). Öğrenciler bir şeklin parçalarına ayrılıp, aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin alanı değişmediği için çevre uzunluğunun da değişmediğini düşünmektedirler (Hart, 1998).

Öğretmen adaylarının, bahsedilen kavram yanılgısı hakkındaki görüş ve düşüncelerini tespit etmek için aşağıdaki sorular sorulmuştur.

- Öğrencilerin bu cevabı hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?
- Öğrencilerin bu yanlış cevabının temelinde yatan sorun nedir? Açıklayabilir misiniz?

Öğretmen adaylarının, bahsedilen kavram yanılgısının giderilmesine yönelik öğretim yaklaşımlarını belirlemek için aşağıdaki soru sorulmuştur. Bu soru, görüşme esnasında öğrencilerdeki kavram yanılgısının farkında olan öğretmen adaylarına sorulmuştur.

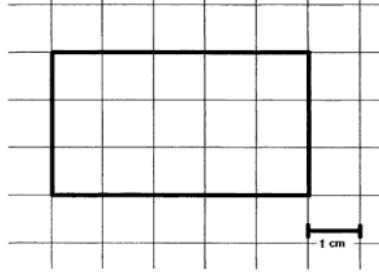
- Bahsettiğin gibi, öğrencilerin sahip olduğu bu tarz kavrayışı düzeltmek nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

Bu örnek olay Şişman ve Tan’dan (2009) yararlanılarak hazırlanmıştır.

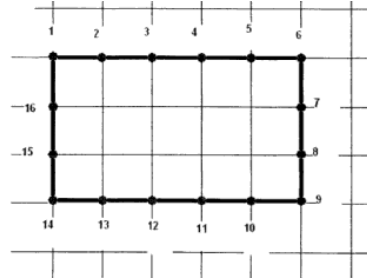
3.4.1.1.3. Üçüncü Örnek Olay

Matematik öğretmeni Mustafa Bey, birçok öğrencinin aşağıdaki soruyu aynı şekilde çözdüklerini fark ediyor.

“Aşağıdaki dikdörtgenin çevre uzunluğunu hesaplayınız?”



Öğrencilerin çoğu, şeklin çevre uzunluğunu bulurken aşağıdaki şekilde noktalarla işaretlenmiş yerlerin her birini parmaklarıyla gösterip ve sesli olarak saymışlar ve neticede çevre uzunluğunu 16 olarak belirlemişlerdir.



Manizade, 2006’ dan alınmıştır

Üçüncü örnek olayda bu alandaki bir uzman ile bu öğrenciler arasındaki temel algı farkı şu şekildedir. Çevre, dikkate alınan düzlem parçasını düzlemden ayıran çizgidir. Bu çizginin uzunluğu da çevrenin ölçüsüdür (Baykul, 2009). Çevre, uzunluğun özel bir uygulamasıdır (Yoe, 2008). Uzunluk ölçümü ise sabit büyüklükte bir birimin boşluk bırakmadan ve üst üste bindirmeksizin yinelenmesiyle ölçülür. Ölçme işlemi tamamlandıktan sonra sonuç, kullanılan birim ve ölçülen özellikte bu birimden kaç tane olduğu belirtilerek ifade edilir (Zembat, 2009).

Yukarıda verilen örnek olaydaki öğrenciler ise çevre uzunluğunu bulurken ‘birimsiz’ bir strateji kullanmışlardır. Çevre uzunluğunun hesaplanması ile ilgili olarak uzmanların üzerinde hem fikir olduğu görüşten uzak olan öğrenci algı ya da kavrayışı, verilen birime dikkat etmeden, dikdörtgeni oluşturan doğru parçalarında bu birimden kaç tane olduğunu saptamadan doğrudan noktaları sayarak bulmasıdır. Başka bir deyişle, örnek olaydaki öğrencilerin farklı algı biçimi, çevre uzunluğu hesaplarken birimleri saymak yerine noktaları saymayı tercih etmeleridir (Kami, 1995; Manizade, 2006). Öğrencilerin kullandığı bu hatalı yaklaşım (noktalarla işaretlenmiş yerlerin her birini parmaklarıyla gösterip ve sesli olarak saymak) öğrencilerin farklı algı biçimini göstermektedir. Burada ayrıca not etmekte fayda vardır ki bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramalar bazen öğrencilerin doğru sonuçlara ulaşmalarını da sağlayabilmektedir Nitekim bu örnek olaydaki öğrencilerin sahip olduğu farklı algı biçimi verilen dikdörtgenin çevre uzunluğunu sayısal olarak doğru bulmalarına neden olmuştur.

Öğretmen adaylarının, bu örnek olaydaki öğrencilerin sahip olduğu algı biçimi ile ilgili görüş ve düşüncelerini ortaya çıkarmak için aşağıdaki sorular sorulmuştur.

- Öğrencilerin cevabı hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?
- Alternatif: Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulurken kullandıkları yöntem hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

Öğrencilerin çevre uzunluğu bulurken kullandıkları yöntemin yanlış olduğunu fark eden öğretmen adaylarına bahsedilen yanılının giderilmesine yönelik görüş ve düşüncelerini ortaya çıkarmak için aşağıdaki soru sorulmuştur.

- Çevre uzunluğunu bu şekilde noktaları sayarak hesaplayan öğrencilere nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

Bu örnek olay Manizade’ dan (2006) yararlanılarak hazırlanmıştır.

3.4.2. Gözlem

Yorumlayıcı yaklaşımın bir özelliği de izah yaparken olgunun gerçekleştiği ortamı, çevreyi dikkate almasıdır. Nitel araştırmalarda gözlem doğal ortamından veri sağlamaktadır. Nitekim araştırma konusu insanların ne yaptıklarıyla ilgili ise, bunun için yapılacak en basit iş onların ne yaptığını gözlemektir (Altunışık ve diğ., 2004). Böylece gözlem sayesinde sözel olmayan davranışlara da doğal ortamında ulaşılmış olmaktadır. Geçerlilik açısından baktığımızda ise veri doğal ortamından sağlandığı için gerçekliği daha yüksek olmakta dolayısıyla geçerliliği de artırmaktadır (Bailey,1982; akt: Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Gözlem; katılımlı, katılımsız, doğal (yapılandırılmamış) veya simülasyon (yapılandırılmış) şeklinde olabilir. Eğer gözlemci gözlemlenen şeyin içinde yer almıyorsa bu duruma katılımsız gözlem denir. Bu tür gözlemde, gözlemci gözlemlenen şeye doğrudan katılamaz. Eğer gözlemci gözlemlenen olayın içinde bulunursa buna katılımlı gözlem denir. Bu durumda katılımcı olayların içinde yer alır (Al, 2007).

Gözlem; gözleme herhangi bir müdahalenin olup olmaması açısından da iki gruba ayrılmaktadır. Gözlem herhangi bir müdahale olmadan doğal ortamda doğal bir şekilde oluşursa buna doğal yani yapılandırılmamış gözlem denir. Eğer gözlemlenen olay suni bir şekilde oluşturulmuş ise buna simülasyon yani yapılandırılmış gözlem denir (Al, 2007).

Bu araştırmada gözlem yöntemi, öğretmen adaylarının ders işleyişlerini çalışmanın amacı doğrultusunda değerlendirmek için, doğal (yapılandırılmamış) bir biçimde kullanılmıştır. Araştırmacı öğretmen adaylarını katılımcı bir yaklaşımla gözlemlenmiştir. Bu yöntemle veriler birinci elden bizzat araştırmacının katılımının sağlanmasıyla elde edilir. Katılımcı bir gözlemci, doğal ortamlarda yapılan gözlemlerle zengin ve detaylı veri toplar, gerçeği daha iyi yansıtan bilgiye ulaşabilir (Ekiz, 2003).

Öğretmen adaylarının “Öğretmenlik Uygulaması” dersi kapsamında staj için gittikleri okullardaki ders işleyişleri gözlemlenmiştir. Gözlem yaparken anında not almak oldukça güçtür. Not alırken gözlenen etkilene ve önemli davranışları gözden kaçırma olasılığı yüksektir. Verilerin, gözlemin bitiminde kaydedilmesi ise eksik ve yanlış kayıta neden olabilir. Video kayıt araçları ile gözlenmek istenen olgudaki

gelişimlerin tümüyle kaydedilebilme ve bunların, sonradan araştırmacı tarafından tekrar tekrar izlenebilme olanağı vardır (Karasar, 1991). Bu nedenlerle öğretmen adaylarının ders işleyişlerinin video kaydı alınmıştır.

3.4.2.1. Gözlem Öncesinde Yapılan Hazırlıklar

Sınıf içi gözlemler, öğretmen adaylarının “Öğretmenlik Uygulaması” dersi kapsamında gittikleri okullarda yürütülmüştür. Gözlemler üç farklı ilköğretim okulunda yapılmıştır. Uygulamaların iki hafta öncesinde okul müdürleri ile görüşülmüştür. Okul müdürleri yapılacak uygulamalardan haberdar edilerek, gerekli izinler alınmıştır. Okul müdürlerinin matematik öğretmenleriyle görüşmeleri sonucunda, yapılacak uygulamaların gün ve saatleri belirlenmiştir. Okul müdürleri her bir öğretmen adayı için 1 saati pilot uygulama olmak üzere toplam 3 saatlik gözlem için izin vermiştir.

Araştırmacı sınıfta gözlem yapmadan önce aşağıdaki hazırlıkları yapmıştır:

- Gözlem yapmaya giderken ihtiyaç duyacağı araç gereçleri (video kayıt cihazı) önceden hazırlamıştır.
- Gözlem için uygun yerin neresi olduğu konusunda öğretmenin fikri alınmıştır.
- Gözlemlenecek dersten önce sınıfın oturma düzenine göre video kayıt cihazının yerini tespit etmiştir. Öğretmen adayının kafasına takılan soruları yanıtlayarak, heyecanını kontrol etmesine destek olmuştur.
- Kayıttan önce, öğrenciler uygulamayla ilgili bilgilendirilmiştir

Araştırmada gözlem ve görüşme yöntemlerinin birlikte kullanılması, öğretmen adaylarının görüşme sorularına verdikleri cevaplar ile sınıf içi davranışları arasında tutarlılığın olup olmadığının belirlenmesine katkıda bulunmuştur.

3.4.3. Doküman Analizi

Nitel araştırmalarda etkin veri kaynaklarından birisi de belgelerdir. Diğeri veri toplama araçlarından elde edilen verilerle birlikte belgeler de çalışmadaki verileri güçlendirmekte ve veri kaynağı açısından zenginlik sağlamaktadır (Cohen, Manion ve Morrison, 2000).

Nitel araştırmalar da doğrudan gözlem ve görüşmenin olanaklı olmadığı durumlarda veya araştırmanın geçerliğini arttırmak amacıyla, görüşme ve gözlem yöntemlerinin yanı sıra, çalışılan araştırma problemiyle ilişkili yazılı ve görsel materyal ve malzemeler de araştırmaya dâhil edilebilir. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Eğitim ile ilgili bir araştırmada, eğitim alanında ders kitapları, program (müfredat) yönergeleri, okul içi ve dışı yazışmalar, öğrenci kayıtları, toplantı tutanakları, öğrenci rehberlik kayıt ve dosyaları, öğrenci ve öğretmen el kitapları, öğrenci ders ödevleri ve sınavları, ders ve ünite planları, öğretmen dosyaları, eğitimle ilgili resmi belgeler, vb. dokümanlar veri kaynağı olarak kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırmada veri kaynağı olarak kullanılan dokümanlar; öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları ve ders notlarıdır.

3.5. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği

Nitel araştırmada geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelmektedir (Kirk ve Miller, 1986; akt: Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bir araştırma deseninin niteliğini arttırabilmesi için, şu dört özelliğe dikkat edilmesi gerekir (Yin, 1984; akt: Yıldırım ve Şimşek, 2008).

- Yapı geçerliği
- İç geçerlik
- Dış geçerlik
- Güvenirlik

Şimdi bu kavramların neler olduğundan ve bu araştırmada bunların nasıl sağlanmaya çalışıldığından kısaca bahsedelim.

3.5.1. Yapı Geçerliliği

Durum çalışmalarına yöneltilen en önemli eleştirilerin genellikle yapı geçerliği üzerine olduğu görülmektedir. Çoğu kişi, durum çalışmasında işe vuruk (operational) ölçütlerin olmadığına ve veri toplama sırasında araştırmacının öznel yargılarının işe karıştığına inanır. Bu yaklaşım, iyi desenlenmiş bir durum çalışması için haksız bir eleştiridir. Durum çalışmalarında yapı geçerliliğini arttırmanın yolları da vardır. Bunlar, birden fazla veri türünün veri toplama sürecinde kullanılması, toplanan verilere ilişkin bir kanıt zincirinin oluşturulması ve son olarak da hazırlanan durum çalışma raporunun veri toplama sürecinde kendisinden veri toplanmış bir kişiye okutulması ve görüşünün alınmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırmanın yapı geçerliliği gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi birden fazla veri toplama yöntemi (üçgenleme) kullanılarak ve araştırma raporunun çalışma grubundaki öğretmen adaylarına okutulmasıyla sağlanmıştır.

3.5.2. İç Geçerlilik

Lincoln ve Guba (1985) nitel araştırmalarda inandırıcılığın (iç geçerliliğin) başarılabilmesi için araştırmacıların kullanabilecekleri stratejileri şu şekilde sıralamıştır; uzun süreli etkileşim, derin odaklı veri toplama, çeşitleme (triangulation), uzman incelemesi ve katılımcı teyidi (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu stratejiler bir araştırmanın iç geçerliliğinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek ölçütler olarak kabul edilmektedir (Erlandson ve diğ., 1993; akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008)

Bu araştırmanın iç geçerliliği çeşitleme, katılımcı teyidi ve uzman incelemesi stratejileri kullanılarak sağlanmıştır.

Bu araştırma sürecinde veriler görüşme, gözlem ve doküman analizi yöntemleriyle toplanmıştır. Verilerin bu şekilde farklı kaynaklardan toplanması ile yöntem çeşitlemesi (üçgenleme) yapılmıştır. Yöntem çeşitlemesi (üçgenleme) çoklu

veri toplamada ve analizde kullanılan, çalışmanın içsel geçerliğini güçlendiren bir yöntemdir (Merriam, 1998).

Araştırmada elde edilen veriler ve bu verilerden ulaşılan sonuçlar ve yorumlar görüşme yapılan her bir öğretmen adayına gösterilerek söylediklerinden bu yorumların yapılıp yapılamayacağını onayı alınmıştır. Bu şekilde, yapılan analiz ve yorumların iç geçerliğinin sağlanmasında *katılımcı teyidinden* (Yıldırım ve Şimşek, 2008) yararlanılmıştır.

Elde edilen veriler, ayrıca her aşamada eğitim alanında uzman olan kişilerle tartışılmış, bu kişilerin sonuçlar ile ilgili yorumları alınmıştır.

3.5.3. Dış Geçerlilik

Dış geçerlilik daha çok bir araştırmanın sonuçlarının genellenmesi ile ilgilidir. Pek çok kişi haklı gerekçelerle, durum çalışma sonuçlarının genellenemeyeceğini iddia eder. Ancak, bu kişilerin çıkış noktası daha çok, istatistik çerçevesinde düzenlenmiş anket çalışmalarında söz konusu olan bir olguyu, durum çalışmalarına yansıtma şeklindedir. Anket çalışmalarında, örneklem sonuçları örneklemin seçildiği evrene genellenebilir, yani burada “istatistiksel genelleme” söz konusudur. Oysa durum çalışmalarında, doğal olarak istatistiksel bir genelleme söz konusu değildir, ancak “analitik genelleme” yapılabilir. Analitik genellemede araştırmacı, nüfusla ilgili bir evrene değil, bir kurama genelleme yapmaktadır. Belirli bir durumun çalışılması sonucunda elde edilen sonuçlar, belli bir kavramsal modelin önerilmesine olanak verir. Bu kavramsal modelin kuram olabilmesi için birkaç durumda daha sınanması gereklidir. Bu mantık, deneysel çalışmalar için de aynı şekilde işlemektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışma nitel bir çalışma olduğundan dolayı genelleme amacı yoktur. Sınırlı sayıda örnekleme yapılarak öğretmen adaylarının alan eğitimi bilgileri derinlemesine incelenmiştir.

3.5.4. Güvenirlik

Yapılmış olan bir çalışmanın başka bir araştırmacı tarafından aynı biçimde tekrar edildiğinde, aynı veya benzer sonuçları vermesi ile ilgilidir. Bu anlamda güvenirlik bir araştırmada, araştırmacıya bağlı hata veya yanlılık payının azaltılmasıdır. Durum çalışmalarında güvenirliliği arttırmak için, araştırmacı takip ettiği süreçleri açık bir biçimde tanımlamalı ve ilgili dokümanlarla desteklemeli, araştırmasını belirli bir sistem içinde aşama aşama geliştirmeli ve bunu sunmalı, araştırmasına ilişkin gerektiğinde başka araştırmacıların da kullanabileceği bir veri tabanı oluşturmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırma da, araştırmanın güvenirliliğinin sağlanması için aşağıdaki önlemler alınmıştır;

- Araştırmanın da veri kaynağı olan öğretmen adayları açık bir biçimde tanımlanarak, benzer araştırmalar yapan diğer araştırmacılara çalışma grubu ve bu grubu belirleme süreci açıklanmıştır.
- Araştırmanın yöntemi, aşamaları, veri toplama ve analiz yöntemleri ile bulguları yorumlama ve sonuçlara ulaşma konusunda neler yapıldığı açıklanmıştır.
- Gözlem, görüşme ve dokümanlar yoluyla elde edilen veriler, doğrudan alıntılarla açıklanmıştır.
- Görüşme yöntemiyle elde edilen bulgular, gözlem ve doküman analizi yöntemleriyle elde edilen bulgularla teyit edilerek, sonuçlar değerlendirilmiştir.

Ayrıca öğretmen adaylarının ders işleyişlerinin video kayıtları alınırken geçerlilik ve güvenirliliği arttırmak için;

- Öğretmen adaylarının ve öğrencilerin kameraya alışmasını sağlamak amacıyla pilot uygulamalar yapılmıştır.
- Kayıttan önce, öğrenciler uygulamayla ilgili bilgilendirilmiştir.

Daha sonra video kayıtları matematik eğitiminde lisansüstü eğitimine devam eden iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Toplanan verilerin anlam kazanması verilerin analizi ile mümkündür. Araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçları kadar verilerin analiz yöntemleri de önemlidir (Altunışık ve diğ., 2004). Bu çalışmada elde edilen verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır.

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerin video kayıtları alınarak yazıya aktarılmıştır. Sonrasında analizler bunlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Görüşme formundan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi; verilerin kodlanması, kategorilerin (temaların) bulunması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması, bulguların yorumlanması olmak üzere dört aşamada gerçekleşmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

İçerik analizin ilk aşaması verilerin kodlanmasıdır. Strauss ve Corbin (1990) üç tür kodlama biçiminden söz etmektedirler: daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama ve genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama (Akt., Yıldırım ve Şimşek, 2008). Görüşme formundan elde edilen veriler ilk aşamada, *genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama* ile kodlanmıştır. Bu tür kodlama, daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama ile verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama biçimlerinin birleşiminden oluşan bir kodlamadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Toplanan verilerin kodlanması ve bu kodlara göre sınıflandırılması yeterli değildir. İlk aşamada ortaya çıkan kodlardan yola çıkarak verileri, genel düzeyde açıklayabilen ve kodları belirli kategoriler altında toplayabilen temaların bulunması gerekir. Önceden kuramsal çerçevesi iyi çizilmiş bir çalışmada ise, temaların en azından bir bölümünün bu kuramsal çerçeveye göre önceden belirlenmesi mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu tarz bir yaklaşımla kodların benzerlik ve farklılıkları, birbiriyle ilişkili olmaları dikkate alınarak kategoriler (temalar) oluşturulmuş. Ortaya çıkan temaların yeterli düzeyde veri setini yansıtıp yansıtmadığını (dış tutarlılık) ve bu temalara göre verilerin etkili bir biçimde düzenlenip düzenlenmediğini (iç tutarlılık) tespit etmek amacıyla veri seti ve temalar, iki bağımsız araştırmacının (birinci araştırmacı, matematik eğitiminde doktora yapmıştır. İkinci araştırmacı da matematik

eğitiminde doktora yapmaktadır.) görüşüne sunulmuştur. Araştırmacı ile uzmanlar arasındaki uzmanlaşma yüzdesini belirlemek amacıyla Miles ve Haberman'ın (1994) belirttiği şu formül kullanılmıştır: $P \text{ (Uzlaşma Yüzdesi)} = \frac{Na \text{ (Görüş Birliği)}}{Na \text{ (Görüş Birliği)} + Nd \text{ (Görüş Ayrılığı)}} \times 100$. Bu hesaplama sonucunda araştırmacı ile birinci uzman arasındaki uzlaşma yüzdesi 81; araştırmacı ile ikinci uzman arasındaki uzlaşma yüzdesi ise 77 olarak hesaplanmıştır. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda kategorilerde bazı küçük değişikliklere gidilmiştir.

İçerik analizin üçüncü aşamasında, her bir öğrencinin görüşü, orijinal formu ve anlamı bozulmadan bu kategorilere yerleştirilmiştir. Son aşamada ise ayrıntılı bir biçimde tanımlanan ve sunulan bulgular araştırmacı tarafından yorumlanmıştır.

Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında staj için gittikleri okullardaki ders işleyişleri izlenerek kaydedilmiştir. Daha sonra yazıya aktarılmıştır. Öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları ders planları ile ders işleyişlerinin yazıya aktarılmış hali literatür taraması sonucunda belirlenen kavram yanılgıları ve zorluklar dikkate alınarak, kavram yanılgıları ve zorluklar ile ilgili kısımlar işaretlenerek betimsel analiz ile analiz edilmiştir.

Bu şekilde gerçekleştirilen veri analiz sonuçlarına çalışmanın bir sonraki bölümü olan bulgular bölümünde yer verilmiştir. Betimsel analizde veri kaynaklarından alıntılar yapmak çalışmanın güvenilirliği ve geçerliliği açısından yararlı görülmektedir. Ayrıca nitel araştırmalarda mümkün olduğunca yorumdan uzaklaşmak gerekliliğinden ve okuyucu için anlamayı kolaylaştırmak gerekmektedir (Altunışık ve diğ., 2004). Bu doğrultuda çalışmanın bulguları sunulurken öğretmen adaylarına ait verilerin ayrıntılı sunumuna ve verilerden bire bir örneklerle yer verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde görüşme, gözlem ve doküman analizi yoluyla elde edilen bulgular yer almaktadır. Bulgular, araştırma sorularına göre iki alt başlık altında sunulmuştur.

4.1. Öğretmen Adaylarının, Çevre ve Alan Konularında Öğrencilerin Yaşadıkları Zorlukları Tespit Etme Durumlarına İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde öğretmen adaylarının, çevre ve alan konularında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etme durumları değerlendirilmiştir. Öğretmen adayları değerlendirilirken görüşme, gözlem ve dokümanlardan elde edilen veriler birlikte kullanılmıştır.

Görüşmelerden elde edilen veriler, üç örnek olay aracılığıyla toplanmıştır. Bu örnek olaylarda çevre ve alan konularında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarından dolayı yaptıkları hatalar bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının, bu hataların temelinde yatan öğrenci algı biçimlerini ve bunların zihinsel (cognitive) sebeplerini ne derece tespit ettikleri incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının, öğretim sürecinde öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etme durumlarını değerlendirmek amacıyla da ders planları ile ders işleyişleri birlikte değerlendirilmiştir.

Bu bölümde, önce görüşmelerden elde edilen bulgular daha sonra ders planlarından ve ders işlenişlerinden elde edilen bulgular sunulacaktır.

4.1.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Görüşme formunda üç örnek olay ve bu örnek olaylarla ilgili sorular bulunmaktadır. Örnek olaylar, bilimsel olarak kabul edilen kavrayıştan uzak olan öğrenci kavrayışlarından kaynaklanan yanlış cevapları veya hatalı yaklaşımları konu almaktadır. Öğretmen adaylarına tek tek bu örnek olaylar anlatılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarının, öğrencilerin yaptıkları hataların temelinde yatan zorlukları ve bunların zihinsel sebeplerini tespit etme durumlarını ortaya çıkarmak için öğretmen adaylarına her bir örnek olaydan sonra açık uçlu sorular sorulmuştur. Öğretmen adaylarının her bir örnek olayla ilgili sorulan sorulara verdikleri cevaplar kendi içerisinde değerlendirilip verilen cevaplardan kategoriler oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar bu kategoriler esas alınarak sunulmuştur.

Aşağıda her bir örnek olay başlığı altında öğretmen adaylarının, öğrencilerin yaşadıkları zorluklar hakkındaki görüş ve düşünceleri ayrıntılı olarak verilmiştir.

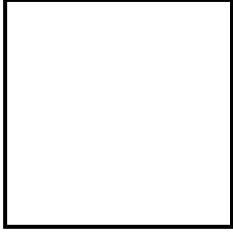
4.1.1.1. Birinci Örnek Olaydan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiye yönelik kavram yanılgısı ile bu yanılgının zihinsel sebeplerine ilişkin öğretmen adaylarının görüş ve düşüncelerini değerlendirmek için hazırlanan örnek olay aşağıda verilmiştir.

7. sınıf öğrencileri olan Serdar ile Enes arasında bir matematik dersinden sonra şöyle bir konuşma geçiyor.

Enes: *Bir dikdörtgenin alanını kenar uzunlukların çarpımıyla hesaplanmasını anlayamadım. Yani kenar uzunluklarının çarpımı nasıl oluyor da alana eşit oluyor? Bu ikisi arasında nasıl bir ilişki var?*

Serdar: *Anlamayacak ne var ki, dikdörtgenin çevre uzunluğu artarsa alanı da artar. Bunu sana bir örnek ile açıklayım:*



3 cm

3 cm

Çevre: 12 cm
Alan: 9 cm²



3 cm

4 cm

Çevre: 14 cm
Alan: 12 cm²

Steel' den (2006) yararlanılarak hazırlanmıştır.

Yukarıdaki örnek olayda Enes ile Serdar arasında ilişkili olmayan bir diyalog verilmiştir. Bu diyalogda Enes alan konusunda karşılaştığı bir zorluğu ifade ederken, Serdar ise alan ile çevre arasındaki ilişkiye yönelik uzman algısından farklılaşan algı biçimini ifade etmektedir. Serdar “dikdörtgenin çevre uzunluğu artarsa alan da artar” (Moreira ve Contente, 1997) şeklinde bir kavram yanılgısına sahiptir. Serdar bu yanılgıyı, çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki olduğunu tüm örneklerle

genelleyerek edinmiştir. Başka bir deyişle, belli örnekler için geçerli olan bu kuralı tüm örneklerle genellemiştir.

Serdar'ın kavram yanılgısı ile bu yanılgının zihinsel sebeplerine ilişkin öğretmen adaylarının görüş ve düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla öğretmen adaylarına görüşmelerde aşağıdaki sorular sorulmuştur

- Serdar'ın Enes'e verdiği cevap hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?
- Serdar çevre ile alan arasındaki ilişkiyi nasıl algılamaktadır? Açıklayabilir misiniz?
- Serdar'ın algısı ile bir matematik öğretmenin algısı arasında fark var mıdır? Açıklayabilir misiniz?

Öğretmen adaylarının bu sorulara vermiş oldukları cevaplar değerlendirildiğinde Tablo 4.1'de verilen kategoriler elde edilmiştir.

Tablo 4.1- Öğretmen adaylarının, birinci örnek olaya ilişkin sorulan sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen kategoriler

Kategoriler	Tanımlama
Kavram yanılgısının farkında olamayanlar	Öğrencinin yanılgısını fark edemeyen cevapları içermektedir.
Kavram yanılgısının farkında olan ve açıklama yapanlar	Öğrencinin yanılgısını ve bu yanılgının zihinsel nedenini açıklayan cevapları içermektedir.

Öğretmen adaylarının verdikleri cevapların yukarıdaki kategorilere göre dağılımı aşağıdaki tablo 4.2 'de verilmiştir.

Tablo 4.2- Öğretmen adaylarının verdikleri cevapların kategorilere göre dağılımı

Kategoriler	Öğretmen adayları
Kavram yanlışlığının farkında olamayanlar	öa1, öa4, öa2
Kavram yanlışlığının farkında olan ve açıklama yapanlar	öa3, öa5

Yukarıdaki tablolardan da anlaşıldığı üzere, 3 ve 5 numaralı öğretmen adayları Serdar'ın kavram yanlışlığını tespit edip, zihinsel sebebinin ne olabileceğini açıklamışlardır. 1, 2 ve 4 numaralı öğretmen adayları ise Serdar'ın Enes'e vermiş olduğu cevabın doğru olduğunu düşünmektedirler. Başka bir deyişle, öğretmen adayları öğrencideki kavram yanlışlığını fark edememişlerdir. Bu öğretmen adayları Serdar'ın cevabı hakkındaki görüş ve düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir:

“Bir dikdörtgenin çevre uzunluğu artarsa alanı da artar. Sonuçta her ikisinin içinde de birinde kenar uzunluklarını toplama işi var, diğerinde de kenar uzunluklarını çarpma var. Kenar uzunlukları artarsa, çevre de artar dolayısıyla alan da kenar uzunluklarının çarpımıydı zaten, iki sayı büyüdüğü zaman çarpımda büyür. O halde alan da artar.” (öa1)

“Dikdörtgenlerde çevre arttıkça alan da artar. Serdar doğru söylüyor; fakat Enes'in sorusunun cevabı bu değil.” (öa2)

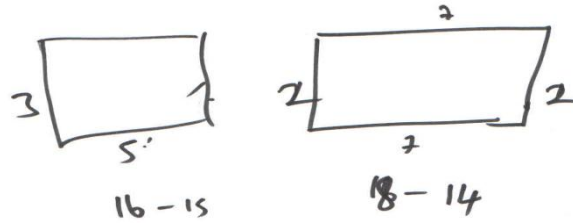
“Serdar ilk çizdiği şeklin alanını iki kenarı çarparak 9 buluyor. Çevresini hesaplıyor. 3, 3, 3, 3 12. bir kenarı bir birim değiştiriyor. Birini yani uzun kenarı bir birim daha artırıyor 3, 4, 3, 4 şeklinde dikdörtgen olacak ya. Çarpıyor 12, çevre artıyor alan da artıyor. Böyle bir genellemeye varıyor. Yani burayı (uzun kenarı) 5 yapsa bu sefer alan 15 oluyor. Çevrede 16 oluyor. Çevre arttıkça, çevre uzunluğu arttıkça, alan da artar. Bence Serdar doğru söylüyor.” (öa4)

Öğretmen adaylarının yukarıdaki açıklamalarından anlaşıldığı üzere, öğretmen adayları, öğrencinin belli örnekler için geçerli olan kuralı tüm örneklerle genellemesini destekleyerek doğru olduğunu belirtmişlerdir. Bu üç öğretmen adayı, öğrencinin sahip olduğu kavram yanılığını tespit edememişlerdir.

3 ve 5 numaralı öğretmen adayları ise görüşme sırasında Serdar'ın cevabı hakkında görüş ve düşüncelerini şu şekilde açıklamışlardır:

G: Serdar, çevre ile alan arasındaki ilişkiyi nasıl algılamaktadır?

ÖA3: Biraz düşünüyüm. (şekil 4.1'i çiziyor.) Birinci dikdörtgenin çevresi 16, alanı 15. İkinci dikdörtgenin kısa kenarı 1 olsun. Uzun kenarı da 7 olsun. Bir çarpı yedi, alanı yedi oldu. Çevresi yine 16 oldu. Çevre değişmedi ama alan azaldı. Ama öğrenci çevresi artarsa alan artar demişti. O zaman kısa kenarları 2 yaparsak çevre 18 oldu arttı. Fakat alan 14 oldu azaldı. Demek ki çevre uzunluğu artmasıyla alan artmıyormuş. Serdar o zaman yanlış şey söylüyor Enes'e.



Şekil 4.1. 3 numaralı öğretmen adayının Serdar'ın cevabına ilişkin çizimi

G: O halde, Bir matematik öğretmenin algısı ile Serdar'ın algısı arasındaki fark(lar) nedir?

3ÖA: Her zaman birbirine yakın düşünmüş. Mesela kare gibi düşünmüştür. Mesela 3'e 3, 4'e 4 veya 5'e 5 bu şekilde düşünürse sürekli artar, çevre arttığı için alan da artar. Veyahut da şöyle düşünmüştür: Mesela biri artarken diğeri sabit bırakmıştır. Mesela kendi verdiği örnekte 3'e 3 sadece birini arttırmış, öbürünü de azaltsaydı veya da birini daha çok arttırıp öbürünü biraz daha azaltsaydı bunun farkına varırdı, birbirine yakın düşünmüş her zaman. Kare gibi düşünmüş diyebiliriz çevrenin

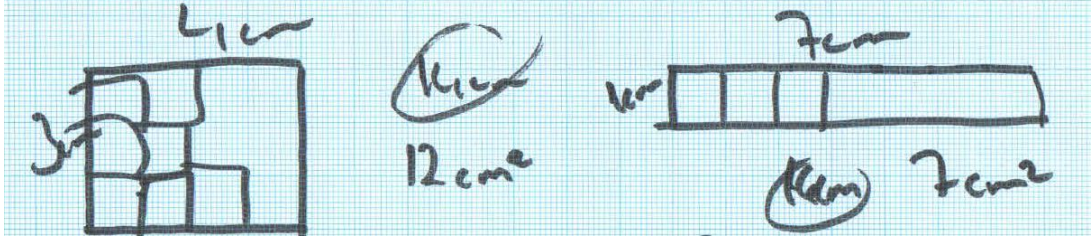
uzunluklarını, şu iki uzunluğu birbirine yakın düşündüğü için eşit oranda arttırırsa sürekli artacak. Ama birini azaltıp diğerini arttırırsa, toplam çevre artıyor; ama alan azalıyor

5 numaralı öğretmen adayı ise birinci örnek olay anlatıldıktan sonra sorulan “Serdar, çevre ile alan arasındaki ilişkiyi nasıl algılamaktadır?” sorusuna şu şekilde cevap vermiştir:

5ÖA: Yanlış değil ama eksik. Çevre uzunluğu artarsa alan da artar diyor. Ama olay şu ki, ben iki kenar uzunluğunu arttırırsam çarpımı da arttırmış olurum. Ama ben çevreyi arttırırken çarpımı azaltabilirim. Şöyle bir örnek göstereyim (Şekil 4.2). Bir dikdörtgen, 3 e 4 lük bir dikdörtgen alalım. Bunun çevresini hesapla dediğim zaman ben Serdar’a $4+4$ ve $3+3$ kaç olacak 14. 14 cm diyecek alanı da 12 cm^2 . Çok güzel ama ben Serdar’a şunu versem, aynı şekilde şunu (3 cm’lik kenarı) 2 azalttım 1 cm oldu. Şunu da (4 cm’lik kenarı) 3 arttırıyorum 7 oldu. Bunu hesap edersem 16 cm çevresi vardır. Peki, alanı hesap ettirirsek Serdar’a, burada 7 cm^2 , çevre arttı ama alan azaldı yani demek oluyor ki çevrenin artması alanın artması anlamına gelmiyor. Ama çevre artarken alan da artabilir mi, bazı durumlarda artar. Şu verdiği örnek de doğru, bu verdiği örnek de doğru. Demek oluyor ki bu kesin bir durum değil, bu da bizi yanıltabiliyor.

G: Peki, Serdar niçin böyle düşünmüş olabilir?

5ÖA: Serdar çevreyi arttırmaktaki kastı bütün kenar uzunluklarını arttırmak gibi düşünmüş olabilir. Sonuçta küçük sayıları birbiriyle çarparsak küçük sonuç, büyük sayıları birbiriyle çarparsak büyük sonuç mantığından giden Serdar sadece çarpanları düşünmüş olabilir. Birinci şekilde Serdar $3 \times 3 = 9$ elde ederken diğer şekilde bir tanesini sabit tutarken diğerini arttırıyor. $3 \times 4 = 12$ diyor. Serdar çok basit düşünmüş. Serdar kenarlardan biri azaltılıp diğeri arttırarak da çevrenin arttırılabileceğini düşünmemiş.



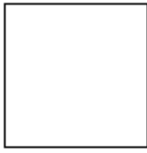
Şekil 4.2. 5 numaralı öğretmen adayının Serdar'ın cevabına ilişkin çizimi

3 ve 5 numaralı öğretmen adayları, Serdar'ın sahip olduğu “dikdörtgenin çevre uzunluğu artarsa alan da artar” şeklindeki kavram yanılgısını teşhis edip zihinsel sebebini açıklamışlardır. Öğretmen adayları öğrencinin sadece dikdörtgeni karesel düşünmesinden veya bir kenarı arttırıp diğer kenarı sabit tuttuğundan dolayı bu tarz bir kavram yanılgısına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, dikdörtgenin kenarlarından birisini artırırken diğerini azaltarak çevre uzunluğu artarken alanın azalabileceğini göstermişlerdir.

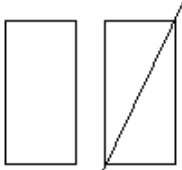
4.1.1.2. İkinci Örnek Olaydan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin çevre uzunluğunun değişebilirliği konusundaki kavram yanılgısı ile bu yanılgının zihinsel sebebine ilişkin öğretmen adaylarının görüş ve düşüncelerini değerlendirmek için hazırlanan örnek olay aşağıda verilmiştir.

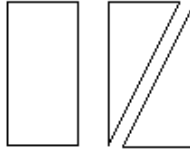
Matematik öğretmeni Kemal Bey, aşağıdaki soruyu tahtaya yazıyor ve öğrencilerinden bu soruyu cevaplamalarını istiyor.



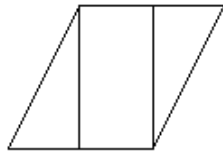
1. Şekil



2. Şekil



3. Şekil



4. Şekil

1. Şekildeki gibi kare şeklinde bir kâğıt parçası ortadan ikiye eşit bir şekilde kesilmesiyle 2. şekildeki gibi iki tane dikdörtgen elde edilmiştir. Bu dikdörtgenlerden bir tanesi köşegen kısmından tekrar iki eş parçaya kesilmiştir. 3. şekildeki gibi elde edilen tüm parçalar (bir dikdörtgen ve iki üçgen) kullanılarak 4. şekil (paralelkenar) elde edilmiştir.

Soru: 1. şekil ile 4. şeklin çevre uzunlukları hakkında aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur? Niçin?

4. şeklin çevre uzunluğu 1. şeklin çevre uzunluğundan daha uzundur.
1. şekil ile 4. şeklin çevre uzunlukları birbirine eşittir.
1. şeklin çevre uzunluğu 4. şeklin çevre uzunluğundan daha uzundur.

Kemal Bey, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun aşağıdaki gibi cevap verdiğini fark ediyor.

“Hocam, doğru cevap b şıkkıdır. Çünkü 4. şekil, 1. şekilden yapılmış; bu yüzden de çevreleri aynıdır, değişmez.”

Şişman ve Tan, 2009’dan yararlanılarak hazırlanmıştır.

Bu örnek olayda, öğrenciler aynı alana sahip iki şeklin aynı çevre uzunluğuna sahip olacağını düşünmelerinden dolayı b seçeneğini işaretlemişlerdir. Başka bir deyişle, bu örnek olayda öğrencilerin yanlış cevabının ardında “alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez.” şeklinde bir kavrayış vardır. Öğrenciler, çevreyi (alan gibi) sabit ve değişmez bir nitelik olarak düşünmektedirler. Bundan dolayı öğrenciler, bir şeklin parçalara ayrılıp aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin çevre uzunluğunun değişmediğine inanmaktadırlar. Öğrencilerin çevre uzunluğunun değişebilirliği konusunda kavram yanlışları vardır (Şişman ve Aksu, 2009). Öğrenciler bir şeklin parçalara ayrılıp, aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin alanı değişmediği için çevre uzunluğunun da değişmediğini düşünmektedirler (Hart, 1998).

Öğrencilerin, çevre uzunluğunun değişebilirliği konusunda sahip oldukları kavram yanlışsı ile bu yanlışın zihinsel sebeplerini tespit etmeye yönelik öğretmen adaylarının yeterliklerini ortaya çıkarmak amacıyla örnek olay anlatıldıktan sonra öğretmen adaylarına aşağıdaki sorular sorulmuştur.

- Öğrencilerin bu cevabı hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?
- Öğrencilerin bu yanlış cevabının temelinde yatan sorun nedir? Açıklayabilir misiniz?

Beş öğretmen adayı da, öğrencilerin vermiş olduğu cevabın yanlış olduğunu tespit etmelerine rağmen, bu yanlış cevabın zihinsel sebebini farklı şekillerde açıklamışlardır. Öğretmen adaylarının yapmış oldukları bu açıklamalar değerlendirildiğinde tablo 4.3’de verilen kategoriler elde edilmiştir.

Tablo 4.3- Öğretmen adaylarının, ikinci örnek olaydaki yanlış cevabın zihinsel sebebine ilişkin açıklamalarından elde edilen kategoriler

Kategoriler	Öğretmen adayları
Çevre ile alanın karıştırılması	öa2, öa3, öa4, öa5
Çevrenin sadece şekle ekleme-çıkarma yapıldığında değişeceğinin düşünülmesi	öa1

Yukarıdaki tablodan da anlaşıldığı üzere, dört öğretmen adayı öğrencilerin yanlış cevabının sebebini çevre ile alanın karıştırılması olarak düşünürken, 1 numaralı öğretmen adayı ise öğrencilerin yanlış cevabının ardında “bir şekle ekleme-çıkarma yapılırsa çevre uzunluğu değişir aksi durumda çevre değişmez” şeklinde bir kavrayışın olduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerin çevre ile alanı birbirine karıştırdıklarından dolayı hata yaptığını düşünen öğretmen adayları, görüş ve düşüncelerini şu şekilde açıklamışlardır:

“Öğrencinin verdiği cevap bir kere yanlış... Burada alan ile karıştırmış olabilirler. Alan ile paralel olarak düşünmüşlerdir. Öğrenci alan ile çevrenin aynı olduğunu düşünüyor.”(öa2)

*“Öğrenci alanla çevreyi bir kere karıştırıyor. Hatta çevre ile alan birbiriyle ilişkili olduğu için alan değişmezse çevre de değişmez diye düşünüyordur. Burada sonuçta alan sabit kaldı. Yani alan değişirse çevre de değişir, **alan değişmezse çevre de değişmez diye bilgiye sahiptir.** Yani kafasında muhtemelen böyle bir şey düşünüyordur.”(öa3)*

“Öğrencilerin cevabı yanlış, doğru cevap a olması lazım. Bence burada öğrenciler çevre uzunluğunu alanla aynı olarak algılamışlar. Onların dediği alan için doğru bir şey eklenmiyor, çıkartılmıyor şekil değiştiği zaman iç kapalı alan aynı, ilk baştaki gibi hesaplama yapmıyor çevre böyle diyor. Şekil değişse de çevresi değişmez

diyor. Ama yanılıyor çocuklar. **Öğrenciler alanların değişmeyeceğini bildiği için aynısını çevreye uygulamış olabilirler. Genellemiş olabilirler.**” (öa4)

“Kenar uzunluklarının değişip değişmediğine dair bir yorum isteniyor. Kenar uzunlukları bir kere değişiyor. Çevre uzunluğu bir kere artıyor. Ben bir matematik öğretmeni olarak arttığını görebiliyorum. Öğrenciler şekli görüyorlar bir değişiklik yok, çöpe atılan bir kısım yok, yırtıp atılan bir kısım yok, her şey burada duruyorsa **şeklin alanı değişmedi, alanı değişmediyse çevresi de değişmedi gibi bir mantık var şu an öğrencilerde**” (öa5)

2, 3, 4 ve 5 numaralı öğretmen adayları, öğrencilerin yanlış cevabını fark edip, neden böyle bir yanlışlık yaptıklarını analiz etmişlerdir. Öğretmen adayları, açıklamalarında öğrencilerin çevre ile alanı birbirine karıştırdıklarına vurgu yapmışlardır. Öğrencilerin alan niteliği için geçerli olan özelliğin çevre niteliği için de geçerli olduğunu düşünmelerinden dolayı hata yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu öğretmen adaylarından farklı olarak 1 numaralı öğretmen adayı ise düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

G: Öğrencilerin bu cevabı hakkında ne düşünüyorsunuz?

1ÖA: Hiçbir ekleme-çıkarma yapmadık, şekli ters de çevirsek, şöyle yana da yatırsak, şöyle de yapsak böyle de yapsak kenarlarına ekleme yapmadık; o yüzden çevreleri eşittir diye düşünüyor. Ekleme-çıkarma yapmadan çevrelerinin aynı kalacağını düşünüyorlar.

G: Öğrencilerin bu yanlış cevabının ardında yatan sorun nedir? Açıklayabilir misiniz?

1ÖA: Çünkü çevrenin tanımı bir şekli çevreleyen çizgi, bakıyorlar çizgiler aynı yani hiçbir ekleme ve çıkarma yapmadık. Ama sanki bozduk yeniden yapıştırdık. Burada işin içine üçgen giriyor. Ve üçgenin uzun kenarı artık şeklimizin kenarlarından birisi oluyor. Şu dik üçgenimizin kenarlarının hiçbir fonksiyonu kalmıyor. Üçgenimizin hipotenüsü artık işe dâhil edildiği için o şekilde düşünmüyorlar.

G: *Sen soruya bakınca 4. şeklin daha büyük olduğunu fark ettin. Fakat öğrenciler 4. şeklin daha büyük olduğunu niçin fark edememiş olabilirler?*

1ÖA: *Bence tam mantığını anlamadıklarından dolayı...*

G: *Neyin mantığını anlayamamışlardır? Açıklayabilir misin?*

1ÖA: *Çevrenin sadece ekleyip çıkarma yapıldığında değişeceğini düşünüyorlar*

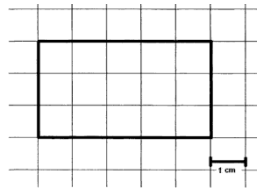
Yukarıdaki ifadelerden anlaşıldığı üzere, 1 numaralı öğretmen adayı, öğrencilerin yanlış cevabının ardında “bir şekle ekleme veya çıkarma yapılırsa çevre uzunluğu değişir aksi durumda çevre değişmez” şeklindeki bir kavrayışın olduğunu ifade etmiştir.

4.1.1.3. Üçüncü Örnek Olaydan Elde Edilen Bulgular

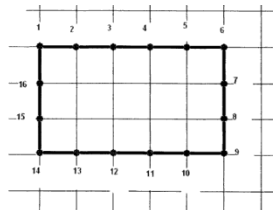
Öğrencilerin çevre uzunluğu ile ilgili kavram yanlışlığı ile bu yanlışlığın zihinsel sebeplerine ilişkin öğretmen adaylarının görüş ve düşüncelerini değerlendirmek için hazırlanan örnek olay aşağıda verilmiştir.

Matematik öğretmeni Mustafa Bey, birçok öğrencinin aşağıdaki soruyu aynı şekilde çözdüklerini fark ediyor.

“Aşağıdaki dikdörtgenin çevre uzunluğunu hesaplayınız?”



Öğrencilerin çoğu, şeklin çevre uzunluğunu bulurken aşağıdaki şekilde noktalarla işaretlenmiş yerlerin her birini parmaklarıyla gösterip ve sesli olarak saymışlar ve neticede çevre uzunluğunu 16 olarak belirlemişlerdir.



Manizade, 2006’ dan alınmıştır.

Yukarıda verilen örnek olay incelendiğinde, bu alandaki bir uzman ile bu öğrenciler arasındaki temel algı farkı şu şekildedir: Çevre, dikkate alınan düzlem parçasını düzlemden ayıran çizgidir. Bu çizginin uzunluğu da çevrenin ölçüsüdür (Baykul, 2009). Çevre uzunluğunun hesaplanması, uzunluk ölçümünün özel bir uygulamasıdır. (Yoe, 2008) Uzunluk ölçümü ise sabit büyüklükte bir birimin boşluk bırakmadan ve üst üste bindirmeksizin yinelenmesiyle ölçülür. Sonuç, ölçme işlemi tamamlandıktan sonra kullanılan birim ve ölçülen özellikte bu birimden kaç tane olduğu belirtilerek ifade edilir (Zembat, 2009). Yukarıda verilen örnek olayda ise öğrenciler çevre uzunluğunu bulurken ‘birimsiz’ bir strateji kullanmışlardır. Bu öğrenciler verilen birime dikkat etmeden, dikdörtgeni oluşturan doğru parçalarında bu birimden kaç tane olduğunu saptamadan doğrudan noktaları sayarak çevre uzunluğunu bulmuşlardır. Başka bir deyişle, örnek olaydaki öğrencilerin farklı algı biçimi, çevre uzunluğu hesaplarken birimleri yinelemek yerine noktaları saymayı tercih etmeleridir (Kami, 1995; Manizade, 2006). Öğrencilerin kullandığı bu hatalı yaklaşım (noktalarla işaretlenmiş yerlerin her birini parmaklarıyla gösterip ve sesli olarak saymak) öğrencilerin farklı algı biçimini göstermektedir. Burada ayrıca not etmekte fayda vardır; ki bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramalar bazen öğrencilerin doğru sonuçlara ulaşmalarını da sağlayabilmektedir (Bingölbali ve Özmantar, 2009). Nitekim bu öğrencilerin sahip olduğu farklı algı biçimi, verilen dikdörtgenin çevre uzunluğunu sayısal olarak doğru bulmalarına neden olmuştur.

Yukarıda bahsedilen kavram yanılgısı ile bu yanılgının zihinsel sebeplerini tespit etmeye yönelik öğretmen adaylarının yeterliliklerini değerlendirmek amacıyla öğretmen adaylarına görüşmelerde aşağıdaki sorular sorulmuştur.

- Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulurken kullandıkları yöntem hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?
- Öğrencilerin bu şekilde noktaları sayarak çevre uzunluğunu bulmalarının sebebi ne olabilir? Açıklayabilir misiniz?

Öğretmen adaylarının bu sorulara vermiş oldukları cevaplar değerlendirildiğinde tablo 4.4’de verilen kategoriler elde edilmiştir.

Tablo 4.4. Öğretmen adaylarının üçüncü örnek olaya ilişkin sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen kategoriler

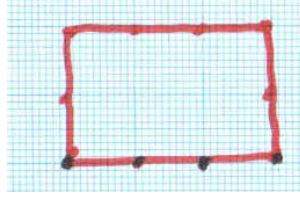
Kategoriler	Öğretmen adayları
Yöntemin yanlış olduğunun farkında olamayanlar	öa3
Yöntemin yanlış olduğunun farkında olan ve açıklama yapanlar	öa1, öa2, öa4, öa5

Yukarıdaki tablodan da anlaşıldığı üzere, dört öğretmen adayı, öğrencilerin çevre uzunluğu bulurken kullandıkları yöntemin yanlış olduğunu teşhis edip, öğrencilerin neden böyle hatalı yaklaşım kullandıklarını açıklamışlardır. 3 numaralı öğretmen adayı ise diğer öğretmen adaylarından farklı olarak, öğrencilerin kullandığı yöntemin çevre uzunluğu bulunurken kullanılabileceğini belirtmiştir.

3 numaralı öğretmen adayı, mülakat esnasında düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

G: Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulurken kullandıkları yöntem hakkında ne düşünüyorsun?

Öa3: Sonuç doğru. Bir dakika, 2, 4, 5, 10, 13, 16 nokta koyuyorlar, noktaları sayıyorlar 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, sonuç doğru. Öğrenciler nokta koyarak şey yapmışlar, noktaları saymışlar. Bu yöntemin yanlış olduğunu söylemek için çıkmayan bir şey göstermemiz lazım. Mesela diyelim ki daha değişik bir örnek olsaydı, şöyle bir dikdörtgen çizelim. (şekil 4.3) Yine noktaları sayarsak... Sonuç yine doğru çıkıyor. Bu yöntemle her zaman doğru çıkıyor gibi. Ama burada çevre uzunluğunu bu şekilde bulabilir. Ama bu yöntem alan bulmakta sıkıntı olur. Alan sorusu sorsak öğrenciye, öğrenci mesela uzunluğun her birini tek tek düşündüğünde 1, 2, 3, 4, 5, 6 alacak şurayı (uzun kenarı), mesela şurayı (kısa kenarı) da 1, 2, 3, 4 alacak. Mesela çevreden sonra alan öğreteceğiz öğrenciye. Alan yönünde sıkıntı yaşayacak. Ama bu yöntem çevre uzunluğunda sıkıntı yaratmıyor gibi gözüküyor, doğru çıkar gibi gözüküyor.



Şekil 4.3. 3 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çizimi

G: Bir matematik öğretmenin çevre uzunluğunu hesaplanması ile öğrencilerin hesaplamaları arasında fark(lar) var mıdır?

Öa3: Matematik öğretmeni ölçerdi. Şu şekilde burayı bir ölçer. Burayı bir ölçer. (cetvelle uzun kenar ve kısa kenarı ölçüyor.) Dikdörtgen olduğu için öbür tarafları ölçmeye gerek yok

G: Peki, öğrenciler bu şekilde noktaları sayarak çevre uzunluğunu bulmaların sebebi ne olabilir.

Öa3: Belki denemiştir böyle, bu da doğru çıkınca devam etmiştir... Nasıl olur da böyle düşünmüş olabilir. Nasıl düşünmüş olabilir... Bilemiyorum, bir fikrim yok.

3 numaralı öğretmen adayı, öğrencilerin kullandıkları yöntemin yanlış olduğunu göstermek için ters örnek bulmaya çalışmıştır. Öğrencinin kullandığı yöntemi çürütecek ters örnek bulamayınca yöntemin çevre uzunluğu için kullanılabileceğini; fakat alan konusunda bu yöntemin geçerli olmayacağını belirtmiştir. Öğretmen adayına göre, matematik öğretmeni bir dikdörtgenin çevre uzunluğunu kenarları cetvelle ölçerek bulurken, öğrenciler ise noktaları sayarak bulmuşlardır. Diğer taraftan öğretmen adayı öğrencinin hatalı yaklaşımını analiz edip, bu hatanın neden kaynaklanabileceği konusunda da açıklama yapamamıştır.

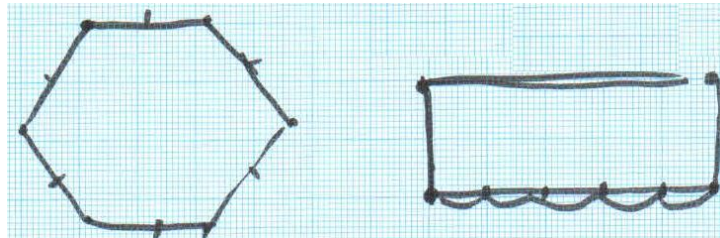
3 numaralı öğretmen adayından farklı olarak, diğer öğretmen adayları öğrencilerin kullandıkları yaklaşımın yanlış olduğunu tespit edip, bu hatalı yaklaşımın zihinsel sebebinin ne olabileceğini açıklamışlardır. Bu öğretmen adayları mülakat esnasında düşüncelerini şu şekilde açıklamışlardır:

G: Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulurken kullandıkları yöntem hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

Öa1: Burada doğru cevap tesadüfen mi çıkmış, yoksa her seferin de noktaları sayınca doğru çıkıyor mu?

G: Sence nasıl olmuş olabilir?

Öa1: Her seferinde çıkmaz gibi geliyor bana. Eğer her seferinde doğru çıkarsa bu da doğru bir yoldur dememiz lazım. Mesela altıgen çizsek noktaları saysak yine doğru sonuç çıkar mı acaba? (şekil 4.4'deki altıgeni çiziyor. Önce noktaları sayıyor, sonra kenarları sayıyor.) Yine aynı sonuç çıkıyor. Üçgen çizsek yine noktaları saymak aynı sonucu verir. Ama şöyle diye hatırlıyorum. Her seferinde aralıkları sayın, noktaları saymayın o yanlış cevaba götürür diye hatırlıyorum. Onu genelde düz çizgilerde mi yapıyorduk bilmiyorum. (düz çizgi çiziyor. Önce noktaları sonra birimleri sayıyor.) Noktaları sayınca 6, aralıkları sayınca 5 çıkıyor. Demek şey hocam, kapalı bir şekil olduğu zaman öğrenci kendisine bir başlangıç noktası seçiyor. Oradan başlayıp sayıyor. Tekrar başlangıç noktasına geldiği zaman saymayı bitiriyor. Dolayısıyla bir nokta sayılmamış oluyor. Ondan dolayı nokta sayısı ile aralık sayısı eşit çıkıyor öğrenci de doğru sonuca ulaşmış oluyor. Ama düz bir çizgi olduğu zaman doğru sonuç çıkmıyor. Kapalı bir şekilde çıkıyor o da yanlış bir şekilde, 1 2 3 15 16 17 demesi gerekiyor normalde hani bittiği için; ama kapalı bir şekil olduğu için buraya, (başlangıç noktasına) bir nokta koyduğu için buraya (bitiş noktasına) koymuyor. O zaman doğruymuş gibi algılanıyor. Oysa düz çizgide çıkmadı mesela. Bir tane fazladan nokta çıktı.



Şekil 4.4. 1 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çizimi

G: O halde öğrencinin kapalı şekillerde noktaları sayarak çevre uzunluğunu bulması doğru bir yöntem midir?

Öa1: Bence en iyisi aralıkları saymak daha sağlam.

G: Öğrencilerin bu tarz bir yöntem kullanmalarının sebebi ne olabilir?

Öa1: Öğrenciler birim kavramını tam bilmiyorlar. Hani iki nokta arasındaki uzaklığımız bize birimi verdiği için. Burada mesela iki noktamız oluyor, hâlbuki bu iki nokta bir birim. Yani bir tane fazladan geliyor sürekli. Birim kavramı tam olarak oturmadığı için mesela biz bunun çevresine 20 birim diyorsak o halde birimleri sayacağız. Noktaları değil. 20 nokta deseydik noktaları saymamız gerekirdi. 20 birim dediğimize göre birimleri saymamız gerekiyor. Öğrenciler de birim kavramı tam oturmadığı için öğrenciler kendilerince böyle bir yöntem geliştiriyorlar ki kapalı şekillerde uyuyor gibi geldi.

Görüşme esnasında 2 numaralı öğretmen adayı ile aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir:

G: Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulurken kullandıkları yöntem hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

Öa2: Yöntem yanlış bir kere ama sonuç doğru.

G: Bir matematik öğretmenin çevre uzunluğunu hesaplanması ile öğrencilerin hesaplamaları arasında fark(lar) var mıdır? Açıklayabilir misiniz?

Öa2: Öğrenci noktaları sayıyor, birimi bilmeyişinden. O noktalara 1, 2, 3, ... dediğinden burada olduğu gibi hata yapıyor. Matematik öğretmeni ise birimleri sayarak çevre uzunluğunu bulur.

4 numaralı öğretmen adayı ise düşüncelerini aşağıdaki gibi açıklamıştır:

G: Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulurken kullandıkları yöntem hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

Öa4: Ne yapıyorlar... 1'den başlıyorlar. 6'ya gidiyorlar. 6'dan 9'a 9'dan 14'e 14'den 16 diyorlar. Burada dikkat etmedikleri noktalar arasındaki mesafe 1 ile 6 arasındaki mesafeye dikkat etmiyorlar. Nokta veriyorlar... Birimlere dikkat etmediği gözüküyor burada.

G: Öğrenciler bura da neye dikkat ediyorlar?

Öa4: Numaraya dikkat ediyor. Numara verdiği zaman 1,2,3,4,5,6.. 16 diye buraya geliyor ona dikkat ediyorlar. Çocukların kullandığı yöntem numaralandırma. Noktaları numaralandırıyor.

G: Öğrencilerin bu şekilde noktaları sayarak çevre uzunluğunu bulmalarının sebebi ne olabilir? Açıklayabilir misiniz?

Öa4: Öğrenci **birimlere** dikkat etmemiş. Sadece noktalara bakmış.

5 numaralı öğretmen adayı da düşünceleri aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

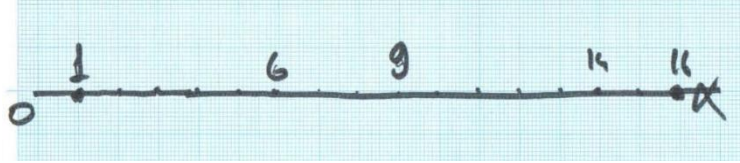
G: Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulurken kullandıkları yöntem hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öa5: Burada sonuç doğru ama ilerde farklı ölçmelerde bir soru çıksa hataya düşebilir. Yani sıfırdan bire geldiğinizde 1 cm; bu şekilde ölçülmesi lazım. Şuraya geldiğinde 2 cm bakın. 2 çizgi var ama 3 nokta var. Noktaya göre hesaplarsa hataya düşebilir. İleriki öğrenmeleri için öğrenciye sıkıntı yaratabilir. Bence noktaların arasındaki çizgileri saymalılar.

G: Bir matematik öğretmenin çevre uzunluğunu hesaplanması ile öğrencilerin hesaplamaları arasında fark(lar) var mıdır? Açıklayabilir misiniz?

Öa5: Ben kenarın uzunluğunu ölçüyorum. 1 aralık, 2 aralık, 3 aralık, 4 aralık, 5 aralık. 5 aralıktan oluşan bir kenar. Aynı şekilde 5 aralıktan oluşan bir kenar, 3 aralıktan oluşan bir kenar, bunları bu şekilde toplayıp çevreyi bulmayı yeğlerim. Bu

şekilde Noktaları saymak şu an için doğru sonucu veriyor. Eğer ben bunu şöyle açarsam: Önce noktalara göre açarsam tamam burada 16 nokta var, fakat bu son uzunluk 16. noktadan sonra da böyle bir çizgi çıkar. Fazla bir çizim var. Şurada bitti benim saydığım noktalar burada bitti; ama benim uzunluk hala devam ediyor. Dolayısıyla kapalı şekli açınca öğrencinin yöntemi hatalı olduğu görünüyor.



Şekil 4.5. 5 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çizimi

G: Peki, öğrenciler bu şekilde noktaları sayarak çevre uzunluğunu bulmaların sebebi ne olabilir?

Öa5: Bence öğrenci aralıkları sayması gerektiğini bilmiyor. Ondan dolayı noktaları sayıyor.

Yukarıda verilen açıklamalara dikkat edilecek olursa, öğretmen adaylarının öğrencilerin çevre uzunluğunu bulurken kullandıkları yöntemin yanlış olduğunu tespit ettikleri söylenebilir. Ayrıca Öğretmen adayları, öğrencilerin çevre uzunluğu bulurken kullandıkları hatalı yaklaşımının sebebini sadece birime kavramı ile ilişkilendirerek açıklamıştır.

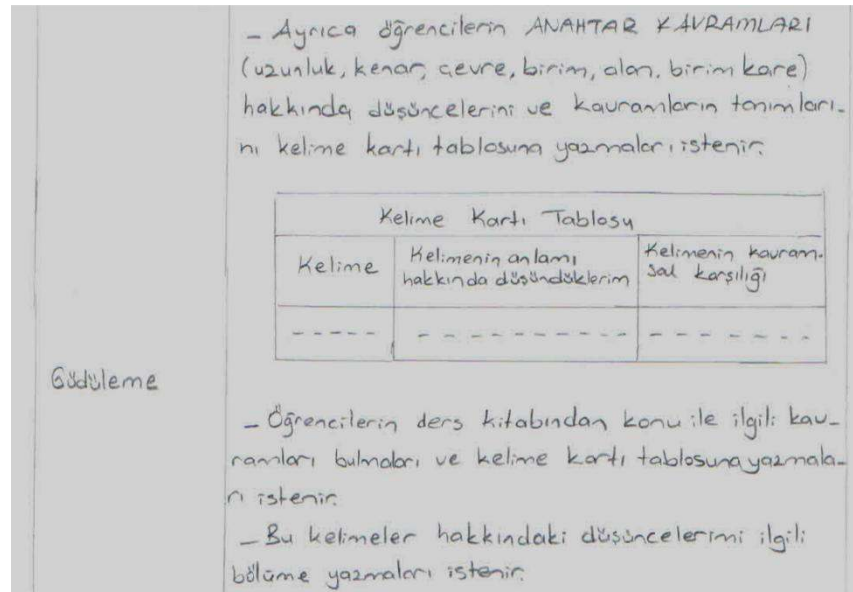
4.1.2. Ders Planlarından ve Ders İşlenişlerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukların tespit edilmesi için öğretim sürecinin farklı aşamalarında farklı çalışmalar yapılabilir. Bu bölümde, öğretmen adaylarının ders planlanması ve ders işlenişi aşamalarında öğrencilerdeki matematiksel zorlukları tespit etmeye yönelik yaptıkları çalışmalar birlikte değerlendirilmiştir. Ders planlanması aşamasında, öğretmen adaylarının konu ya da kavramın öğretimi için hazırladıkları ders planlarında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ve sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik yer verdikleri çalışmalar incelenmiştir. Ders işlenişi aşamasında ise öğretmen adaylarının sınıf ortamında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ve sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik yaptıkları değerlendirilmiştir.

Öğretmen adaylarının ders planlarından ve ders işleyişlerinden elde edilen bulgular bireysel olarak, öğretmen adaylarına göre ayrı ayrı sunulmuştur.

4.1.2.1. 1 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

1 numaralı öğretmen adayı hazırladığı, ders planının güdüleme bölümünde öğrencilerin çevre ve alan konusunda ne tür kavrayışlara sahip olduklarını ortaya çıkarmak için ‘kelime kartı tablosu’ isimli bir çalışmaya yer vermiştir. Öğretmen adayının ders planında yer verdiği ‘kelime kartı tablosu’ aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.6. 1 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği ‘kelime kartı tablosu’

Öğretmen adayı, öğrencilerden tabloya konu ile alakalı temel kavramlar hakkında düşüncelerini ve tanımlarını yazmalarını isteyeceğini belirtmiştir. Bu şekilde, öğretmen adayı konu ile alakalı öğrencilerin kavrayışlarını teşhis etmeyi düşünmektedir. Öğretmen adayı, kelime kartı tablosuna ders planında yer vermesine rağmen ders anlatımı sırasında böyle bir çalışmaya yer vermemiştir. Öğretmen adayı, dersin başlangıcında öğrencilerin çevre ve alan konusundaki temel kavramlara yönelik kavrayışlarını tespit etmek için sözel olarak açık uçlu sorular sormuştur. Öğretmen adayı, öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek kavrayışları hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmıştır. 1 numaralı öğretmen adayının dersin başlangıcında öğrencilerin kavrayışlarını tespit etmek için sorduğu sorular şu şekildedir:

“Dörtgensel bölge nedir? Herhangi bir şey biliyoruz mu? Tanım olarak ne diyebiliriz? Şimdi de örnek verelim o zaman.”

“Alan deyince aklımıza ne geliyor?”

“Peki, birim kavramı nedir? Birim ne olabilir?”

“Birim kare nedir?”

“Çevre deyince aklınıza ne geliyor?”

1 numaralı öğretmen adayı, dersin başlangıcında yukarıdaki sorularla öğrencilerin temel kavramlara ilişkin kavrayışlarını tespit etmeye çalışmıştır. Daha sonra öğretmen adayı, dersin ilerleyen kısımlarında öğrencilerin uzman algısından farklılaşan algı biçimlerini tespit etmek için yine yukarıdaki gibi sözel olarak açık uçlu sorular sormuştur. Öğretmen adayı, öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek algıları hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmıştır. Öğretmen adayının, öğrencilerin sahip oldukları yanlışları ve yaşadıkları zorlukları tespit etmek için sorduğu sorular şu şekildedir:

“Sizce kenar uzunlukların çarpımı niçin alanı verir? Hiç düşündünüz mü?”

“Diyelim ki elimizde bir şekil var. Kenar uzunlukları iki kat arttı. Alan da iki kat mı artar?”

“Peki, kenar uzunlukları yarıya inerse alan ne olur?”

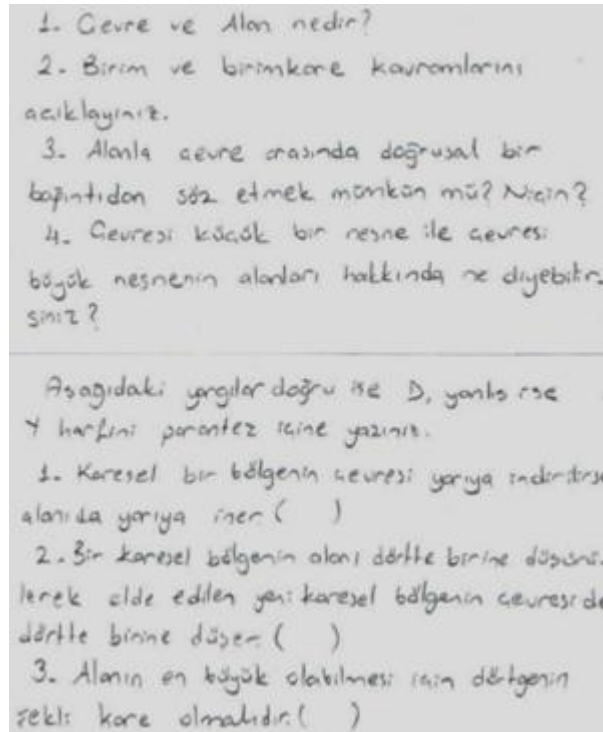
“Acaba çevre artarsa alan da artar mı? Siz ne düşünüyorsunuz? Artar diyenler neden artar diyorlar? Peki, bir şeklin çevresinin artması için bütün kenarlarının artması şart mı? Çevrenin artması için iki kenarın artması gerekiyor mu? Kenarlar artınca alan artıyor. Peki, çevre artarsa alan artar mı?”

Ayrıca öğretmen adayı, çevrenin değişebilirliği konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek için ders planında “kareleri birleştirelim” isimli bir etkinlik tasarlamıştır. Öğretmen adayı, bu etkinlikte 9 br^2 ’lik bir kareyi parçalara ayırdıktan

tahtaya kaldırıp düşüncelerini şekil ile de ifade etme fırsatı vererek öğrencilerin algı biçimlerini tespit etmeye çalışmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan sonra ‘neden?’ ‘niçin?’ gibi sorular sorarak öğrencilerin verdikleri cevapların gerekçelerini açıklamalarını istemiştir.

Öğretmen adayı, soru-cevap yönteminde sadece gönüllü öğrencilere söz vermesi ve onları dinlemesi diğer öğrencilerde muhtemel yanlışların ortaya çıkmasını engellemiştir. Ders süresince 25 kişilik sınıftan 10 öğrencinin hiç konuşmadığı gözlemlenmiştir. Öğretmen adayı da bu öğrencilerin kavrayışlarını tespit etmeye yönelik özel bir çaba göstermemiştir. Öğretmen adayı soru-cevap yöntemiyle sınıftaki belli bir kısım öğrencilerle iletişim kurmuştur. Diğer öğrenciler ise derste sessiz kalmışlardır.

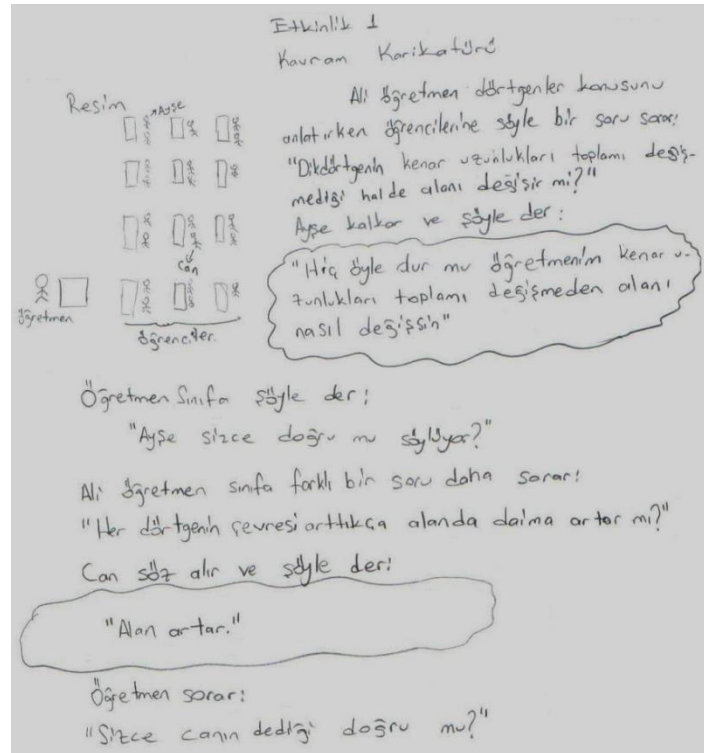
Ayrıca 1 numaralı öğretmen adayı, hazırladığı ders planının ölçme değerlendirme bölümünde öğretim sürecinin sonuna da öğrencilerin kavrayışlarını kontrol etmek amacıyla açık uçlu ve doğru yanlış tarzı sorulara yer vermiştir. Öğretmen adayının ölçme değerlendirme bölümünde yer verdiği sorular aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.8. 1 numaralı öğretmen adayının ders planının ölçme değerlendirme bölümünde yer verdiği sorular

4.1.2.2. 2 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

2 numaralı öğretmen adayı, hazırladığı ders planında öğrenci zorluklarını tespit etmek için sadece “kavram karikatürü” başlıklı etkinliğe yer vermiştir. Öğretmen adayı bu etkinlikte çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiye yönelik öğrenci zorluklarını tespit etmeyi amaçladığı söylenebilir. Bu etkinlikte öğretmen ile iki öğrenci arasında geçen diyalog yer almaktadır. Bu diyalogda Ayşe, (birinci öğrenci) çevre uzunluğu değişmediği zaman alanında değişmeyeceğini ifade ederken; Can (ikinci öğrenci) ise dörtgenlerin çevre uzunluğu arttığı zaman alanın da daima artacağını ifade etmektedir. Öğretmen adayı, ders planında Ayşe ve Can’ın sahip olduğu yanlışlıkların öğrencilerde olup olmadığını tespit etmek için öğrencilere “Ayşe sizce doğru mu söylüyor?” ve “sizce Can’ın dediği doğru mu?” şeklinde sorular soracağını belirtmiştir. Öğretmen adayının ders planında yer verdiği etkinlik aşağıda şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.9. 2 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği birinci etkinlik

2 numaralı öğretmen adayı, dersin başlangıcında, ders planındaki birinci etkinliğe benzer şekilde, iki öğrencinin kendi aralarında konuştuğunu belirterek, bu iki öğrencinin çevre ve alan konularında uzman algısından farklı olan düşüncelerini tahtaya yazmıştır. Daha sonra öğretmen adayı öğrencilere bu algı biçimlerinin doğru olup olmadığını sormuştur. Öğretmen adayı, bu tarz bir yaklaşımla öğrencilerde olmasını öngördüğü yanlışları tespit etmeye çalışmıştır. Öğretmen adayının tahtaya yazdığı yanlışlar şu şekildedir:

“Bir dörtgensel bölgenin çevre uzunluğu arttıkça alanı da daima artar.”

“Bir dörtgensel bölgenin kenar uzunlukları iki katına çıkarılırsa alan iki kat artar.”

Öğretmen adayı, yukarıdaki algı biçimlerini tahtaya yazdıktan sonra öğrencilere ‘sizin arkadaşınız böyle bir şey demiş olsaydı siz ne derdiniz?’, ‘öğretmeniniz sınavda böyle bir soru sorsaydı nasıl cevap verirdiniz?’ ve ‘sizce bu çocuk doğru mu söylüyor?’ şeklinde açık uçlu soruları sözel olarak sorarak öğrencilerin algı biçimlerini tespit etmeye çalışmıştır.

Ayrıca Öğretmen adayı, ders anlatımı esnasında öğrencilerin alan konusunda iki uzunluğun (en ve boy) çarpıldığında alanı nasıl ürettiğine ilişkin zorluk yaşayıp yaşamadıklarını teşhis etmek için öğrencilere aşağıdaki soruyu sözel olarak sormuştur:

“Geçen hafta bana bir öğrenci şöyle bir soru sordu: ‘Hocam, dikdörtgenin alanı a çarpı b tamam ben bunu biliyorum. Birçok soruyu da yapıyorum. Ama kısa kenar ile uzun kenarın çarpımı nasıl oluyor da alanı veriyor. Ben bunu anlamadım.’ Bir fikri olan var mı? Neden kısa kenar ile uzun kenarı çarpınca alanı veriyor.”

Öğretmen adayı ders anlatım esnasında sorduğu sorulara öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek zorlukları hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmıştır. Bazı öğrencilerin defterlerini kontrol etmiştir. Öğrencilerin düşünlerini tahtada şekil çizerek de ifade etmelerine fırsat vermiştir. Ayrıca öğrencilerin verdikleri cevapların

gerekçelerini açıklamalarını istemiştir. Fakat Öğretmen adayının ders anlattığı sınıf kalabalık (45 kişi) olmasından dolayı öğretmen adayı belli öğrencilerle iletişim kurarken diğer öğrencilerle iletişim kuramamıştır.

Ayrıca 2 numaralı öğretmen adayı, hazırladığı ders planının ölçme değerlendirme bölümünde bir tane çoktan seçmeli soru ile üç tane doğru yanlış tarzı soruya yer vermiştir. Öğretmen adayı, öğretim sürecinin sonuna da öğrencilerin kavrayışlarını kontrol etmek amacıyla az sayıda soruya yer vermiştir. Öğretmen adayının ölçme değerlendirme bölümünde yer verdiği sorular aşağıda verilmiştir.

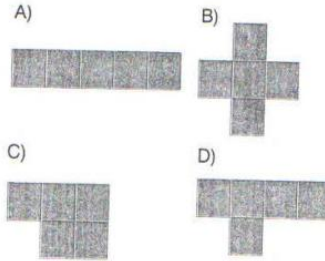
Çevre uzunlukları eş alanları farklı 4 tane dikdörtgen oluşturup aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Tabloyu inceleyerek aşağıda verilen ifadelerin doğru olanlarının başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

Tablo: Dikdörtgenel Bölgelerin Kenar Uzunlukları ve Alanları	
Kenar Uzunlukları	Alanı

- (.....) Kenar uzunlukları toplamı eşit olan dikdörtgenel bölgelerin alanları farklıdır.
 (.....) Kenar uzunlukları birbirine yakın olan dikdörtgenel bölgenin alanı en küçüktür.
 (.....) Kenar uzunluklarını birbirine uzak olan dikdörtgenel bölgenin alanı en büyüktür.

Meryem elindeki eş karelerden beşer tane kullanarak aşağıdaki şekilleri elde etmiştir.

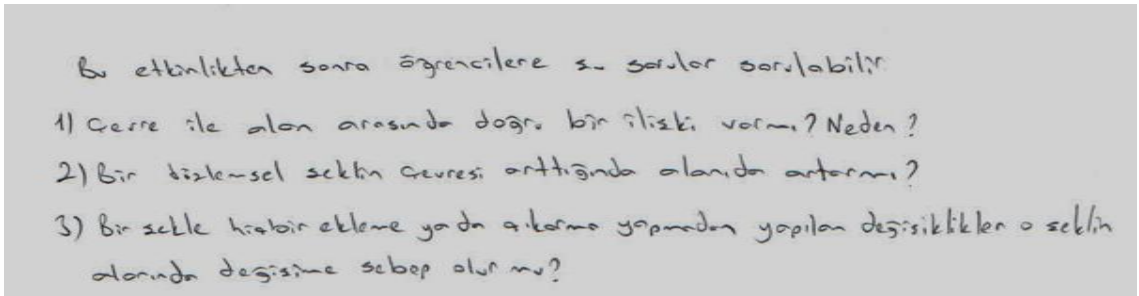
Bu şekillerin hangisinin çevre uzunluğu en azdır?



Şekil 4.10. 2 numaralı öğretmen adayının ders planının ölçme değerlendirme bölümünde yer verdiği sorular

4.1.2.3 3 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

3 numaralı öğretmen adayı, hazırladığı ders planında öğrencilerin algı biçimlerini veya zorluklarını tespit etmeye yönelik herhangi bir çalışmaya yer vermemiştir. Öğretmen adayı, hazırladığı ders planında doğrudan öğrencilerde olmasını öngördüğü yanlışları gidermeye yönelik çalışmalara yer vermiştir. Öğretmen adayı, alan korunumu ve çevre uzunluğunun değişebilirliği ile ilgili yanlışları gidermeye yönelik hazırladığı etkinlikten sonra kontrol etmek amacıyla öğrencilerin kavrayışlarını ortaya çıkarmaya yönelik aşağıdaki sorulara yer vermiştir.



Şekil 4.11. 3 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği sorular

3 numaralı öğretmen adayının ders işleyişi hazırladığı ders planı ile birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adayının ders planına uygun bir şekilde ders işlemediği gözlemlenmiştir. Öğretmen adayı, dersin giriş bölümünde öğrencilerde yanlışların olup olmadığını ortaya çıkarmak için tahtaya üç tane çubuk adam ve üç tane de konuşma baloncuğu çizmiştir. Bu üç konuşma baloncuğun içine öğrencilerde olabileceğini düşündüğü üç kavram yanlışını yazmıştır. Öğretmen adayının dersi işlerken elindeki nottaki çizimi aşağıda Şekil 4.12’de verilmiştir. Öğretmen adayının konuşma baloncuklarının içine yazdığı kavram yanlışları şu şekildedir:

- Bir dörtgensel bölgenin çevre uzunluğu arttıkça alan daima artar.
- Bir dörtgensel bölgenin kenar uzunlukları iki katına çıkarsa alan da tabi ki iki katına çıkar.
- Bir dikdörtgenin çevre uzunluğu değişmezse alan tabi ki de değişmez.



Şekil 4.12. 3 numaralı öğretmen adayının dersi işlerken elindeki nottaki çizimi

3 numaralı öğretmen adayı, şekli tahtaya çizdikten sonra öğrencilere çubuk adamların doğruyu söyleyip söylemediklerini ayrı ayrı sorarak, doğru diyen öğrencilerin parmak kaldırmalarını istemiştir. Daha sonra öğretmen adayı her bir yanlışlığı tek tek ele alarak öğrencilere niçin doğru dediklerini ifade etmelerini istemiştir. Fakat öğretmen adayı, her bir yanlışlık için bir öğrenciye söz hakkı vermiştir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan sonra hemen doğrusunu ifade etmiştir.

3 numaralı öğretmen adayı, tahtaya çizmiş olduğu karikatür yardımıyla soru cevap yöntemini kullanarak öğrenci kavrayışları hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmıştır.

Ayrıca 3 numaralı öğretmen adayı, hazırladığı ders planının ölçme değerlendirme bölümünde, öğretim sürecinin sonunda, öğrencilerin kavrayışlarını kontrol etmek amacıyla beş tane açık uçlu soruya yer vermiştir (Ek. 4).

4.1.2.4. 4 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

4 numaralı öğretmen adayı, ders planında alan ile çevre arasındaki ilişkiyle alakalı kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik iki çalışmaya yer vermiştir. Öğretmen adayı, birinci etkinliği alan ve çevre kavramlarını birbirine karıştıran ve bu iki kavram arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kuramayan öğrencilerin algı biçimlerini tespit etmeye yönelik hazırladığını belirtmiştir. Öğretmen adayı, birinci etkinliğin amacını ve etkinlikte yapacaklarını şu şekilde ifade etmiştir:

*“Bu etkinlik öğrencinin alan ve çevre kavramlarını birbiriyle karıştırdığını ve aralarında nasıl bir ilişki olduğunu öğrenmek için yapılacaktır. Örneğin, öğrenci çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki olduğunu düşünebilir. Önce alan ve çevre ile ilgili sorular sorulur. Daha sonra öğrencilerden alan ve çevre arasındaki ilişkiyi oluşturmaları istenir. Daha sonra öğrencilere **nedenleri** sorulur. **Yanlış cevap öğrenciye çözdürülür.** Amaç en başta ne düşündükleri ve **niçin** böyle düşündükleri; öğretmen **farklı sorular sorarak** öğrenciden cevaplar alır. Öğrenciye sorulan soruların yanlış bilgiyi ortaya çıkarması önemlidir.”*

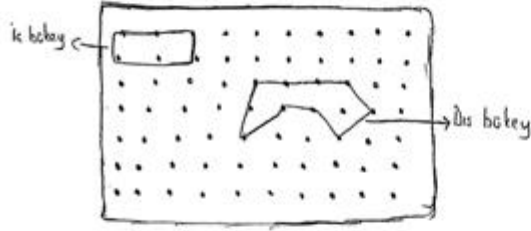
Öğretmen adayı, yukarıda verilen birinci etkinlikteki ifadelerinde öğrencilerin kavrayışlarını ortaya çıkarmak için sorular soracağını belirtmesine rağmen bu sorulara yer vermemiştir. Fakat öğretmen adayı, öğrencilerin verdikleri cevaplardan sonra ‘neden?’ ‘niçin?’ gibi sorular sorarak öğrencilerin verdikleri cevapların gerekçelerini açıklamalarını istemektedir. Şekil 4.13’de öğretmen adayının ders planında yer verdiği birinci etkinlik verilmiştir.

Derse Geiş:

ETKİNLİK 1

Civili Tahta

Bu etkinlik öğrencinin alan ve çevre kavramlarını birbirine karşılaştırarak ve aralarında nasıl bir ilişki olduğunu öğrenmek için yapılacaktır. Örneğin, öğrenci çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu düşünce bilir.



Önce alan ve çevre ile ilgili sorular sorulur. Daha sonra öğrencilerden alan ve çevre arasındaki ilişkiyi oluşturmaları istenir. Daha sonra öğrencilere nedenleri sorulur. Yanlış cevapları öğrencilere karşıdır. En sonunda civili tahta ile şekiller yapılarak öğrencilerin doğru yanlış öğrenmeleri giderilir. Amaç en başta ne düşündükleri ve neden böyle düşündükleri öğretmen farklı sorular sorarak öğrencilerden cevaplar alır. Öğrencilere sorulan soruların yanlış bilgiyi ortaya çıkarması önemlidir. Önce öğretmen kendisi yapıp sonra öğrencilere yaptırır. İp kullanarak şekil çizilir.

Yanlış öğrenmeler tespit edilip öğrencinin kendisinin bilmesi sağlanır. Etkinlikle bu yanlışlar giderilmeye çalışılır.

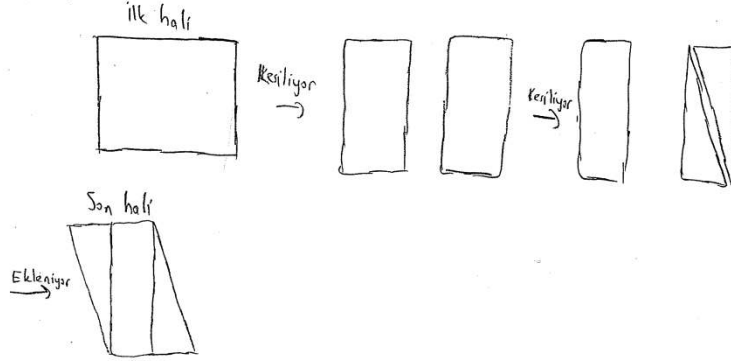
Şekil 4.13. 4 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği birinci etkinlik

Öğretmen adayı, hazırladığı ders planında 'kâğıt kesme' isimli ikinci etkinlikte ise aynı alana sahip iki şeklin, çevre uzunluklarının da aynı olduğunu düşünen öğrencileri tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için görüşme formunda bulunan ikinci örnek olaydaki şeklin aynısını kullanmıştır. Şekil 4.14'de öğretmen adayının ders planında yer verdiği kâğıt kesme etkinliği verilmiştir.

ETKİNLİK 2

Kağıt Kesme

Bu etkinlikte çevre uzunluğu ile alan arasındaki bağıntı bulunur. Öğrencilerin alan ve çevre arasındaki ilişkiyi nasıl tanımladıkları öğrenilir. Aynı alana sahip bir şeklin kesilerek oluşturulan yeni şekiller arasındaki çevre uzunluğu eşit olup olmadığına bakılır.



İlk şekil ile son şeklin çevre uzunluğu birbirine eşit mi? sorusu sorulur. Cevaplar alınır. Soruya verdikleri cevapların nedenleri sorulur. En sonunda cetvelle ölçüm yapılarak eşit olup olmadıklarına bakılır. En sonunda alan ve çevre arasındaki ilişki ortaya konulur.

Şekil 4.14. 4 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği etkinlik 2

Bu etkinlikte öğretmen adayı, öğrencilerin yanılgılarını tespit etmeye yönelik yapılacaklarını şu şekilde belirtmiştir:

“İlk şekil ile son şeklin çevre uzunluğu birbirine eşit mi? Sorusu sorulur. Cevaplar alınır. Soruya verdikleri cevapların **nedenleri** sorulur?”

Öğretmen adayı, yukarıda bahsedilen çalışmalardan farklı olarak; ders esnasında, aşağıda verilen yanılgıların öğrencilerde olup olmadığını teşhis etmek için kavram karikatürü kullanmıştır.

- Çevre uzunluğu ile artarsa alan da daima artar.
- Bir dikdörtgenin çevre uzunluğu iki katına çıkarsa alanda iki katına çıkar.
- Alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez.

Öğretmen adayının hazırladığı kavram karikatürü Şekil 4.15’de verilmiştir.

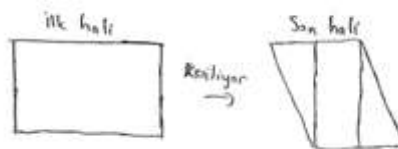


Şekil 4.15. 4 numaralı öğretmen adayının hazırladığı kavram karikatürü

Öğretmen adayı, dersten önce hazırladığı yukarıdaki kavram karikatürünü ders esnasında öğrencilere dağıtıp, öğrencilere tek tek karikatürdeki kişilerin konuşmalarının doğru olup olmadığını sormuştur. Öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek, öğrencilerin algı biçimleri hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmıştır. Öğretmen adayı, öğrencileri tahtaya kaldırıp düşüncelerini şekil ile de ifade etme fırsatı vermiştir.

Öğretmen adayı hazırladığı kavram karikatürü aracılığıyla soru-cevap yöntemini kullanarak kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışmıştır.

Öğretmen adayının derste öğrencilerdeki farklı kavrayışları tespit etmek üzere yaptığı bir diğer çalışma ise ders planında yer verdiği 'kâğıt kesme' etkinliğidir. Öğretmen adayı Şekil 4.16'yı tahtaya çizdikten sonra öğrencilere aşağıdaki soruları yöneltmiştir:



Şekil 4.16. 4 numaralı öğretmen adayının tahtaya çizdiği şekil

“Bu iki şekil arasında çevre uzunlukları arasında fark var mı? İkisinin çevre uzunluğu eşit mi? Birinci şeklin çevre uzunluğu ikinci şeklin çevre uzunluğundan daha mı büyük? Yoksa ikinci şeklin çevre uzunluğu birinci şeklin çevre uzunluğundan daha mı büyüktür?”

Öğretmen adayı, öğrencilere yukarıdaki soruları sözel olarak sorduktan sonra gönüllü öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek düşünceleri hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan sonra ‘neden?’ ‘niçin?’ gibi sorular sorarak öğrencilerin verdikleri cevapların gerekçelerini açıklamalarını istemiştir. Öğrencilerin düşüncelerini tahtada çizim yaparak ifade etme fırsatı vermiştir.

4 numaralı öğretmen adayının ders işleyişi öğrenci zorluklarının tespit edilmesi yönünden değerlendirildiğinde, öğretmen adayının öğrenci zorluklarını karşılıklı sor cevap yöntemiyle konuşmaya dayalı olarak tespit etmeye çalıştığı söylenebilir.

Ayrıca 4 numaralı öğretmen adayı, hazırlamış olduğu ders planının ölçme değerlendirme bölümünde açık uçlu ve doğru yanlış tarzında sorulara yer vermiştir (Ek.5). Öğretmen adayı bu soruları hazırlamaktaki amacını ders planında şu şekilde belirtmiştir.

“Bu tür sorularla öğrencilerin nasıl kavradıkları ve olan kavram yanlışlarını etkinliklerle giderilip giderilmediği hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla yapılmıştır.”

4.1.2.5 5 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

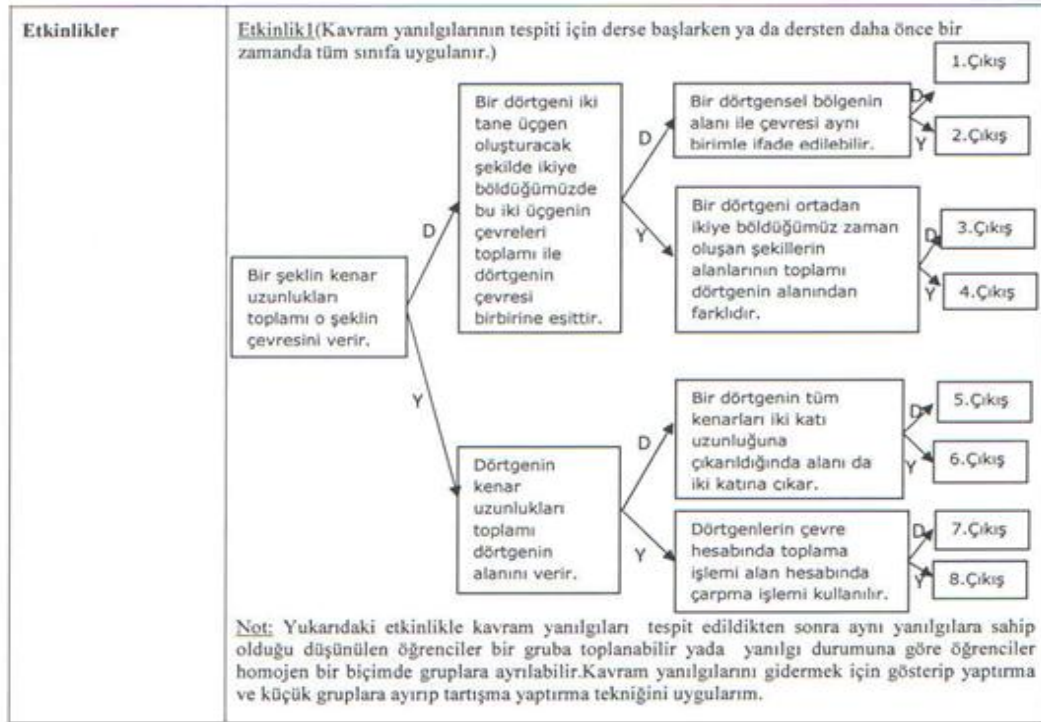
5 numaralı öğretmen adayı, hazırladığı ders planının dikkat çekme bölümünde çevre ile alan arasındaki ilişkiyle alakalı öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek için ‘Mirasvedi Mehmet’ başlıklı bir hikâyeye yer vermiştir. Hikâye, alanları aynı olan iki tarlanın çevre uzunluklarının da aynı olacağını düşünen tarla sahibi Mehmet’in başına gelenleri anlatmaktadır. Öğretmen adayı, hikâyeden sonra Mehmet’in sahip olduğu yanlışın öğrencilerde olup olmadığını tespit etmek için Şekil 4.17’de verilen soruları soracağını belirtmiştir.

Dikkati Çekme	<u>Mirasvedi Mehmet</u> Mehmet’e Mısır’daki amcasının vefatı üzerine 1200’er m²’lik iki tane bağ kalmıştır. Mehmet sık sık Mısır’a gidemediğinden bağlar dağ olmasın diye bağların etrafını dikenli tel ile çevirmeye karar verir. Bunun için Mısır’lı bir tel örgü firmasıyla anlaşır. Firma Mehmet’le metresini 10 dolardan iki araziye de tel örgü ile çevirmesi karşılığında anlaşır. Birinci arsa için 1400 dolar ikinci arsa için ise 1600 dolar para ister. Mehmet ise arsaların alanlarının aynı olduğunu bunun için iki arsanın da aynı paraya mâl olması gerektiğini söyleyerek Mısırlı firmayla davalık olur. Mısır’da oldukları için bir kadı karşısına çıkarılır. İki tarafı da dinleyen kadı firmayı haklı bularak Mehmet’e parayı ödeme ve 5 kırbaça matematik bilmediği için ceza verir. Burada öğrencilere şu sorular yöneltilir:
	1-Sizce Mehmet mi yoksa kadı mı haklıdır?açıklayınız. 2-Sizce firma çevreyi hesaplarken yanlış ölçmüş olabilir mi?açıklayınız. 3-Arsaların alanları aynı olduğu halde çevreleri farklı olabilir mi?açıklayınız.

Şekil 4.17. 5 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği hikâyeye ve sorular.

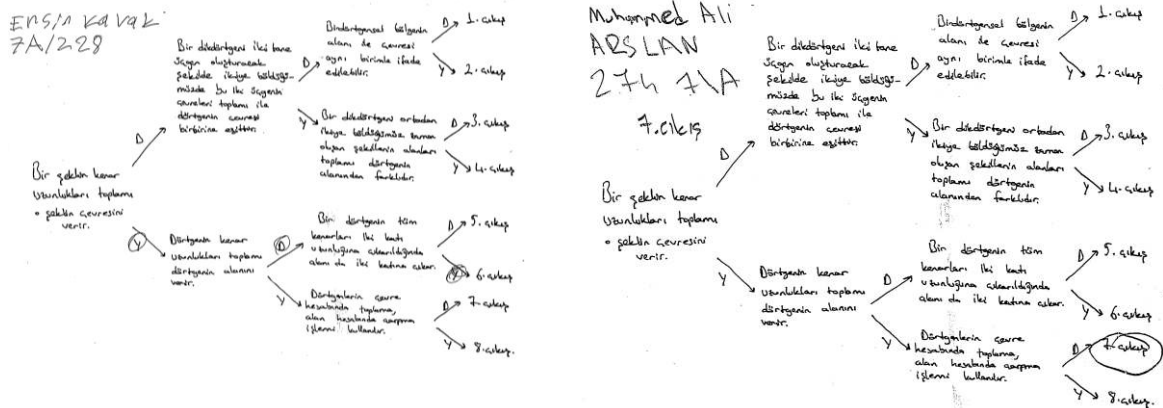
5 numaralı öğretmen adayı, derse yukarıdaki hikâyeyi bir öğrenciye okutarak başlamıştır. Daha sonra öğrencilere yukarıdaki açık uçlu soruları sözel olarak sormuştur. Öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek onların kavrayışları hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmıştır.

Ayrıca öğretmen adayı, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek için tanılayıcı dallanmış ağaç (TDA) hazırlamıştır. Öğretmen adayının hazırlamış olduğunu TDA Şekil 4.18’de verilmiştir.



Şekil 4.18. 5 numaralı öğretmen adayının hazırladığı tanılayıcı dallanmış ağaç

Öğretmen adayı hazırlamış olduğu bu tanılayıcı dallanmış ağacı, dersten bir hafta önce öğrencilere uyguladığını belirtmiştir. Şekil 4.19'da öğretmen adayının öğrencilere uyguladığı TDA örnekleri verilmiştir.



Şekil 4.19. Öğrencilerin TDA'a verdikleri cevaplar

Öğretmen adayının ders planında yer verdiği tanılayıcı dallanmış ağaca aşağıdaki kavram yanılgılarını yazmıştır.

- Dörtgenin kenar uzunlukları toplamı dörtgenin alanını verir.
- Bir dikdörtgeni iki tane üçgen oluşturacak şekilde ikiye böldüğümüzde bu iki üçgenin çevreleri toplamı ile dörtgenin çevresi birbirine eşittir.
- Bir dörtgensel bölgenin alanı ile çevresi aynı birimle ifade edilir.
- Bir dikdörtgeni ortadan ikiye böldüğümüz zaman oluşan şekillerin alanlarının toplamı dörtgenin alanından farklıdır.
- Bir dörtgenin tüm kenarları iki katı uzunluğuna çıkarıldığında alanı da iki katına çıkar.

5 numaralı öğretmen adayı, ders planında TDA aracılığıyla öğrencilerdeki yanılgıların tespit edilebileceğini belirtmesine rağmen TDA'nın puanlama ve yorumlanmasına dair herhangi bir açıklamaya yer vermemiştir.

Diğer taraftan öğretmen adayı ders esnasında ise öğrencilerin sahip olduğu yanılgıları ve yaşadıkları zorlukları teşhis etmek için aşağıdaki açık uçlu sorular sormuştur:

“A dikdörtgenin çevresi 20 cm, B dikdörtgenin çevresi 22 cm dir. Sizce bu dikdörtgenlerden hangisinin alanı daha büyüktür? Niye?”

“Alanı sorduğumda kısa kenar ile uzun kenarı çarpıp bana alanı söylediniz. Niye iki kenarı birbiri ile çarpıyoruz?”

Öğretmen adayı, öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek ya da tahtada çözüm yaptırarak öğrencilerin algı biçimleri hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmıştır. 5 numaralı öğretmen adayı da diğer öğretmen adayları gibi soru-cevap yöntemini kullanmıştır. Fakat diğer öğretmen adaylarından farklı olarak sadece gönüllü öğrencileri değil parmak kaldırmayan öğrencilere de söz hakkı vererek onların düşüncelerini ifade etme fırsatı vermiştir. Ayrıca öğrencilerden verdikleri cevapların gerekçelerini açıklamalarını istemiştir.

Öğretmen adayı, hazırladığı ders planındaki ölçme değerlendirme bölümünde öğretim sürecinin sonuna da öğrencilerin kavrayışlarını kontrol etmek amacıyla ders içeriğine uygun yazılı sınav yapacağını belirtmiştir. Bu şekilde, öğretmen adayı, öğrencilerin bilgileri kavrama ve kavram yanlışlarının düzeltme oranlarını tespit edeceğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı, bu bölümde çevre uzunluğu ile alan ve kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiye yönelik beş açık uçlu soru sormuştur.

Ölme-Değerlendirme	Ders içinde uygulanan etkinlikler hem bireysel hemde grup olarak yaptırılmıştır. Bu sebepten ders sonunda ayrıca bir grup değerlendirmesi ve bireysel değerlendirme yapmak yerine ders içeriğine uygun olarak hazırlanmış bir yazılı ile öğrencilerin bilgileri kavrama ve kavram yanlışlarının düzeltme oranları tespitmeye çalışılacaktır. Kavram yanlışlarının tekrarı halinde yada bir kısım öğrencinin sınıf ortalamından epey aşağıda kalması halinde ders bu öğrencilere farklı bir yöntem veya teknik kullanılarak uygun zamanlama ve öğrenme etkinlikleriyle tekrar edilmelidir. Soru1-)Kenar uzunlukları birer doğal sayı ile belirtilen ve alanı 36 br^2 olan dikdörtgenel bölgeler oluşturunuz. Bu dikdörtgenel bölgelerden en büyük ve en küçük çevre uzunluğuna sahip olanları belirleyiniz. Soru2-) Yandaki şekilde her karenin alanı 4 birim ise taralı alan kaç br^2 ve taralı alanın çevresi kaç br'dir? Soru3-)Kısa kenarı 4 birim uzun kenarı 7 birim olan dikdörtgeni çevresini değiştirmeden alanı azalacak şekilde yeniden düzenleyerek oluşan dikdörtgenin kenar uzunluklarını yazınız. Soru4-)Kısa kenarı 3birim ve uzun kenarı 10 birim olan dikdörtgeni alanı değişmeyecek ve çevresi artacak şekilde tekrar düzenleyiniz. Oluşan dikdörtgenin kenar uzunluklarını yazınız. Soru5-)Bir karenin çevresi ile alanının sayısal değerleri birbirine eşit ise bu karenin bir kenarını bulunuz.
----------------------------------	---

Şekil 4.20. 5 numaralı öğretmen adayının hazırladığı ders planının ölçme değerlendirme bölümü

4.2. Öğretmen Adaylarının, Çevre ve Alan Konularında Öğrencilerin Yaşadıkları Zorlukları Gidermeye Yönelik Öğretim Yaklaşımlarına İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, öğretmen adaylarının çevre ve alan konularında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları gidermeye yönelik öğretim yaklaşımları incelenmiştir. Öğretmen adayları değerlendirilirken görüşme, gözlem ve dokümanlardan elde edilen veriler birlikte kullanılmıştır.

Görüşme verileri üç örnek olay aracılığıyla toplanmıştır. Öğretmen adaylarının, bu örnek olaylarda geçen öğrenci zorluklarını ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik sundukları öğretim yaklaşımları incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının, öğretim sürecinin farklı aşamalarında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ve kavram yanlışlarını gidermek için kullandıkları öğretim yaklaşımlarını incelemek amacıyla ders planları ile ders işleyişleri birlikte değerlendirilmiştir.

Bu bölümde önce görüşmelerden elde edilen bulgular daha sonra da ders planlarından ve ders işlenişlerinden elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.2.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu bölümü, çevre ve alan konularında öğrencilerin yaşadıkları zorlukların giderilmesi için uygun öğretim yaklaşımlarının neler olabileceği konusunda öğretmen adaylarının görüş ve düşüncelerini içermektedir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde, beş öğretmen adayından her bir örnek olayda bulunan öğrenci kavrayışlarını uzman algısına yakınlaştırmak için çözüm önerisinde bulunmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının her bir örnek olayla ilgili sorulan sorulara verdikleri cevaplar kendi içerisinde değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarının giderilmesine yönelik öğretim yaklaşımları; bilişsel çatışma, düz anlatım, tümevarım, didaktik yaklaşım ve benzetme (analoji) olmak üzere beş başlıkta toplanmıştır. Öğretmen adaylarının çevre ve alan konularında öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik öğretim yaklaşımları Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5. Öğretmen adaylarının çevre ve alan konularında öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik öğretim yaklaşımları

Kategoriler	Tanımlama
Bilişsel Çatışma	Öğretmenin yönelteceği sorularla, öğrencinin yaptığı hatayı bizzat kendisinin fark etmesinin sağlanmasıdır. Öğrencilerin kendi çözüm yollarında, düşüncelerinde ya da yorumlamalarında var olan tutarsızlıkla yüzleştirilmesidir (Bingölbalı ve Özmantar, 2009).
Düz Anlatım	Öğretmenin kendi bilgilerini doğrudan öğrencilere sunmasıdır. Öğretmen öğrenciye tek yönlü bilgi akışının öngörüldüğü öğretmen merkezli bir yöntemdir. Öğrenci sadece dinleyici konumdadır ve pasiftir (Özerdem, 2007).
Tümevarım	Klasik tanımı ile tümevarım, parçalardan bütüne ulaşma olarak tanımlanabilir (Baykul, 2009). Öğretmenin öğrencilerin kavramlarla ilgili örneklerden yola çıkarak genelleme yapmasını sağlamasıdır. (Çoştı ve diğ., 2003)
Didaktik Yaklaşım	Öğrenciye hata yaptığı doğrudan söylenerek yaptığı hatanın matematiksel olarak neden hatalı olduğunun belirtilmesidir. Bu tür yaklaşımda esas olan, yapılan hatanın düzeltilmesidir. Öğrencinin uzmanlarındakinden farklı olan algı biçimini kendisinin fark etmesine imkân tanınmadan hatasının öğretmenin eliyle düzeltilmesidir. Yapılanın hata olduğu doğrudan öğrenciye söylenmesidir (Bingölbalı ve Özmantar, 2009).
Benzetme (Analoji)	Analoji bilinmeyen bir olayı bilinen bir olayın koşullarında düşünerek, iki olay arasında karşılaştırma yaparak ve ilişkiler kurarak, bilinmeyen olayı anlama sürecidir (Başbay ve Odabay, 2001).

Öğretmen adaylarının her bir örnek olaydaki öğrencilerin yaşadıkları zorlukları gidermeye yönelik kullandıkları öğretim yaklaşımları ise Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Öğretmen adaylarının her bir örnek olaydaki öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik öğretim yaklaşımları

Kategoriler	1.örnek olay*	1.örnek olay**	2.örnek olay	3.örnek olay
Bilişsel Çatışma		Öa3	Öa1, Öa2, Öa3, Öa4	Öa2, Öa4
Düz Anlatım	Öa5	Öa5	Öa5	Öa1
Tümevarım	Öa1			
Didaktik yaklaşım				Öa5
Benzetme (Analoji)	Öa2			

*Enes’in yaşadığı zorluğu gidermeye yönelik öğretim yaklaşımları

**Serdar’ın sahip olduğu kavram yanlışlığını gidermeye yönelik öğretim yaklaşımları

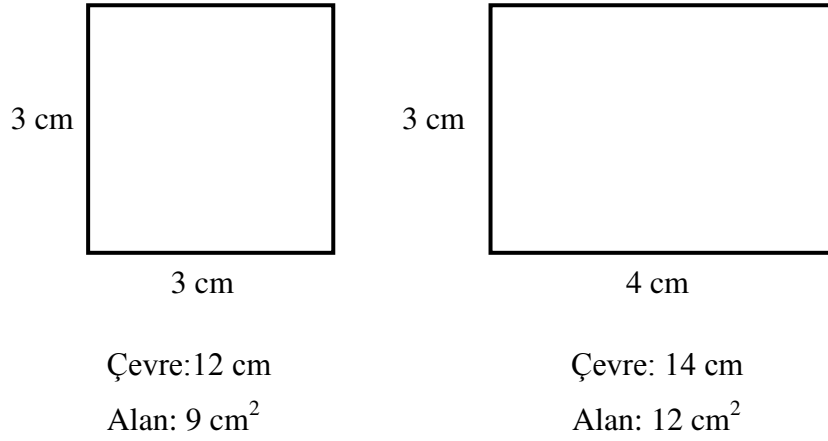
Öğretmen adaylarının çevre ve alan konularında öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları ve sahip olduklarını kavram yanlışlarını gidermeye yönelik sundukları çözüm önerileri her bir örnek olay başlığı altında aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

4.2.1.1. Birinci Örnek Olaya İlişkin Bulgular

7. sınıf öğrencileri olan Serdar ile Enes arasında bir matematik dersinden sonra aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

Enes: *Bir dikdörtgenin alanını kenar uzunlukların çarpımıyla hesaplanmasını anlayamadım. Yani kenar uzunluklarının çarpımı nasıl oluyor da alana eşit oluyor? Bu ikisi arasında nasıl bir ilişki var?*

Serdar: *Anlamayacak ne var ki, her zaman dikdörtgenin çevre uzunluğu artarsa alanı da artar. Bunu sana bir örnek ile açıklayım:*



Steel' den (2006) yararlanılarak hazırlanmıştır.

Yukarıda verilen diyalogda, Enes alan konusunda yaşadığı zorluğu ifade etmiştir. Enes, alanın birim diziler (satırlar ya da sütunlar şeklinde sıralanmış birimler) sayesinde ölçülebilir olduğunu anlayamamıştır. Başka bir deyişle, Enes birim dizisinin dikdörtgenin boyutlarına nasıl ve ne şekilde bağlı olduğunu algılayamamıştır. Bir dikdörtgenin kenar uzunlukları bize kaplama yaparken hangi birimin seçilmesi gerektiğini ve bu birim cinsinden kaç tane satır ve sütun olduğunu belirtir (Zembat, 2009). Enes bunu bilmediği için alan hesaplanırken iki uzunluğun (en ve boy) niçin çarpıldığını kavrayamamıştır. Kenar uzunlukları (veya verilen dörtgenin boyutlarının ebatları) ile birim dizileri arasındaki ilişki öğrencilerin kolayca yapılandırabildikleri veya kavrayabildikleri bir matematiksel ilişki değildir (Simon ve Blume, 1994, akt. Zembat, 2009).

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde, öğretmen adaylarına Enes'in yaşadığı bu zorluğu nasıl giderebilecekleri sorulmuştur.

1, 2 ve 5 numaralı öğretmen adayları, öğrencinin yaşadığı bu zorluğu gidermek için farklı öğretim yaklaşımları kullanarak çözüm önerilerinde bulunmuşlardır. 3 ve 4 numaralı öğretmen adayları ise öğretim çabasına girmeden yüzeysel açıklamalar yapmışlardır.

1, 2 ve 5 numaralı öğretmen adaylarının alan konusunda öğrencinin yaşadığı zorluğu gidermek için sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları Tablo 4.7'da verilmiştir.

Tablo 4.7. 1, 2 ve 5 numaralı öğretmen adaylarının alan konusunda öğrencinin yaşadığı zorluğu gidermek için sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları

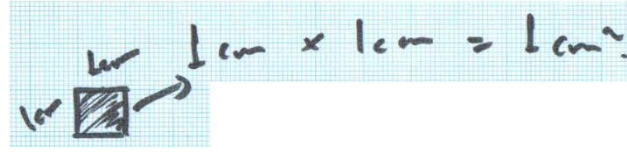
Kategoriler	Öğretmen adayları
Düz Anlatım	Öa5
Tümevarım	Öa1
Benzetme (Analoji)	Öa2

Yukarıda verilen tablodan da anlaşıldığı gibi, 5 numaralı öğretmen adayı Enes'in yaşadığı zorluğu gidermek için sunduğu çözüm önerisinde pedagojiksel yaklaşım olarak düz anlatım yöntemini kullanmıştır. Öğretmen adayı, düşüncelerini aşağıdaki şekilde açıklamışlardır:

G: Enes'in matematik öğretmeni olduğunuzu farz edelim ve Enes size böyle bir soru sormuş olsaydı nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

*Öa5: Bana gelseydi önce şöyle bir açıklama yapardım. Kural olarak şöyle bir şekil (Şekil 4.21) çizdim. 1 cm'e 1 cm, bu karenin alanı derdim, her zaman bu formüldür diye bunu **ezberletirdim** yani düzgün bir şeklin kenarlarının çarpımı alanını verir. Bu bir formüldür, bu bilinmesi gereken bir şeydir. Bak sana ispatlayım diye de bunu anlatırdım. İspatlayacam ki, bu tümdengelim oluyor. Önce bir çarpımı kabul ediyoruz. Çarpımın alanı verdiğini kabul ediyoruz. Sonra da bu çarpımın niye alana*

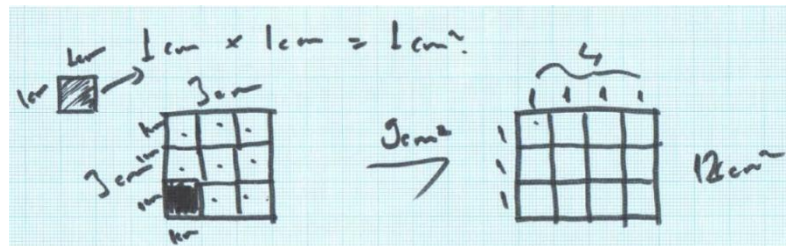
eşit olduğunu ispatlayacam. 1 cm. x 1 cm rakamla rakamı çarptım, birimle birimi çarptım cm^2 diye Enes'e **anlatırdım**.



Şekil 4.21. 5 numaralı öğretmen adayının çözüm önerisinde bulunurken 1 cm^2 gösterimi

G: Sonra nasıl bir açıklama yapardınız?

Öa5: Ondan sonra örnek gösterirdim (şekil 4.22). Mesela; burası 3 cm, burası 3 cm, öyleyse bunun alanı yukarıdaki yöntemde olduğu gibi $3 \times 3 = 9 \text{ cm}^2$ 'dir diye söyledikten sonra hemen derdim ki en basit yöntemle nasıl bulursun işte her tarafı her kenarı 1 cm'lik bölmelere ayıralım, kısacası şekli 1 cm^2 'lik karelere bölerdim. Hani ilk gösterdiğim birime bölerdim. Derdim ki 1 cm, 1 cm, şunu anladın mı? Kabul ettik mi, 1 cm olduğunu ispatladık mı? ispatladık, şu kısım 1 cm^2 'mi Enes, evet 1 cm^2 hocam, peki kenarı 3 cm olan bir karenin içinde kaç tane 1 cm^2 lik kare var, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, şuradan 3 tane, buradan da 3 tane, 3 tane üçlü 9 tane 1 cm^2 'lik kutucuk, kare veriyor bize bununda hepsini topladığımız zaman 9 cm^2 bize **alanı veriyor derdim**. Şu an neden kenarları çarptığımızı da **bu şekilde açıklardım**. Aynı şekilde bir örnek daha çizerdim (şekil 4.19), bu sefer 3'e 4 olsun, buradaki örneğe benzer olsun. 3'e 4, bak burada yine derdim Enes'e 1 cm^2 'lik karelere ayırdığımda 3 tane var bu üçlünden de 4 tane var. Yani $3 \times 4 = 12$ tane var demek ki derdim. Eğer burası 5 olsaydı $3 \times 5 = 15$, o zaman alan 15 cm^2 derdim. 6 tane olsaydı $6 \times 3 = 18 \text{ cm}^2$ o zaman 18 tane var 18 cm^2 derdim. Bu şekilde alanı buldururdum. Bu şekilde anlatıp çeşitli örneklerle öğrencinin düşüncelerini genişletirdim.



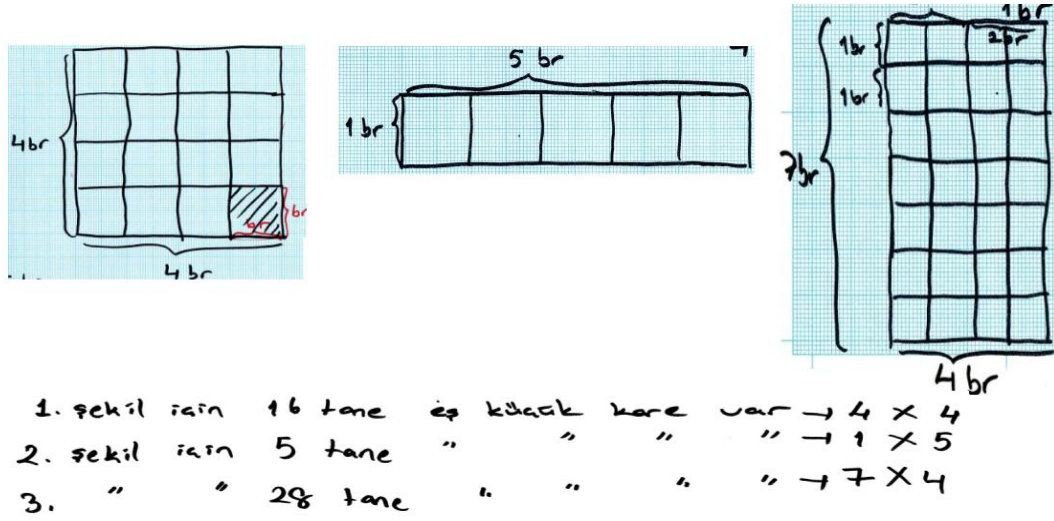
Şekil 4.22. 5 numaralı öğretmen adayının Enes'e dönüt verirken yaptığı çizimler

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşıldığı üzere, öğretmen adayı öğrencinin yaşadığı zorluğu gidermeye yönelik yaptığı açıklamanın başında, alan birimini santimetre kare olarak öğrenciye kabul ettirdikten sonra kendisi 3'e 3'lük bir kare ile 3'e 4'lük bir dikdörtgeni santimetre karelere ayırmıştır. Daha sonra öğrencilere her bir şekildeki toplam santimetre kare sayısı ile kenar uzunlukların çarpımı arasındaki ilişkiyi sözel olarak açıklayacağını belirtmiştir. Dikkat edilecek olursa, öğretmen adayının açıklamalarında öğrenci pasif alıcı durumdadır. Öğretmen adayından öğrenciye doğrudan bilgi akışı söz konusudur.

Enes'in alan konusunda yaşadığı zorluğun giderilmesi için uygun öğretim yaklaşımının ne olabileceği konusunda 1 numaralı öğretmen adayı, görüş ve düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

G: Enes'in matematik öğretmeni olduğunuzu farz edelim ve Enes size böyle bir soru sormuş olsaydı nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

Öa1: Şu şekilde (şekil 4.23) üç tane farklı alana sahip dikdörtgen çizelim. Bunları şu şekilde karelere ayıralım. Daha sonra öğrenciye kenar uzunlukları ile bu küçük karelerin arasında bir bağlantı var mı? Dediğim zaman kendisi kendiliğinden de çıkartabilir aslında. Şimdi öğrenciye derim hepsinin içindeki küçük kareleri sayalım. Çünkü içindeki küçük karelerin toplamı zaten bize alanı verecektir. Bu küçük karelerden oluşarak bu alan meydana gelmiştir derim. İçindeki eş kareleri veya içindeki eş en küçük anlamlı parçaları saydırırım. Birinci şekil için 16 tane eş küçük kare var. İkinci şekil için 5 tane var. Üçüncü şekil de 28 tane var. Kenar uzunlukları mesela birinci şeklimizin kenar uzunlukları 4'e 4 diyelim. Diğerinin kenar uzunlukları 1'e 5. Diğerinki 7'ye 4. Bu sonuçları veren acaba birbirleri arasında nasıl bir bağlantı vardır gibisinden kendilerinin hani böyle bir genellemeye ulaşmalarını sağlarım. Açıkçası bu örnekler üzerinde mesela 16'yı 4 ile ilgili ne yaparsak iki tane 4'ümüz var. Bunları ne yaparsak 16 elde etmiş oluruz derim. Çarparak diyeceklerdir muhtemelen. İçindeki bağlantıyı kendileri bulmuş olurlar diye düşünüyorum.

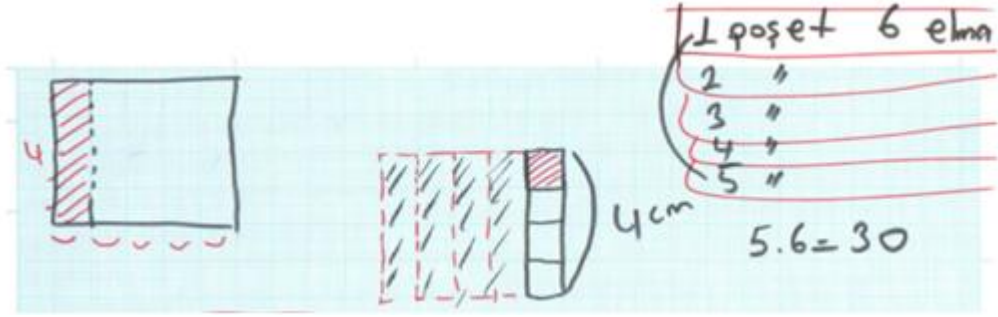


Şekil 4.23. 1 numaralı öğretmen Enes'e dönüt verirken yaptığı çizimler

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşıldığı üzere, 1 numaralı öğretmen adayı farklı ebatlarda üç tane dikdörtgeni birim karelere ayırdıktan sonra her bir şeklin alanını öğrenciye birim kareleri saydırmak suretiyle bulduracağını ifade etmiştir. Daha sonra öğretmen adayı bu üç örnekten hareketle alanın birim kareleri saymak yerine iki kenarın çarpılmasıyla da bulunabileceği sonucuna öğrencinin kendisi ulaşması için yardımcı olacağını belirtmiştir. Öğretmen adayı, kenar uzunluklarının çarpımı toplam birim kare sayısına eşit olduğunu öğrencinin anlamasıyla yaşadığı zorluğun aşılabileceğini düşünmektedir. Dikkat edilecek olursa, öğretmen adayı tümevarım yöntemini kullanarak, üç örnekten hareketle öğrencinin genellemeye ulaşmasını sağlamaktadır.

2 numaralı öğretmen adayı ise görüş ve düşüncelerini aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

G: Enes'in matematik öğretmeni olduğunuzu farz edelim ve Enes size böyle bir soru sormuş olsaydı nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?



Şekil 4.24. 2 numaralı öğretmen adayının Enes'e dönüt verirken yaptığı çizimler

Öa2: Öğrenciye şöyle bir açıklama yapardım. Mesela çarşıdan elma alıyorsun. Elinde 5 tane poşetin var. Poşetlerin içine en fazla 6 tane elma sığıyor. Sende alabildiğin kadar elma alacaksın. Elinde kaç poşet 5 var. O zaman toplam kaç tane elma alabiliriz. Bunları şu şekilde gösterirsek daha şık durur (Şekil 4.24). Çocuk, $5 \times 6 = 30$ tane elma alıp giderim, derdi. Günlük hayattan bu şekilde örnek verirsek öğrenci daha kolay anlar. Burada göstermek istediğim şey, şu çizdiğim şekilde 4×5 in alanı nasıl verdiğini buradaki elma örneğiyle öğrenci rahat bir şekilde anlayabilir. Bir poşet 6 elma alıyor. Her bir poşet satır oluyor, elmalar da birim oluyor. Toplam elma sayısını çarparak bulabiliriz. Bu elmaların kapladığı poşetteki alan ile buradaki gösterdiğim aynı şekilde bunları da (birim kareleri) elma olarak düşün 4 tane elmam var; 5 poşetim var; 4 kere 5, 20 tane elmam var; şeklinde olabilir diye düşünüyorum. Başka bir örnek, yapbozlar var. Onları kare kare düşünürsek bir yapbozun kare bölmesini alalım. Şu şekilde yapbozun bir bölmesini yerleştirdik 4 tane yapboz parçası etti. Burada bir bölme de 4 yapboz parçası var. Kaç tane bölmemiz var. 1, 2, 3, 4 ve 5 tane de bölmemiz var. Kaç tane yapboz parçamız olur; şeklinde ki soruya çocuk sayacak 20 tane der; ve burada da ayrıtaten o zaman derki, elma örneğinde olduğu gibi, hocam, 4×5 , 20 der. Materyal olarak ta bu yapbozu yapabiliriz. Çok basit bir materyal olur. Hem de ekonomik olur.

2 numaralı öğretmen adayının yukarıdaki açıklamasından da anlaşıldığı üzere, öğretmen adayı, öğrencinin yaşadığı zorluğun aşılması için analogi (benzetme yoluyla öğretim) kullanmayı tercih etmiştir. Öğretmen adayı alanın satırlar ya da sütunlar şeklinde sıralanmış birimler sayesinde ölçülebilir olduğunun öğrencilerce anlaşılması için yapboz ve poşetteki elmalar analogilerini kullanmıştır. Her bir satırı poşete birimleri

de elmaya benzetmiştir. Ayrıca alan ölçümünde bir yerin belli birimlerle kaplanmasını kare şeklinde parçaları olan bir yapbozun tamamlanmasına benzetmiştir.

Diğer öğretmen adaylarından farklı olarak 3 ve 4 numaralı öğretmen adayları ise görüş ve düşüncelerini şekilde açıklamıştır:

G: Enes'in matematik öğretmeni olduğunuzu farz edelim ve Enes size böyle bir soru sormuş olsaydı nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?'

Öa3: Soruyu anladım da nasıl bir cevap olur onu bilmiyorum. Çocuğun sorduğu soru, kenar uzunluklarının çarpımı nasıl oluyor da alana eşit oluyor. Hiç böyle bir soruyla karşılaşmadım. Kenar uzunlukları çarpımı nasıl verir? Bunun yorumunu yapamıyorum. Üçgene bölsem yine onda da öyle, taban çarpı yükseklik bölü iki nasıl oluyor da burayı veriyor? Bir şey diyemiyorum. Enes uçmuş ya da biz uçtuk. Ama ne diyeyim, düşünüyorum, sadece günlük hayatta da böyle kullanılıyor. Alanı bulmak için çevre lazım. Çevre alan için gerekli, çevre olmadan alan olmaz. Ama çocuk nasıl oluyor da böyle oluyor diyecek. Mesela ben onun yerinde olsam, bana böyle cevap verilseydi; ben tatmin olmazdım.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşıldığı üzere, 3 numaralı öğretmen adayı öğrencinin yaşadığı zorluğun giderilmesine yönelik herhangi bir çözüm önerisinde bulunamamıştır. Benzer şekilde, 4 numaralı öğretmen adayı ise soruya aşağıdaki gibi cevap vermiştir:

G: Enes'in matematik öğretmeni olduğunuzu farz edelim ve Enes size böyle bir soru sormuş olsaydı nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

Öa4: Dikdörtgen için iç açıları dik olduğu için kenar uzunlukları birbirine dik olduğu için iki kenarın çarpımı alanı verir. Direk formül veririm herhalde... Bazı teoremler var mesela bazıları ispatlanıyor bazıları ispatlanmaya gerek duyulmuyor. Tales teoreminde olduğu gibi. Mesela burada kenarlar birbirine dik olduğu zaman ikisinin çarpımına eşit. Çarpımı alanı verdiğini söylersin. Ama dik olmadığı zaman aynı şekilde verilmez mesela yamuklarda...

G:Peki, ilköğretim öğrencisi için bu açıklama yeterli olacak mıdır?

Öa4: Kenar uzunlukların çarpımı alana nasıl eşit olur. İspatı var mı yok mu bilmiyorum. İspatı olsa bile o yaştaki çocuk ispatını anlayamaz zor. Öğrenciye bu önceden hesaplanmış, ispatlanmış ve bu şekilde olduğu kabul görmüş gibi açıklama yapılır. Burada dikkat edilecek şey kenar uzunlukları birine dikse alan, kısa kenar çarpı uzun kenar veya iki kenar uzunluğunun çarpımı şeklinde denirse; Enes de böyle bir kabulde devam edebilir.

4 numaralı öğretmen adayının yapmış olduğu açıklamaya dikkat edilecek olursa, öğretmen adayı öğretim çabasına girmeden iki kenar uzunluğunun çarpımının bir kural veya kabul olduğunu öğrenciye açıklamaktadır.

Birinci örnek olayda geçen diyalogda Enes, alan konusunda karşılaştığı bir zorluğu ifade ederken Serdar ise çevre ve alan arasındaki ilişki ile alakalı uzman algısından farklılaşan algı biçimini ifade etmektedir. Zira Serdar, çevre uzunluğu ile alan arasında doğrusal bir ilişki olduğunu düşünmektedir. Daha önce bahsedildiği üzere Serdar'ın bu kavrayışının yanlış olduğunu sadece 3 ve 5 numaralı öğretmen adayları teşhis etmişlerdir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde bu iki öğretmen adayına 'Serdar'ın sahip olduğu yanlış kavramayı gidermek için nasıl bir açıklama yaparsınız?' sorusu sorulmuştur.

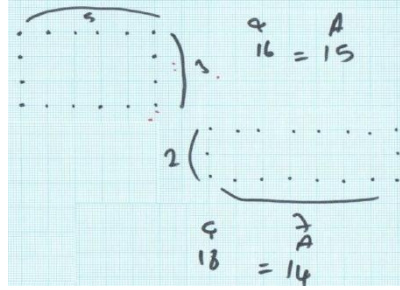
3 ve 5 numaralı öğretmen adayları Serdar'ın sahip olduğu kavram yanılığını gidermek için sundukları çözüm önerilerinde farklı öğretim yaklaşımları kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları Tablo 4.8'de verilmiştir

Tablo 4.8. 3 ve 5 numaralı öğretmen adaylarının çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları

Kategoriler	Öğretmen adayları
Bilişsel Çatışma	Öa3
Düz Anlatım	Öa5

3 numaralı öğretmen adayı, çözüm önerisini aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

“İki tane ip alalım. İki tane ip ile bir şeyi çevreliyorum. Mesela çivili tahta olabilir. Çivilerin araları eşit uzaklıkta, çivili tahtayı getirdik. Öğrenciye 16 birimlik bir ip verdik, bir de 18 birimlik ip **verdik**. Tabi açık bir şekilde. Şimdi 16 cm’likten şöyle bir şey **yaptırdık**. Sonra da 18 cm’likten de böyle bir şey yaptırdık. (Şekil 4.25) Zaten alanı kendisi biliyordu, iki kenarın çarpımı. İki kenarı çarpı, 3 çarpı 5, 15 dedi, bunu da çarpı 14 dedi, aslında bu ip daha uzundu, ilk başta **ölçmüştü ve görmüştü**. İpin uzunluğu arttı, çevre arttı ama alan azaldı tam tersine, kendisi çevre arttığında alanın da artacağını düşünüyordu ya. Demek ki artmayacak **diye düşünecek şimdi**.” (öa3)



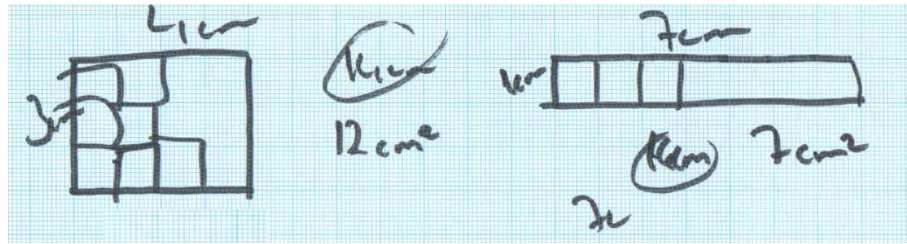
Şekil 4.25. 3 numaralı öğretmen adayının Serdar’a dönüt verirken yaptığı çizimler

Yukarıdaki açıklamadan da anlaşıldığı üzere, 3 numaralı öğretmen adayı öğrencinin hatasını doğrudan söylemek yerine kendisine fark ettirmeye çalışmıştır. Öğretmen adayı çivili tahta ve farklı uzunlukta iki ip kullanarak ortaya koyduğu yeni durum yardımıyla öğrencinin kendi kavrayışı üzerinde düşünmesine yardımcı olmuştur. Bu sayede öğrencide var olan fikir ile bilimsel fikir arasında bir tutarsızlık yaratmıştır. Dikkat edilecek olursa, öğretmen adayı öğrenciye düşüncesinin işe yaramadığını göstererek öğrenciye ‘bilişsel çatışma’ yaşattığı söylenebilir.

5 numaralı öğretmen adayı ise düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

G: Serdar'ın sahip olduğu bu yanlış kavramayı gidermek için nasıl bir dönüt verirdiniz?

Öa5: Önce niye yanlış olduğunu ortaya koyarım. Düşüncesi yanlış değil, eksik öncelikle, hem terslememiş oluyorum öğrenciyi, hem doğru bir şey söylüyorum öğrenciye. Eksik, niye eksik çünkü şu dediği örnek gayet doğru, gayet mantıklı, ama burada atladığı bir şey var, burada sadece çevre artmamış, kenar uzunluğu artmış. Yani sonuçta kenar uzunluğunun biri sabit kalırken diğer kenar uzunluğunu 1 cm arttırmış. Yani birbiriyle çarpılan sayılar büyümüş. Ama ben burada (şekil 4.26) çevre uzunluğunu arttırırken birini arttırdım, diğerini azalttım. Ne oldu, çarpılan sayılar birbiriyle değişti. Önce 3 ile 3'ü çarparken sonra 3'le 4'ü çarpmış alanı arttırmış, çünkü sayı büyümüş, burada 3'le 4'ü çarparken 7 ile 1'i çarpmışız, sonuçta bambaşka bir çarpım, bambaşka bir şekil meydana gelmiş. Öncelikle Serdara bunu söyler, dediğinin her zaman doğru olmayacağını, bazı durumlarda yanlış olacağını **söylerim**.



Şekil 4.26. 5 numaralı öğretmen adayının Serdar'a dönüt verirken yaptığı çizimler

G: Peki, daha sonra nasıl bir açıklama yaparsın?

Öa5: Serdar'ın bu tezi çürüdü. Serdar artık bu konuyu düşünmeyecek. Serdar, benim bulduğumun mantığı nedir? diye sorarsa, Serdar'a şöyle bir şey söylerim; eğer düzgün bir cismin kenarlarını arttırırsak zaten iki farklı kenar var düzgün cisimde, mesela karede, alan için kullanılan kenarların hepsinin uzunluğu artarsa alan da artar. Ya da hiç biri azalmadan en az biri artarsa alan gene artar ki burada öyle olmuş. Bir tanesi sabit kalırken bir tanesi artmış. Ama hiç azalma söz konusu değil. Böyle olduğu zaman kesinlikle artar, diğer durumlarda değişebilir. Ama kesin olduğu tek bir durum var o da hiç biri azalmadan en az bir tanesinin artması. O zaman kesinlikle alan artar, fakat bu hiçbir zaman kesin bir yöntem değildir, kesinlikle bu yöntemi kullanmaman

gerekir, diye Serdar'ı uyarır diğer yöntemi kullanmasını söylerim. Bu varsayımı aklında tutmasını, ama bu doğru sonuca götürmeyeceğini, fakat hesaplamaları yaparken her zaman benim anlattığım yöntemi kullanmasını, ancak o zaman doğru bir sonuca varacağını söylerim.

Yukarıdaki açıklamaya dikkat edilecek olursa, 5 numaralı adayının açıklaması *'önce niye yanlış olduğunu ortaya koyarım.'* *'...bazı durumlarda yanlış olacağını söylerim.'* *'Serdar'ı uyarır diğer yöntemi kullanmasını söylerim'* ifadelerini içermektedir. Bu ifadeler öğretmenden öğrenciye tek yönlü bilgi akışını öngören düz anlatım yoluyla öğretimi göstermektedir. Öğretmen adayı çevre ile alan arasında sabit bir ilişki olmadığını öğrenciye düz anlatım yöntemini kullanarak benimsetmeye çalışmıştır.

4.2.1.2. İkinci Örnek Olaya İlişkin Bulgular

İkinci örnek olayda, öğrenciler aynı alana sahip iki şeklin aynı çevre uzunluğuna sahip olacağını düşünmelerinden hata yapmışlardır. Başka bir deyişle, bu örnek olayda öğrencilerin yanlış cevabının ardında “alan değişmediği için çevre uzunluğu da değişmez.” şeklinde bir kavrayış vardır. Öğrenciler, bir şeklin parçalara ayrılıp aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin çevre uzunluğunun değişmediğine inanmaktadırlar. Öğrencilerin çevre uzunluğunun değişebilirliği konusunda kavram yanlışları vardır (Şişman ve Aksu, 2009). Öğrenciler, bir şeklin parçalarına ayrılıp, aynı parçalar kullanılarak oluşturulan yeni şeklin alanı değişmediği için çevre uzunluğunun da değişmediğini düşünmektedirler (Hart, 1998).

Daha önceki bölümde bahsedildiği üzere, görüşmelerde beş öğretmen adayı da örnek olaydaki öğrencilerin hatasını tespit etmişlerdir. Bu hatanın kaynağını 2, 3, 4 ve 5 numaralı öğretmen adayları alan ile çevrenin karıştırılması olarak ifade ederken 1 numaralı öğretmen adayı ise ekleme-çıkarma yapılmazsa çevre uzunluğu değişmez şeklinde bir düşüncenin olduğunu ifade etmiştir. Daha sonra görüşmelerde, öğretmen adaylarından öğrencilerin sahip olduğu bu kavram yanlışısına çözüm sunmaları istenmiştir.

Öğretmen adayları, sundukları çözüm önerilerinde iki farklı öğretim yaklaşımı kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının ikinci örnek olaya ilişkin sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları

Kategoriler	Öğretmen adayları
Bilişsel Çatışma	Öa1, Öa2, Öa3, Öa4
Düz Anlatım	Öa5

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi, dört öğretmen adayı öğrencinin yaptığı hatayı bizatihi kendisine fark ettirmeye çalışırken 5 numaralı öğretmen adayı ise bilgilerini doğrudan öğrencilere sunmayı tercih etmiştir. Öğretmen adaylarının çözüm önerileri kategoriler esas alınarak ayrıntılı bir şekilde aşağıda verilmiştir.

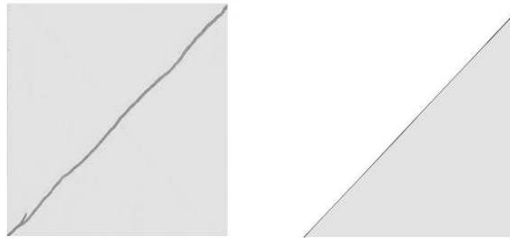
1 numaralı öğretmen adayı öğrencilerdeki kavram yanlışlığının çözümüne ilişkin görüş ve düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

G: Öğrencilerin sahip olduğu bu tarz kavrayışı düzeltmek için nasıl bir dönüt verirdiniz?

Öa1: Cetvelle de ölçüm yapmasını isterim. Tahtaya çizerim; gel bakalım cetvelle ölç kenarları. Kenarlar burada 10 ise burada 10 olmayacaktır. Cetvelle de ölçerek farkı görmesi sağlanabilir. İki şeklin çevresi de aynıdır, dedikleri zaman ikisini ayrı ayrı tahtaya çizerim. İkisinin de çevre uzunluğu aynı. Çevre uzunluğumuz neydi. Bütün kenarların toplamıydı. Cetvelle ölçerler bakarlar ki çevre uzunlukları aynı çıkmıyor. Hem kendileri cetvelle ölçmüş olurlar. Hem de kendileri görmüş olurlar. Peki, eşit mi çıktı sonuçta derim. Daha sonra da örneklerle pekiştiririm.

2 numaralı öğretmen adayı, çevre uzunluğunun alandan bağımsız olarak değiştiğini kâğıt katlayarak ve cetvel ile ölçüm yaparak göstermeye çalışmıştır. Öğretmen adayı düşüncelerini aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

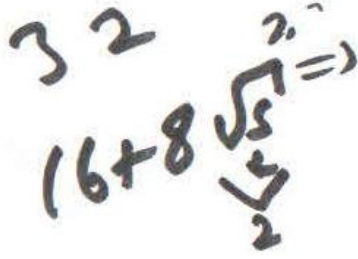
“Şimdi 6 ya 6 kare şeklinde bir kâğıt keselim. Bunun çevresi nedir, derim. Öğrenciler 24 derler. Daha sonra bunu tam köşegenden katlayalım. Katladıktan sonra çevresi ne oldu ölçelim derim. 6 burası 6 burası dedim, ne etti? 12 etti. Bir de bu kenar var. Katlanınca demek ki çevresi 18’i geçiyor. Ama sizin dediğinize göre, öğrencilerin dediğine göre, bunun ne yapması lazımdı. 12 etmesi, 24 ün yarısı yapması lazımdı. Yalnızca bunun iki kenarı zaten 12 ediyor. Diğer kenarı daha hesaba katmadan zaten 12 ediyor. Öğrenci, alan yarıya düşmesine rağmen çevrenin yarıya düşmeyeceğine bu şekilde ölçerek görecektir.” (öa2)



Şekil 4.27. 2 numaralı öğretmen adayının ikinci örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken kullandığı kâğıt parçaları

3 ve 4 numaralı öğretmen adayları ise öğrencilerin hatalarını kendilerinin görmesi için örnek olaydaki gibi önce kare şeklinde kâğıtlar keserek çevre uzunluklarını öğrencilere buldurmuşlardır. Daha sonra kare şeklindeki kâğıt parçalarını keserek örnek olaydaki 4. şekli elde etmişlerdir. Elde edilen bu şeklin çevre uzunluğunu öğrencilere buldurarak çevre uzunluğunun artacağını öğrencilere izah etmişlerdir. 3 ve 4 numaralı öğretmen adayları düşüncelerini şu şekilde ifade etmişlerdir.

“Her bir kenarı 8 cm’lik kare şeklinde bir kâğıt kestirdik. Önce çevreyi ölçtürdük. 32 çıktı. Sonra hocanın soruda kestiği gibi keserim. 4. şekli şu şekilde elde ederiz. Şimdi bir daha ölçtürecem. Burası da 4, şurası da 4. Bunları öğrenci ölçüyor. İlk başta ölçmüş 32 bulmuştu o duruyor. Artık Pisagor bilmesi lazım. Tek tek ölçtü, şimdi onları toplar. Bunun çevresi ondan büyük çıktı. Diğer 32 idi. Bu ne yaptı 16 artı sekiz kök beş yaptı. Kök beşin ikiden büyük olduğunu bilmesi lazım Bu şekilde yaşayarak ölçtürerek bunun bundan büyük olduğunu görmesini sağlayacağız.” (öa3)

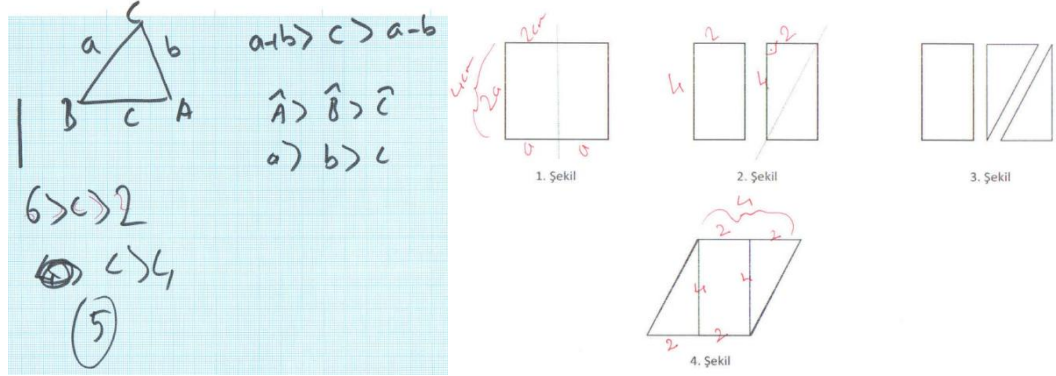


Şekil 4.28. 3 numaralı öğretmen adayının ikinci örnek olaya ilişkin çözüm önerisindeki yazımı

“Mesela bu şekilde bir kare kestim. Çevresi ne kadar dedim. Ölçtü 32 dedi. Önce bu şekli böyle koydum. 32 yazdırdım. İlk adım buydu. İkinci adım, dedim ki bu uzunluğu kes ortadan ikiye, şu şekilde ortadan ikiye kes. Sonra dedim ki köşegenden kes. Örnek olaydaki aynı adımları yapmasını sağlıyorum. Bu şekilde birleştirdiğinde aynı olduğunu görüyor. Sonra dedim ki bunu buraya al bu şekli, bu şekilde buraya al. Aynı mı oldu? Öğrenci bu şekil ile kare şeklindeki şeklin aynı çevre ye sahip olduğunu düşünüyor. Eğer dik üçgeni bilirse yapması gereken şu üçgenlerin kenar uzunluklarını bulmak bu sefer burası 8, burası 4, burası ne olur? Karekök seksen hepsinden büyük olur. Uzunluğu bulmasını isterim. Bir kere hipotenüsün 8’den büyük olduğunu öğrencinin bulması gerekir. Önceki bilgilerinden bilirse, burası 8 den büyük olduğunu görür. O zaman da hesaplar 8 den büyükse burası da 8 den büyük. O zaman bu 32 den daha büyük bir şekil oldu. O zamanda bu çevre uzunluğu daha uzun değildir. Çevre uzunluğu daha büyüktür der. Bu şekilde bulmasını sağlayabiliriz. Öğrencinin kendine sorular sorarak, niye aynı oldu? Bu 8 birim mi? öğrenciye bunları sormak lazım. Burada önemli olan bu uzunluğun (hipotenüsün) sekizden büyük olduğunu bilmesi yani hipotenüsün formülünden buranın böyle olduğunu görmesini sağlarım.”(öa4)

Dört öğretmen adayının yukarıdaki açıklamaları dikkatlice incelendiğinde görülecektir ki öğretmen adayları, öğrencilerin bilişsel çatışma yaşamaları için iki şeklin çevre uzunluklarını ölçüp kontrol etmelerini istemektedirler. Bu tarz bir yaklaşımla öğretmen adayı, öğrencileri kendi yorumlarında var olan tutarsızlıkla yüzleştirerek doğru kavrayışı benimsemelerine yardımcı oldukları söylenebilir.

5 numaralı öğretmen adayı ise çözüme ilişkin görüş ve düşüncelerini ise şu şekilde açıklamıştır



Şekil 4.29. 5 numaralı öğretmen adayının ikinci örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken yaptığı çizimler

“Öğrenciye şunu **anlatırım**, uzunluğu 4 olan kenar içeri girdi, uzun olan kenar dışarı çıktı. Bu zamana kadar üçgenleri görüyorlar sanırsam, üçgenlerde şunu da görüyorlar. Herhangi bir üçgen aldıklarında (şekil 4.29) şuraya a, şuraya b, şuraya c dersek $a+b > c > a-b$ bu mantıktan giderlerse bir kere şurasının uzunluğu (hipotenüsün uzunluğu) 6’dan küçük, farkları olan 2’den de büyük bir sayıdır. 2 ile 6 arasında bir sayıdır. Şunu da göstereceğim öğrenciye, burası dik kenar, bu zamana kadar bunu da görüyorlardır. Şuraya A, şuraya B, şuraya C dersem A açısı, B açısı, C açısı. Açıya göre eğer açı sıralaması A büyük, B büyük, C büyükse aynı şekilde kenar uzunlukları da büyük açının gördüğü kenar büyük kenardır. Sıralamada bu şekildedir diye biliyorlar. Öğrenci bunu biliyorsa bu üçgende en büyük açı 90 derece haliyle en büyük kenar da budur. Yani 4’ten de, 2’den de büyük olmak zorundadır. Haliyle buradaki uzunluk (hipotenüsün uzunluğu) da 4’ten büyüktür, şurasının 4 olduğunu görüyor çocuk, ilk kağıtta burasının da 4 olduğunu, bütün kenarın 4 olduğunu biliyor yalnız fark bu ikisi 4’ken bu ikisi 4’ten büyük, haliyle çevre uzunluğu arttı, ama alan değişmedi. **Ben ne yaptım**, şeklin bakan yönünü değiştirdim. Bakın çocuklar alan değişmedi diye **ispatlıyorum**, hiçbir şeyi çöpe atmadım, hiç bir şeyi kesip atmadım, hiçbir şeyi kırpmadım, sadece kağıdı parçalara böldüm ve tekrar birleştirdim, farklı şekilde birleştirdim, alanı değişmedi ama çevresi değişti diye **anlatabilirim**. Ne için böyle

olduğunu çocuğa anlatmaya kalkarsam bu şekilde anlatırım. Üçgeni de işin içine katarım.”(öa5)

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşıldığı üzere, 5 numaralı öğretmen adayı açılar ile kenar uzunlukları arasındaki bağıntı ile kenar uzunlukları arasında bağıntıyı kullanarak kendi bilgisini öğrencilere sunmuştur. Öğretmenden öğrenciye tek yönlü bilgi akışının olduğunu söylenebilir. Öğretmen adayının açıklaması ‘*Öğrenciye şunu anlatırım*’ ve ‘... *alanı değişmedi ama çevresi değişti diye anlatabilirim*’ ifadelerini içermektedir. Bu ifadeler öğretmen adayının düz anlatım yoluyla öğretim yapma noktasındaki isteğini göstermektedir.

4.2.1.3. Üçüncü Örnek Olaya İlişkin Bulgular

Üçüncü örnek olayda çevre uzunluğunun hesaplanması ile ilgili uzmanların üzerinde hem fikir olduğu görüşten uzak olan öğrenci algı ya da kavrayışı, öğrencilerin verilen birime dikkat etmeden, dikdörtgeni oluşturan doğru parçalarında bu birimden kaç tane olduğunu saptamadan doğrudan noktaları sayarak bulmalarındır. Başka bir deyişle, örnek olaydaki öğrencilerin kavram yanılgısı, çevre uzunluğu hesaplarken birimleri saymak yerine noktaları saymayı tercih etmeleridir (Boulton ve ark., 1996; Kami, 1995; Manizade, 2006).

Daha önce bahsedildiği üzere, görüşmelerde 1, 2, 4 ve 5 numaralı öğretmen adayları öğrencilerin çevre uzunluğu bulurken kullandıkları yöntemin yanlış olduğunu teşhis edip, öğrencilerin neden böyle hatalı yaklaşım kullandıklarını açıklamışlardır. Görüşmelerde bu öğretmen adaylarından öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgısına çözüm sunmaları da istenmiştir. Öğretmen adaylarının sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları Tablo 4.10’da verilmiştir.

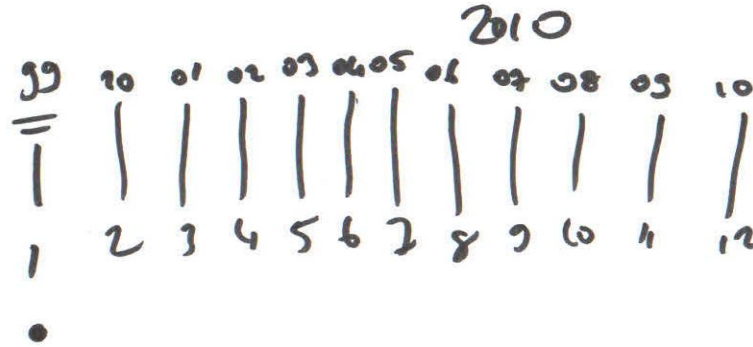
Tablo 4.10. Öğretmen adaylarının üçüncü örnek olaya ilişkin sundukları çözüm önerilerinde kullandıkları öğretim yaklaşımları

Alt kategoriler	Öğretmen adayları
Bilişsel Çatışma	Öa2, Öa4
Düz Anlatım	Öa1
Didaktik Yaklaşım	Öa5

Öğretmen adayları, öğrencilerin hatalı yaklaşım kullanmasına neden olan bu kavrayışı düzeltmek için farklı yaklaşımlar kullanmışlardır. Bilişsel çatışma yaklaşımını kullanan 2 ve 4 numaralı öğretmen adayları düşüncelerini şu şekilde açıklamışlardır:

G: Çevre uzunluğunu bu şekilde noktaları sayarak hesaplayan öğrencilere nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

Öa2: Öğrenciye, 'kaç yaşındasın?' deriz. 6. Sınıf öğrencisi diyelim, '11 yaşındayım' dedi. 'Kaç yılında doğdun' deriz. 1999'da doğmuştur. Buna bir derse 12 bulacaktır. Diyeceğiz ki sen 12 yaşındasın. Senin dediğine göre yaparsak senin 12 yaşında olman lazım. Nasıl 11 yaşın dasın. Çocuk burada çelişkiye düşecek. Daha sonra şöyle diyebiliriz... Doğduğundan beri kaç yıl geçmiştir? Doğdun kaç gün kaç yıl geçmiştir? Veya da sabah 9 da doğdun akşam 9' a kadar kaç saat geçti? Yani şu aradaki zaman dilimi nedir? Diyelim ki saat 9 da doğdu saat 10 kaç saat geçti o arada kaç saat var? İşte çocuk diyecektir 1 dakika 2 dakika... 60 dakika geçti. Geçen o dilim 1 saat diyeceğiz. Madem geçen dilim ise sen başlangıca 1 dedin. 9 a 1 dedin. Saat 10 da 2 dedin. Senin demene göre 2 saat geçmiş olması lazım. Fakat o dilim 1 dir. Şeklinde düşündürerek beyin fırtınası yaparak çözüme gidilebilir.



Şekil 4.30. 2 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken yaptığı çizim

G: Çevre uzunluğunu bu şekilde noktaları sayarak hesaplayan öğrencilere nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

Öa4: Mesela tek bir kapalı alan değil de şu şekilde kapalı alanın açık halini veririz. Önce kapalı şeklin çevresini sorarız. Çocuk noktaladı saydı yani noktaları saydı 16 dedi. Biz de açtırdık bunu kendisine 17 tane çıkacak sayınca. Şimdi öğrenci nokta sayarsa 17 tane sayacak. 16 dan sonra bitmedi uzunluk bir nokta daha sayacak, koydu 17, ama biraz önce 16'ydı. 16 mı? 17 mi? çelişkiye düştü. Çevreydi bu sonuçta aynı şey, hiçbir şey çıkarıp eklemedim sadece açtım, demek ki nokta saymak yanlışmış. Bu şekilde farkına varır. Evet, kapalı olunca noktaları sayınca çıkıyor. Ama öyle bir şey olmalı ki her kullandığında çevreyi bulması lazım, işte açık olunca şunu kullanayım, kapalı olunca şunu kullanayım dememesi lazım. Bundan sonra aradaki birimlere dikkat etmesi gerektiğini öğretirim.”(öa4)

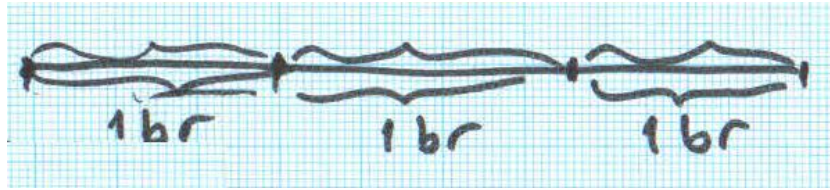


Şekil 4.31. 4 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken yaptığı çizim

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşıldığı üzere, 2 ve 4 numaralı öğretmen adayları öğrencilerin yaptığı hatayı bizzat kendilerine fark ettirmeye çalışmışlardır. Öğrencilerin kullandıkları yöntemin yanlış olduğunu görmeleri için yeni durumlar ortaya koymuşlardır. 2 numaralı öğretmen adayı öğrencinin kullandığı yöntemin yanlış olduğunu anlaması için yaş hesaplamalarından yararlanmıştı. 4 numaralı öğretmen adayı ise ilk olarak, öğrencilerden örnek olayda verilen dikdörtgenin açıldığı zaman ki uzunluğunu bulmalarını istemiştir. Daha sonra öğrencilerin elde edilen bu yeni sonuç ile verdiği ilk cevap arasında bir çelişki yaşamalarını sağlamıştır. Her iki öğretmen adayı da öğrenciler bilişsel çatışma yaşadıkdan sonra birim kavramı üzerinde duracaklarını belirtmişlerdir.

1 numaralı öğretmen adayı ise düşüncelerini aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

“Şöyle anlatabiliriz. Mesela elimizde bir uzunluk var. Bunu makasla kestiğimiz zaman, bir kesmeye iki parçaya ayrıldı. İki tane kesersek üç parçaya ayrılır. Şu kesme işlemlerini şey olarak kabul edersek, çizgi anlamında kabul edersek, diğer o şeyleri de aralık, birim olarak kabul ederiz. Mesela şu şekilde bir uzunluğumuz var. Şöyle eş iki parçaya kestik. Bunun uzunluğu, şunların üçünün toplamıdır. Şöyle, şimdi şöyle çizgileri saydıkları zaman 1-2-3-4 birim derler, hâlbuki 3 birim. Çizgileri değil de birimleri sayacağız. Çünkü iki nokta arasındaki mesafemizi birim olarak tanımladık. O halde burası 1 birim ise burası da bir birimdir, burası da bir birimdir deriz.” (öa1)



Şekil 4.32. 1 numaralı öğretmen adayının üçüncü örnek olaya ilişkin çözüm önerisinde bulunurken yaptığı çizim

1 numaralı öğretmen adayının açıklamaları değerlendirildiğinde, öğretmen adayının noktaları değil de birimleri saymak gerektiğini düz anlatım yöntemi ile açıkladığı görülmektedir.

5 numaralı öğretmen adayı, düşüncelerini aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

“Öğrenciye şunu söylerim. Öğrencinin hiçbir şeyden haberi yokmuş gibi sıfırdan anlatma yapmam. Burada olması gereken şudur, sizin yaptığınız budur. Noktaları saymak ileride size şu şu yanlış sonuçlara yol açar. Böyle yaparsanız bu konuda hata yaparsınız, burada yanlışla düşebilirsiniz, diye öğrenciyi uyarırım. Aralıkları sayması gerektiğini söylerim. Ancak bu şekilde kesin doğru sonucu varabileceğini söylerim.” (öa5)

Yukarıdaki açıklamadan da anlaşıldığı üzere, öğretmen adayı öğrenciye hata yaptığını doğrudan söyleyeceğini belirtmiştir. Bu yaklaşım tarzını Swan (2001) ‘didaktik bir yaklaşım’ olarak isimlendirmektedir. Bu yaklaşım tarzında öğrenciye hata yaptığı doğrudan söylenir ve yaptığı hatanın matematiksel olarak neden hatalı olduğu belirtilir. Bu tür bir yaklaşımda esas olan, yapılan hatanın düzeltilmesidir. Yapılanın

hata olduğu doğrudan çocuğa veya öğrenciye söylenir ve çocuğun ya da öğrencinin yaptığıının hata olduğunu kendisinin fark etmesine pek imkân tanınmaz (Bingölbali ve Özmantar, 2009).

4.2.2. Ders Planlarından ve Ders İşlenişlerinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, öğretim sürecinin ders planlama ve ders işlenişi aşamalarında öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik sergiledikleri öğretim yaklaşımları incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının ders planlarından ve ders işleyişlerinden elde edilen bulgular bireysel olarak öğretmen adaylarına göre ayrı ayrı verilmiştir.

4.2.2.1. 1 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

1 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. 1 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları

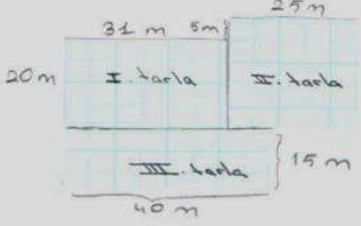
Öğrenci zorlukları	Ders planı	Ders işlenişi
Çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır	✓	✓
Dörtgenlerin kenar uzunlukları iki katına çıkarsa alan da iki katına çıkar.	✓	✓
Alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez.		✓
Dörtgenlerdeki en $\times$ boy formülünü yönelik zorluk		✓

Yukarıda verilen Tablo 4.11’de verilen öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik öğretmen adayının öğretim sürecinde sergiledikleri öğretim yaklaşımları aşağıda ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

1 numaralı öğretmen adayı hazırladığı ders planında ‘çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır’ şeklindeki kavram yanılgısını gidermeye yönelik hazırladığı ‘domates, biber, patlıcan...’ isimli etkinlik Şekil 4.33’deki vermiştir.

Etkinlik 2
Domates, biber, patlıcan...

Meltem'in ailesi çiftçilikle uğraşıyor. Aşağıdaki şekilde gösterilen tarlalara; domates, biber ve patlıcan dikmek istiyor. Bu sene en büyük tarlaya domates, en küçük tarlaya ise patlıcan dikicekler. Tarlalar dörtgensel ve karesel bölge şeklindedir. Buna göre;



a) Her bir tarlanın çevre uzunluklarını ve alanlarını yazınız.
b) Sizce çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki var mıdır?
c) Tarlalardan hangisine domates hangisine patlıcan dikilecektir?

Şekil 4.33. 1 numaralı öğretmen adayının ‘çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır’ şeklindeki kavram yanlışlığını gidermeye yönelik hazırladığı etkinlik

Bu etkinlikte öğretmen adayı, Şekil 4.33’de verilen üç tarlanın çevre uzunluklarını ve alanlarını öğrencilere buldurarak çevre uzunluğu arttığında alanın azabileceğini öğrencilere bir soru aracılığıyla göstermeyi planlamıştır. Öğrenciler çevre uzunlukları ile alanları hesapladıktan sonra öğrencilere ‘sizce çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki var mıdır?’ şeklinde soru sorarak sonuca öğrencilerin ulaşmasını istemektedir. Öğretmen adayı öğrencilere hatasını doğrudan söylemek yerine düşüncelerindeki tutarsızlıkla yüzleştirmeyi düşünmektedir.

Öğretmen adayı, ders anlatımı esnasında da bu etkinliğe yer vermiştir. Bu etkinliğe geçmeden önce öğrencilerin kavram yanlışlarını teşhis etmek üzere sözel olarak açık uçlu sorular sormuştur. Sınıftaki öğrenciler çevre uzunluğu artarsa alanında artacağını belirtmişlerdir. Öğrenciler arasından bu düşüncenin aksini belirten öğrenci çıkmamıştır. Öğretmen adayı etkinlikteki soruyu öğrencilerin defterlerine yazdırdıktan sonra tahtada öğrencilere tarlaların çevre uzunluklarını ve alanlarını ayrı ayrı hesaplatıp

çevre uzunluklarını ve alanlarını küçükten büyüğe doğru sıralatmıştır. Daha sonra öğretmen adayı ile öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog geçmiştir.

1ÖA: Peki, en büyük çevremiz hangisiydi?

Öğrenciler: Üçüncü tarla

1ÖA: Peki, En küçük alanımız hangisiydi?

Öğrenciler: Üçüncü tarla

1ÖA: Üçüncü tarla en büyük çevreye sahip iken nasıl oldu da en küçük alana sahip oldu?

Öğrenci X: Ters orantı var.

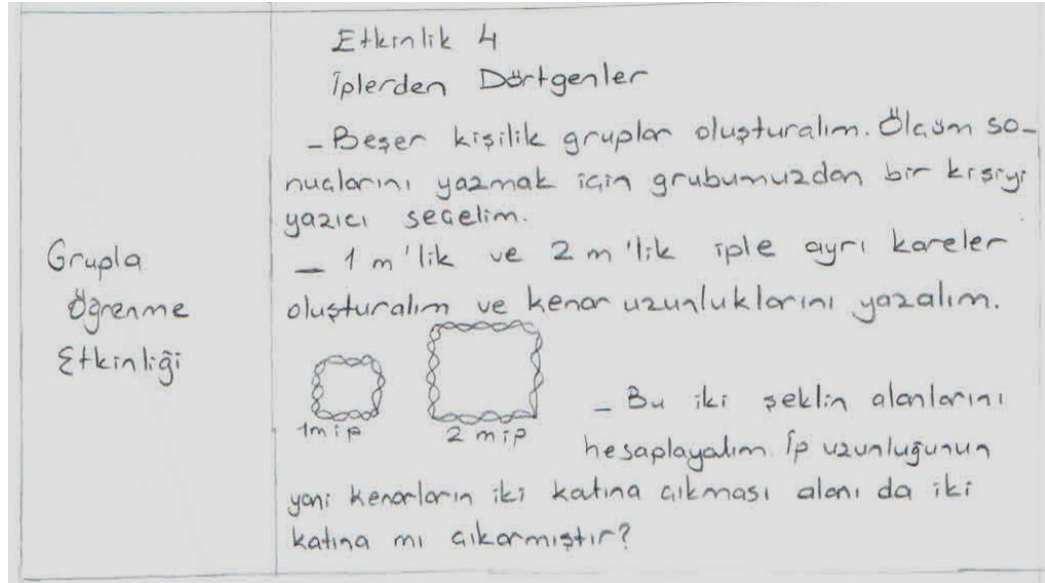
1ÖA: İkinci tarlamıza bakarsak, çevresi en küçük iken alanı en büyük oldu. Çevre artarsa alanda artıyor muymuş?

Öğrenciler: Hayır

1ÖA: Arttığı zamanlarda olabilir ama her zaman artmıyor. Burada azalmış. Azalmayabilirdi. Artabilirdi. Ama her zaman artmıyor O halde doğrusal bir ilişki var mı? Birisi artıyorsa diğeri de artıyorsa doğrusal bir ilişki var demiştik. O zaman çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır diyemeyiz.

Öğretmen adayı, öğrencinin algısındaki yanlışlığın matematiksel olarak neden yanlış olduğunu öğrencinin bizatihi kendisinin fark etmesini sağlayarak öğrencinin kendi düşüncesindeki tutarsızlığı görmesini sağlamıştır. Daha sonra öğretmen adayı öğrencideki bu tutarsızlığı ortadan kaldıracak bilgiyi **düz anlatımla yukarıdaki biçimde ifade etmiştir.**

Ayrıca 1 numaralı öğretmen adayı, hazırladığı ders planında ‘dörtgenlerin kenar uzunlukları iki katına çıkarsa alan da iki katına çıkar’ şeklindeki kavram yanılgısını gidermeye yönelik ‘iplerden dörtgenler’ isimli etkinliğe yer vermiştir. Bu etkinlik Şekil 4.34’te verilmiştir.



Şekil 4.34. 1 numaralı öğretmen adayının ‘dörtgenlerin kenar uzunlukları iki katına çıkarsa alan da iki katına çıkar’ şeklindeki kavram yanlışlığını gidermeye yönelik hazırladığı etkinlik

Bu etkinlikte öğretmen adayı önce sınıfı beşer kişilik gruplara ayıracağını belirtmiştir. Sonra her bir gruba bir ve iki metrelik iki ip verip bu iplerin her birisi ile bir kare yaptırmayı düşünmektedir. Daha sonra bu karelerin kenar uzunlukları ile alanlarını hesaplayacağını belirtmiştir. Bu tarz bir yaklaşımla öğretmen adayı kavram yanlışısına sahip öğrencilerin kendi algılarındaki yanlışlığı kendilerinin görmesini planlamaktadır.

Öğretmen adayı ders işleyişinde bu etkinliğe geçmeden önce öğrencilere “Diyelim ki elimizde bir şekil var. Kenar uzunlukları iki kat arttı. Alan da iki kat mı artar?” şeklinde soru sormuştur. İlk başta iki öğrenci alanın da iki kat artacağını belirtmesine rağmen sınıfın çoğunluğu artmaz dediğinden dolayı bu iki öğrenci de parmaklarını indirmiştir. Daha sonra öğretmen adayı alanın dört kat artacağını belirten öğrencilerden birisini tahtaya kaldırarak bir örnek göstermesini istemiştir. Öğretmen adayı çevre uzunluğu iki kat arttığında alanında iki kat artacağını belirten iki öğrenciyi hiç dikkate almadan etkinliği gerçekleştirmeden sözel olarak ifade edip geçmiştir.

Öğretmen adayı, ders esnasında öğrencilerde ‘alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez’ şeklinde yanlış kavrayışın olup olmadığını tespit etmek için görüşme formunda yer alan ikinci örnek olaydaki sorunun aynısını sormuştur. Beş öğrenci, çevre

uzunluklarının aynı olduğunu belirtirken diğer öğrenciler sessiz kalmıştır. Bunu üzerine öğretmen adayı sınıfa aşağıdaki açıklamayı yapmıştır.

“Peki, ben değişir desem inanır mısınız? Bu iki şeklin kenar uzunluklarını kıyaslayalım. Görüyorsunuz ki bu uzunluk ile bu eğik uzunluk birbirine eşit değil. Yani son şeklin çevre uzunluğu daha uzundur. Anlaşıldı mı?”

Yukarıdaki açıklamadan anlaşıldığı üzere, öğretmen adayı ‘alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez’ şeklindeki kavram yanlışlığını gidermek için de düz anlatım yöntemini kullanmıştır.

1 numaralı öğretmen adayı, öğrencilerin dörtgenlerdeki en $\times$ boy formülünü yönelik yaşadıkları zorluğu gidermeye yönelik çözüm önerisine ders planında yer vermediği halde ders işleyişinde yer verdiği gözlemlenmiştir. Öğretmen adayı iki uzunluğun çarpıldığında alanı nasıl ürettiğine ilişkin öğrenci zorluğunu gidermek için derste tahtaya bir tane 3 e 3 lük bir kare çizmiştir. Daha sonra çizdiği kareyi birim karelere ayırarak öğrencilere aşağıdaki açıklamayı yapmıştır.

“Bu karenin alanı 9 cm^2 öyle değil mi? Birim kareleri tek tek saydığımızda da 9 çıkıyor. Peki, toplamının kısaltılmış hali çarpmaydı değil mi? Bu yüzden çarpıyor olabilir miyiz? Diyelim ki büyük bir şeklimiz var elimizde. Bunu küçük küçük birimlere ayırmak zor geliyor ama biz biliyoruz ki küçük küçük birimlere ayırdığımız zaman içindeki birimlerin toplamı alanı verecekti. Bu aynı zaman da kenar uzunlukların çarpımına eşittir değil mi? Aslında bizim şeklimiz 3 satır 3 sütundan oluşuyor. Bunları saydığımız zaman da alanı vermiş oluyor”

Yukarıda verilen açıklamalardan anlaşıldığı üzere, 1 numaralı öğretmen adayı ders işleyişi esnasında da görüşmedekine benzer bir açıklama yapmıştır. Birim kare sayısı alanı verdiğinden dolayı birim kareleri sayarak alanı bulmak yerine kısaca kenar uzunlukları çarpılarak birim kare sayısının bulunacağını ifade etmiştir. Fakat 1 numaralı öğretmen adayı görüşmede doğrudan bilgiyi aktarmak yerine sorduğu açık uçlu sorularla öğrenciyi doğruya yönlendireceğini belirtirken ders anlatım esnasında bu tarz bir yaklaşım kullanmamıştır. Öğretmen adayı öğrencilerin karşılaştığı zorluğu gidermek için ders anlatım esnasında düz anlatım yöntemini kullanmıştır.

1 numaralı öğretmen adayı, hazırladığı ders planında öğrencinin yaptığı hatayı bizatihi kendisinin fark etmesini sağlayarak öğrencinin kendi düşüncesindeki tutarsızlığı görmesini sağlayacak çalışmalara yer vermesine rağmen öğretim sürecinin ders işleniş aşamasında düz anlatım yöntemi ile öğrencilerin farklı algılarını uzman algısına yakınlaştırmaya çalışmıştır.

4.2.2.2. 2 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

2 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları aşağıdaki Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. 2 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları

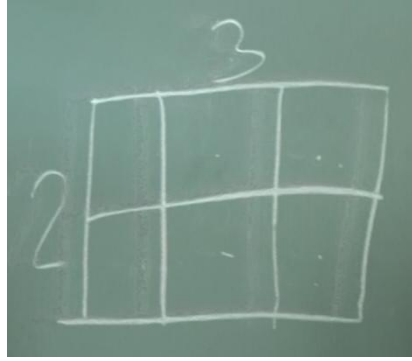
Öğrenci zorlukları	Ders planı	Ders işleniş
Çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır	✓	
Alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez.	✓	

Tablo 4.12’de anlaşıldığı üzere, öğretmen adayı sadece ders planında öğrenci zorlukların giderilmesine yönelik öğretim yaklaşımı sergilemiştir. Ders işleyişinde öğretmen adayı daha önce bahsedildiği üzere, öğrencilerde olabileceğini düşündüğü matematiksel zorlukları tahtaya yazdıktan sonra öğrencilere ‘*sizin arkadaşınız böyle bir şey demiş olsaydı siz ne derdiniz?*’, ‘*öğretmeniniz sınavda böyle bir soru sorsaydı nasıl cevap verirdiniz?*’ ve ‘*sizce bu çocuk doğru mu söylüyor?*’ şeklinde açık uçlu soruları sözel olarak sormuştur. Öğretmen adayı, gönüllü öğrencilere söz hakkı vererek sadece onları dinlemiştir. Bu öğrencilerde öğretmen adayının öngördüğü matematiksel zorluklara ve kavram yanılgılarına sahip olmadıklarından dolayı doğru cevap vermişlerdir. Bunun üzerine öğretmen adayı sessiz kalan öğrencileri dikkate almadan ve matematiksel zorluklar üzerinde durmadan geçmiştir.

Örneğin, öğretmen adayı ders esnasında öğrencilerin dörtgenlerdeki en $\times$ boy formülünü yönelik zorluk yaşayıp yaşamadıklarını teşhis etmek için öğrencilere aşağıdaki soruyu sormuştur.

“Geçen hafta bana bir öğrenci şöyle bir soru sordu: ‘hocam, dikdörtgenin alanı a çarpı b tamam ben bunu biliyorum. Birçok soruyu da yapıyorum. Ama kısa kenar ile uzun kenarın çarpımı nasıl oluyor da alanı veriyor. Ben bunu anlamadım.’ Bir fikri olan var mı? Neden kısa kenar ile uzun kenarı çarpınca alanı veriyor.”

Öğretmen adayı sınıfa soruyu sorduktan sonra gönüllü öğrencilerden birisine söz hakkı vermiştir. Öğrenci tahtaya aşağıdaki şekli çizip düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır.



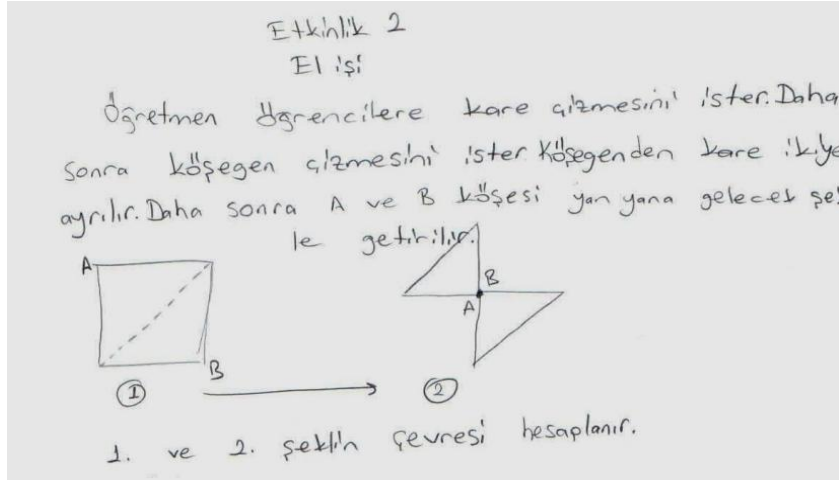
Şekil 4.35. 2 numamaralı öğretmen adayının sorusuna öğrencinin verdiği cevap

Öğrenci: Kare takımlarından alanı hesaplarız. Kareleri saysak 6 çıkar. İki çarpı üç de altı eder.

Öğrencinin cevabından sonra öğretmen adayı *“Evet arkadaşınız doğru söylüyor. Kenarları birim kare sayısını bulmak çarpıyoruz.”* şeklinde kısa bir açıklama yaparak geçmiştir.

Tablo 4.12’de verilen kavram yanlışlarını gidermeye yönelik öğretmen adayının ders planında ne tür yaklaşımlar sergilediği aşağıda ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

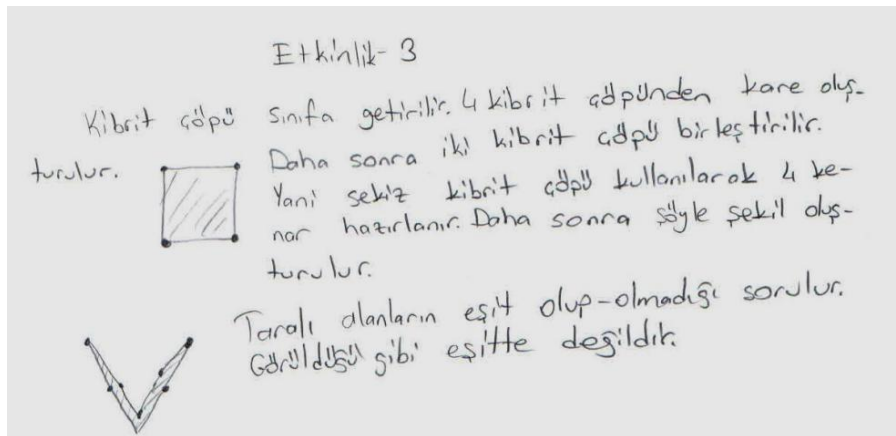
Öğretmen adayı, ders planında öğrencilerin ‘alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez’ şeklindeki kavram yanlışısını gidermeye yönelik ‘el işi’ isimli etkinliğe yer vermiştir. Bu etkinlik Şekil 4.36’da verilmiştir.



Şekil 4.36. 2 numaralı öğretmen adayının ‘alan değişmezse çevre değişmez’ şeklindeki kavram yanılığını gidermeye yönelik hazırladığı etkinlik

Öğretmen adayı öğrencilerin ‘alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez’ şeklindeki kavram yanılığını gidermeye yönelik hazırladığı bu etkinlikte birinci şekilden ikinci şekil elde edildikten sonra her iki şeklin çevre uzunluğunun hesaplanacağını belirtmiştir. Bu şekilde öğretmen adayı alan değişmediği halde çevre uzunluğunun değişebileceğine bir örnek vererek öğrencilerdeki kavram yanılığının aşılabileceğini düşünmektedir.

Diğer taraftan öğretmen adayı ‘çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır’ şeklindeki kavram yanılığının giderilmesine yönelik ders planında yer verdiği etkinlik ise Şekil 4.37’de verilmiştir.



Şekil 4.37. 2 numaralı öğretmen adayının ‘çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır’ şeklindeki kavram yanılığını gidermeye yönelik hazırladığı etkinlik

Yukarıda verilen etkinlikte de öğretmen adayı bir önceki etkinlikte olduğu gibi ters bir örnek ile kavram yanlışlığını gidermeyi düşünmektedir. Bu etkinlikte de öğretmen adayı çevre uzunluğu arttığı zaman alanın azaldığını kibrit çöplerini kullanarak bir örnek ile göstermiştir.

Öğretmen adayı ders planında yer verdiği bu iki etkinlikte de öğrencilerde olabileceğini düşündüğü kavram yanlışlarının aşılması için öğrencilerin düşüncelerini çürütecek ters örneklerle yer vermiştir. Öğretmen adayı öğrencilerdeki kavram yanlışlarının ters birer örnek ile giderilebileceğini düşünmektedir.

4.2.2.3. 3 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

3 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları aşağıdaki Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13. 3 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları

Öğrenci zorlukları	Ders planı	Ders işlenişi
Çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır	✓	✓
Dörtgenlerin kenar uzunlukları iki katına çıkarsa alan da iki katına çıkar.		✓
Çevre uzunluğunun sabit olması alanında sabit olduğunu gösterir.	✓	✓
Bir şekil parçalara ayrılıp, aynı parçaların tekrar kullanılmasıyla oluşturulan yeni şeklin alanı değişir.	✓	

Tablo 4.13’de verilen öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik öğretmen adayının öğretim sürecinde sergilediği öğretim yaklaşımları aşağıda ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

3 numaralı öğretmen adayı, hazırladığı ders planında alan korunumu ile kenar, çevre ve alan arasındaki ilişkiye yönelik kavram yanlışlarının giderilmesine için iki

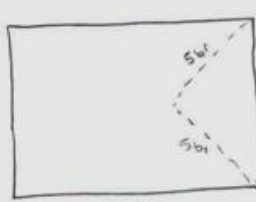
etkinliğe yer vermiştir. Öğretmen adayının ders planında yer verdiği birinci etkinlik Şekil 4.38’de verilmiştir.

Ders: Geom.

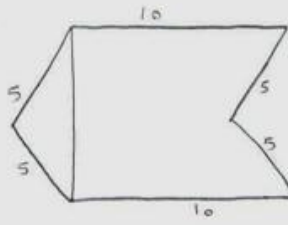
Etkinlik 1 : A4 Etkinliği

Bu etkinliğin amacı öğrencilerin alan kavramı kavramının henüz gelişmemesi üzerine olacaktır. Ayrıca çevre alan ilişkisi üzerindeki kavram yanlışları.

Ders verirken makas, kâğıt gibi araç-gereçleri alarak geldim. Öğrenciler ilköğretim aşısında ikinci kademede somut işlemler düzeyinden soyut işlemler düzeyine geçiş safhasındadır. Ayrıca Dale’in öğrenme konisine göre birey bir işe ne kadar çok duyu organı ile katılırsa öğrenme o derece kalıcı ve etkili olur. Bütün bunların bilincinde dersimi planladım ve öğrencilere alan kavramını kazandırma planladım. Örneğin bir A4 fotokopi kâğıdını öğrencilere gösterdim ve bunu bir düzlem olarak görmeleri gerektiğini söyledim. Daha sonra makasla bu A4 kâğıdını kenarlarından keserek diğer uclara ekledim ve bunun çevresini ölçtirdim. İlk durumda kesmeden önce çevresi ve alanı ölçtirdim daha sonra ilk durum ve ikinci durumdaki alanı, ve çevrelerini karşılaştırmalarını istedim. Böylelikle öğrenciler görecekları bir şeklin çevresi değiştiğinde alanı sabit kalır. Böylelikle bir etkinlikte öğrencilerin birden çok kavram yanlışlarını ortaya çıkarıp düzeltme fırsatı bulurum. Bunlar çevre - alan ilişkisi, alan kavramı.



Çevre = 36 br
Alan = 80 br²



Çevre = 40 br
Alan = 80 br²

Bu etkinlikten sonra öğrencilere şu sorular sorulabilir:

- 1) Çevre ile alan arasında doğru bir ilişki varmı? Neden?
- 2) Bir düzlemsel şeklin çevresi arttığında alanı artarmı?
- 3) Bir şekle hiçbir eklemeye ya da çıkartma yapılmadan yapılan değişiklikler o şeklin alanında değişime sebep olur mu?

Şekil 4.38. 3 numaralı öğretmen adayının ders planındaki yer verdiği birinci etkinlik

Öğretmen adayı hazırladığı birinci etkinliğin amacını şu şekilde açıklamıştır:

“Bu etkinlikteki amacım öğrencilerin alanın korunumu kavramının henüz gelişmemesi üzerine olacak. Ayrıca çevre alan ilişkisi üzerindeki kavram yanlışları.”

Bu etkinlikte öğretmen adayı, öğrencilere ilk önce bir a4 kâğıdının çevre uzunluğunu ve alanını hesaplattıktan sonra şekil 4.38’deki gibi keserek ikinci şekli elde edeceğini ifade etmiştir. Daha sonra öğrencilere elde edilen ikinci şeklin çevre uzunluğunu ve alanını hesaplattıktan sonra öğrencilerden iki şeklin çevre uzunluklarını ve alanlarını karşılaştırmalarını isteyeceğini belirtmiştir. Bu karşılaştırma neticesinde öğrencilerin alan korunumu ve çevre ile alan arasındaki ilişkiyle alakalı kavram yanlışların aşılanacağını belirtmiştir.

“Böyle bir etkinlikle öğrencilerin birden çok kavram yanlışlarını ortaya çıkarıp düzeltme fırsatı bulurum. Bunlar çevre ile alan ilişkisi ve alan korunumunu görmüş olur.”

3 numaralı Öğretmen adayının ders planında yer verdiği ikinci etkinlik ise kenar uzunlukları ile alan arasındaki ilişkiyi açıklamaya yöneliktir. Öğretmen adayının ders planında yer verdiği ikinci etkinlik Şekil 4.39’da verilmiştir.

Etkinlik 2

Kenar uzunlukları ve alan arasındaki ilişki

Grup Çalışması: 3 kişi

Araç ve gereç: Geometri tahtası, kareli kağıt, ip

18 cm uzunluğunda ipler kesiniz.

Kestdiğiniz iplerin her biri ile geometri tahtası üzerinde ip ortmayarak şekilde farklı dikdörtgenler oluşturunuz.

Olşturduğunuz dikdörtgenleri kareli kağıt üzerine çiziniz.

Kareli kağıt üzerine çizdiğiniz dikdörtgenlerin kenar uzunlukları ve alanlarını bir tablo oluşturarak gösteriniz.

Alanı en büyük olan dikdörtgenin kenar uzunlukları ile alanı en küçük olan dikdörtgenin kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.



Örnek: Kareli kağıt üzerinde çevre uzunluğu 18 br olan dikdörtgenel bölgeler oluşturun dikdörtgenel bölgelerin kenar uzunlukları ve alanı arasındaki ilişkiyi inceleyelim.

	$A = 8 \times 1 = 8 \text{ br}^2$
	$A = 7 \times 2 = 14 \text{ br}^2$
	$A = 6 \times 3 = 18 \text{ br}^2$
	$A = 5 \times 4 = 20 \text{ br}^2$

olusan dikdörtgenel bölgenin kenar uzunlukları	olusan dikdörtgenel bölgenin alanı
$a=8 \text{ br}, b=1 \text{ br}$	$A=8 \text{ br}^2$
$a=7 \text{ br}, b=2 \text{ br}$	$A=14 \text{ br}^2$
$a=6 \text{ br}, b=3 \text{ br}$	$A=18 \text{ br}^2$
$a=5 \text{ br}, b=4 \text{ br}$	$A=20 \text{ br}^2$

Tabloyu incelediğimizde kenar uzunlukları toplamı eşit olan dikdörtgenel bölgelerin farklı alanlara sahip olduğunu, kenar uzunlukları birbirine yakın olan dikdörtgenel bölgenin alanının en büyük olduğunu görmekteyiz.

Şekil 4.39. 3 numaralı öğretmen adayının ders planındaki yer verdiği ikinci etkinlik

Öğretmen adayı bu etkinlikte öğrencilerden 18 cm'lik iplerle geometri tahtası üzerinde farklı dikdörtgenler oluşturmalarını ve bu dikdörtgenleri kareli kâğıt üzerine çizmelerini istemiştir. Daha sonra çizdikleri dikdörtgenlerin kenar uzunlukları ile alanlarını bir tabloda göstermelerini istemiştir. Öğretmen adayı etkinliğin sonunda öğrencilerin çevre uzunlukları sabit olan dikdörtgenlerin farklı alana sahip olacağını ve kenar uzunlukları ile alan arasındaki ilişkiyi anlayacaklarını belirtmiştir.

“Tabloyu incelediğimizde kenar uzunlukları toplamı eşit olan dikdörtgensel bölgelerin farklı alanlara sahip olduğunu, kenar uzunlukları birbirine yakın olan dikdörtgensel bölgenin alanının en büyük olduğunu görmekteyiz.”

3 numaralı öğretmen adayı, ders işleyişinde ise öğrencilerde kavram yanlışlarının olup olmadığını ortaya çıkarmak için tahtaya üç tane çubuk adam ve üç tane de konuşma baloncuğu çizmiştir (bkz. Şekil 4.12). Bu üç konuşma baloncuğun içine öğrencilerde olabileceğini düşündüğü üç kavram yanlışını yazmıştır. Öğretmen adayının konuşma baloncukların içine yazdığı kavram yanlışları şu şekildedir;

1. Bir dörtgensel bölgenin çevre uzunluğu arttıkça alan daima artar.
2. Bir dörtgensel bölgenin kenar uzunlukları iki katına çıkarsa alan da tabi ki iki katına çıkar.
3. Bir dikdörtgenin çevre uzunluğu değişmezse alan tabi ki de değişmez.

Öğretmen adayı öğrencilere birinci ifadenin doğru olup olmadığını sorarak doğru diyen öğrencilerin parmak kaldırmalarını istemiştir. Sınıftaki öğrencilerin hepsi parmak kaldırarak doğru olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayı bir öğrenciyi söz hakkı verip dinledikten sonra öğrencilerle arasında şöyle bir diyalog geçmiştir.

3ÖA: Mesela bir ABCD dikdörtgenimiz olsun. Diyelim ki kısa kenarı 4 birim uzun kenarı 5 birim olsun. Alanı ne olur?

Öğrenciler: 20

3ÖA: Çevresi ne kadar olur?

Öğrenciler: 18 olur.

3ÖA: Biz burada çevre uzunluğu arttıkça alan daima artar demiştik. Şimdi bir tane daha dikdörtgen çizelim. Bu dikdörtgenin kısa kenarı 2 birim uzun kenarı ise 8 birim olsun. Şimdi bunun çevresi ne olur?

Öğrenciler: 20

3ÖA: Alanı ne kadar?

Öğrenciler: 16

3ÖA: Şimdi birinci şekilde çevre ne kadardı?

Öğrenciler: 18

3ÖA: Şimdi ne kadar?

Öğrenciler: 20

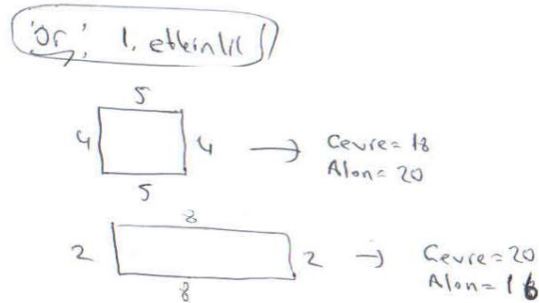
3ÖA: Artmış mı? Çevre uzunluğu artmış. Alan ilk şekilde ne kadardı?

Öğrenciler: 20

3ÖA: ikinci şekilde ne kadar?

Öğrenciler: 16

3ÖA: Çevre artmasına rağmen alan azalmış. O zaman bu doğru değil. Bakın çevre uzunluğu arttı. Ama alan azaldı.



Şekil 4.40. 3 numaralı öğretmen adayının ders işleniş sırasında elinde bulundurduğu nottaki çizimi

Yukarıda öğretmen adayının yapmış olduğu açıklamalara dikkat edildiğinde öğretmen adayının sadece ‘çevre uzunluğu artarsa alan da daima artar’ ifadesinin yanlış olduğunu ters bir örnek kullanarak düz anlatımla açıklamıştır.

Daha sonra öğretmen adayı öğrencilere ikinci ifadenin (bir dörtgensel bölgenin kenar uzunlukları iki katına çıkarsa alan da tabi ki iki katına çıkar.) doğru olup olmadığını sormuştur. İki öğrenci doğru olduğunu söylemişlerdir. Öğretmen adayı bu öğrencilerden birisini tahtaya kaldırarak göstermesini istemiştir. Öğrenci tahtaya kısa kenarı 2 uzun kenarı 4 olan bir dikdörtgen çizmiştir. Daha sonra öğrenci kenar uzunluklarını 2 kat arttırdığında alanın 32 olduğunu fark etmiştir. Bunu üzerine öğretmen adayı ‘*demek ki kenar uzunlukları iki katına çıkartılırsa alan iki kat değil de dört kat artıyormuş*’ şeklinde bir açıklama yaparak üçüncü ifadeye geçmiştir.

Öğretmen adayı, öğrencilere üçüncü ifadenin (bir dikdörtgenin çevre uzunluğu değişmezse alan tabi ki de değişmez.) doğru olup olmadığını sorduğunda ise sınıftaki 13 öğrenci doğru olduğunu belirtmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı ifadenin doğru olduğunu düşünen öğrencilerden birisini tahtaya kaldırarak düşüncesini ifade etmesini istemiştir. Öğrenci tahtaya kısa kenarı 2 birim uzun kenarı 4 birim olan bir dikdörtgen çizdikten sonra düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

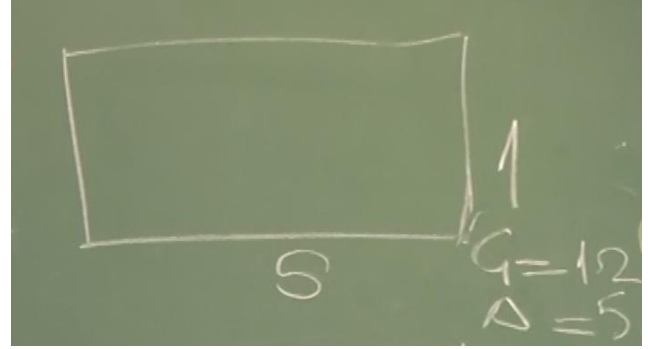
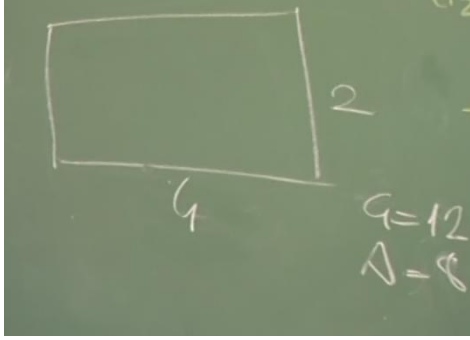
Öğrenci: Bunun çevresi 12 alanı da 8 dir. Çevre uzunluğu değişmediği sürece alanı da değişmez.

3ÖA: Çevre uzunluğu değişmedikçe alanında değişmeyeceğine bir örnek verebilir misin?

Öğrenci: Ama çevre uzunluğunu değiştirirsek zaten alan değişecektir.

3ÖA: Şimdi yine çevresi 12 olan bir dikdörtgen çiz. Ama alan değişmesin.

Öğrenci arkadaşlarının yardımıyla kısa kenarı 1 uzun kenarı 5 olan bir dikdörtgen çizdikten sonra öğretmen adayı şu şekilde bir açıklama yaptıktan sonra başka bir konuya geçmiştir (bkz. Şekil 4.41).



Şekil 4.41. 3 numaralı öğretmen adayının sorusuna öğrencinin vermiş olduğu cevaplar

“İkinci şeklin çevre uzunluğu yine 12 iken alan 5 olmuştur. Çevre uzunluğu değişmezse alan da değişmez demiştik. Ama ne oldu? Değişti.”

Dikkat edilecek olursa öğretmen adayı ders işlenişi esnasında öğrenci düşüncelerinin işe yaramadığını onlara ters örnekler vererek düz anlatımla açıklamıştır. Bu şekilde öğrenci zorluklarının giderilebileceğini düşünmektedir.

3 numaralı öğretmen adayı hazırladığı ders planında öğrenci zorluklarının giderilmesine yönelik öğrenci merkezli öğretim yaklaşımı kullanmayı planlamasına rağmen ders esnasında öğretmen merkezli öğretim yaklaşımı kullanmayı tercih etmiştir.

4.2.2.4. 4 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

4 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları Tablo4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14. 4 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları

Öğrenci zorlukları	Ders planı	Ders işlenişi
Çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır	✓	✓
Bir dikdörtgenin çevre uzunluğu iki katına çıkarsa alan da iki katına çıkar.		✓
Alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez	✓	✓

Tablo 4.14’de verilen öğrenci zorlukları gidermeye yönelik öğretmen adayının öğretim sürecinde ne tür yaklaşım sergilediği aşağıda ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

4 numaralı öğretmen adayı ‘çevre uzunluğu ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır’ şeklindeki kavram yanlışlığını gidermeye yönelik ders planında ‘çivili tahta’ isimli bir etkinlik hazırlamıştır. Öğretmen adayı bu etkinlikte kavram yanlışlığının giderilmesine yönelik yapacaklarını şu şekilde açıklamıştır:

*“Bu etkinlik öğrencinin alan ve çevre kavramlarını birbiriyle karıştırdığını ve aralarında nasıl bir ilişki olduğunu öğrenmek için yapılacaktır. Örneğin, öğrenci çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki olduğunu düşünebilir... Önce alan ve çevre ile ilgili sorular sorulur. Daha sonra öğrencilerden alan ve çevre arasındaki ilişkiyi oluşturmaları istenir. Daha sonra öğrencilere **nedenleri** sorulur. **Yanlış cevap öğrenciye çözdürülür.** En sonunda Çivili tahta ile örnekler yapılarak öğrencilerin varsa yanlış öğrenmeleri giderilir. Amaç en başta ne düşündükleri ve **niçin** böyle düşündükleri öğretmen **farklı sorular sorarak** öğrenciden cevaplar alır. Öğrenciye sorulan soruların yanlış bilgiyi ortaya çıkarması önemlidir. Önce öğretmen kendisi*

yapar sonra öğrencilere yaptırır. İp kullanarak şekil çizilir. Öğrencinin kendisinin ulaşması sağlanır. Etkinlikte bu yanlışlar giderilmeye çalışılır.”

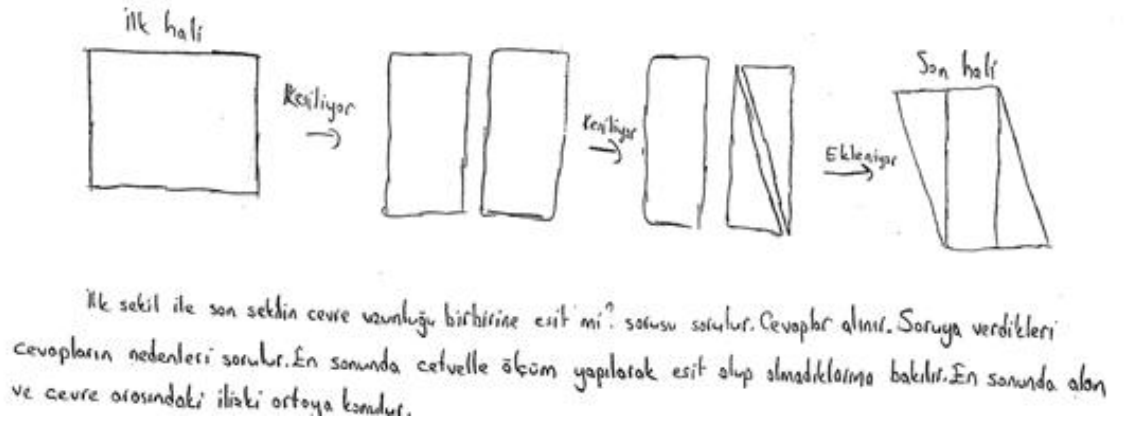
Yukarıda verilen ifade de anlaşıldığı gibi, öğretmen adayı, etkinlikte çivili tahta kullanarak öğretmenin yardımıyla sonuca öğrencinin kendisi ulaşacağını belirtmiştir.

Öğretmen adayı, ders anlatımında ise öğrencilere çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığını sorduğunda sınıfın tamamı doğru olduğunu belirtmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı sınıfta çevre uzunluğu arttığı halde alanın azaldığını gösteren ters bir örnek gösterdikten sonra aşağıdaki açıklamayı yapıp geçmiştir.

“Burada görüldüğü gibi, çevre uzunluğu arttı. Ama alan azaldı. Burada hataya düşülen nokta çevre uzunluğu deyince direk akla kenarlar geliyor. Zaten iki kenarı da uzatırsak alan da artıyor. Ama çevre uzunluğu dediği için sonuçta dört kenarın toplamı. Ben uzun kenarı uzatır kısa kenarı kısaltırsam çevre uzunluğunu arttırmış alanı da küçültmüş oluyorum. Kısaca çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki yok. Yani çevre uzunluğu artıkça alan da kesinlikle artar diyemeyiz. Bunun tersi olarak alan azaldıkça çevre uzunluğu da kesinlikle azalır gibi bir doğrusal bir ilişki yok.”

Öğretmen adayının dersteki bu açıklaması hazırladığı ders planı ile birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adayı kavram yanlışlığının giderilmesine yönelik ders planında sergilediği yaklaşımı ders anlatımında sergilememiştir. Hatta tam aksini yaptığı söylenebilir. Çünkü ders planında ‘*öğrencinin kendisinin ulaşması sağlanır*’ ve ‘*önce öğretmen kendisi yapar sonra öğrencilere yaptırır*’ ifadeleri öğretmen adayının buluş yoluyla öğretim yapma noktasındaki isteğine gösterge olarak algılanabilirken ders anlatımında sergilediği tutum ve yaptığı açıklama ise davranışçı öğretim yaklaşımının izlerini taşımaktadır.

Öğretmen adayı ders planında yer verdiği etkinlik 2’de ise ‘alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez’ biçimindeki kavram yanlışlığını gidermeyi amaçlamıştır. Öğretmen adayı ders planında bu farklı algıyı gidermeye yönelik yaklaşımını şu şekilde açıklamıştır:



Şekil 4.42. 4 numaralı öğretmen adayının ders planında yer verdiği ikinci etkinlik

“En sonunda cetvel ile ölçüm yapılarak eşit olup olmadıklarına bakılır. En sonunda alan ve çevre arasındaki ilişki ortaya konulur.”

Öğretmen adayının yukarıdaki ifadesinden anlaşıldığı üzere, öğretmen adayı ilk ve son şeklin çevre uzunluklarını cetvel ile ölçüp farkı gösterdikten sonra doğru olan düşüncüyü ifade edeceğini belirtmiştir.

Öğretmen adayı, ‘alan değişmezse çevre uzunluğu da değişmez’ biçimindeki kavram yanılgısını gidermek için ders planında sergilediği aynı yaklaşımı ders anlatımında da göstermiştir. Ders anlatımında öğretmen adayı şekli tahtaya çizdikten sonra ilk önce bir a4 kâğıdın çevresini cetvel ile ölçerek 102 olduğunu tahtaya yazmıştır. Daha sonra a4 kâğıdını ders planındaki gibi keserek son şekli elde etmiştir. Öğretmen adayı elde ettiği son şeklin çevre uzunluğunu yine cetvel ile ölçerek 112 bulmuştur. Bu şekilde aynı alana sahip iki şeklin çevre uzunluklarının farklı olabileceğini gösterdikten sonra öğrencilere aşağıdaki açıklamayı yapmıştır:

“Şimdi burada göz yanılması oluyor ama baktığınız zaman sadece şu hipotenüs işin içine giriyor. O da dik üçgenden 26 cm çıkıyor. Yani hipotenüs daha uzun olduğu için bu son şeklin çevre uzunluğu daha büyüktür.”

Ayrıca öğretmen adayı, ders işleyişinde öğrencilere “bir dikdörtgenin çevre uzunluğu iki katına çıkarsa alan da iki katına çıkar.” ifadesinin doğru olup olmadığını sormuştur. Öğrenciler bu ifadenin yanlış olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun üzerine öğretmen adayı öğrencilerden birisini tahtaya kaldırarak düşüncesini şekille ifade etmesini istemiştir. Öğrenci kısa kenarı 2 br uzun kenarı 4 br olan bir dikdörtgen çizmiştir. Daha sonra her bir kenarı iki katına çıkartarak çevre uzunluğu iki kat arttığında alanın dört kat arttığını göstermiştir. Bunu üzerine öğretmen adayı çevre uzunluğu iki kat arttığı halde alanın iki kat artmayacağına kendisi bir örnek göstererek aşağıdaki açıklamayı yapmıştır:

“Çevre uzunluğundan kastedilen kenarların toplamı oluyor. Yani size çevre uzunluğu dendiği zaman illa iki kenar artacak diye bir şey yok. Uzun kenarı veya kısa kenar arttırıp çevre uzunluğunu iki katına çıkartabiliriz.”

Öğretmen adayının gidermek için hem ders planında hem de ders işleyişindeki tutumuna dikkat edildiğinde ağırlıklı olarak öğretmen merkezli bir öğretim yaklaşımı sergilediği söylenebilir.

4.2.2.5. 5 Numaralı Öğretmen Adayı İle İlgili Bulgular

5 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15. 5 numaralı öğretmen adayının öğretim sürecinde çözüme yönelik yer verdiği öğrenci zorlukları

Öğrenci zorlukları	Ders planı	Ders anlatımı
Çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır	✓	✓
Dörtgenlerdeki en $\times$ boy formülünü yönelik zorluklar	✓	✓

Tablo 4.15’de verilen öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik öğretmen adayının öğretim sürecinde ne tür yaklaşım sergilediği aşağıda ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Öğretmen adayı ders planında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik yaklaşımını aşağıdaki şekilde belirtmiştir.

Not: Yukarıdaki etkinlikle kavram yanlışları tespit edildikten sonra aynı yanlışlara sahip olduğu düşünülen öğrenciler bir gruba toplanabilir yada yanlış durumuna göre öğrenciler homojen bir biçimde gruplara ayrılabilir. Kavram yanlışlarını gidermek için gösterip yaptırma ve küçük gruplara ayırıp tartışma yaptırma tekniğini uygulam.

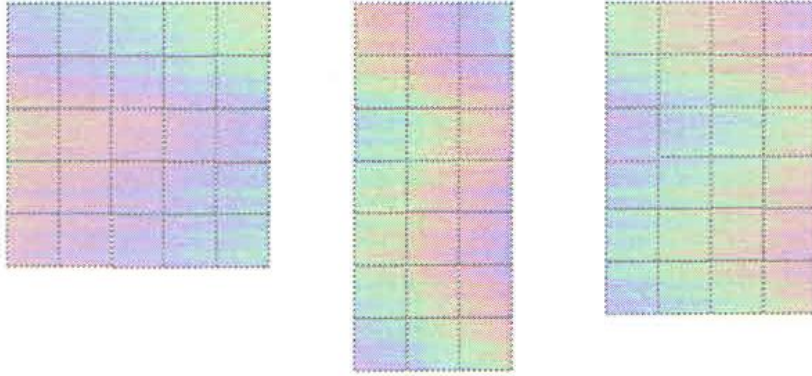
Şekil 4.43. 5 numaralı öğretmen adayının ders planında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik yaklaşımını gösterir ifadesi

Öğretmen adayı ders planında çözüme yönelik sunduğu çalışmalarda yukarıda belirttiği gibi grupla tartışma tekniğini kullandığı söylenebilir. Örneğin, öğretmen adayı ders planında kenar, çevre ve alan arasındaki ilişkiye yönelik kavram yanlışları gidermek için hazırladığı etkinlik 2 ve 3’de grupla tartışma tekniğini kullanmıştır. Öğretmen adayının hazırladığı etkinlikler aşağıda vermiştir.

Etkinlik2(Bu etkinlikler sırayla değil ders anlatımı içinde yeri geldikçe uygulanır.)

Her öğrenciden kareli bir kağıda kağıdın üzerindeki bölmeleri kullanarak eşit olacak şekilde 20 tane çubuk(kenar, çizgi vs. bölmelendirilmiş kağıttaki birim uzunluk) kullanarak en az üç tane birbirinden farklı dikdörtgen çizmeleri istenir.Daha sonra her şeklin çevresinin aynı olduğu öğrencilere açıklanarak çizdikleri her şeklin kenar uzunluklarını ve alanını bulmaları istenir.Bu işlemi yaptıktan sonra öğrenciler bulundukları grup içinde tartışarak kenar uzunluklarının alan ile ilişkisi hakkında fikir yürütürler.Daha sonra öğretmen her grubun fikrini sınıf ortamında okuyarak yanlışları düzeltir ve en doğru yöntemi kendisi tüm sınıfa anlatır.

Aşağıdaki şekillerden her birinin çevresi 20 br olup birincinin alanı $25br^2$, ikincinin alanı $21br^2$, üçüncünün alanı ise $24br^2$ dir.



Birinci dikdörtgende kenar uzunlukları 5 birim ve 5 birim, ikinci dikdörtgende kenar uzunlukları 3 birim ve 7 birim, üçüncü dikdörtgende kenar uzunlukları 4 birim ve 6 birimdir.Buna göre kenar uzunlukları ile alanı ilişkilendirmeye çalışırsak, çevreleri aynı olan dikdörtgenlerde kısa kenarları arasındaki fark ne kadar az olursa alan o kadar büyük olur.Yukarıdaki örnekte alan özel bir dikdörtgen olan karede en büyük değerini almıştır.

Not: Başka bir örnekle şekillendirilerek kenar uzunluklarının ikisinin de arttığı takdirde alanın artacağına aksi hallerde artma veya azalma olayının kesin olmadığına değinilir ve kenarlar belli bir oranda arttırıldığında alanında karesi oranda artacağı gerekçeleriyle açıklanarak anlatılır.

Şekil 4.44. 5 numaralı öğretmen adayının ders planındaki yer verdiği ikinci etkinlik

Öğretmen adayı ikinci etkinlikte çevre uzunluğu sabit olduğu halde alanın farklı değerler alabileceğini ve kenar uzunlukları ile alan arasındaki ilişkiyi kendi rehberliğinde öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olacağını belirtmiştir.

Etkinlik3

Her öğrenciden kareli birer kağıt hazırlaması istenir. Her biri 10 tane eşit ve kağıt üzerindeki birim karelerden oluşan karelerden en az üç tane birbirinden farklı şekil çizmeleri istenir. Öğrencilere çizicekleri her şeklin alanının eşit olacağı öğretmen tarafından açıklandıktan sonra her şeklin toplam çevrelerini bulmaları istenir. Daha sonra öğrencilerin buldukları sonuçları grup arkadaşlarıyla paylaşarak çevre ile alan arasında nasıl bir ilişki bulunduğuna dair fikir yürütmeleri istenir. Öğretmen her grubun fikrini sınıfa okuyarak fikirlerdeki yanlış ve doğru noktalara değinir ardından yanlışları düzelterek ve doğruları pekiştirecek şekilde konuyu açıklığa kavuşturur.

Hepsi eşit büyüklükte 10'ar adet birim karelerden oluşan üç farklı şekil çizilir. Bu üç farklı şekil aynı büyüklükte ve eşit sayıdaki birim karelerden meydana geldiği için alanları aynı ve hepsinin de 10br^2 dir.



Yukarıdaki şekillerden birincinin çevresi 18 birim, ikincinin çevresi 16 birim ve üçüncünün çevresi 14 birimdir. Buna göre alan değişmediği halde çevre artıp azalabildiğine göre çevre ile alan arasında belirli bir bağlantı yoktur. Çünkü çevre arttığında veya azaldığında alan da her zaman artmak veya azalmak zorunda değildir. Ancak öğrencilerden, alanı sabit olan farklı şekillerin olası en büyük çevre uzunluğunu veren bağıntıları bulmaları istenebilir. Bu bağıntı deneme tüme varım yöntemi kullanılarak $n\text{ br}^2$ lik bir dörtgensel bölge için $2n+2\text{ br}$ olacak ispatlanır ve ifade edilir. Bu etkinlikte amaç öğrencilerin kendi kendine yada grup halinde bu bağıntıyı bulmalarını sağlamak değil çevre ile alan arasındaki artış veya azalmanın kesin olarak ifade edilemeyeceğini anlama ve az önce belirtilen bağıntının öğrenilmesine öğrenciyi hazırlamadır.

Şekil 4.45. 5 numaralı öğretmen adayının ders planındaki yer verdiği ikinci etkinlik

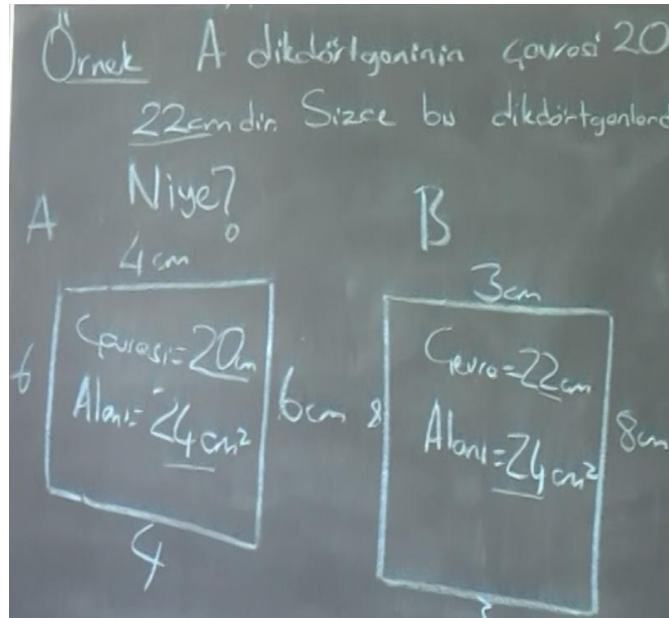
Öğretmen adayı bu iki etkinlik de çevre uzunluğu sabit olduğu halde alanın farklı değerler alabileceğini, kenar uzunlukları ile alan arasındaki ilişkiyi ve alan sabit olduğu halde alanın farklı değerler alabileceğini öğrencilerin öğrenmeleri için yardımcı olacağını belirtmiştir. Ayrıca öğretmen adayı bu etkinliklerde öğrencilerin grup arkadaşları ile tartışmaları ve grup olarak bir sonuca varmalarını istemiştir. Öğretmen adayı her grubun ulaştığı sonucu sınıfa okuyarak yanlış ve doğru kısımlarını belirterek öğretimi gerçekleştireceğini belirtmiştir.

Aynı konuya ilişkin öğretmen adayı ders işleyişi, hazırladığı ders planı ile birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adayının ders planında sergilediği yaklaşımı

derste sergilemediği gözlemlenmiştir. Öğretmen adayı ders işleyişinde öğrencilere aşağıda ki soruyu sormuştur.

“A dikdörtgenin çevresi 20 cm, B dikdörtgenin çevresi 22 cm dir. Sizce bu dikdörtgenlerden hangisinin alanı daha büyüktür? Niye?”

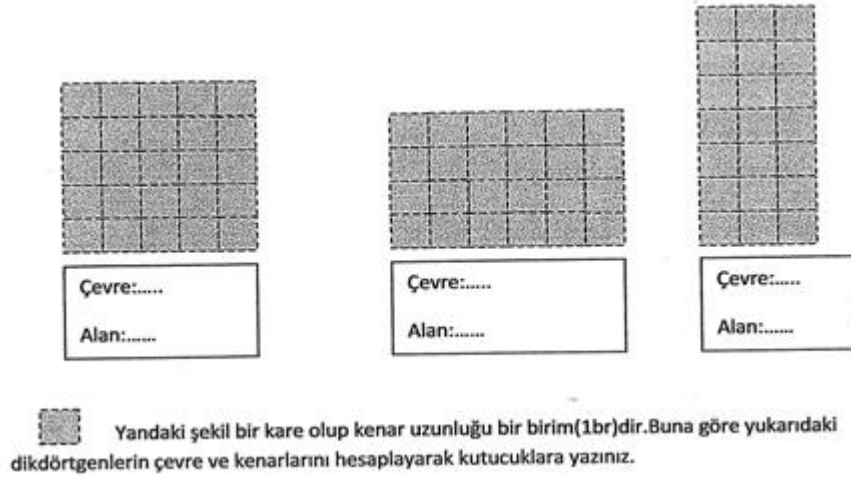
Sınıftaki öğrencilerden 14 kişi (yarısından fazlası) B dikdörtgenin alanının daha büyük olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer öğrenciler ise sessiz kalmışlardır. Bunun üzerine öğretmen adayı tahtaya A ve B dikdörtgenlerin alanlarının aynı olduğunu gösteren bir örnek tahtaya çizdikten sonra aşağıdaki açıklamayı yapmıştır.



Şekil 4.46. 5 numaralı öğretmen adayının ders esnasında tahtadaki çizimi

“Demek ki çevresi daha büyük olan dikdörtgenin alanı çevresi daha küçük olan dikdörtgenin alanına eşit olabilir, küçük olabilir veya daha da büyükte olabilir. Kenar uzunluklarının değişimi alanı etkileyebilir fakat çevre uzunluğunun değişmesi alanı etkilemeyebilir. Veya alan çevreye bağlı olmayabilir. Dikdörtgenin alanını hesaplarken kenar uzunluklarını çarptığımız için kenar uzunluklarının ikisinin de yani hem kısa kenarın hem de uzun kenarın uzunluğu arttığında dikdörtgenin alanı kesinlikle artar. Aynı şekilde kenar uzunluklarının ikisi birden azaltılırsa dikdörtgenin alanı kesinlikle azalır. Çevrenin artması veya azalması alanın arttığını ya da azaldığını göstermeyebilir.”

Daha sonra öğretmen adayı öğrencilere aşağıdaki soruyu yazılı olarak sormuştur.



Şekil 4.47. 5 numaralı öğretmen adayının ders sırasında yazılı olarak sorduğu sorular (ders notundan)

Öğretmen adayı öğrencilerin her bir şeklin çevre uzunluklarını ve alanlarını bulamalarını istemiştir. Daha sonra kendisi her bir şeklin çevre uzunluğunu ve alanını tahtaya yazdıktan sonra öğrencilere aşağıdaki soruları sormuştur.

5ÖA: Burada ne dikkatinizi çekti?

Öğrenci A: Hepsinin çevresi aynı fakat alanları farklıdır.

5ÖA: Peki, niye böyle oldu? Çevreler aynı olduğu halde alanlar niye farklı oldu?

Öğrenci B: Hocam burada kısa kenar ile uzun kenar birbirine ne kadar yakın olursa alan da o kadar büyük olur.

5ÖA: Bakın çocuklar, Bir önceki örnekte biz ne demiştik. Çevre uzunluğunun alanı etkilemediğini büyüklüğünü küçüklüğünü belirleyemediğini söylemiştik. Aynı şekilde bakıyorsunuz bu üç örneğin üçünde de çevre aynı olduğu halde alanlar birbirinden farklı. Demek ki alan çevreden etkilenmemiş. Kenar uzunluğunun değişimi alanı etkiler.

Öğretmen adayının yukarıdaki açıklamaları değerlendirildiğinde, öğretmen adayının ders anlatımı sırasında çevre uzunluğu ile alan arasında sabit bir ilişki olmadığını farklı örneklerle yer vererek düz anlatımla öğrencilere kavratmaya çalıştığı söylenebilir.

Ayrıca 5 numaralı öğretmen adayı iki uzunluğun (en ve boy) çarpımı alanı nasıl ürettiğine ilişkin öğrencilerin yaşadıkları zorluğu gidermek için ders planının özet kısmında aşağıdaki açıklamaya yer vermiştir.

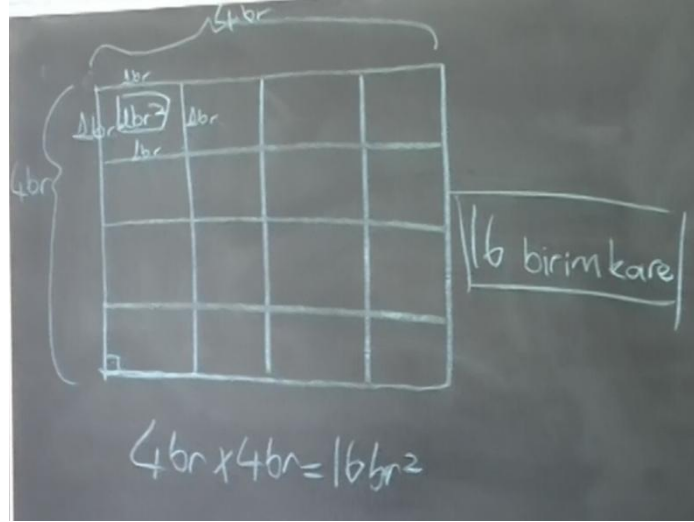
Özet	Yanda kısa kenarı 4 birim uzun kenarı 9 birim olan bir dikdörtgen bulunmaktadır. Bu dikdörtgen kenarları 1'er birim olan karelerden meydana gelir ve her karenin alanı 1 br^2 (birimkare)'dir. Burada birim herhangi bir uzunluk ölçüsü olup birimkare ise bu birimlerin kendisi ile çarpılması sonucunda elde edilmiş alan ölçüsüdür. Buna göre yukarıdaki dikdörtgen 36 tane alanı 1 br^2 lik karelerden oluşur ve alanı da 36 br^2 dir. Bu mantığa göre kısa kenarı 4 birim ve uzun kenarı 9 birim olan dikdörtgenin alanını kısa kenarını ve uzun kenarını birbirleri ile çarparak da bulabilirim. Yani $4\text{br} \times 9\text{br} = 36\text{br}^2$ olarak alanı elde ederim. Ancak burada dikkat edilmesi gereken bir mesele; yapılan çarpma işlemine sadece sayılar değil birimlerde çarpma işlemine dâhil edilmiştir. Sayı sayıyla birim birimle çarpılmıştır.
-------------	--

Şekil 4.48. 5 numaralı öğretmen adayının dörtgenlerdeki $\text{en} \times \text{boy}$ formülünü yönelik zorluğun giderilmesine yönelik ders planındaki ifadeleri

“Burada birim herhangi bir uzunluk ölçüsü olup birimkare ise bu birimlerin kendisi ile çarpılması sonucunda elde edilmiş alan ölçüsüdür. Buna göre yukarıdaki dikdörtgende 36 tane alanı 1 br^2 lik karelerden oluşur ve alanı 36 br^2 dir. Bu mantığa göre kısa kenarı 4 birim ve uzun kenarı 9 birim olan dikdörtgenin alanını kısa kenarını ve uzun kenarını birbiri ile çarparak da bulabilirim. Yani $4\text{br} \times 9\text{br} = 36 \text{ br}^2$ olarak alanı elde ederim. Ancak burada dikkat edilmesi gereken bir mesele; yapılan çarpma işleminde sadece sayılar değil birimlerde çarpma işlemine dâhil edilmiştir. Sayı sayıyla birim birimle çarpılmıştır.”

Öğretmen adayı ders işleyişi esnasında ise öğrencilere *“Alanı sorduğumda kısa kenar ile uzun kenarı çarpıp bana alanı söylediniz. Niye iki kenarı birbiri ile çarpıyoruz?”* şeklinde soru sorduğunda öğrencilerin çoğunluğu kural olduğunu belirtirken diğerleri herhangi bir görüş belirtmemiştir. Daha sonra öğretmen adayı

tahtaya birim karelere ayrılmış 4'e 4'lük bir kare çizdikten sonra şu açıklamayı yapmıştır.



Şekil 4.49. 5 numaralı öğretmen adayının dörtgenlerdeki en $\times$ boy formülünü yönelik zorluğun giderilmesine yönelik ders anlatımındaki çizimi

“Ölçülebilecek en küçük yüzeye birim kare denir. 1 br^2 dediğim zaman o birimle ölçülebilecek en ufak yüzey akla gelmelidir. Diyelim ki, alan hesaplamak için uygulanacak en basit yöntem yüzeyi alanları bilinen en ufak parçalara ayırmaktır. Bu yüzden bizde dikdörtgeni birim karelere ayırdık. Dikdörtgen kaç birim kareden oluşuyorsa alanı o kadardır. Şimdi tek tek saydım. Alanın 16 tane birim kareden oluştuğunu buldum. Kenar uzunlukları çarpımı ile yani 4 ile 4’ün çarpımı ile aslında bu karenin içinde kaç tane birim kare olduğunu buluyoruz. İçinde kaç tane birim kare varsa alanı oydu. Ama kenarları çarparakta içinde kaç tane birim kare olduğunu bulabiliyorum. Kenar uzunluklarını çarptım 4br çarpı 4 br 16 br^2 dedim. Aslın bulduğum şey sadece birim kareleri sayma işleminin pratik halidir. Kaç tane birim kare var sorusunu sayarak değil de kısaca kenar uzunluklarını çarparak buldum.”

5 numaralı öğretmen adayının dörtgenlerdeki en $\times$ boy formülünü yönelik zorluğun giderilmesi için hem ders planında hem de ders anlatımında düz anlatım yöntemini kullanmıştır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

Bu bölümde elde edilen bulgular, ilgili literatürde yapılan çalışmalarla tartışılarak yorumlanmıştır.

5.1. Öğretmen Adaylarının, Çevre ve Alan Konularında Öğrencilerin Yaşadıkları Zorlukları Tespit Etme Durumlarına İlişkin Yorumlar

5.1.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulguların Yorumu

Bu araştırma kapsamında elde edilen bulgulardan birincisi, öğretmen adaylarının öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ve bu zorlukların zihinsel sebeplerini kendi matematiksel bilgileri nispetinde tespit etmeleridir.

Örneğin, üçüncü örnek olayda öğrenciler çevre uzunluğunu bulurken ‘birimsiz’ bir strateji kullanmışlardır. Öğrenciler verilen birime dikkat etmeden, dikdörtgeni oluşturan doğru parçalarında bu birimden kaç tane olduğunu saptamadan doğrudan noktaları sayarak çevre uzunluğunu bulmuşlardır. 3 numaralı öğretmen adayı ise öğrencilerin kullandıkları yöntemin yanlış olduğunu göstermek için ters örnek bulmaya çalışmıştır. Öğrencinin kullandığı yöntemi çürütecek ters örnek bulamayınca yöntemin çevre uzunluğu için kullanılabileceğini; fakat alan konusunda bu yöntemin geçerli olamayacağını belirtmiştir. Öğretmen adayı, öğrencinin hatalı yaklaşımının neden kaynaklanabileceğini konusunda da açıklama yapamamıştır. Ayrıca öğretmen adayına göre, bir matematik öğretmeni bir dikdörtgenin çevre uzunluğunu cetvelle ölçerek bulmaktadır.

Yine üçüncü örnek olayda, öğrencilerin çevre uzunluğu bulurken kullandıkları yöntemin yanlış olduğunu teşhis eden dört öğretmen adayı öğrencilerdeki bu yanılmanın zihinsel sebebini sadece birim kavramı ile ilişkilendirmişlerdir. Oysa öğrencilerin bu

tarz hatalı yaklaşım kullanmalarının sebebi sadece birim kavramı değildir. Bu algı biçiminin kaynağı birim, bütün ve yinleme arasındaki ilişkinin öğrenci tarafından iyi bir şekilde özümsememesidir. Ölçmede kullanılan birim, ölçülen nesne nitelikleri bakımından birbiriyle uyumlu olmalıdır. Yani bir nesnenin uzunluğunu ölçebilmek için uzunluğa sahip bir birime ihtiyaç vardır. Diğer bir deyişle, bir duvarın tabanla kesişen kenarının uzunluğunu ancak uzunluk niteliği ile ön plana çıkan 'çubuk metre' gibi bir birimle ölçebiliriz, hacme sahip içi dolu küre şeklinde bir top ile ölçemeyiz. Ayrıca uzunluk ölçümü, sabit büyüklükte bir birimin boşluk bırakmadan ve üst üste bindirmeksizin yinelenmesiyle ölçülmektedir. Ölçme işlemi tamamlandıktan sonra sonuç, kullanılan birim ve ölçülen özellikte bu birimden kaç tane olduğu belirtilerek ifade edilmektedir. (Zembat, 2009). Üçüncü örnek olaydaki öğrenciler, uzunluk ölçmeyi bahsedilen haliyle matematiksel bir yapı olarak temel taşlarını kavrayamadıklarından dolayı çevre uzunluğunu bulurken hata yapmışlardır. Bu bilgiler ışığında, öğretmen adaylarının öğrencilerdeki yanılmanın zihinsel sebebini yüzeysel olarak tespit ettikleri söylenebilir.

Elde edilen bu bulgular değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının kendi matematiksel bilgilerini kullanarak öğrencilerin düşüncelerini yorumladıkları söylenebilir. Öğretmen adayları konuya hâkimiyetleri nispetinde öğrencilerin algı biçimlerini ortaya koyabildikleri düşünülmektedir. Elde edilen bu sonuç literatürle de paralellik göstermektedir. Van Driel ve arkadaşları (1998), öğretmenlerin konu alan bilgileri yeterli olduğu durumlarda, öğrencilerin kavram yanılıklarının daha kolay fark edilebildiğini ileri sürmüştür.

Bu araştırma kapsamında elde edilen bulgulardan bir diğeri ise öğrencilerin yaşadıkları zorluklara sahip olan öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını ve bu zorlukların zihinsel sebebini tespit edememeleridir.

Birinci örnek olaydan elde edilen bulgulara bakıldığında, üç öğretmen adayının öğrencideki kavram yanılığını tespit edemediği görülmektedir. Bu öğretmen adayları, öğrencinin çevre ile alan arasındaki ilişkiyi doğru ifade ettiğini belirtmişlerdir. Öğrenci, çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki olduğunu iddia etmesine rağmen üç öğretmen adayı öğrencinin bu iddiasını desteklemişlerdir. Bu bulgular ışığında 1, 2 ve 3 numaralı öğretmen adaylarının, öğrenci gibi, çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki olduğunu düşünmektedirler. Başka bir deyişle öğrencinin sahip olduğu yanılığa üç öğretmen

adayının da sahip olduğu söylenebilir. Bu sebepten dolayı öğretmen adayları, öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışısını ve bu yanlışının zihinsel sebebini tespit etmede yetersiz kalmışlardır.

Benzer olarak literatürdeki birçok çalışmada da öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının kendilerinde öğrenci zorlukların olduğu, bundan dolayı öğrenci zorluklarını ve bunların zihinsel sebeplerini tespit etmede yetersiz kaldıkları ortaya konmaktadır (Dönmez, 2009; Özmantar ve Bingölbalı, 2009; Turnuklu ve Yeşildere, 2007; Yeşildere ve Akkoç, 2010). Örneğin, Dönmez (2009) yaptığı çalışmada öğrencilerin limit ve süreklilik konusunda yaşabilecekleri öğrenme zorluklarına öğretmen adaylarının da sahip olduğunu belirtmiştir. Özmantar ve Bingölbalı (2010) yapmış oldukları çalışmada, birçok sınıf öğretmenin kesirler konusunda öğrenci zorluklarını ve bunların zihinsel sebeplerini tespit etmede yetersiz kaldıklarını ifade etmişlerdir. Aynı çalışmada, öğretmenlerin 22%'lik bir kısmının kesirler konusunda farklı yanlışlar sergiledikleri belirtilmiştir. Turnuklu ve Yeşildere (2007) yaptıkları çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirler ve tamsayılarda toplama ve çıkarma konularında öğrencilerdeki kavram yanlışlarına sahip olduklarından dolayı öğrencilerin kavram yanlışlarını anlayamadıklarını belirtmişlerdir. Yeşildere ve Akkoç (2010) ilköğretim matematik öğretmenleriyle yaptıkları çalışma neticesinde katılımcı öğretmenlerin örüntüler konusunda strateji kullanımları, temsiller ile modeller arasında geçişlerde güçlükler yaşadıklarını ve söz konusu matematiksel düşünceyle ilgili literatürde bahsedilen birçok yanlışla öğretmenlerin kendilerinin sahip olduklarını gözlemlemiştir. Bingölbalı, Özmantar ve Akkoç (2008a ve 2008b), sınıf öğretmenlerinin yeni matematik programının öngördüğü yaklaşımı uygulamaya dönüştürme noktasındaki durumlarını konu edinen çalışmalarında sınıf öğretmenlerinin matematiksel problemlere öğrenciler tarafından getirilen farklı çözüm ve stratejilere ne kadar açık olduklarını ve bunları ne ölçüde takdir ettiklerini incelemişlerdir. Bu inceleme sonucunda çalışmalarında yer alan öğretmenlerden %67'sinin (n=216) aynı matematiksel probleme verilen farklı ve fakat doğru çözümleri takdir etmedikleri ve yalnızca standart ve alışılmış çözümleri kabul ettikleri görülmüştür. Farklı öğretmen grubu üzerine yapılan bir başka çalışmada (Özmantar, Bingölbalı ve Akkoç, 2008b) ise 148 sınıf öğretmenin öğrencilerin açık uçlu sorulara karşı geliştirmiş oldukları çözüm yollarını nasıl değerlendirdikleri incelenmiştir. Bu öğretmenlere, dikdörtgenlerde alan konusunu işleyen açık uçlu bir probleme karşı iki farklı (yanlış) öğrenci cevabı

sunulmuş ve öğretmenlerden bu cevabı 10 üzerinden değerlendirmeleri ve gerekçelerini açıklamaları istenmiştir. Verilerin analizi sonucunda öğretmenlerin %44'nün (n=148) yanlış öğrenci cevabına 10 üzerinden 10 tam puan verdikleri ve çözümü doğru olarak kabul ettikleri görülmüştür.

5.1.2. Ders Planlarından ve Ders İşlenişlerinden Elde Edilen Bulguların Yorumu

Öğretmen adaylarının, öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etmeye yönelik hazırladıkları ders planlarında yer verdikleri çalışmalar Tablo 5.1'de verilmiştir.

Tablo 5.1. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etmeye yönelik yer verdikleri çalışmalar

Öğretmen Adayları	Öğrenci Zorluklarını Tespit Etmeye Yönelik Çalışmalar
Öa1	Kelime kartı tablosu (güdüleme) Kareleri birleştirelim (etkinlik 3)
Öa2	Kavram karikatürü (etkinlik 1)
Öa3	---
Öa4	Çivili tahta (etkinlik 1) Kâğıt kesme (etkinlik 2)
Öa5	Tanılayıcı dallanmış ağaca (TDA) (etkinlik 1) Mirasyedi Mehmet (dikkat çekme)

Yukarıda verilen tablodan da anlaşıldığı üzere, 3 numaralı öğretmen adayı hazırladığı ders planında öğrencilerin algı biçimlerini veya zorluklarını tespit etmeye yönelik çalışmaya yer vermemiştir. Diğer öğretmen adayları ise hazırladıkları ders planlarında farklı çalışmalara yer vermiştir. Bu öğretmen adayları ders planlarında yer verdikleri çalışmalarda öğrencilerin algı biçimlerini veya zorluklarını tespit etmek için iki yöntem kullanmışlardır. Bunlardan birincisi yazmaya dayalı yöntem ikincisi ise açık

uçlu sorularla soru-cevap yöntemidir. Örneğin, 1 numaralı öğretmen adayı ders planının güdüleme bölümünde yer verdiği “kelime kartı tablosu” aracılığıyla öğrencilerin algı biçimlerini yazmaya dayalı olarak tespit etmeyi düşündüğü söylenebilir. Benzer şekilde 5 numaralı öğretmen adayı da ders planında yer verdiği tanılayıcı dallanmış ağacı kullanarak öğrenci zorluklarını yine yazmaya dayalı olarak tespit etmiştir. Bunların haricinde öğretmen adayları ders planlarında yer verdikleri etkinliklerde öğrencilerin algı biçimlerini veya zorluklarını tespit etmek için açık uçlu sorularla soru cevap yöntemini kullanmayı planlamışlardır.

2 numaralı öğretmen adayı, ders planında öğrenci zorluklarını tespit etmek için ‘kavram karikatürü’ isimli etkinliğe yer vermiştir (bkz. 4.8). Bu etkinlikte öğretmen ile iki öğrenci arasında geçen diyalog yer almaktadır. Fakat geçen diyalogda bilimsel olarak doğruya yer verilmemiştir. Kavram karikatürleri, öğrencilerin olması olası kavram yanlışları ya da düşünce biçimlerinin, insan ya da hayvan figürlerine tartıştırıldığı ya da düşündürüldüğü çizimleri içerir. Genellikle üç ya da daha fazla karakterlerin bir konuda yaptıkları tartışmanın resimle ifade edilmesi şeklindedir. Bu tartışmada her karakter farklı bir düşünceyi savunmaktadır. Tartışmada sunulan fikirlerden biri, bilimsel doğru kabul edilen düşünce biçimini, diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayan, ancak öğrencilerin kendilerine has biçimde oluşturdukları düşünme biçimlerini temsil etmektedir. (Keogh ve Naylor, 1999) Bu bilgiler ışığında öğretmen adayının yaptığı çalışma kavram karikatürü kriterine uygun olmadığı söylenebilir.

Ayrıca 5 numaralı öğretmen adayı öğrenci zorluklarını tespit etmeye yönelik ders planında tanılayıcı dallanmış ağaca yer vermiştir (bkz. şekil 4.15). Öğretmen adayı hazırlamış olduğu bu tanılayıcı dallanmış ağacı ders işleyişi gününden bir hafta önce ders anlatacağı sınıfa uyguladığını belirtmesine rağmen ders planında ve ikili görüşmelerde TDA’nın puanlama ve yorumlanmasına dair herhangi bir açıklamaya yer vermemiştir. Hâlbuki TDA’nın hedefine ulaşması için puanlama ve yorumlama kısmı büyük önem arz etmektedir. Öğrencinin izlediği yol takip edildiğinde, her çıkış her öğrenci için tanılayıcı bir mesaj taşır. Böylelikle öğrencilerin zihinlerindeki yanlış bilgi ağları ve yanlış stratejileri tespit edilebilir (Bahar ve diğ., 2008).

Öğretmen adaylarının öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etmeye yönelik ders işleyişlerinde yer verdikleri çalışmalar Tablo 5.2’de verilmiştir.

Tablo 5.2. Öğretmen adaylarının öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etmeye yönelik ders işleyişlerinde yer verdikleri çalışmalar

Öğretmen Adayları	Öğrenci Zorluklarını Tespit Etmeye Yönelik Çalışmalar
Öa1	
Öa2	
Öa3	Karikatür
Öa4	Kavram karikatürü
	Kâğıt kesme
Öa5	Mirasyedi Mehmet

Yukarıda verilen tablodan da anlaşıldığı üzere öğretmen adayları ders işleyişlerinde öğrencilerin algı biçimlerini veya zorluklarını tespit etmeye yönelik çok az sayıda çalışmaya yer verdiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarının ders işleyişleri ders planlarına göre değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının ders planlarında yer verdikleri çalışmaları ders işleyişlerine yansıtmada zorlandıkları söylenebilir. Sadece 4 ve 5 numaralı öğretmen adayları, ders planlarındaki iki çalışmaya ders işleyişlerinde yer vermişlerdir. Diğer öğretmen adayları ise ders planlarındaki çalışmalara ders işleyişleri esnasında değinmemişlerdir. Elde edilen bu sonuç literatürle paralellik göstermektedir (Akkaya, 2009, Canbazoglu, 2008). Akkaya (2009) çalışmasında, öğrenci zorlukları hakkındaki bilgilerini derslerine yansıtmada öğretmen adaylarının bazı zorluklar yaşadıklarını tespit etmiştir. Canbazoglu (2008) ise yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının konuya uygun ders planı hazırlayabildikleri ancak ders esnasında hazırladıkları bu plana uymakta güçlük çektiklerini gözlemlemiştir.

Öğretmen adaylarının ders işleyişlerinden elde edilen bulgulara dikkat edilecek olursa, öğretmen adayları ders işleyişlerinde öğrenci zorluklarını tespit etmek için soru cevap yöntemini kullandıkları söylenebilir. Soru cevap yöntemi öğrenci güçlüklerini tanımak, anlaşılmayan noktaları ortaya çıkarmak ve öğrencilerin bildikleri ve

bilmedikleri konuları belirlemek için kullanılabilir. Bu yöntem öğretmenlere öğrencileri tanıma imkânı sağlar. Ayrıca öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemede etkilidir (Başbay ve Odabaş, 2011). Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorluklar ve sahip oldukları kavram yanlışları öğrencinin sınıf içinde öğretmenin sorularına verdiği cevaplardan da çıkabilir. (Aydın ve Delice, 2008).

Diğer öğretmen adaylarından farklı olarak sadece 3 numaralı öğretmen adayı öğrenci zorluklarını tespit etmeye yönelik sorduğu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplara dikkat etmeden, gerekçelerini sormadan ve öğrencilere düşüncelerini tahtada ifade etme fırsatı vermeden anlatıma geçmiştir.

1, 2, 4 ve 5 numaralı öğretmen adayları ise öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek, gerektiğinde tahtada çizim yaptırarak ve öğrencilerin verdikleri cevaplardan sonra ‘neden?’ ‘niçin?’ gibi sorular sorarak öğrencilerin verdikleri cevapların gerekçelerini açıklamalarını istemiştir. Bu bulgular dikkate alındığında, dört öğretmen adayının öğrencilerin kavrayışlarını ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkarmaya çalıştıkları söylenebilir. Aydın ve Delice’ye (2008) göre öğretmen öğrenci ile girdiği diyalog neticesinde öğrencinin kavrayışı hakkında bilgiler elde edebilir. Bu anda öğretmenin yapabileceği en iyi şey sorularla derinleşmektir. Buradaki amaç sorunun kökenine inmektir. Bazı durumlarda öğrencinin kavram yanlışları kendini hemen ele vermez veya öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışları doğru sonuçlara ulaşmasını da sağlayabilmektedir. Bundan dolayı öğretmenin ‘neden?’, ‘niçin?’ ve ‘nasıl?’ gibi sorularla öğrencinin algı biçimini ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkarması gerekir.

Beş öğretmen adayı da soru cevap yöntemi aracılığıyla ders işleyişlerinde belli öğrencilerle iletişim kurarak onların verdikleri cevapları dinlemişlerdir. Bu öğrenciler sınıfta diğer öğrencilere göre daha aktif ve başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Orta ve düşük seviyedeki öğrenciler ders boyunca sessiz kalmışlardır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını tespit etmek için kullandıkları soru cevap yöntemi ile sınıftaki öğrencilerin tamamına ulaşamadıkları söylenebilir. Hein’a (1999) göre yazı dili birinin fikrini, düşüncesini hayata ve çevreye bakışını anlatabilmesini sağlar ve son zamanlarda matematikte yazı dil kullanılarak öğrenme ile ilgili çeşitli yöntemler geliştirilmektedir. Fen dersleri birçok öğrencinin çekindiği derslerdir. Fen dersleri sınıflarında ortam yarışmacı ve seçicidir. Genelde dersler başarılı öğrencilerle işlenir, orta seviyedeki öğrenciler ise pek derse katılamazlar. Yazı ile anlatım yolu kullanılarak

bu orta seviyedeki öğrencilere de ulaşmak mümkün olur. Bu teknikte, öğrencilerden anlatılan konudan ne anladıklarını ya da bir konu hakkındaki düşüncelerini yazmaları istenmektedir. Öğrencilerin yazıları okunup hataları gösterilir fakat bu hatalar not olarak değerlendirilmezler. Böylece öğrencilerin bildiklerini ortaya koymaları sağlanır. Bu çalışma sonucunda öğretmenler sınıftaki tüm öğrencilerin hangi kavramların yanlış anlaşıldığını görebilmeleri mümkün olabilmektedir.

Öğretmen adaylarının ders planlarından ve ders işleyişlerinden elde edilen bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinden haberdar oldukları söylenebilir. Fakat öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını tespit etmeye yönelik yer verdikleri alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının bu teknikler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Benzer olarak literatürdeki birçok çalışmada da öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme konusunda ve özellikle alternatif ölçme ve değerlendirme konusunda önemli bilgi eksiklikleri olduğu ortaya konmaktadır (Buldu, 2009; Canbazoglu ve diğ., 2010; Dönmez; 2009). Örneğin, Buldu'nun (2009) yapmış olduğu çalışma öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına yönelik okuryazarlık düzeylerinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Canbazoglu ve diğerlerinin (2010) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinin sadece isimlerini bildiklerini bu teknikler hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir.

5.2. Öğretmen Adaylarının, Çevre ve Alan Konularında Öğrencilerin Yaşadıkları Zorlukları Gidermeye Yönelik Öğretim Yaklaşımlarına İlişkin Yorumlar

5.2.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulguların Yorumu

Elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin yaşadıkları zorluklara sahip olan öğretmen adayları öğrenci zorluklarını gidermekte yetersiz kaldıkları söylenebilir.

Birinci örnek olayda Enes alanın birim diziler (satırlar ya da sütunlar şeklinde sıralanmış birimler) sayesinde ölçülebilir olduğunu ve birim dizisinin dikdörtgenin boyutlarına nasıl ve ne şekilde bağlı olduğunu algılayamadığından kenar uzunlukların

çarpımını anlamakta zorlanmaktadır. Öğrencinin yaşadığı bu zorluğun giderilmesine yönelik öğretmen adaylarının açıklamalarına dikkat edildiğinde, öğrencinin sahip olduğu zorluğa 3 ve 4 numaralı öğretmen adaylarının da sahip oldukları görülmektedir. Bu öğretmen adaylarının açıklamalarından anlaşıldığı üzere, öğretmen adayları alanın birim diziler (satırlar ya da sütunlar şeklinde sıralanmış birimler) sayesinde ölçülebilir olduğunu ve birim dizisinin dikdörtgenin boyutlarına nasıl ve ne şekilde bağlı olduğunu açıklayamamışlardır. Başka bir ifadeyle bu iki öğretmen adayı örnek olaydaki öğrencinin yaşadığı zorluğun aynısını yaşamaktadır. Bundan dolayı öğretmen adayları öğrencinin karşılaştığı zorluğun giderilmesine yönelik öğretim boyutunda yetersiz kalmışlardır. Öğretmen adaylarının bu durumu Simon ve Blume'un (1994) çalışmalarında tespit ettikleri sonuçla benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar kenar uzunlukları ile birim dizileri arasındaki ilişki öğrencilerin (hatta öğretmenlerin) kolayca yapılandıramadıkları veya kavrayamadıkları bir matematiksel ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır (akt. Zembat, 2009)

Davis'e (2003) göre öğretmenlerin konu alan bilgisindeki yetersizlikleri, öğrencilerin konuyla ilgili sorularını yanıtlayamamalarına neden olabilmektedir. 3 ve 4 numaralı öğretmen adaylarının açıklamaları bu düşüncüyü desteklemektedir. Çünkü öğretmen adayları kenar uzunlukları ile birim diziler arasında ilişki kurmakta zorlandıklarından dolayı öğrencinin sorusuna beklenen cevabı verememişlerdir. 3 numaralı öğretmen adayı çözüm önerisinde dahi bulunamazken 4 numaralı öğretmen adayı alan hesaplanırken iki kenar uzunluğunun çarpımının bir kural veya kabul olduğunu öğrenciye söyleyeceğini belirtmiştir.

Ayrıca birinci örnek olaydan elde edilen bulgular Cohen, McLaughlin ve Talbert'in (1993) çalışmalarında ulaştıkları sonucu desteklemektedir. Cohen, McLaughlin ve Talbert'in (1993) çalışmalarında konu alan bilgisine yüzeysel sahip olan öğretmenler, pedagojik bilgilerini de yeterli düzeyde kullanamadıklarını buna karşılık alan bilgisi çok iyi olan ve kavramlar arasında bağlantılar kurabilen öğretmenler konuyu anlatırken değişik stratejiler ve aktiviteler geliştirmeye daha yatkın olduklarını belirtmişlerdir. Birinci örnek olayda, 1, 2 ve 5 numaralı öğretmen adayları kenar uzunlukları ile birim diziler arasında ilişki kurabildiklerinden dolayı farklı pedagojiksel yaklaşımlar kullanarak çözüm önerisinde bulunmuşlardır. Fakat kenar uzunlukları ile birim diziler arasında ilişki kurmakta zorlanan 3 numaralı öğretmen adayı herhangi bir

öğretim çabasına dahi girememiştir. Aynı şekilde Canbazoglu (2008) da yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının alan bilgilerinin, sınıf içi uygulamalarında kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmalarını etkilediğini belirtmiştir.

Diğer taraftan birinci örnek olaydan elde edilen bulgular alan eğitimi bilgisinin ‘öğrenci zorlukları’ bileşeni ile ‘öğretim stratejileri’ bileşeni arasındaki ilişkiyi açığa çıkarmıştır. Bulgular öğretmen adaylarının öğrenci zorlukları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını, dahası bizzat kendilerinin çevre ve alan konularında öğrenci zorluklarına sahip olduklarını göstermiştir. Bu durum ise öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik yaklaşımlarını olumsuz yönde etkilemiştir.

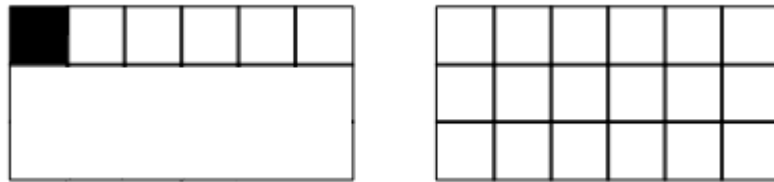
Görüşmelerden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının örnek olaydaki öğrenci zorluklarını gidermek için farklı pedagojiksel yaklaşımlar sergiledikleri söylenebilir.

Öğretmen adayları örnek olaylardaki öğrenci zorluklarını gidermek için en çok bilişsel çatışma yaklaşımını kullanmışlardır. Bu yaklaşımda öğretmen adayları öğrencilere yönelttikleri sorularla veya ortaya koydukları yeni durumlarla öğrencinin yaptığı hatayı bizzat kendisinin fark etmesini sağlamaya çalışmışlardır. Benzer şekilde Chick ve Baker (2005) yaptıkları çalışmada çevre ve alan konusunda öğrencilerdeki kavram yanlışlığının giderilmesine yönelik öğretmenlerin açıklamalarını değerlendirmişlerdir. Yedi öğretmen (n=9) öğrencilerden ölçüp kontrol etmelerini (measure and check) isteyerek bilişsel çatışma yaşatacaklarını belirtmişlerdir. Bingölbalı ve Özmantar (2009) ise bilişsel çatışma yaklaşımının benimsendiği bir öğretimin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının ve zorluklarının üstesinden gelmesinde daha etkin olacağını belirtmişlerdir.

2 numaralı Öğretmen adayı birinci örnek olaylardaki alan konusundaki öğrenci zorluğunu gidermek için analogi (benzetme yoluyla öğretim) kullanmayı tercih etmiştir. Öğretmen adayı alanın satırlar ya da sütunlar şeklinde sıralanmış birimler sayesinde ölçülebilir olduğunun öğrencilerce anlaşılması için yapboz ve poşetteki elmalar analogilerini kullanmıştır. Her bir satırı poşete birimleri de elmaya benzetmiştir. Ayrıca alan ölçümünde bir yerin belli birimlerle kaplanmasını kare şeklinde parçaları olan bir yapbozun tamamlanmasına benzetmiştir. Bu durum temelde oldukça uygun bir pedagojiksel yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Esas itibarıyla matematiksel

düşüncelerin uygun analogilerle öğrencilere iletilmesi bu çalışmanın teorik zeminini teşkil eden alan eğitimi bilgisinin çok önemli bir bileşenidir (Shulman, 1986). Analoji kullanımları kavram yanlışlarını düzeltmede etkilidir. Anlaşılması zor olan soyut kavramların somut hale getirilmesinde oldukça kullanışlı olan analogilerin uygunsuz kullanılması çok iyi incelemeden oluşturulması kavram yanlışlarına ve yanlış anlamalara yol açabilir (Başbay ve Odabay, 2001).

Öğretmen adayının benzetmesi dikkatlice incelendiğinde görülecektir ki kullanılan analoji hedef kavramı temsil yeteneğinden yoksundur. Öğretmen adayı alanın satırlar ya da sütunlar şeklinde sıralanmış birimler sayesinde ölçülebilir olduğunun öğrencilerce anlaşılması için satırları poşete birimleri de elmaya benzetmektedir. Hâlbuki bir dikdörtgenin alanını bulmak için öncelikle sabit büyüklükte bir birim satır (veya sütun) halinde aralarında hiç boşluk bırakılmadan yinelenir, daha sonra bu satırın (veya sütunun) art arda sıralanması gerekmektedir. Sonuçta satır ve sütunlar halinde düzenlenmiş, birim-kare dizisi şeklinde ele alınabilecek olan bir düzen ortaya çıkar (bkz. Şekil 5.1). Öğretmen adayının sabit büyüklükte (eş) olmayan elmaları birime benzetmesi ve elmaların aralarında boşluk kalacak şekilde poşete yerleşmesini birimin hiç boşluk bırakılmadan satır halinde sıralanmasına benzetmesi öğrencinin yeni kavram yanlışları geliştirmesine ve zihinsel kargaşalar yaşamasına sebep olabilir.



Şekil 5.1. Bir dikdörtgenin alanı belirlenirken uyulan uzaysal düzen

5.2.2. Ders Planlarından ve Ders İşlenişlerinden Elde Edilen Bulguların Yorumu

Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukların giderilmesi için öğretim sürecinin farklı aşamalarında müdahaleler söz konusu olabilir (Bingölbalı ve Özmantar, 2009). Ders planlanması aşamasında öğretmen adaylarının konu ile alakalı öğrencilerin

yaşadıkları zorlukların giderilmesine yönelik yer verdikleri etkinlikler Tablo 5.3’de verilmiştir.

Tablo 5.3. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında öğrencilerin yaşadıkları zorlukların giderilmesine yönelik yer verdikleri etkinlikler

Öğretmen Adayları	Öğrenci Zorlukların Giderilmesine Yönelik Etkinlikler
Öa1	Domates, biber, patlıcan... (etkinlik 2) İplerden dörtgenler (etkinlik 4)
Öa2	El işi (etkinlik 2) Etkinlik 3
Öa3	A4 etkinliği (etkinlik 1) Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişki (etkinlik 2)
Öa4	Çivili tahta (etkinlik 1) Kâğıt kesme (etkinlik 2)
Öa5	Etkinlik 2 Etkinlik 3

Tablo 5.3’den de anlaşıldığı üzere öğretmen adayları hazırladıkları ders planlarında öğrenci zorlukların giderilmesine yönelik farklı etkinliklere yer vermişlerdir. Öğretmen adayları ders planlarında öğrenci zorluklarını giderebilmek için tartışma, gösterip yaptırma ve bilişsel çatışma gibi farklı yaklaşımlar kullanarak öğrencilerin bilgiye ulaşmalarını kolaylaştıracak öğrenme ortamları oluşturmayı planladıkları söylenebilir. Bunlar öğretmen adaylarının yapılandırmacılık (constructivist) kuramına uygun öğretim yapma noktasındaki isteklerine bir gösterge olarak yorumlanabilir. Zembat’a (2008a) göre öğrenme, bilginin öğrencilerce yapılandırılması şeklinde ele alındığında algı merkeze oturmaktadır. Yani öğrencilerin hâlihazırda varolan algılarından hareketle öğretimi tasarlamak kalıcı ve kuvvetli olan bu algıların yeniden yapılandırılmasında daha etkin bir rol oynamaktadır. Bu sebeptendir ki

yapılandırmacı yaklaşım dikkate alınarak kavram yanılgılarına odaklanmak büyük bir önem taşımaktadır.

Öğretmen adayları ders işleyişlerinde ise Tablo 5.4’de verilen etkinliklere yer vermiştir.

Tablo 5.4. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarında öğrencilerin yaşadıkları zorlukların giderilmesine yönelik yer verdikleri etkinlikler

Öğretmen Adayları	Öğrenci Zorlukların Giderilmesine Yönelik Etkinlikler
Öa1	Domates, biber, patlıcan... (etkinlik 2)
Öa2	---
Öa3	---
Öa4	Kâğıt kesme (etkinlik 2)
Öa5	Etkinlik 2

Öğretmen adaylarının ders işleyişleri ders planlarına göre değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik ders planlarında yer verdikleri çalışmaları derse yansıtmakta zorlandıkları söylenebilir. Ayrıca öğretmen adayları ders planlarındaki öğretim yaklaşımlarını ders işleyişlerinde sergilememişlerdir. Elde edilen bu sonuç literatürle de benzerlik göstermektedir. Dönmez (2009) çalışmasında öğretmen adayları limit ve süreklilik konusunda öğrenci zorlukların aşılması için çoklu temsillerin kullanılmasının etkili olacağını ifade etmelerine rağmen ders anlatımları sırasında çoklu temsilleri kullanmakta yetersiz kaldıklarını belirtmiştir.

Öğretmen adayları ders işleyişlerinde öğrencilerin bilgiye ulaşmasını ve anlamlı bir şekilde öğrenmesini kolaylaştıracak öğretim yaklaşımlarını ihmal etmişlerdir. Öğrenci zorlukların giderilmesi için kendi bilgilerini düz anlatımla öğrencilere aktarmayı tercih etmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik öğretim yaklaşımlarının öğretmen merkezli olduğu söylenebilir.

Görüşmelerden ve ders planlarından elde edilen bulgular değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarının giderilmesine yönelik etkili olabilecek öğretim yaklaşımları hakkında bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Fakat sıra ders

işlenişine geldiğinde bu bildiklerini kullanamayıp şu ana kadar kendilerine nasıl anlatıldıysa aynı şekilde yani düz anlatım ve soru cevap yöntemlerini kullanarak ders anlattıkları gözlemlenmiştir.

Bu araştırmada elde edilen bulgulardan birisi de öğretmen adayları (örneğin, 2 ve 3 numaralı öğretmen adayları) ters bir örnekle öğrenci zorluklarının aşılacağını düşünmeleridir. Örneğin, 3 numaralı öğretmen adayı çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki olduğunu düşünen öğrencilere ders anlatımı sırasında sadece çevre uzunluğu arttığında alanın azaldığını gösteren ters bir örnek vererek geçmiştir. Fakat bu tarz bir yaklaşım (bir tane ters örnek vermek) öğrencilerin çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde yapılandırmaları için yeterli olmayacaktır. Çünkü öğretmen adayı sunmuş olduğu çözümde sadece çevre uzunluğu arttığında alanın azaldığını göstermiştir. Çevre uzunluğu ile alan arasında sabit bir ilişki bulunmadığını (Steele, 2008) öğrencileri farklı örnekler üzerinde edindikleri deneyimlerle sistemli bir şekilde düşündürerek bu kuralın tamamen yanlış olmadığını ama sadece belirli örnekler için geçerli olduğu göstermek daha kalıcı ve etkili olacaktır.

Öğretmen adaylarının ders işleyişlerinden elde edilen elde edilen bulgulardan bir diğeri ise öğretmen adaylarının ders esnasında kendilerinin zorlandıkları konulara değinmemeleridir. Öğrenci zorluklarının aynısı yaşayan öğretmen adayları ders işleyişlerinde bu zorlukları gündeme getirmemişlerdir. Örneğin, görüşmelerden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde 3 ve 4 numaralı öğretmen adaylarının birinci örnek olayda Enes'in yaşadığı zorluğun aynısını yaşadıkları söylenebilir. Bu öğretmen adayları hazırladıkları ders planlarında ve ders anlatımlarında bu tarz öğrenci zorluğunun tespit edilmesi veya giderilmesine yönelik hiçbir çalışmaya yer vermemişlerdir. Öğrenci zorluğuna sahip olmayan öğretmen adayları ise ders planlarında veya ders anlatımlarında bu zorluğu ele almışlardır. Benzer şekilde Dönmez (2009) yaptığı çalışmada ders anlatımları sırasında öğretmen adaylarının kendilerinin de zorlandıkları konular üzerinde durmayıp o konularla ilgili gelen soruları geçiştirmeye çalıştıklarını rapor etmiştir.

Bu araştırma kapsamında elde edilen bulgular değerlendirildiğinde bazı öğretmen adayları alan ve çevre kavramların mantığını anlamada ve bu kavramlar arasındaki ilişkiye ifade etmede zorluk yaşadıkları söylenebilir. 2005 yılında değiştirilen yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programı, yaklaşım olarak kavramsal anlamayı

öncelemekte ve bunun için “kavramların kendi aralarındaki ilişkileri, işlemlerin altında yatan anlamı ve işlem becerilerinin kazandırılmasını vurgulamaktadır” (MEB, 2005). Böylesi bir yaklaşıma sahip olan öğretim programının hedeflerine ulaşması için göreve başlayacak öğretmen adaylarının yetkinlikleri önemlidir. Öğretmen adaylarından kavramsal anlamayı sağlayacak şekilde öğretimi gerçekleştirmeleri isteniyorsa bu işi yapmadan önce öğretmen adaylarının öğreteceği matematiği kavramsal olarak öğrenmesi sağlanmalıdır. Görüşmelerden elde edilen bulgulardan anlaşıldığı üzere öğretmen adaylarının çevre ve alan konularında kendileri kavram yanılgılarına sahip olmaları veya bu kavramların mantığını anlamada ve ilişkilendirmede sıkıntılar yaşamaları kavramsal anlamayı gerçekleştirme noktasındaki yetkinliklerine dair ciddi şüpheler uyandırmaktadır.

BÖLÜM VI

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar ve sonuçlar ışığında sunulan öneriler yer almaktadır.

6.1. SONUÇLAR

Bu bölümde araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara yer verilmektedir.

- ❖ Öğretmen adayları öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ve bu zorlukların zihinsel sebeplerini kendi matematiksel bilgileri nispetinde tespit etmektedir. Başka bir ifadeyle öğretmen adaylarının kendi matematiksel bilgilerini kullanarak öğrencilerin düşüncelerini yorumladıkları söylenebilir.
- ❖ Öğretmen adaylarının kendileri öğrencilerin yaşadıkları zorluklara sahip olmalarından dolayı öğrenci zorluklarını ve bunların zihinsel sebeplerini tespit etmede yetersiz kalmaktadırlar.
- ❖ Öğretmen adayları hazırladıkları ders planlarında ağırlıklı olarak açık uçlu sorularla soru cevap yöntemini kullanarak öğrenci zorluklarını tespit etmeyi planlamaktadır.
- ❖ Öğretmen adaylarının ders işleyişleri ders planlarına göre değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının öğrencilerin yaşadıkları zorlukları tespit etmeye yönelik ders planlarında yer verdikleri çalışmaları derse yansıtmakta zorlandıkları söylenebilir.

- ❖ Öğretmen adayları ders işleyişlerinde öğrenci zorluklarını tespit etmek için soru cevap yöntemini kullanmaktadırlar. Öğretmen adayları genelde öğrencilerin verdikleri cevapları dinleyerek, gerektiğinde tahtada çizim yaptırarak ve öğrencilerin verdikleri cevaplardan sonra ‘neden?’ ‘niçin?’ gibi sorular sorarak öğrencilerin verdikleri cevapların gerekçelerini açıklamalarını istemektedir. Fakat beş öğretmen adayı da soru cevap yöntemi aracılığıyla ders anlatımlarında belli öğrencilerle iletişim kurarak sadece onların verdikleri cevapları dinlemişlerdir. Öğretmen adayları ders anlatımı sırasında belli öğrencilerin düşünceleri hakkında bilgi sahibi olmuşlardır.
- ❖ Öğretmen adayları ders planlarında ve ders işleyişlerinde öğrenci zorluklarını tespit etmeye yönelik hazırladıkları alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının bu teknikler hakkında yeterli bilgiye ve deneyime sahip olmadıkları görülmektedir.
- ❖ Öğrencilerin yaşadıkları zorluklara sahip olan öğretmen adayları öğrenci zorluklarını gidermede de yetersiz kalmaktadır.
- ❖ Öğretmen adayları öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik görüşmelerde ve ders planlarında daha çok yapılandırmacılık (constructivist) kuramına uygun öğretim yaklaşımları kullanmalarına rağmen ders anlatımlarında geleneksel öğretim yaklaşımı sergilemişlerdir.
- ❖ Öğretmen adayları ders anlatımlarında kendilerinin zorlandıkları konulara değinmemektedirler. Başka bir ifadeyle öğrenci zorluklarının aynısı yaşayan öğretmen adayları ders esnasında bu zorlukları gündeme getirmemişlerdir.
- ❖ Bu araştırma kapsamında elde edilen bulgular değerlendirildiğinde bazı öğretmen adayları alan ve çevre kavramların mantığını anlamada ve bu

kavramlar arasındaki ilişkiye ifade etmede zorluk yaşadıkları söylenebilir.

- ❖ Öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarına dair yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarının tespit edilmesine ve giderilmesine yönelik yeterli beceriye sahip olmadıkları görülmektedir.
- ❖ Öğretmen adaylarının çevre ve alan konularındaki alan eğitimi bilgileri öğrenci zorlukları kapsamında değerlendirildiğinde alan eğitimi bilgilerinde eksikliklerin olduğu söylenebilir.
- ❖ Bu çalışmada elde edilen sonuçlardan biriside alan eğitimi bilgisinin ‘öğrenci zorlukları’ bileşeni ile ‘öğretim stratejileri’ bileşeni arasında bir ilişkinin ortaya çıkmasıdır. Bulgular öğretmen adaylarının öğrenci zorlukları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını, dahası bizzat kendilerinin çevre ve alan konularında öğrenci zorluklarına sahip olduklarını göstermiştir. Bu durum ise öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını gidermeye yönelik öğretim yaklaşımlarını olumsuz yönde etkilemektedir.
- ❖ Bu çalışmanın bulguları öğretmen yetiştirme programlarının alan bilgisinin yanı sıra alan eğitimi bilgisine önem vermeleri gerekliliği fikrini desteklemektedir
- ❖ Diğer önemli bir sonuç ise çalışmanın yöntemi ile ilişkilidir. Alan eğitimi bilgisinin hangi yöntemlerle incelenebileceğini tartışan Baxter ve Lederman (1999) çoktan seçmeli ya da senaryo içeren sorular yerine öğretim pratiklerinin gözlemlenmesinin etkili bir yöntem olacağını tavsiye etmektedir. Bu çalışmada takip edilen bu yöntemin, öğretmen adaylarının alan eğitimi bilgilerini açığa çıkarmada etkin bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

6.2. ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak şu önerilerde bulunulabilir;

- ❖ Öğretmen eğitimi programları, öğretmen adayların öğrencilerin bilişsel süreçleri ve düşünme yapıları hakkında da bilgiler sunmalıdır. Diğer bir deyişle, öğretmen yetiştirme kurumlarında öğretmen adaylarının yeterliliklerini artırmak için matematik eğitime yönelik içerik ve pedagoji ağırlıklı derslere yer verilmelidir. Bu derslerde, öğretmen adaylarının bilgilerini paylaşabilecekleri, iletişim kurabilecekleri, tanım ve kavramlar üzerinde tartışıp yorum yapabilecekleri ve öğrencilerin düşünme şekillerine yönelik bilgiler edinebilecekleri ortamlar sunulmalıdır. Böylelikle, öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri öğretmen yetiştirme programından mezun olmadan ve aktif öğretim hayatına geçmeden önce yeterli alan ve alan eğitimi bilgisine sahip olacağı düşünülmektedir.
- ❖ Öğretmen eğitimi programlarında mikro-öğretim etkinliklerine sıklıkla yer verilmesi, dahası öğretmen adaylarının alan eğitimi bilgilerinin takibi açısından mikro-öğretim pratiklerinin alan eğitimi bilgisinin kuramsal çerçevesinde değerlendirilmesi tavsiye edilebilir.
- ❖ Öğretmen adaylarına öğrenci zorluklarını tespit etmeye yönelik kullanılacak alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımları ile ilgili teorik ve pratik eğitim bir arada verilmelidir. Alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımları ile ilgili uygulamalar yaptırılmalı, özellikle Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması dersleri kapsamında adayların bu yaklaşımları kullanmaları sağlanmalıdır.
- ❖ Öğretmenlik Uygulaması ve Okul Deneyimi dersleri için gittikleri okullardaki öğretmenlerin her türlü tutumlarının öğretmen adaylarının AEB gelişimini etkilediği düşünülürse, öğretmen adaylarının gidecekleri okullardaki rehber öğretmenler AEB hakkında bilgilendirilerek,

öğretmen adaylarının alan eğitimi bilgilerinin gelişmesi için destek alınabilir.

- ❖ Öğretmen eğitimi programlarında, öğretmen adaylarının öğrencilerin karşılaştıkları matematiksel zorluklar ve kavram yanlışlarına yönelik yeterli bilgi ve beceriye sahip olmalarını sağlayacak derslere yer verilmelidir. Bu derslerde konular derinlemesine verilmelidir.
- ❖ Öğretmen eğitimi programlarında, ders içi durumları taklit eden ve alan eğitimi bilgisinin ortaya çıkmasına sebep olan örnek olay (vignette) benzeri aktivitelere yer verilmelidir.
- ❖ Öğretmen adayları ile yapılan bu çalışma tecrübeli öğretmenlerle ve farklı branşlardaki öğretmenlerle, ayrıca öğretmen adayları ile mesleğe yeni başlayan ve tecrübeli öğretmenlerin alan eğitimi bilgileri karşılaştırılarak yapılabilir.
- ❖ Bu araştırmada, öğretmen adaylarının çevre ve alan konularına ilişkin alan eğitimi bilgileri öğrenci zorlukları kapsamında değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının farklı konulardaki, alan eğitimi bilgileri farklı bileşenler bağlamında değerlendirildiği çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akkaya, E. (2009). *Matematik Öğretmen Adaylarının Türev Kavramına İlişkin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Zorlukları Bağlamında İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim İkinci Kademe Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Katı ve Sıvıların Basıncı Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Al, H. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri Akademik Yazım Kuralları*. 2. Baskı, Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim İkinci Kademedeki (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. (6. baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Altunısık, R., Coskun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2004). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. (3.Baskı). Adapazarı: Sakarya Kitabevi.
- Aydın, E. ve Delice, A. (2008). *Ölçme ve Değerlendirmeye Kavram Yanılgıları Perspektifinden Bir Bakış*. M. F. Özmentar, E. Bingölbalı, H. Akkoç (Editörler). Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. Ankara: Pegem Akademi.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2008). *Geleneksel-Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri Öğretmen El Kitabı*. (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. (3. Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi.

- Baki, A. ve Pırasa, N. (2007). *Öğretmen Adaylarının Ondalık Sayılarla İlgili Anlamalarının Kelime İlişkilendirme Testi Yoluyla Belirlenmesi*. XVI. Ulusal Eğitim Bilimler Kongresi, Tokat, Gaziosman Paşa Üniversitesi.
- Başbay, A. ve Odabaş, S. (2011). *Öğretim Yöntem ve Teknikleri*. Yediiklim Eğitim Bilgisayar Yayıncılık, Ankara.
- Bayazıt, İ. ve Aksoy, Y. (2010). Öğretmenlerin Fonksiyon Kavramı ve Öğretimine İlişkin Pedagojik Görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (3), 697-723.
- Bayazıt, İ. (2008). *Fonksiyonlar konusunun öğreniminde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri*. M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, ve H. Akkoç (Der.), Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri. Ankara: Pegem Akademi
- Baturo, A. ve Nason, R. (1996). Student Teachers' Subject Matter Knowledge Within the Domain of Area Measurement. *Educational Studies in Mathematics*, 31, 235-268.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 6–8. Sınıflar. (1.baskı)* Ankara: Pegem Akademi.
- Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). *Assessment and content measurement of pedagogical content knowledge*, In J. Gess-Newsome (Ed). Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education (pp.147 –162). Hingham, MA, USA: Kluwer Academic Publishers.
- Bekiroğlu, F. (2004). *Ne Kadar Başarılı? Klasik ve Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri ve Fizikte Uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Bingolbali, E., Özmantar, F. M. and Akkoç, H. (2008a). *Curriculum reform in primary mathematics education: teacher difficulties and dilemmas*. Proceedings of the Joint Meeting of the 32nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, and the XXX North American Chapter, Morelia, Michoacán, México, v2, p. 169-176.
- Bingölbalı, E., Özmantar, F. M. ve Akkoç, H. (2008b). *Sınıf Öğretmenlerinin Farklı Matematiksel Çözüm Yollarını Değerlendirme Süreçleri*. VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, 366-369, 2-3-4 Mayıs 2008, Çanakkale.
- Bilgölbalı, E. ve Özmantar, M. F. (2009). *Matematiksel Kavram Yanılgıları: Sebepleri ve Çözüm Arayışları*. M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, (Editörler). İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar Ve Çözüm Önerileri. Ankara: Pegem Akademi.
- Boz, N. (6-9 Temmuz 2004). *Öğrencilerin Hatasını Tespit Etme ve Nedenlerini İrdeleme*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı. Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Buldur, S. (2009). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımlarına Yönelik Okuryazarlık ve Öz Yeterlik Düzeylerinin Geliştirilmesi*. Yayınlamamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F.(2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Canbazoglu, S. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi*. Yayınlamamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Canbazoğlu, S., Demirelli, H. ve Kavak, N. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine Ait Konu Alan Bilgileri ile Pedagojik Alan Bilgileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 9 (1), 275–291.
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2002). Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-I: Teorik Temelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (1), 59-66.,
- Chick, H. L. and Baker, M. K. (2005). *Investigating Teachers' Responses to Student Misconceptions*. Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 2, pp. 249-256. Melbourne: PME.
- Cohen, D. K., McLaughlin, M. W., and Talbert, J. E. (1993). *Teaching for Understanding: Challenges for Policy and Practice*. San Francisco: Jossey-Boss.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve Teknoloji Programı (Tanıma, Planlama, Uygulama ve SBS'yle İlişkilendirme) İlköğretim 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çoştı, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2003). Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (2) 14, 33-48
- Davis, C. E. (2003). *Prospective Teachers Subject Matter Knowledge of Similarity. Mathematics Educations* . Ph.D Thesis, Raleigh.
- Dede, Y. (2007). *Matematik Öğretmen Adaylarının Oluşturmacı Yaklaşımına İlişkin Düşünceleri Ve Uygulamaları*. Eğitimde Yeni Yönelimler Sempozyumu IV, “Yapılandırmacılık ve Öğretmen”, 120-130.

- Dönmez, G. (2009). *Matematik Öğretmen Adaylarının Limit Ve Süreklilik Kavramlarına İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metodlarına Giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). *Üç Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara
- Graeber, A. O. (1999). Forms of Knowing Mathematics: What Preservice Teachers Should Learn. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 189-208.
- Grant, T., J. ve Kline, K. (2003). *Developing the building blocks of measurement with young children*. In D.H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement 2003 Yearbook* (pp. 46-57). Reston,VA: NCTM.
- Grossman, P. L. (1990). *The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education*. New York: Teachers College Press.
- Hart, K. (1998). *Measurement*. Murray, J. (Ed). *Children's Understanding Of Mathematics*: 11-16. London: Atheneum Press.
- Hein, T. L., (1999), *Using Writing To Confront Student Misconceptions In Physics*, Eur. J. Phys, 20, 137-141
- Hill, H. C., Ball, D. B. ve Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Teacher Education*, 39(4), 372-400.

- Işıksal, M. (2006). *A Study on Pre-Service Elementary Mathematics Teachers' Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge Regarding the Multiplication and Division of Fractions*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (16.baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Çoştı, B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 54-69.
- Kamii, C. (1995). *Why is The Use of a Ruler so Hard?* Proceeding of the 17th Annual Meeting of North American Chapter of the International Group for the Psychology Of Mathematics Education. Tsubuka, Japan.
- Kamii, C. and Kysh, J. (2006). The difficulty of "length x width": Is a square the unit of measurement? *Journal of Mathematical Behavior*, 25, 105-115.
- Keeley, P. (2008). *Science Formative Assessment: 75 Practical Strategies for Linking Assessment, Instruction, and Learning*. California: Corwin Pres.
- Keogh, B. and Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science And Evaloation. *İnternational Journal of Science Education*. 21 (4).
- Keogh, B., Naylor, S. and Wilson, C. (1998). Concept Cartoons: A New Perspective on Physics Education. *Physic Education*, 33 (4) 219- 224.
- Kidman, G. and Cooper, T.J. (1997). *Area integration rules for grades 4, 6, 8 students*. Proceedings of the 21st Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, vol.3 (p. 132-143). Lahti, Finland: University of Finland.

- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Köse, S., Çoştı, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: TGA Yöntemi ve Örnek Etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 43-53.
- Manizade, A. (2006). *Desingning Measures for Assessing Teacher's Pedagogical Content Knowledge of Geometry and Measurment at the Middle School Level*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Virginia.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. San Francisco : Jossey-Bass Publishers.
- MEB (2005). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Matematik Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- MEB, (2008). *Özel Alan Yeterlikleri: Biyoloji Komisyonu 1. Dönem Raporu*. Ankara: Millî Eğitim Basımevi.
- MEB, (2009). *Özel Alan Yeterlikleri: Matematik Komisyonu 2. Dönem Raporu*. Ankara: Millî Eğitim Basımevi.
- Moreira, C. Q. and Contente, M. do R. (1997). *The Role of Writing to Foster Pupil's Learning About Area*. In E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21st PME International Conference*, 3, 256-263.
- Oldman, E., Van Der Walk, T., Broekman H. and Berenson, S. (1999). Begining Pre-Service Tecahers' Approaches to Teaching the Area Concept: Identifying Tendencies Towards Realistic, Structuralist, Mechanist or Empiricist Mathematics Education. *European Journal of Teacher Education*, 22 (1), 23-43.

- Özerdem, E. (2007). *Lisans Düzeyinde Analitik Geometri Dersindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Giderilmesine Yönelik Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özmantar, M. F., Bingölbalı, E. (2009). Sınıf Öğretmenleri ve Matematiksel Zorlukları. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 401-427.
- Özmantar, F., Bingölbalı, E. ve Akkoç, H., (2008a). (Editörler). *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*, Ankara: Pegem Akademi
- Özmantar, F. M., Bingölbalı, E. ve Akkoç, H. (2008b). *İlköğretim Sınıf Öğretmenlerinin Açık Uçlu Matematik Soruları Değerlendirme Süreçleri*. VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, 361-365, 2-3-4 Mayıs 2008, Çanakkale.
- Park, S. and Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals, *Research in Science Education*, 38:261–284.
- Punth, K. F. (2005). *Sosyal Araştırmalara Giriş*. (Çev. Bayrak, D., Arslan H. B. ve Akyüz, Z.). Siyasal Kitabevi: Ankara.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand; Knowledge Growth In Teaching, *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations Of The New Reform, *Harvard Educational Review*. 57 (1), 1-22.
- Steele, M. D. (2006). *Middle Grades Geometry and Measurement: Examining Change in Knowledge Needed for Teaching through a Practice-Based Teacher Education Experience*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Pittsburgh.

- Stephen M., and Clements. D.H. (2003). *Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2*. In D.H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement 2003 Yearbook* (pp. 3-16). Reston,VA: NCTM.
- Swan, M. (2001). Dealing with Misconceptions in Mathematics. in Gates, P. (Ed.). *Issues in Mathematics Teaching*. Roulledge Palmer: London.
- Şişman, G. ve Aksu, M. (2009). Yedinci Sınıf Öğrencilerin Alan Ve Çevre Konularındaki Başarıları. *İlköğretim Online Dergisi* 8 (1), 243–253.
- Tierney, C, Boyd, C, and Davis, G. (1990). *Prospective Primary Teachers' Conceptions of Area*. Proceedings of the 14th International Conference for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 2, pp. 307-315). Oaxtepec, Mexico.
- Turnuklu, E., Yesildere, S. (2007). "The Pedagogical Content Knowledge in Mathematics: Preservice Primary Mathematics Teachers' Perspectives in Turkey", *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers:The Journal*, Vol.1, October, 1-13.
- Türk Dili Kurumu (TDK) (2005). Türkçe Sözlük. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). Karikatürler ve Matematik Öğretiminde Kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 35 (170).
- Uşak, M. (2005). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkiler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeşildere, S., Akkoç, H. (2010). Matematik Öğretmen Adaylarının Sayı Örüntülerine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Konuya Özel Stratejiler Bağlamında İncelenmesi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 125-149.

- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoe Joseph K. K. (2008). *Teaching Area and Perimeter: Mathematics-Pedagogical-Content Knowledge-in-Action*. Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Educations Research Group of Australasia (MERGA). 621-627
- Zembat, İ. Ö. (2008a). *Kavram Yanılgısı Nedir?*, M. F. Özmantar, E. Bingolbali, H. Akkoç (Editörler). Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. Ankara: Pegem Akademi
- Zembat, İ. Ö. (2008b). *Sayıların Farklı Algılanması- Sorun Sayılarda mı? Öğrencilerde mi?, Yoksa Öğretmenlerde mi?*, M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, ve H. Akkoç (Editörler). Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. Ankara: Pegem Akademi
- Zembat, İ. Ö. (2009). *Ölçme Temel Bileşenleri ve Sık Karşılaşılan Kavram Yanılgıları.*, M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, (Editörler). İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar Ve Çözüm Önerileri. Ankara: Pegem Akademi.

EKLER

EK 1: GÖRÜŞME FORMU

Merhaba,

Matematik öğretmen adaylarının alan eğitimi bilgilerini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapıyorum. Bu görüşmede amacım, siz öğretmen adaylarının "alan eğitimi bilgilerini" değerlendirmektir. Bu çalışmada ortaya çıkacak sonuçların, üniversitelerdeki matematik öğretmenliği programının mevcut durumunu değerlendirmeye katkı sağlayacağını ümit ediyorum. Bu görüşmede çevre ve alan konuları ile ilgili üç örnek olay çerçevesinde sohbet edeceğiz

Bana görüşme sürecince söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm kişilerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağım. Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili sormak istediğiniz bir soru var mı?

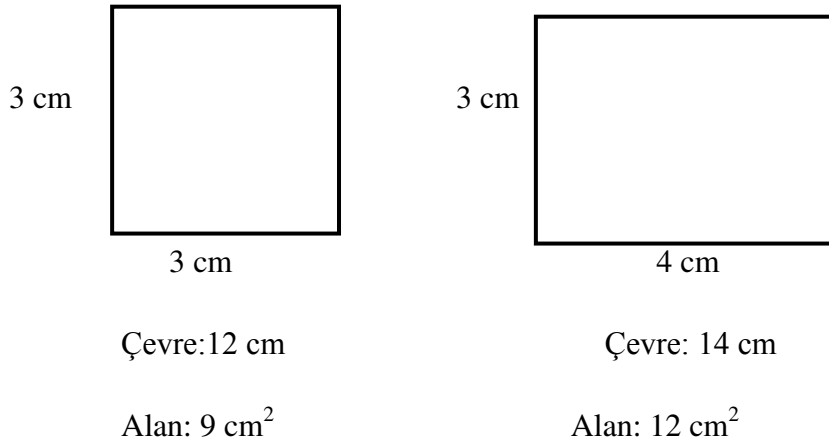
Görüşmenin yaklaşık 50 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Anlamadığınız bir soru veya herhangi bir şey olursa lütfen söyleyin. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim. İzin verirsiniz örnek olaylara geçmek istiyorum.

Birinci Örnek Olay

7. sınıf öğrencileri olan Serdar ile Enes arasında bir matematik dersinden sonra şöyle bir konuşma geçiyor.

Enes: Bir dikdörtgenin alanını kenar uzunlukların çarpımıyla hesaplanmasını anlayamadım. Yani kenar uzunluklarının çarpımı nasıl oluyor da alana eşit oluyor? Bu ikisi arasında nasıl bir ilişki var?

Serdar: Anlamayacak ne var ki, bir dikdörtgenin çevre uzunluğu artarsa alanı da artar. Bunu sana bir örnek ile açıklayım.



Steel' den (2006) yararlanılarak hazırlanmıştır.

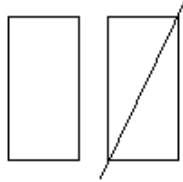
1. Serdar'ın Enese verdiği cevap hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?
Alternatif: Serdar çevre ile alan arasındaki ilişkiyi nasıl algılamaktadır? Açıklayabilir misiniz?
Alternatif: Serdar'ın algısı ile bir matematik öğretmenin algısı arasında fark var mıdır? Açıklayabilir misiniz?
2. Enes'in matematik öğretmeni olduğunuzu farz edelim. Enes size böyle bir soru sormuş olsaydı nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?
3. Serdar'ın sahip olduğu bu yanlış kavrayışı gidermek için nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

İkinci Örnek Olay

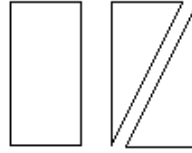
Matematik öğretmeni Kemal Bey aşağıdaki soruyu tahtaya yazıyor ve öğrencilerinden bu soruyu cevaplamalarını istiyor.



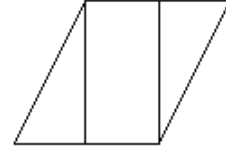
1. Şekil



2. Şekil



3. Şekil



4. Şekil

1. Şekildeki gibi kare şeklinde bir kâğıt parçası ortadan ikiye eşit bir şekilde kesilmesiyle 2. şekildeki gibi iki tane dikdörtgen elde edilmiştir. Bu dikdörtgenlerden bir tanesi köşegen kısmından tekrar iki eş parçaya kesilmiştir. 3. şekildeki gibi elde edilen tüm parçalar (bir dikdörtgen ve iki üçgen) kullanılarak 4. şekil (paralelkenar) elde edilmiştir.

Soru: 1. şekil ile 4. şeklin çevre uzunlukları hakkında aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur? Niçin?

- a) 4.şeklin çevre uzunluğu 1. Şeklin çevre uzunluğundan daha uzundur.
- b) 1. şekil ile 4. şeklin çevre uzunlukları birbirine eşittir.
- c) 1. Şeklin çevre uzunluğu 4.şeklin çevre uzunluğundan daha uzundur.

Kemal Bey öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun aşağıdaki gibi cevap verdiğini fark ediyor.

“Hocam, doğru cevap b şıkkıdır. Çünkü 4. şekil, 1. şekilden yapılmış, bu yüzden de çevreleri aynıdır, değişmez.”

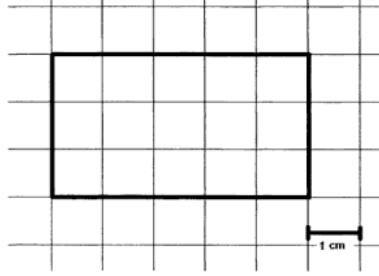
Şişman ve Tan, 2009’dan yararlanılarak hazırlanmıştır.

1. Öğrencilerin bu cevabı hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?
2. Öğrencilerin bu yanlış cevabının temelinde yatan sorun nedir? Açıklayabilir misiniz?
3. Bahsettiğin gibi, öğrencilerin sahip olduğu bu tarz kavrayışı düzeltmek için nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

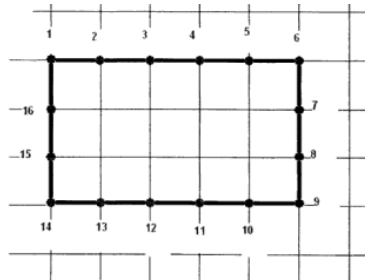
Üçüncü Örnek Olay

Matematik öğretmeni Mustafa Bey, birçok öğrencinin aşağıdaki soruyu aynı şekilde çözdüklerini fark ediyor.

“Aşağıdaki dikdörtgenin çevre uzunluğunu hesaplayınız?”



Öğrencilerin çoğu, şeklin çevre uzunluğunu bulurken aşağıdaki şekilde noktalarla işaretlenmiş yerlerin her birini parmaklarıyla gösterip ve sesli olarak saymışlar ve neticede çevre uzunluğunu 16 olarak belirlemişlerdir.



Manizade, 2006’ dan alınmıştır

1. Öğrencinin cevabı hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

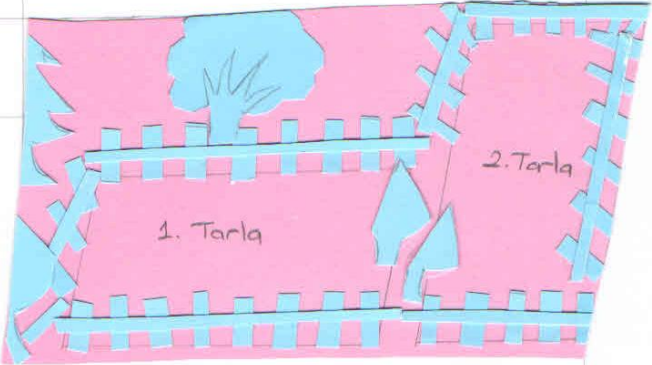
Alternatif: Öğrencilerin dikdörtgenin çevre uzunluğunu bulurken kullandıkları yöntem hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

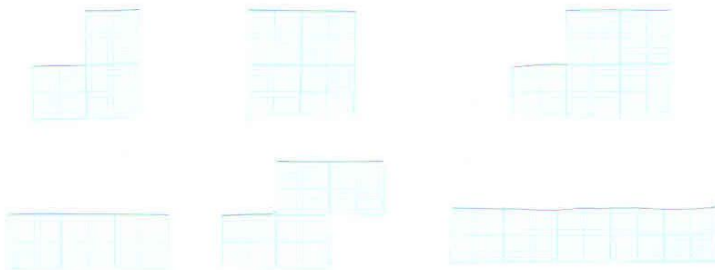
2. Çevre uzunluğunu bu şekilde hesaplayan öğrencilere nasıl bir dönüt verirdiniz? Açıklayabilir misiniz?

EK 2: 1 numaralı öğretmen adayının hazırladığı ders planı

DERS PLANI

BÖLÜM I	
Dersin Adı	Matematik
Sınıf	7. sınıf
Ünitenin Adı	Geometri ve Ölçme
Konu	Dörtgensel Bölgelerin Alanı
Süre	2 Ders Saati
BÖLÜM II	
Öğrenci Kazanımları Ve Hedef ve Davranışları	1- Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar. 2- Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.
Ünite Kavramları Ve Sembolleri	<u>Alan</u>: Sınırlı, kapalı yüzeylerin ölçüsü. <u>Ölçme</u>: Herhangi bir nesnenin ne kadar büyük, küçük veya çok olduğunu belirtme sorunudur. <u>Uzunluk</u>: Bir ölçü birimidir ve bir cismin veya parçanın boyunu veya bir noktadan diğer noktaya olan mesafeye denir. <u>Kenar</u>: Bir birimi sınırlayan çizgilerden her biri. <u>Çevre</u>: Düzlem üzerindeki bir şekli sınırlayan çizgi. <u>Birim</u>: Bir niceliği ölçmek için kendi cinsinden örnek seçilen değişmez parça. <u>Birim kare</u>: Her bir kenarı, bir birim olan kareye birim kare adı verilmektedir.

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Sunuş, soru-cevap, beyin fırtınası, grup çalışması, 5E yöntemi, işbirliğine dayalı öğretim
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Bilgisayar, projektör, eğitim yazılımları
Araç, Gereçler ve Kaynaklar	- Öğretmen Klavuz Kitabı - Öğrenci Ders kitabı, bilgisayar, projektör, eğitim yazılımları, kareliler takımı, kareli kağıt, izometrik kağıt, ip, cetvel, makas
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri :	
Dikkat Çekme	Ahmet ve Mehmet'e babalarından miras kalmıştır. Miras kalan araziyi eşit olarak bölüşmeyi düşünüyorlar. Bunun için Ahmet tarlayı iki taraya bölüp birinci tarlayı kendisine, ikinci tarlayı da kardeşine vermek istiyor. Sizce Ahmet'in yapmış olduğu bölüş- me adil olmuş mudur? Tartışınız. Siz olsaydı- nız bu paylaşımın nasıl yapılmasını düşün- dünüz? Nispet?

Derse Giriş	
Bireysel Öğrenme Etkinlikleri	Etkinlik 1 Kareliler takımı - Çok kareliler takımından faydalananarak kenar uzunluğu 1 bir olan bir kare çizelim. - Bu karenin çevre uzunluğunun kaç birim olduğunu yazalım. - Benzer şekilde 2, 3, 4, 5 kareliler takımı için yapalım ve herbirinin çevre uzunluğunu yazalım.  - Her bir kareli için olası en büyük çevre uzunluğuna sahip olan şekil hangisidir? Çevre uzunlukları kaç birimdir? - Her bir kareli takımın olası en büyük çevre uzunluğunu ve alanını gösteren bir tablo oluşturalım. - Tablodaki veriler arasında bir örüntü var mıdır? Açıklayınız. - Aynı alana sahip şekillerin olası en büyük çevre uzunluğunu veren cebirsel ifadeyi yazabilir misiniz? Tartışınız.

- Öğretmenin bu derste öğrendiklerinizle dörtgensel bölge kenar ve çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi öğreneceksiniz demesi.
- Ayrıca öğrencilerin ANAHTAR KAVRAMLARI (uzunluk, kenar, çevre, birim, alan, birim kare) hakkında düşüncelerini ve kavramların tanımlarını kelime kartı tablosuna yazmaları istenir.

Kelime Kartı Tablosu		
Kelime	Kelimenin anlamı hakkında düşündüklerim	Kelimenin kavramsal karşılığı
-----	-----	-----

Gödüleme

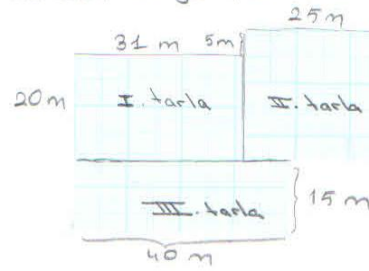
- Öğrencilerin ders kitabından konu ile ilgili kavramları bulmaları ve kelime kartı tablosuna yazmalarını istenir.
- Bu kelimeler hakkındaki düşüncelerini ilgili bölüme yazmaları istenir.
- Anlamlarını öğrendikçe kelimelerle ilgili düşünceleri ile kelimelerin kavramsal karşılıklarını karşılaştırmaları istenir.

Bu uygulamanın kendilerini değerlendirmeleri açısından önemli olduğunu, yanlış ve bilgi birimliklerini görmelerini sağlayacağını vurgulayınız.

Etkinlik 2

Domates, biber, patlıcan...

Meltem'in ailesi çiftçilikle uğraşıyor. Aşağıdaki şekilde gösterilen tarlalara; domates, biber ve patlıcan dikmek istiyor. Bu sene en büyük tarlaya domates, en küçük tarlaya ise patlıcan dikiyecekler. Tarlalar dörtgensel ve karesel bölge şeklindedir. Buna göre;

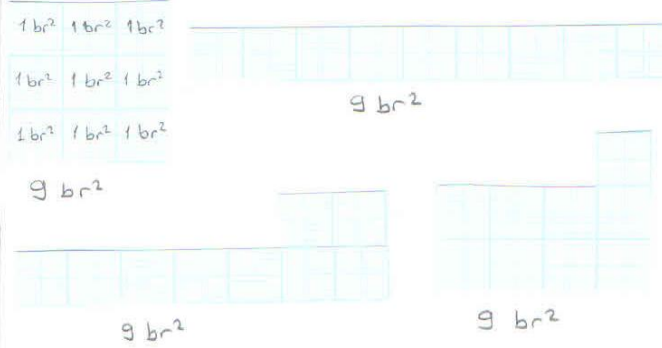


- Her bir tarlanın çevre uzunluklarını ve alanlarını yazınız.
- Sizce çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki var mıdır?
- Tarlalardan hangisine domates hangisine patlıcan dikilecektir?

Etkinlik 3

Kareleri birleştirelim

Aşağıda bir şekil verilmiştir. Bu şekil parçalanarak farklı yeni şekiller elde edilmiştir. Buna göre;



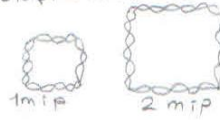
Elde edilen yeni şekil ile ilk şeklinizin çevre uzunlukları konusunda ne düşünüyorsunuz? Şekil aynı şekil olduğu halde çevre uzunlukları aynı mı?

Etkinlik 4

İplerden Dörtgenler

- Beşer kişilik gruplar oluşturalım. Ölçüm sonuçlarını yazmak için grubumuzdan bir kişiyi yazıcı seçelim.

- 1 m'lik ve 2 m'lik ipe aynı kareler oluşturalım ve kenar uzunluklarını yazalım.



- Bu iki şeklin alanlarını hesaplayalım. İp uzunluğunun

yani kenarların iki katına çıkması alanı da iki katına mı çıkarmıştır?

Grupla
Öğrenme
Etkinliği

Özet

Öğretmenin çevremizdeki dörtgenel bölgelere önem istemesi.

– "Araziyi Paylaşalım" etkinliği ile büyüklük küçüklük kavramlarının farkedilmesi ve etkinlikle alakalı açık uçlu soruların sorulması

– Kelime kartı tablosu oluşturulması ve öğrencilerdeki kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması

– Kareliler takımı ile çevre uzunluğunun hesaplanması, Olası en büyük çevre uzunluklarının yazılması

– Alan ile olası en büyük çevre uzunluğu arasındaki ilişkinin bulundurulması

– Etkinlik 2 ile çevre uzunluğu ile alan arasında doğrusal bir bağlantı olmadığının farkettilmesi, Çevre uzunluğunun artmasıyla alanın da artacağı kavram yanlışlarının giderilmesi

– Etkinlik 3'le bir şeklin parçalanmasıyla çevre uzunluğunun da değişebileceğinin gösterilmesi

– Etkinlik 4'le 1 m ve 2 m iplerden iki ayrı kare elde edilmesi, Bu karelerin kenar uzunluklarının ve alanlarının karşılaştırılması

BÖLÜM III

Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik Ölame ve Değerlendirme	1- Çevre ve Alan nedir? 2- Birim ve birimkare kavramlarını açıklayınız. 3- Alanla çevre arasında doğrusal bir bağlantıdan söz etmek mümkün mü? Neden? 4- Çevresi küçük bir nesne ile çevresi büyük nesnenin alanları hakkında ne diyebilirsiniz? Soru: Çevresi 28 cm olup kenar uzunlukları doğal sayılarla verilen ve bütün açıları dik olan dörtgenin; a) Alanının en büyük olabilmesi için kenarları kaç santimetre olmalıdır? Dörtgenin şekli nedir? b) Alanın en küçük olabilmesi için kenar uzunlukları kaç santimetre olmalıdır? Dörtgenin şekli nedir?
Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik Ölame-Değerlendirme	Aşağıdaki yargılar doğru ise D, yanlış ise Y harfini parantez içine yazınız. 1- Karesel bir bölgenin çevresi yarıya indirilirse alanı da yarıya iner. () 2- Bir karesel bölgenin alanı dörtte birine düşürülerek elde edilen yeni karesel bölgenin çevresi de dörtte birine düşer. () 3- Alanın en büyük olabilmesi için dörtgenin şekli kare olmalıdır. ()

EK 3: 2 numaralı öğretmen adayının hazırladığı ders planı

• BÖLÜM: I

Dersin adı: Matematik

Sınıf: 7

Konu: Dörtgenel Bölgelerin Alanı

Süre: 2 ders saati

• BÖLÜM: II

Öğrenci Kazanımları
ve
Hedef ve Davranışları

- 1) Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.
- 2) Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.

Ünite Kavramları
ve
Sembolleri

Dörtgen: Düzlemde herhangi üç doğruya paralel olmayan A, B, C, D gibi dört noktanın, ikişer ikişer birleştirilmesiyle oluşan $[AB]$, $[BD]$, $[CD]$, $[CA]$ doğru parçalarının birleşmesiyle dörtgen denir.

Oluşumuna göre dörtgen çeşitleri:

1) Dışbükey (konveks) dörtgen: Bir dörtgenin iç bölgesinden alınan herhangi iki noktayı birleştiren doğru parçasının tamamı dörtgenin içinde kalıyorsa bu dörtgene denir.

2) İçbükey (konkav) dörtgen: Dışbükeyin tanımındaki doğru parçası dörtgenin içinde kalmıyorsa bu dörtgene denir.

Kenar uzunluğu: Herhangi bir çokgenin bir kenarının uzunluğuna denir.

Çevre uzunluğu: Herhangi bir çokgenin kenar uzunlukları toplamına denir.

Güvenlik Önlemleri: Makas kullanmada dikkat,
Giviyeye dikkat.

Öğretme - Öğrenme Soru - cevap, tümevarım, kuşaklı öğrenme
Yöntem ve Teknikleri Probleme dayalı öğrenme, Etkin Aktif
öğrenme, Kavram Haritası, Kavram Karı-
katörü, Anlatım, Sıraş yoluyla öğrenme

Kullanılan Eğitim Teknolojisi: Bilgisayar, Projektör

Araç, Gereçler ve Kaynaklar: Givili tahta, Makas, Kağıt, Kalem

Öğretme - Öğrenme Etkinlikleri:

NİL NEHRİ

Dikkat Çekme

Mısır'da bulunan Nil Nehri dünyanın en önemli akar-
sularından biridir. İssiz gölde adeta hayat kaynağı
durumundadır. Bu nedenden dolayı geçmişten günümüze
daha insanların gözdesi olmuş, medeniyetlere beşik-
lik etmiştir. Günümüzde olduğu gibi Eski Mısır'da
da tarım bu nehrin kenarlarında çok önemliydi.
Ancak bir sorun vardı. Kışın taşan Nil suları
çiftçilerin tarlalarını birbirinden yırtı etmeleri
için koydukları işaretleri sürükleyip götürüyordu.
Bunu önlemek için bir yöntem geliştirdiler. Bu
yöntemle işaretler kaybolma bile herkesin
tarlası korunuyordu.

Öğretmen Nil Nehrinin eski mozaikini
biraz daha dillendirip anlattıktan son-

Dikkat Çekme

DEVAMI

ra aynen şöyle bir soru sorar:

"Gıftailler tarlanın ölçüsünü korumak için nasıl bir yöntem bulmuş olabilir? Siz böyle bir durumda ne yapardınız?"

Güdülenme

- Öğretmenin bu derste öğrendikleriyle kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi ve çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi kavrayacaklarını demesi.

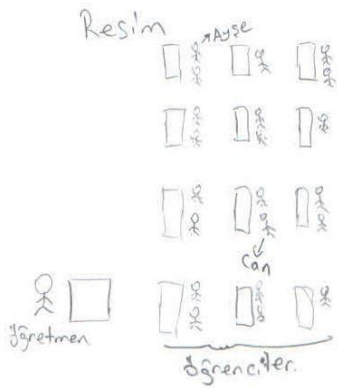
- Labirent dörtgen nedir?
Dışbükey " " ? kavrayacaklarını demesi.

• Bağ, bahçeniz olursa bunlardan yararlanacaksınız.

Derse Geçiş

Etkinlik 1

Kavram Karikatürü



Ali öğretmen dörtgenler konusunu anlatırken öğrencilerine şöyle bir soru sorar:
"Dikdörtgenin kenar uzunlukları toplamı değişmediği halde alanı değişir mi?"

Ayşe kalkar ve şöyle der:

"Hiç öyle dur mu öğretmenim kenar uzunlukları toplamı değişmeden alanı nasıl değişir?"

Öğretmen Sınıfa şöyle der:

"Ayşe sizce doğru mu söylüyor?"

Ali Öğretmen sınıfa farklı bir soru daha sorar:

"Her dörtgenin çevresi arttıkça alanda da mı artar mı?"

Can söz alır ve şöyle der:

"Alan artar."

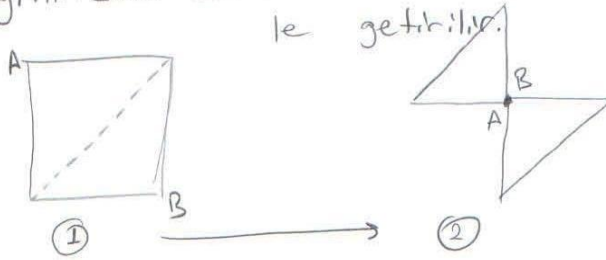
Öğretmen sorar:

"Sizce Canın dediği doğru mu?"

Etkinlik 2

El işi

Öğretmen Öğrencilere kare çizmesini ister. Daha sonra köşegen çizmesini ister. Köşegenden kare ikiye ayrılır. Daha sonra A ve B köşesi yan yana gelecek şekilde getirilir.



1. ve 2. şeklin çevresi hesaplanır.

Etkinlik-3

Kibrit çöpü sınıfa getirilir. 4 kibrit çöpünden kare oluşturulur. Daha sonra iki kibrit çöpü birleştirilir. Yani sekiz kibrit çöpü kullanılarak 4 kenar hazırlanır. Daha sonra şöyle şekil oluşturulur.



Taralı alanların eşit olup-olmadığı sorulur. Gözle görülmesi gibi eşitte değildir.

BÖLÜM III

ÖLÇME - DEĞERLENDİRME

Çevre uzunlukları eş alanları farklı 4 tane dikdörtgen oluşturup aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Tabloyu inceleyerek aşağıda verilen ifadelerin doğru olanlarının başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

Tablo: Dikdörtgensel Bölgelerin Kenar Uzunlukları ve Alanları	
Kenar Uzunlukları	Alanı

- (.....) Kenar uzunlukları toplamı eşit olan dikdörtgensel bölgelerin alanları farklıdır.
 (.....) Kenar uzunlukları birbirine yakın olan dikdörtgensel bölgenin alanı en küçüktür.
 (.....) Kenar uzunluklarını birbirine uzak olan dikdörtgensel bölgenin alanı en büyüktür.

Meryem elindeki eş karelerden beşer tane kullanarak aşağıdaki şekilleri elde etmiştir.

Bu şekillerin hangisinin çevre uzunluğu en azdır?

A)



B)



C)



D)



EK 4: 3 numaralı öğretmen adayının hazırladığı ders planı**BÖLÜM 1**

Dersin Adı: Matematik

Sınıf : 7. sınıf

Konu : Dörtgenin Bölgenin Alanı

Süre : 4 saat

Mehmet Ali DELİOĞLU
İlköğretim Math (İ.Ö.)
2006240020

BÖLÜM 2

Öğrenici Kazanımları: 1. Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.
2. Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.

Ünite Kavramları : Dörtgen: Düzlemde herhangi üçü doğrusal olmayan A,B,C,D gibi dört noktanın, ilaer ilaer birleştirilmesiyle oluşan $[AB], [BC], [CD], [DA]$ doğru parçalarının birleşmesine dörtgen denir.

Oluşumuna göre dörtgen çeşitleri.

1) Dışbükey (konveks) dörtgen: Bir dörtgenin iç bölgesinden alınan herhangi iki noktayı birleştiren doğru parçasının tamamı dörtgenin içinde kalıyorsa bu dörtgene denir.

2) İçbükey (konkav) dörtgen: Dışbükeyin tanımındaki doğru parçası dörtgenin içinde kalmıyorsa bu dörtgene denir.

Kenar uzunluğu: Herhangi bir dörtgenin bir kenarının uzunluğuna denir.

Çevre uzunluğu: Herhangi bir dörtgenin kenar uzunlukları toplamına denir.

Alan:

Güvenlik Önlemleri: Makas kullanırken dikkat edilmesi gerekenler konusunda uyarıda bulunulur. Çivili tahtayı kullanırken önlemler alınmalı.

Öğretme-Öğrenme

Yöntem ve Teknikleri : Soru cevap, anlatım, gösterip yaptırma, eğitsel oyun

Kullandığı eğitim teknolojisi:

Araç-gereç ve kaynakları: Makas, A4 kağıdı, geometri tahtası, kareli kağıt ip, çok kareli ler takımı

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

Dikkat Çekme: Mısır'da bulunan Nil Nehri dünyanın en önemli akarsuslarından biridir. İssiz aöde adeta hayat kaynağı durumundadır. Bu nedenle ki geçmişten günümüze daima insanların gözdesi olmuştur, medeniyetlere besiklik etmiştir. Günümüzde olduğu gibi eski Mısır'da da tarım nehrin kenarlarında çok önemliydi. Ancak bir sorun vardı kışın tosan nil suları çiftçilerin tarlalarını birbirinden ayırt etmeleri için koydukları işaretleri sürükleyip götürüyordu. Bunu önlemek için bir yöntem geliştirdiler. Bu yöntemle işaretler kaybolursa bile herkesin tarlası korunuyordu.

Öğretmen Nil Nehrinin eski mozasini biraz daha dillendirip anlattıktan sonra aynen şöyle bir soru sorar.

"Çiftçilerin tarlalarının öölüsünü korumak için nasıl bir yöntem bulmuş olabilir?"

Siz böyle bir durumda ne yapardınız?"

Gödülenme: Arkadaşlar bu derste öğreneceğiniz günlük hayatta şu yerlerde işinize yarayacak

Nasala evinize fayans döşeteceksiniz ya da bir tarlaya hangi aralıklarda kaç tane ağaç dıkebilirsiniz bu soruların cevabını bulmada olan ve gerekeceğini bilmeniz gerekir.

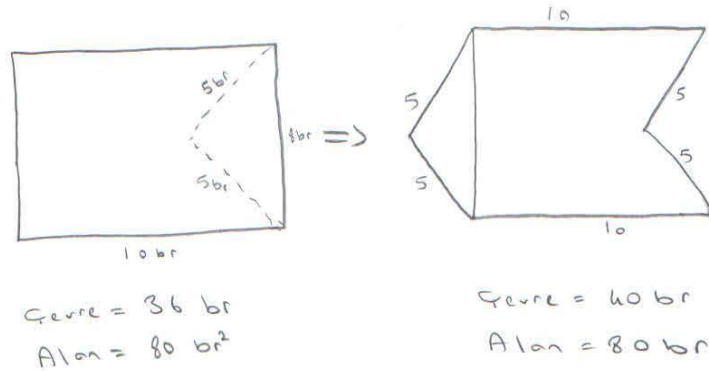
Dersle Geçiş

Etkinlik 1 : A4 Etkinliği

Bu etkinlikteki amacım öğrencilerin alan kavramını kavramının henüz gelişmemesi üzerine olacak. Ayrıca çevre alan ilişkisi üzerindeki kavram yanlışları,

Dersle gelirken makas, kağıt gibi araç-gereçleri alarak geldim. Öğrenciler ilköğretim çağında ikinci kademede somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçiş safhasındadır. Ayrıca A4'e'nin öğrenme konisine göre bir şey ne kadar çok duyu organı ile katılırsa öğrenme o derece kalıcı ve etkili olur. Bütün bunların bilincinde dersimi planladım ve öğrencilere alan kavramını kazandırmayı planladım. Örneğin bir A4 fotokopi kağıdını öğrencilere gösterdim ve bunu bir düzlem olarak görmeleri gerektiğini söyledim.

Daha sonra makasla bu A4 kağıdını kenarlarından keserek diğer uçlara ekledim ve bunun çevresini ölçtüm. İlk durumda kesmeden önce çevresi ve alanı ölçtüm. Daha sonra ilk durum ve ikinci durumdaki alanı, ve çevrelerini karşılaştırmalarını istedim. Böylelikle öğrenciler görececekleri bir şeklin çevresi değiştiğinde alanı sabit kalır. Böylelikle bir etkinlikte öğrencilerin birden çok kavram yanlışlarını ortaya çıkarıp düzeltme fırsatı bulurum. Bunlar çevre - alan ilişkisi, alan kavramıdır.



Bu etkinlikten sonra öğrencilere şu sorular sorulabilir

- 1) Çevre ile alan arasında doğru bir ilişki var mı? Neden?
- 2) Bir düzensiz şeklin çevresi arttığında alanı da artar mı?
- 3) Bir şekle hiçbir eklenme ya da çıkarma yapılmadan yapılan değişiklikler o şeklin alanında değişime sebep olur mu?

Etkinlik 2

Kenar uzunlukları ve alan arasındaki ilişki

Grup Çalışması: 3 kişi

Araç ve gereç: Geometri tahtası, kareli kağıt, ip

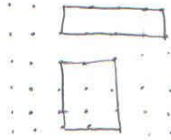
18 cm uzunluğunda ipler kesiniz.

Kestdiğiniz iplerin her biri ile geometri tahtası üzerinde ip artırmayarak şekilde farklı dikdörtgenler oluşturunuz.

Olşturduğunuz dikdörtgenleri kareli kağıt üzerine çiziniz

Kareli kağıt üzerine çizdiğiniz dikdörtgenlerin kenar uzunlukları ve alanlarını bir tablo oluşturarak gösteriniz.

Alanı en büyük olan dikdörtgenin kenar uzunlukları ile alanı en küçük olan dikdörtgenin kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.



Örnek: Kareli kağıt üzerinde çevre uzunluğu 18 br olan dikdörtgensel bölgeler oluşturup dikdörtgensel bölgelerin kenar uzunlukları ve alanı arasındaki ilişkiyi inceleyelim.

	$A = 8 \times 1 = 8 \text{ br}^2$
	$A = 7 \times 2 = 14 \text{ br}^2$
	$A = 6 \times 3 = 18 \text{ br}^2$
	$A = 5 \times 4 = 20 \text{ br}^2$

olusan dikdörtgensel bölgenin kenar uzunlukları	olusan dikdörtgensel bölgenin alanı
$a=8 \text{ br}, b=1 \text{ br}$	$A=8 \text{ br}^2$
$a=7 \text{ br}, b=2 \text{ br}$	$A=14 \text{ br}^2$
$a=6 \text{ br}, b=3 \text{ br}$	$A=18 \text{ br}^2$
$a=5 \text{ br}, b=4 \text{ br}$	$A=20 \text{ br}^2$

Tabloyu incelediğimizde kenar uzunlukları toplamı eşit olan dikdörtgensel bölgelerin farklı alanlara sahip olduğunu, kenar uzunlukları birbirine yakın olan dikdörtgensel bölgenin alanının en büyük olduğunu görmekteyiz.

BÖLÜM 3

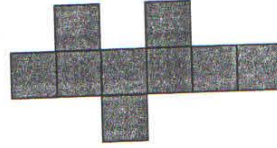
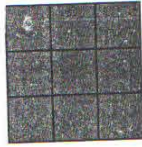
Ölçme ve Değerlendirme

8

Eşit sayıda birim karelerden oluşmuş aşağıdaki şekillerden hangisinin çevre uzunluğu daha fazladır?

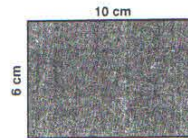
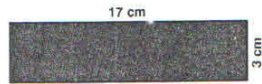


Alanları eşit aşağıdaki şekillerden hangisinin çevre uzunluğu daha fazladır?

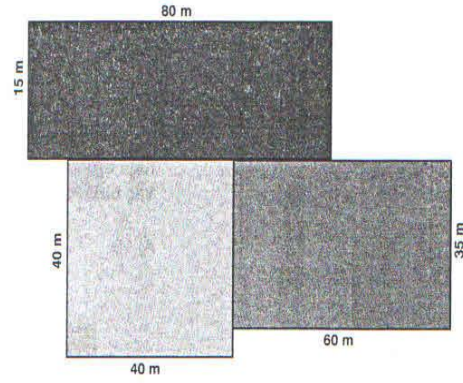


3

Aşağıda kenar uzunlukları verilen dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ile alanlarını karşılaştırınız.



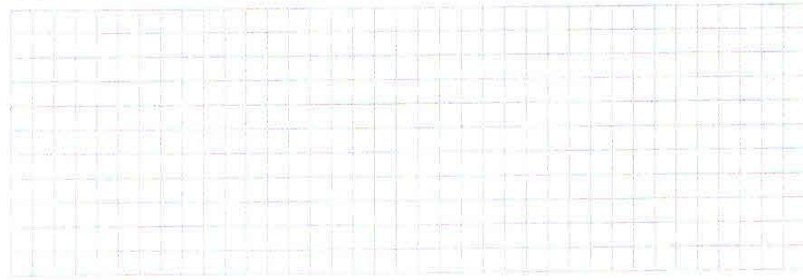
Tank Ağa öldükten sonra arazilerini hanımı, oğlu ve kızı kendi aralarında paylaşmışlardır. En büyük araziye hanımı, en küçük araziye de kızı almıştır. Buna göre aşağıda ölçüleri verilen arazilerin kimlerin olduğunu yazınız.



1.



İki komşunun farklı büyüklükte dikdörtgensel bölge şeklinde lale bahçesi vardır. Bahçe sahiplerinin ikisinde bahçeyi çevirmek için 20 m dikenli tel alıyor. Komşulardan birinin bahçesi 20 m telle çevrilebilecek en büyük, diğerinin ise en küçük bahçe olduğuna göre bu bahçelerin kenar uzunluklarının alması gereken değerleri belirleyip alanlarını bulunuz (Bahçelerin kenar uzunlukları doğal sayıdır.).



EK 5: 4 numaralı öğretmen adayının hazırladığı ders planı

BÖLÜM 1

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 7. Sınıf

Konu: Dörtgenel Bölgelelerin Alanı

Süre: 4 ders saati

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları: 1) Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.
ve 2) Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.
Hedef ve Davranışları

Ünite Kavramları
ve
Sembolleri

Dörtgen: Düzlemde herhangi üçü doğrusal olmayan A, B, C, D gibi dört noktanın, ikiser ikiser birleştirilmesiyle oluşan $[AB], [BC], [CD], [DA]$ doğru parçalarının birleşmesine dörtgen denir.

Kenar uzunluğu: Herhangi bir çokgenin bir kenarının uzunluğuna denir.

Çevre uzunluğu: Herhangi bir çokgenin kenar uzunlukları toplamına denir.

Alan:

Dış bölge (konveks) dörtgen: Bir dörtgenin iç bölgesinden alınan herhangi iki noktayı birleştiren doğru parçasının tamamı dörtgenin içinde kalıyorsa bu dörtgene denir.

İç bölge (konkav) dörtgen: Dış bölgenin tanımındaki doğru parçası dörtgenin içinde kalmıyorsa bu dörtgene denir.

Güvenlik Önlemleri: Materyallerin tehlikeli olmasına göre önlemler alınır. Makas ve civili tahta kullanılır.

Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Soru-Cevap, Gösterip Yaptırma, Anlatım

Kullanılan Eğitim Teknolojisi: Bilgisayar, projektör makinesi.

Araç, gereçler ve Kaynaklar: İp, civili tahta, kâğıt, makas, cetvel, kalem

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri

NİL NEHRİ

Diktat Çekme: Mısırda bulunan Nil Nehri dünyanın en önemli akarsularından biridir. İssiz cölde adeta hayat kaynağı durumundadır. Bu nedenledir ki geçmişten günümüze daima insanların gözdesi olmuş, medeniyetlere besiklik etmiştir. Günümüzde olduğu gibi Eski Mısır'da da tarım bu nehrin kenarlarında çok önemliydi. Ancak bir sorun vardı. Kışın tason Nil Nehri suları çiftçilerin tarlalarını birbirinden ayırt etmeleri için kaydukları isaretları sürütleyip götürüyordu. Bunu önlemek için bir yöntem geliştirdiler. Bu yöntemle isaretlar kaybolsa bile herkesin tarlası korunuyordu.

Hikayenin ardından sorulacak sorular

- Çiftçiler tarlaların ölçüsünü korumak için nasıl bir yöntem bulmuş olabilir?
- Siz böyle bir durumda ne yapardınız.

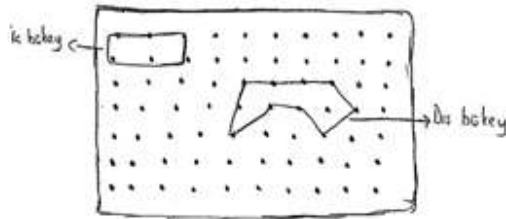
Güdülenme: Öğretmen öğrencilere buldurduğu tanımları ve aralarındaki ilişkinin günlük hayatta nerede kullanacaklarını ve ne işe yarayacağını örnek vererek güdülenmelerini sağlar.

Derse Geçiş:

ETKİNLİK 1

Givili Tahta

Bu etkinlik öğrencinin alan ve çevre kavramlarını birbirine karşıt olduğunu ve aralarında nasıl bir ilişki olduğunu öğrenmek için yapılacaktır. Örneğin, öğrenci çevre ile olan arasında dogrusal bir ilişkinin olduğunu düşünce bilir.



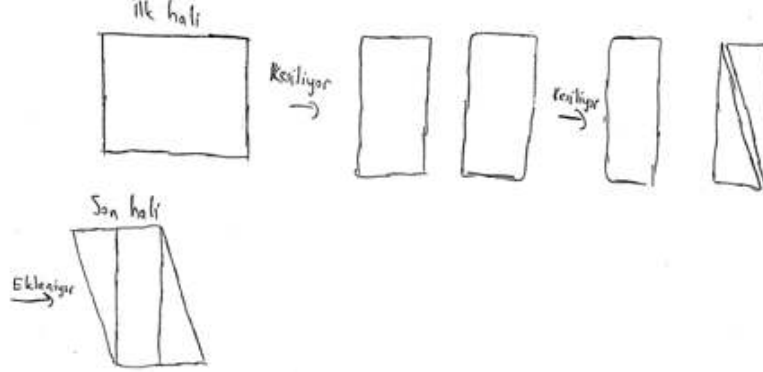
Önce alan ve çevre ile ilgili sorular sorulur. Daha sonra öğrencilerden alan ve çevre arasındaki ilişkiyi oluşturmaları istenir. Daha sonra öğrencilere nedenleri sorulur. Yanlış cevapları öğrencilere esdürülür. En sonunda civili tahta ile örnekler yapılarak öğrencilerin doğru yanlı öğrenmeleri güdülür. Ancak en sonunda ne düşündükleri ve niçin böyle düşündükleri öğretmen farklı sorular sorarak öğrenciden cevaplar alır. Öğrencilere sorulan soruların doğru bilgisi ortaya çıkarması önemlidir. Önce öğretmen kendisi yapar sonra öğrencilere yaptırır. İp kullanarak şekil çizilir.

Yanlış öğrenmeler tespit edilip öğrencinin kendisinin bilmesini sağlanır. Etkinlikle bu yanlışlar giderilmeye çalışılır.

ETKİNLİK 2

Kağıt Kesme

Bu etkinlikte çevre uzunluğu ile alan arasındaki bağlantı bulunur. Öğrencilerin alan ve çevre arasındaki ilişkiyi nasıl tanımladıkları gözlenir. Aynı alana sahip bir şeklin basit olarak oluşturulan yeni şekiller arasındaki çevre uzunluğu eşit olup olmadığına bakılır.



İlk şekil ile son şeklin çevre uzunluğu birbirine eşit mi? sorusu sorulur. Cevaplar alınır. Soruya verdikleri cevapların nedenleri sorulur. En sonunda cetvelle ölçüm yapılarak eşit olup olmadıklarına bakılır. En sonunda alan ve çevre arasındaki ilişki ortaya konulur.

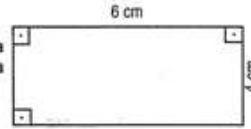
BÖLÜM III

ÖLÇME - DEĞERLENDİRME

①

1. Alanı 48 cm^2 olan dikdörtgenel bölgeleri çizerek çevre uzunlukları ile alan arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

2. Yandaki dikdörtgenel bölgenin uzun ve kısa kenarlarını 2 cm kısaltırsak çevre ve alanında nasıl değişiklik olur?



② Aşağıdaki yargılar doğru ise d, yanlış ise y harfini parantez içine yazınız.

- 1- Alanları eşit olan iki şeklin çevre uzunlukları da eşittir. ()
- 2- Çevre uzunluğu arttıkça alan da artar. ()
- 3- Bir şeklin alanı artarsa çevresi de artar. ()
- 4- Kenar uzunlukları 2 katına çıkarsa alan da 2 katına çıkar. ()
- 5- Çevre ile alan arasında doğrusal bir ilişki vardır. ()
- 6- Bir şekli parçalayarak elde edilen yeni şeklin çevre uzunluğu değişir. ()

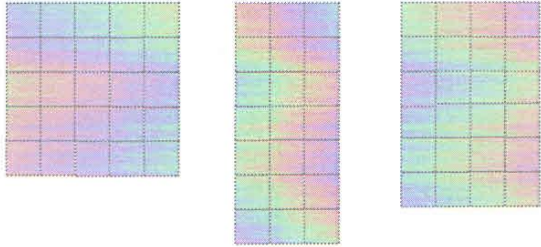
NOT: Zaman kalırsa ekstra etkinlikler uygulanır.

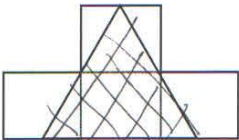
Bu tür sorularla öğrencilerin konuyu nasıl kavradıklarını ve olan kavram yanlışlarının etkinliklerle giderilip giderilmediği hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla yapılmıştır.

EK 6: 5 numaralı öğretmen adayının hazırladığı ders planı

Bölüm I	
Dersin Adı	Matematik
Sınıf	7.Sınıf
Konu	Ölçme(Dörtgensel Bölgenin Alanı)
Süre	4 ders saati(Her kazanım için 2 ders saati olacak şekilde.)
Bölüm II	
Kazanımlar	1.Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar. 2.Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	<u>Kenar</u> :Bir biçimi sınırlayan çizgilerden her biri. <u>Alan</u> :Bir yüzeyin kapladığı yer miktarını ölçen bir büyüklüktür. <u>Çevre</u> :Düzlem üzerindeki bir şekli sınırlayan çizgidir. <u>Birim Kare</u> :Her bir kenarı bir birim olan kareye birim kare denir.Kullandığınız birim sistemine göre bu bir birim dediğimiz şey "1 cm", "1 mm", "1 m" vs olabilir.
Güvenlik Önlemleri	
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Sunuş , gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Tahta, projeksiyon veya tepegöz.
Araç, Gereçler ve Kaynakça	-Öğretmen -Öğrenci ders kitabı, kağıt, karton, makas.
Öğretmen Öğrenme Etkinlikleri:	
Dikkati Çekme	<u>Mirasvedi Mehmet</u> Mehmet'e Mısır'daki amcasının vefatı üzerine 1200'er m ² 'lik iki tane bağ kalmıştır. Mehmet sık sık Mısır'a gidemediğinden bağlar dağ olmasın diye bağların etrafını dikenli tel ile çevirmeye karar verir.Bunun için Mısır'lı bir tel örgü firmasıyla anlaşır.Firma Mehmet'le metresini 10 dolardan iki araziye de tel örgü ile çevirmesi karşılığında anlaşır.Birinci arsa için 1400 dolar ikinci arsa için ise 1600 dolar para ister.Mehmet ise arsaların alanlarının aynı olduğunu bunun için iki arsanın da aynı paraya mül olması gerektiğini söyleyerek Mısırlı firmayla davalık olur.Mısır'da oldukları için bir kadı karşısına çıkarılır.İki tarafı da dinleyen kadı firmayı haklı bularak Mehmet'e parayı ödeme ve 5 kırbaça matematik bilmediği için ceza verir. Burada öğrencilere şu sorular yöneltilir:

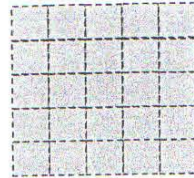
	1-Sizce Mehmet mi yoksa kadı mı haklıdır?açıklayınız. 2-Sizce firma çevreyi hesaplarken yanlış ölçmüş olabilir mi?açıklayınız. 3-Arsaların alanları aynı olduğu halde çevreleri farklı olabilir mi?açıklayınız.
Güdüleme	Öğrencilere bu derste öğrendikleri sayesinde Mehmet'le aynı duruma düşmeyecekleri ve bu tip sorunları kolayca çözecekleri söylenirse güdülenmeleri sağlanmış olur.
Etkinlikler	<u>Etkinlik1</u>(Kavram yanlışlarının tespiti için derse başlarken ya da dersten daha önce bir zamanda tüm sınıfa uygulanır.) Not: Yukarıdaki etkinlikle kavram yanlışları tespit edildikten sonra aynı yanlışlara sahip olduğu düşünülen öğrenciler bir gruba toplanabilir yada yanlışlığı durumuna göre öğrenciler homojen bir biçimde gruplara ayrılabilir.Kavram yanlışlarını gidermek için gösterip yaptıрма ve küçük gruplara ayırıp tartışma yaptıрма tekniğini uygulayalım. <u>Etkinlik2</u>(Bu etkinlikler sırayla değil ders anlatımı içinde yeri geldikçe uygulanır.) Her öğrenciden kareli bir kağıda kağıdın üzerindeki bölmeleri kullanarak eşit olacak şekilde 20 tane çubuk(kenar, çizgi vs. bölmelendirilmiş kağıttaki birim uzunluk) kullanarak en az üç tane birbirinden farklı dikdörtgen çizmeleri istenir.Daha sonra her şeklin çevresinin aynı olduğu öğrencilere açıklanarak çizdikleri her şeklin kenar uzunluklarını ve alanını bulmaları istenir.Bu işlemi yaptıktan sonra öğrenciler bulundukları grup içinde tartışarak kenar uzunluklarının alan ile ilişkisi hakkında fikir yürütürler.Daha sonra öğretmen her grubun fikrini sınıf ortamında okuyarak yanlışları düzeltir ve en doğru yöntemi kendisi tüm sınıfa anlatır. <u>Etkinlik3</u> Her öğrenciden kareli birer kağıt hazırlaması istenir.Her biri 10 tane eşit ve kağıt üzerindeki birim karelerden oluşan karelerden en az üç tane birbirinden farklı şekil çizmeleri istenir. Öğrencilere çizecekleri her şeklin alanının eşit olacağı öğretmen tarafından açıklandıktan sonra her şeklin toplam çevrelerini bulmaları istenir.Daha sonra öğrencilerin buldukları sonuçları grup

	arkadaşlarıyla paylaşıp tartışarak çevre ile alan arasında nasıl bir ilişki bulunduğuna dair fikir yürütmeleri istenir. Öğretmen her grubun fikrini sınıfa okuyarak fikirlerdeki yanlış ve doğru noktalara değinir ardından yanlışları düzelterek ve doğruları pekiştirecek şekilde konuyu açıklığa kavuşturur. <u>Not:</u> Sınıfta beyaz tahta (akıllı tahta da olabilir) ve tepe göz veya projeksiyon bulunması halinde öğretmen etkinlikleri öğrencilere daha anlaşılabilir bir şekilde göstererek açıklayabilir böylece kavram yanlışlarını gidermek daha kolay olur aksi durumlarda anlamayan öğrencilere özel olarak açıklama yapılması da gerekebilir.
Özet	1 br 1 br  Yanda kısa kenarı 4 birim uzun kenarı 9 birim olan bir dikdörtgen bulunmaktadır. Bu dikdörtgen kenarları 1'er birim olan karelerden meydana gelir ve her karenin alanı 1 br^2 (birimkare)'dir. Burada birim herhangi bir uzunluk ölçüsü olup birimkare ise bu birimlerin kendisi ile çarpılması sonucunda elde edilmiş alan ölçüsüdür. Buna göre yukarıdaki dikdörtgen 36 tane alanı 1 br^2 lik karelerden oluşur ve alanı da 36 br^2 dir. Bu mantığa göre kısa kenarı 4 birim ve uzun kenarı 9 birim olan dikdörtgenin alanını kısa kenarını ve uzun kenarını birbirleri ile çarparak da bulabilirim. Yani $4 \text{ br} \times 9 \text{ br} = 36 \text{ br}^2$ olarak alanı elde ederim. Ancak burada dikkat edilmesi gereken bir mesele; yapılan çarpma işlemine sadece sayılar değil birimlerde çarpma işlemine dahil edilmiştir. Sayı sayıyla birim birimle çarpılmıştır. Etkinlik 2; Aşağıdaki şekillerden her birinin çevresi 20 br olup birincinin alanı 25 br^2, ikincinin alanı 21 br^2, üçüncünün alanı ise 24 br^2 dir.  Birinci dikdörtgende kenar uzunlukları 5 birim ve 5 birim, ikinci dikdörtgende kenar uzunlukları 3 birim ve 7 birim, üçüncü dikdörtgende kenar uzunlukları 4 birim ve 6 birimdir. Buna göre kenar uzunlukları ile alanı ilişkilendirmeye çalışırsak, çevreleri aynı olan dikdörtgenlerde kısa kenarları arasındaki fark ne kadar az olursa alan o kadar büyük olur. Yukarıdaki örnekte alan özel bir dikdörtgen olan karede en büyük değerini almıştır.

	Not: Başka bir örnekle şekillendirilerek kenar uzunluklarının ikisinin de arttığı takdirde alanın artacağına aksi hallerde artma veya azalma olayının kesin olmadığına değinilir ve kenarlar belli bir oranda artırıldığında alanında karesi oranda artacağı gerekçeleriyle açıklanarak anlatılır. Etkinlik 3; Hepsi eşit büyüklükte 10'ar adet birim karelerden oluşan üç farklı şekil çizilir.Bu üç farklı şekil aynı büyüklükte ve eşit sayıdaki birimkarelerden meydana geldiği için alanları aynı ve hepsinin de $10b^2$'dir.  Yukarıdaki şekillerden birincinin çevresi 18 birim, ikincinin çevresi 16 birim ve üçüncünün çevresi 14 birimdir.Buna göre alan değişmediği halde çevre artıp azalabildiğine göre çevre ile alan arasında belirli bir bağlantı yoktur.Çünkü çevre arttığında veya azaldığında alan da her zaman artmak veya azalmak zorunda değildir.Ancak öğrencilerden, alanı sabit olan farklı şekillerin olası en büyük çevre uzunluğunu veren bağıntıları bulmaları istenebilir.Bu bağıntı deneme tüme varım yöntemi kullanılarak n br²lik bir dörtgensel bölge için $2n+2$ br olacak ispatlanır ve ifade edilir.Bu etkinlikte amaç öğrencilerin kendi kendine yada grup halinde bu bağıntıyı bulmalarını sağlamak değil çevre ile alan arasındaki artış veya azalmanın kesin olarak ifade edilemeyeceğini anlama ve az önce belirtilen bağıntının öğrenilmesine öğrenciyi hazırlamadır.
Bölüm III	
Ölçme-Değerlendirme	Ders içinde uygulanan etkinlikler hem bireysel hemde grup olarak yaptırılmıştır.Bu sebepten ders sonunda ayrıca bir grup değerlendirmesi ve bireysel değerlendirme yapmak yerine ders içeriğine uygun olarak hazırlanmış bir yazılı ile öğrencilerin bilgileri kavrama ve kavram yanılgılarının düzelme oranları tespitmeye çalışılacaktır.Kavram yanılgılarının tekrarı halinde yada bir kısım öğrencinin sınıf ortalamından epey aşağıda kalması halinde ders bu öğrencilere farklı bir yöntem veya teknik kullanılarak uygun zamanlama ve öğrenme etkinlikleriyle tekrar edilmelidir. Soru1-)Kenar uzunlukları birer doğal sayı ile belirtilen ve alanı 36 br^2 olan dikdörtgensel bölgeler oluşturunuz. Bu dikdörtgensel bölgelerden en büyük ve en küçük çevre uzunluğuna sahip olanları belirleyiniz. Soru2-)  Yandaki şekilde her karenin alanı 4 birim ise taralı alan kaç br^2 ve taralı alanın çevresi kaç brdir? Soru3-)Kısa kenarı 4 birim uzun kenarı 7 birim olan dikdörtgeni çevresini değiştirmeden alanı

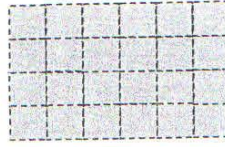
	azalacak şekilde yeniden düzenleyerek oluşan dikdörtgenin kenar uzunluklarını yazınız. Soru4-)Kısa kenarı 3birim ve uzun kenarı 10 birim olan dikdörtgeni alanı değişmeyecek ve çevresi artacak şekilde tekrar düzenleyiniz.Oluşan dikdörtgenin kenar uzunluklarını yazınız. Soru5-)Bir karenin çevresi ile alanının sayısal değerleri birbirine eşit ise bu karenin bir kenarını bulunuz.
--	---

Ad:.....
Soyad:.....
No:.....



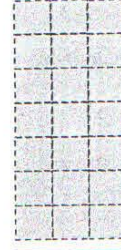
Çevre:.....

Alan:.....



Çevre:.....

Alan:.....



Çevre:.....

Alan:.....



Yandaki şekil bir kare olup kenar uzunluğu bir birim(1br)dir.Buna göre yukarıdaki dikdörtgenlerin çevre ve kenarlarını hesaplayarak kutucuklara yazınız.