

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**VARYASYON TEORİSİ VE 5E ÖĞRETİM MODELİ'NE GÖRE
GELİŞTİRİLEN ÖĞRENME ORTAMLARININ ALAN KAVRAMINA
YÖNELİK BAŞARI VE KAVRAM YANILGILARINA ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet Anıl TÜRKER

ORCID : 0000-0001-8587-7458

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23/12/2020

Enstitü Anabilim Dalı : Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Funda AYDIN GÜÇ

ORCID : 0000-0002-3922-017X

ARALIK 2020

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Ahmet Anıl TÜRKER

23/12/2020

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında değerli görüşleriyle bana destek olan, bilgilerini paylaşan, akademik alandaki tecrübeleri ile bana yol gösteren, çalışma disiplini örnek aldığım değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Funda AYDIN GÜÇ'e, matematik eğitimim boyunca bana bakış açısı kazandıran Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda bulunan değerli hocalarıma, araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecinde bana her konuda destek olan matematik öğretmeni arkadaşlarıma ve okul müdürlerine teşekkürler.

Ayrıca; Varyasyon Teorisi'ne yönelik gerekli tercümelerde bana yardımcı olan, çalışmayı tamamlayabilmem için fedakârlık eden eşim Hande TÜRKER'e, bu süreçte dünyaya gelen canım oğlum Ali Sancak TÜRKER'e, beni bu günlere getiren kıymetli anneme ve babama, bana her konuda destek olan kardeşime sonsuz teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	XI
ÖZET.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	2
1.2. Araştırma Soruları.....	3
1.3. Araştırmanın Amacı	4
1.4. Araştırmanın Önemi.....	5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.6. Araştırmanın Varsayımları.....	7
1.7. Tanımlar	7
BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	8
2.1. Geometri.....	8
2.2. Geometri Öğretiminin Amaçları	9
2.3. İlköğretim Matematik Öğretim Programında Geometri Kazanımları.....	11

2.4. Geometride Alan Ölçme	12
2.5. Ülkemizin Geometri Başarısı.....	13
2.6. Kavram Yanılgıları.....	14
2.7. 5E Öğretim Modeli	16
2.8. Varyasyon Teorisi	18
2.8.1. Varyasyon Teorisi'nde Farkındalık.....	19
2.8.2. Öğrenme Nesnesinin Kritik Özellikleri.	20
2.8.3. Öğrenmede İçeriğin Önemi.....	22
2.8.4. Varyasyon Teorisinden Öğretim Sürecine.	23
2.8.5. Öğrenme Nesnesi ve Öğrenme Nesnesinin Dinamik Yapısı.	25
2.8.6. Varyasyon Sürecinin Bileşenleri.....	26
2.8.7. Varyasyon Teorisinin Felsefesine Göre Gerçekleştirilen Öğrenme Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Öğeler	29
2.9. Literatür Taraması.....	32
2.9.1. Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgısı ve Güçlükler ile İlgili Yapılan Çalışmalar.	32
2.9.1.1. Çokgenlerin Algılanmasına İlişkin Yapılan Çalışmalar	32
2.9.1.2. Yükseklik Kavramına İlişkin Yapılan Çalışmalar	35
2.9.1.3. Alan Ölçme İşlemine İlişkin Yapılan Çalışmalar	37
2.9.1.4. Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	42
2.9.2. 5E Öğretim Modeli'ne Yönelik Yapılan Çalışmalar.	44
2.9.2.1. Öğretim Sonuçlarına İlişkin Yapılan Çalışmalar	44
2.9.2.2. Görüş ve Yeterliliklere İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	48
2.9.3. Varyasyon Teorisine İlişkin Yapılan Çalışmalar.	49

2.9.4. Literatür Taramasının Sonucu.....	50
BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	54
3.1. Araştırmanın Modeli	54
3.2. Araştırmanın Tasarımı ve İzlenilen Aşamalar	54
3.2.1. Araştırmanın Pilot Uygulaması.....	56
3.3. Katılımcılar.....	56
3.4. Ders Planlarının Geliştirilmesi.....	57
3.4.1. Varyasyon Teorisi'ne Uygun Ders Planlarının Geliştirilmesi	58
3.4.1.1. Varyasyon Teorisi'ne Uygun Ders Etkinliklerinin Oluşturulması.....	59
3.4.1.2. Varyasyon Teorisi'ne Uygun Hazırlanmış Ders Planı.....	62
3.4.2. 5E Öğretim Sürecine Uygun Ders Planlarının Geliştirilmesi	77
3.4.2.1. 5E Öğretim Modeli'ne Uygun Ders Etkinliklerinin Geliştirilmesi.....	79
3.4.2.2. Varyasyon Teorisi'ne Uygun Hazırlanmış Ders Planı.....	81
3.4.3. Etkinliklerin Pilot Uygulaması Sürecinde Yapılan Çalışmalar.....	85
3.5. Veri Toplama Araçları	87
3.5.1. Alan Ölçme Başarı Testi	87
3.6. Deneysel İşlem (Uygulama Süreci)	91
3.7. Araştırmanın Anlamlılığını Arttırmak İçin Alınan Önlemler	92
3.8. Verilerin Analizi.....	93
3.9. Araştırmacının Rolü.....	97
BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	98
4.1. Kontrol ve Deney Grubunun Başarı Puanlarına Yönelik Bulgular.....	98

4.1.1. Deneysel İşlem Öncesinde Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Başarılarına Yönelik Bulgular.....	98
4.1.2. Deneysel İşlem Sonrasında Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Başarılarına Yönelik Bulgular.....	105
4.2. Kontrol ve Deney Grubunun Kavram Yanılgılarına Yönelik Bulgular	112
4.2.1. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şeklin Taban Uzunluğunu Ayırt Etme ve Yüksekliğini İnşa Etme Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkisi.....	117
4.2.2. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şekillerin Kapladığı Alanı İlişkilendirme ve Hesaplama Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkisi	126
4.2.3. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şekillerin Özel Durumlarını İlişkilendirme Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkisi.....	138
4.2.4. Öğrenme Ortamlarının Birleşik Şekillerin Kapladığı Alan Hesaplayabilme Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkisi.....	141
4.2.5. Öğrenme Ortamlarının Alan Kavramını Anlamlandırma Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkisi	147
 BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ	 151
5.1. Sonuçlar	151
5.2. Tartışma	153
5.2.1. Başarılarla Yönelik Sonuçların Tartışılması	153
5.2.2. Kavram Yanılgılarına Yönelik Elde Edilen Sonuçların Tartışılması	155
5.2.2.1. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şekillerin Taban Uzunluğunu Ayırt Etme ve Yüksekliğini İnşa Etme Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkilerinin Tartışılması.....	156
5.2.2.2. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şekillerin Kapladığı Alanı İlişkilendirme ve Hesaplama Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkilerinin Tartışılması	162

5.2.2.3. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şekillerin Özel Durumlarını İlişkilendirme Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkilerinin Tartışılması.....	167
5.2.2.4. Öğrenme Ortamlarının Birleşik Şekillerin Kapladığı Alanı Hesaplayabilme Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkilerinin Tartışılması.....	169
5.2.2.5. Öğrenme Ortamlarının Alan Kavramını Anlamlandırma Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkilerinin Tartışılması.....	172
KAYNAKÇA.....	174
EKLER.....	185
ÖZGEÇMİŞ	250

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AÖBT : Alan Ölçme Başarı Testi

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NTCM : National Council of Teachers of Mathematics

PISA : Programme for International Student Assessment

TIMSS : Trends in International Mathematics and Science Study

VT : Varyasyon Teorisi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.Varyasyon Teorisi'ne Göre Gerçekleştirilen Öğretim Sürecinde Kullanılabilecek Bileşenler	27
Şekil 2.2. Varyasyon Teorisi'nin Öğretim Sürecinde Kullanılmasında ve Etkinlik Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Öğeleri	31
Şekil 3.1. Alan Ölçme Başarı Testi'nin Özet İstatistikleri.....	90
Şekil 4.1. Deneysel İşlem Öncesinde Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Kişi Haritaları.....	104
Şekil 4.2. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Kişi Haritaları.....	111
Şekil 4.3. Kontrol Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Deneysel İşlem Öncesi ve Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Soru Madde Haritaları	113
Şekil 4.4. Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Deneysel İşlem Öncesi ve Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Soru Madde Haritaları	115
Şekil 4.5. Deneysel İşlem Öncesinde S2 Maddesine D21 Öğrencisinin Cevabı	118
Şekil 4.6. Deneysel İşlem Sonrasında S2 Maddesine D21 Öğrencisinin Cevabı	118
Şekil 4.7. Deneysel İşlem Öncesinde S3 Maddesine D29 Öğrencisinin Cevabı	119
Şekil 4.8. Deneysel İşlem Sonrasında S3 Maddesine D29 Öğrencisinin Cevabı	120
Şekil 4.9. Deneysel İşlem Öncesinde S4 Maddesine D8 Öğrencisinin Cevabı	121
Şekil 4.10. Deneysel İşlem Sonrasında S4 Maddesine D8 Öğrencisinin Cevabı	122
Şekil 4.11. Deneysel İşlem Öncesinde S5 Maddesine D15 Öğrencisinin Cevabı ...	123
Şekil 4.12. Deneysel İşlem Sonrasında S5 Maddesine D15 Öğrencisinin Cevabı ..	123
Şekil 4.13. Deneysel İşlem Öncesinde S6 Maddesine D15 Öğrencisinin Cevabı ...	124
Şekil 4.14. Deneysel İşlem Sonrasında S6 Maddesine D15 Öğrencisinin Cevabı ..	125

Şekil 4.15. Deneysel İşlem Öncesinde S1 Maddesine K21 Öğrencisinin Cevabı ...	126
Şekil 4.16. Deneysel İşlem Sonrasında S1 Maddesine K21 Öğrencisinin Cevabı ..	127
Şekil 4.17. Deneysel İşlem Öncesinde S7 Maddesine K5 Öğrencisinin Cevabı	128
Şekil 4.18. Deneysel İşlem Sonrasında S7 Maddesine K5 Öğrencisinin Cevabı	128
Şekil 4.19. Deneysel İşlem Öncesinde S7 Maddesine D30 Öğrencisinin Cevabı ...	129
Şekil 4.20. Deneysel İşlem Sonrasında S7 Maddesine D30 Öğrencisinin Cevabı ..	130
Şekil 4.21. Deneysel İşlem Öncesinde S8 Maddesine K1 Öğrencisinin Cevabı	131
Şekil 4.22. Deneysel İşlem Sonrasında S8 Maddesine K1 Öğrencisinin Cevabı	131
Şekil 4.23. Deneysel İşlem Öncesinde S8 Maddesine D1 Öğrencisinin Cevabı	132
Şekil 4.24. Deneysel İşlem Sonrasında S8 Maddesine D1 Öğrencisinin Cevabı	132
Şekil 4.25. Deneysel İşlem Öncesinde S11 Maddesine K28 Öğrencisinin Cevabı .	133
Şekil 4.26. Deneysel İşlem Sonrasında S11 Maddesine K28 Öğrencisinin Cevabı	134
Şekil 4.27. Deneysel İşlem Öncesinde S11 Maddesine D20 Öğrencisinin Cevabı .	134
Şekil 4.28. Deneysel İşlem Sonrasında S11 Maddesine D20 Öğrencisinin Cevabı	135
Şekil 4.29. Deneysel İşlem Öncesinde S14 Maddesine D19 Öğrencisinin Cevabı .	136
Şekil 4.30. Deneysel İşlem Sonrasında S14 Maddesine D19 Öğrencisinin Cevabı	137
Şekil 4.31. Deneysel İşlem Öncesinde S10 Maddesine K21 Öğrencisinin Cevabı .	138
Şekil 4.32. Deneysel İşlem Sonrasında S10 Maddesine K21 Öğrencisinin Cevabı	139
Şekil 4.33. Deneysel İşlem Öncesinde S10 Maddesine D13 Öğrencisinin Cevabı .	140
Şekil 4.34. Deneysel İşlem Sonrasında S10 Maddesine D13 Öğrencisinin Cevabı	140
Şekil 4.35. Deneysel İşlem Öncesinde S9 Maddesine K3 Öğrencisinin Cevabı	141
Şekil 4.36. Deneysel İşlem Sonrasında S9 Maddesine K3 Öğrencisinin Cevabı	142
Şekil 4.37. Deneysel İşlem Öncesinde S9 Maddesine D29 Öğrencisinin Cevabı ...	143

Şekil 4.38. Deneysel İşlem Sonrasında S9 Maddesine D29 Öğrencisinin Cevabı ..	143
Şekil 4.39. Deneysel İşlem Öncesinde S13 Maddesine K9 Öğrencisinin Cevabı ...	144
Şekil 4.40. Deneysel İşlem Sonrasında S13 Maddesine K9 Öğrencisinin Cevabı ..	145
Şekil 4.41. Deneysel İşlem Öncesinde S13 Maddesine D9 Öğrencisinin Cevabı ...	145
Şekil 4.42. Deneysel İşlem Sonrasında S13 Maddesine D9 Öğrencisinin Cevabı ..	146
Şekil 4.43. Deneysel İşlem Öncesinde S17 Maddesine K19 Öğrencisinin Cevabı .	148
Şekil 4.44. Deneysel İşlem Sonrasında S17 Maddesine K19 Öğrencisinin Cevabı	149



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanında Yaşanılan Kavram Yanılgıları ve Karşılaşılan Güçlükler.....	51
Tablo 2.2. 5E Modeli'nin Uygulamasına ve Kullanılabilirliği ile İlgili Sorular.....	52
Tablo 3.1. Araştırmanın Akış Şeması	54
Tablo 3.2. Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Okulların Demografik Özellikleri.....	56
Tablo 3.3. MEB (2018) Matematik Dersi Öğretim Programı Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanına İlişkin Kazanımlar	58
Tablo 3.4. Varyasyon Teorisi'ne Göre Gerçekleştirilen Öğretim Sürecinde Yer Verilen Kazanımlar	59
Tablo 3.5. Varyasyon Teorisi'ne Göre Geliştirilen Ders Etkinliklerinin Oluşturulması Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Öğeler ve Ders Planlarının İçeriğe Dahil Edilmesi Süreci.....	60
Tablo 3.6. Varyasyon Teorisi'ne Göre Geliştirilen Etkinliklerde Önlenmeye Çalışılan Kavram Yanılgıları.....	61
Tablo 3.7. MEB (2018) Matematik Öğretim Programı Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanına İlişkin Kazanımlar	77
Tablo 3.8. 5E Öğretim Modeli'ne Göre Hazırlanan Ders Planları ve Yer Verilen Kazanımlar	78
Tablo 3.9. 5E Öğretim Modeli'ne Göre Hazırlanan Ders Etkinliklerinde Dikkat Edilen İlkeler... ..	79
Tablo 3.10. 5E Öğretim Modeli'ne Göre Geliştirilen Etkinliklerde Önlenmeye Çalışılan Yargılar	80
Tablo 3.11. Pilot Uygulamanın Gerçekleştirildiği Okul ve Uygulamaya İlişkin Ders Süreleri.....	85

Tablo 3.12. Alan Ölçme Testi'nde Yer Alan Soruların Odaklandığı Kazanımlar.....	88
Tablo 3.13. Alan Ölçme Testi'nde Yer Verilen Kavram Yanılgısı ile Güçlüklerin Sorulara Göre Dağılımı	89
Tablo 3.14. Asıl Uygulamanın Gerçekleştirildiği Okullar ve Uygulamaya İlişkin Bilgiler.....	91
Tablo 3.15. Deneysel Çalışmalara Yönelik Tehditler ve Alınan Önlemler	92
Tablo 3.16. Veri Analizi Sürecinde İzlenilen Aşamalar	96
Tablo 4.1. Deneysel İşlem Öncesinde Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Başarı Puanları ve Lineer Puan Karşılıkları.....	98
Tablo 4.2. Deneysel İşlem Öncesine Yönelik Normallik Testi Sonuçları	100
Tablo 4.3. Deneysel İşlem Öncesine Yönelik Levene's Test Sonuçları	101
Tablo 4.4. Deneysel İşlem Öncesine Yönelik Bağımsız Örneklem T-Test Sonuçları	101
Tablo 4.5. Deneysel İşlem Öncesinde Kontrol Grubunun Kişi Haritasına İlişkin İstatistikler.....	102
Tablo 4.6. Deneysel İşlem Öncesinde Deney Grubunun Kişi Haritasına İlişkin İstatistikler.....	103
Tablo 4.7. Deneysel İşlem Öncesinde Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Kişi Haritasında Oluşan Seviyelerde Bulunma Sıklığı ve Yüzde Karşılıkları.....	105
Tablo 4.8. Deneysel İşlem Sonrasında Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Başarı Puanları ve Lineer Puan Karşılıkları.....	106
Tablo 4.9. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Normallik Testi Sonuçları	108
Tablo 4.10. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Levene's Test Sonuçları	108
Tablo 4.11. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Bağımsız Örneklem T-Test Sonuçları... ..	109

Tablo 4.12. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Kontrol Grubunun Kişi Haritasına İlişkin İstatistikler.....	110
Tablo 4.13. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Deney Grubunun Kişi Haritasına İlişkin İstatistikler.....	110
Tablo 4.14. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Kişi Haritasında Oluşan Seviyelerde Bulunma Sıklığı ve Yüzde Karşılıkları.....	112



VARYASYON TEORİSİNE VE 5E ÖĞRETİM MODELİ'NE GÖRE GELİŞTİRİLEN ÖĞRENME ORTAMLARININ ALAN KAVRAMINA YÖNELİK BAŞARI VE KAVRAM YANILGILARINA ETKİLERİ

ÖZET

Öğrencilerin, hedeflenen öğrenmeleri gerçekleştirebilmesi ve problem durumlarına etkili çözümler sunabilmesi amacıyla pek çok öğrenme yaklaşımı ve öğrenme teorisi geliştirilmiştir. Yapılandırmacı Yaklaşım da bahsedilen öğrenme yaklaşımları arasında yer almaktadır. Yapılandırmacı Yaklaşımın, eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılması için tasarlanan öğrenme modelleri arasında 3E, 4E, 5E ve 7E gibi modeller sayılabilir. Modellerin uygulanışına ve öğretim faaliyetlerinde kullanılabilirliğine yönelik olumlu görüş belirten çalışmalar olduğu kadar modelin sadece bir felsefenin çerçevesi olarak kaldığını ve her kavramın öğretiminde olumlu sonuçlar doğurmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur. Bahsedilen olumsuzluklar, modellerin matematiksel kavramların öğretimindeki etkisinin sınanmasını ve alternatif teorilerin denenmesini gerekli kılmıştır. Söz konusu alternatif teorilerden biri de Varyasyon Teorisidir. Varyasyon Teorisine göre öğrenme, bir kavramı deneyimlemenin yeni bir yolunun geliştirilmesidir. Belirli bir alanda farkındalık oluşturma olarak da açıklanabilmektedir. Varyasyon Teorisine göre tasarlanan öğrenme ortamlarında geliştirilen bakış açısı ve oluşturulan farkındalıkların matematiksel kavramların öğretimindeki etkisi önemli bir inceleme konusudur. Bu amaçla gerçekleştirilen araştırmada; Varyasyon Teorisi ve 5E Öğretim Modeline göre geliştirilen öğrenme ortamlarının 6.sınıf öğrencilerinin alan kavramına yönelik başarılarına ve kavram yanlışlarına etkileri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı-deneysel yönetime göre tasarlanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Alan Ölçme Başarı Testi” kullanılmıştır. Öğrenme ortamlarının 6. sınıf öğrencilerinin alan kavramına yönelik başarı seviyelerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığı t-test sonuçları ile tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön test ve son testteki başarı seviyelerini, zorlandıkları soru maddelerini ve kavram yanlışlarını belirlemek için ise Rasch Ölçme Modelinin sunduğu haritalardan yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda, tüm öğrencilerin ön testte alan kavramına yönelik benzer başarı düzeyleri sergilediği, ancak son testte alan başarıların Varyasyon Teorisine göre geliştirilen öğrenme ortamındaki öğrencilerin lehine anlamlı farklılaştığı tespit edilmiştir. Varyasyon Teorisine göre geliştirilen öğrenme ortamının genel olarak kavram yanlışlarını giderdiği, bazı yanlışların giderilmesinde ise 5E Öğretim Modeline göre geliştirilen öğrenme ortamının etkili olduğu da görülmüştür. Bunun yanında her iki öğrenme ortamı da öğrencilerde bazı yanlışların oluşmasına da neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Varyasyon Teorisi, 5E Öğretim Modeli, Kavram Yanlışları, Alan Ölçme

THE EFFECT OF TEACHING PROCESSES IMPLEMENTED IN ACCORDANCE WITH THE VARIATION THEORY AND 5E INSTRUCTIONAL MODEL IN OVERCOMING THE MISCONCEPTIONS REGARDING AND INCREASING PERFORMANCE LEVELS IN AREA MEASUREMENTS

ABSTRACT

A number of learning theories and learning approaches have been put forward to help students benefit from targeted learning, and to provide effective solutions for problem cases. The Constructivist Approach is but one of these. The leading learning models designed to implement the Constructivist Approach in educational activities are 3E, 4E, 5E and 7E Models. A number of studies point at certain benefits of these models and their usability in teaching environments, while others claim that these models are merely a paraphrasing of the theoretical framework, and do not necessarily produce positive results in teaching every concept. The issues noted in the literature were effectively a call for further research on the effect of the models on teaching mathematical concepts, and the development of alternative teaching theories. One such alternative theories is the Variation Theory. According to the Variation Theory, learning is all about developing a new way of experiencing a concept, and therefore involves raising awareness. The effect of the point of view developed and awareness levels achieved in learning environments designed in accordance with the Variation Theory, on teaching mathematical concepts, merits in-depth analysis. For this purpose; the effects of learning environments developed in accordance with the Variation Theory and 5E Teaching Model, on 6th grade students' achievements and misconceptions regarding the area concept have been examined and assessed. The research was designed according to the quasi-experimental method with pretest-posttest control group, one of the quantitative research methods. "Area Measurement Achievement Test" was used as the data collection tool. The learning environments effect on 6th graders' achievements regarding the area concept was assessed using t-test results. The maps provided by the Rasch Measurement Model were used to determine the students' achievement levels, the question items they had difficulty with and their misconceptions in the pre-test and post-test.. As a result of the study, it was determined that all students exhibited similar levels of achievement in the pre-test regarding the area concept, but the achievements in the post-test differ significantly in favor of the students in the learning environment designed in accordance with the Variation Theory. It has been observed that the learning environment developed in accordance with the Variation Theory helps eliminate misconceptions in general, while the learning environment developed according to the 5E Teaching Model is effective for overcoming some misconceptions. Still, both learning environments were also found to have led the students to some other misconceptions.

Keywords: Variation Theory, 5E Teaching Model, Misconceptions, Area Measurement

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Etkili öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklamaya çalışan pek çok yaklaşım ve yöntem ortaya konulmuştur. Sunuş yoluyla öğrenme, buluş yoluyla öğrenme, çoklu zeka kuramı, probleme dayalı öğrenme ve yapılandırmacı yaklaşım gibi öğrenme yaklaşımlarına ve yöntemlere göre öğretim programları şekillenmiştir. Bahsedilen yaklaşımlardan en çok kabul gören Yapılandırmacı Yaklaşım'dır (Özmen, 2004). Yapılandırmacı Yaklaşım, öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini amaçlayan ve bununla birlikte kendine has bilgi oluşturma sürecini açıklamaya çalışan bir yaklaşımdır (Hand ve Treagust, 1991). Yapılandırmacı Yaklaşım'ın eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılması için tasarlanan öğrenme modellerinden bir kaçı; 3E, 4E, 5E ve 7E Modelleri'dir. Bahsedilen modeller içerisinde 5E Öğretim Modeli uygulanması kullanışlı modellerden olup; ilgi çekme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır (Ayvaci ve Bakırcı, 2012). Yapılan çalışmalar 5E Öğretim Modeli'nin uygulanmasında çeşitli sınırlılıkların ortaya çıktığını göstermektedir. Modelin uygulanışı ve kullanılabilirliğine ilişkin olumsuzluklar incelendiğinde; etkinliklerin uzun süre alması (Olkun ve Toluk, 2004; Güneş ve Baki, 2011; Boz Yaman ve Bulut, 2019), ispat yapabilme becerilerini geliştirmekte yetersizlik (Küçükbulut, 2019), kavramların yeterince anlamlandırılmaması (Dikici, Türker ve Özdemir 2009; Metin, 2017), ders sürelerinin yeterli olmayışı, sınıf mevcutlarının kalabalık olması ve materyal eksikliği (Ocak ve Çimenci Ateş, 2015; Boz Yaman ve Bulut, 2019), öğrencilerin başarısında aynı etkiyi geliştirmede eksiklik (Yıldız Feyzioğlu ve Ergin, 2012) gibi olumsuzlukların belirtildiği çalışmalar literatürde mevcuttur. Bunun yanında; matematik öğretmenleri tarafından modelin matematik eğitiminde kullanımına ilişkin olumsuz görüşler belirtilmesi (Uzal ve ark., 2011), bilginin kalıcılığına ilişkin yaşanan sorunlar (Hiçcan, 2008; Pirici, 2018), başarı düzeyini artırmada etkili olmadığına ilişkin görüşler (Güneş ve Asan, 2005), modelin basamaklarının uygulanmasında yaşanan sorunlar (Biber, Tuna ve Korkmaz, 2015), öğrencilerin derse karşı tutumlarında azalma (Pulat, 2009), öğretmenin bilginin keşfedilmesi sürecinde öğrencilere direkt olarak katkı sağlayamaması (Pellegrino, 2004), bilginin yapılandırılması sürecinde bir üst aşamaya transfer edilmesinde

yaşanılan güçlükler (Çalık, 2006), bilgiye ilişkin çıkarımlarda güçlükler yaşanması (Donovan, Bransford ve Pellegrino 1999) gibi sınırlılıklar da belirtilmiştir. Bu sınırlılıklar öğretim süreçlerinde farklı modellerin geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin test edilmesini gerektirmektedir.

Kavram öğretiminin gerçekleştirilmesi için geliştirilen öğrenme ortamlarından birisi de Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamıdır (Ling Lo, 2012). Teoriye göre öğrenme ortamlarında, öğrencilerin bakış açılarına uygun tasarlanan örnek durumlarla kavrama ilişkin farkındalıkları artırılmalıdır. Farkındalık oluşturmak için öğretim sürecinde kavramın yapısında bulunan kritik özelliklerden ve değişkenlerden yararlanılır. Kritik özellikler olarak nitelendirilen durumları ve değişkenleri deneyimleyen öğrencilerin, kavrama ilişkin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmesi hedeflenir. Varyasyon Teorisi'nin öğrenme ortamlarında etkililiğinin değerlendirildiği araştırmalar sınırlı sayıdadır. Dolayısıyla Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının etkililiğine ve kavram öğretiminde kullanılabilirliğine yönelik gerçekleştirilen araştırmalar önem kazanmaktadır.

1.1. Problem Durumu

İlköğretim matematik dersi müfredatında yer verilen öğrenme alanlarından biri geometri ve ölçme öğrenme alanıdır. Öğrencilerin geometri ve ölçme öğrenme alanında gerekli kavram öğrenimini gerçekleştirmesi ve beceriler geliştirmesi amaçlanmaktadır. Kazanımlar incelendiğinde; öğrencilerin ölçme konusunda günlük hayatta ihtiyaç duyacakları becerileri geliştirmeye yönelik kazanımların yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018). Literatürde yer alan geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin gerçekleştirilmiş çalışmalar incelendiğinde ise; öğrencilerin kavram yanılgıları yaşadıkları ve güçlüklerle karşılaştıkları görülmektedir. Özel olarak bu çalışmada ele alınan alan ölçme alt öğrenme alanında; öğrencilerin günlük hayatta kullanacakları ve sonraki öğrenmelerine zemin hazırlayacak kavramları ezberleme yoluna gittikleri görülmektedir (Aksu, 1997; Baki, 1998; Baykul, 1999; Chappell ve Thompson, 1999; Stephan ve Clements, 2003). Öğrencilerin formül ezberlemeleri, yükseklik belirleme ve alan ölçme işleminde yanılgılar yaşamalarına neden olmaktadır. Literatür incelendiğinde; öğrencilerin geometrik şekillerin yüksekliklerini oluştururken

(Cutugno Spagnolo, 2002; Kemankaşlı ve Gür, 2005; Özkan ve Bal, 2005; Otten ve Herbel, 2009; Gürefe ve Gültekin, 2016; Altıntaş ve İlgün, 2017) ve alan ölçme işlemine ilişkin (Kidman ve Cooper, 1997; Moreira ve Contente, 1997; Kordaki ve Potari, 1998; Emekli, 2001; Sherman ve Randolph, 2003; Özkan ve Bal, 2005; Kamii ve Kysh, 2006; Sönmez ve Sulak, 2007; Tan Şişman ve Aksu, 2009; Dağlı, 2010; Orhan, 2013; Aydın Karaca, 2014; Olkun ve ark., 2014) yanılgılar yaşadıkları görülebilir.

Belirtilen yanılgılar ve güçlüklerden dolayı bu çalışmamda “6.sınıf öğrencilerinin alan kavramına yönelik başarıları nasıl artırılır?” sorusuna cevap aranmaktadır. Varyasyon Teorisi’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının öğrencilerin bakış açılarını dikkate alması, öğrencilerin kritik özellikleri deneyimlemesini sağlaması ve kavram yanılgılarını dikkate alarak öğrenme ortamlarını oluşturmalarının kavram öğretimine katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu bağlamda Varyasyon Teorisi’ne ve 5E Öğretim Modeli’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının, 6.sınıf öğrencilerinin alan kavramına yönelik başarılarına ve kavram yanılgılarına etkisi incelenmiştir.

1.2. Araştırma Soruları

Gerçekleştirilen araştırmada; “Varyasyon Teorisi ve 5E Öğretim Modeli’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının 6.sınıf öğrencilerinin alan kavramına yönelik başarılarına ve kavram yanılgılarına etkisi nelerdir?” sorusuna cevap aranmaktadır. Bu ana soruya cevap verebilmek amacıyla aşağıda yer verilen alt problemlere cevap verilmeye çalışılmıştır.

- 5E Öğretim Modeli’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında öğrenim gören kontrol grubu ile Varyasyon Teorisi’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında öğrenim gören deney grubunun deneysel işlem öncesinde başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 5E Öğretim Modeli’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında öğrenim gören kontrol grubu ile Varyasyon Teorisi’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında

öğrenim gören deney grubunun deneysel işlem sonrasında başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında öğrenim gören kontrol grubu ile Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesinde alan kavramına yönelik kavram yanılgıları nelerdir?
- 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında öğrenim gören kontrol grubu ile Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrasında alan kavramına yönelik kavram yanılgıları nelerdir?
- 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının ve Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının öğrencilerin alan kavramına yönelik kavram yanılgılarına etkileri nelerdir?

Araştırma sorularının incelenmesinin ardından araştırmanın gerçekleştirilme amacı ele alınmıştır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Alan kavramına yönelik gerçekleştirilmiş araştırmaların geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine ve alan ölçme işleminde yaşadıkları yanılgıların belirlenmesine odaklandığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde öğrencilerin geometrik şekillerin yüksekliklerini oluştururken (Cutugno Spagnolo, 2002; Kemankaşlı ve Gür, 2005; Özkan ve Bal, 2005; Otten ve Herbel, 2009; Gürefe ve Gültekin, 2016; Altıntaş ve İlğün, 2017) ve alan ölçme işlemine ilişkin (Kidman ve Cooper, 1997; Moreira ve Contente, 1997; Kordaki ve Potari, 1998; Emekli, 2001; Sherman ve Randolph, 2003; Özkan ve Bal, 2005; Kamii ve Kysh, 2006; Sönmez ve Sulak, 2007; Huang, 2008; Tan Şişman ve Aksu, 2009; Dağlı, 2010; Orhan, 2013; Aydın Karaca, 2014; Olkun ve ark., 2014) yanılgılar yaşadıkları görülebilir. Literatür incelemesi sonucunda; öğrencilerde alan kavramına yönelik kavram öğretiminin istenilen seviyede gelişmediği görülmüştür. Bu nedenle Varyasyon Teorisi ve 5E

Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının 6.sınıf öğrencilerinin alan kavramına yönelik başarılarına ve kavram yanlışlarına etkileri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Bu amaca ilişkin araştırmanın hedeflerine aşağıda yer verilmiştir.

- Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenarın taban uzunluğu, yükseklik ve alan kavramına yönelik öğrenci başarısına etkisi olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir.
- Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenarın taban uzunluğu, yükseklik ve alan kavramına yönelik kavram yanlışlarına etkisinin olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir.
- 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenarın taban uzunluğu, yükseklik ve alan kavramına yönelik öğrenci başarısına etkisi olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir.
- 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenarın taban uzunluğu, yükseklik ve alan kavramına yönelik kavram yanlışlarını giderme etkisinin olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Öğrenciler günlük hayatta birçok kez farkında olmadan deneyimledikleri kavramlarla ilgili teorik bilgileri pratiğe dönüştürmede sorunlar yaşamaktadır. Bu duruma neden olarak kavrama ilişkin farkındalıkları ve bakış açılarını yeterince kazanamamaları gösterilmiştir (Ling Lo, 2012). Bunun yanında; teorik bilgilerin pratiğe dönüştürülmeden anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmediği vurgulanmıştır (Pang ve Marton, 2009; Ling Lo, 2012). Bu nedenle öğretim süreçlerinde benimsenen yaklaşımların incelenmesi gerektiği düşünülmektedir. Öğretim süreçlerinde benimsenen yaklaşımlar arasında yapılandırmacı yaklaşım da yer almaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği öğrenme ortamlarında; teorik bilgilerin pratiğe dönüştürülmesinde sorunlar yaşandığı ve pratiğe dönüştürülmesinde net bir boyut kazandırılmadığı belirtilmektedir (Ling Lo, 2012). Ayrıca; yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak tasarlanan öğretim modellerinden birisi olan 5E Öğretim

Modeli'nin her konunun öğretimi için gerekli alt yapıya uygun olmadığı vurgulanmaktadır (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000). Öğrencilerin kavramı anlamlı öğrenmesi ve etkili kullanması amacıyla literatür incelenerek bakış açılarına uygun şekilde tasarlanan öğrenme ortamlarında farkındalık geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu sayede karşılaşılan güçlükler ve yaşanan kavram yanlışlarının giderilebileceğine inanılmaktadır. Gerçekleştirilen araştırma; ders kitapları ve ilgili literatürün incelenmesi sonucunda öğrencilerin bakış açıları ve kavramın kritik özellikleri dikkate alınarak tasarlanmıştır. Gerçekleştirilen araştırma, geometrik şekillerin alanı, yüksekliği ve taban uzunluğu kavramlarına ilişkin farkındalık geliştirilmesi açısından önemlidir. Literatür incelendiğinde matematik eğitimi alanında ülkemizde öğrencilerin deneyimlerini ve bakış açılarını dikkate alarak farkındalık geliştirmeye yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yabancı literatürde ise Varyasyon Teorisi'nin öğretim süreçlerinde kullanımına yönelik deneysel çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu bağlamda gerçekleştirilen araştırmanın; öğrenci deneyimlerine, bakış açılarına, kavramın kritik özelliklerine ve kavrama ilişkin yanlışların öğrencilerle tartışılmasına odaklanmasının kavram öğretiminde farklı bir perspektif oluşturacağına inanılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- I.** Araştırma alan ölçme alt öğrenme alanında yer alan; M.5.2.4.1., M.6.3.2.1., M.6.3.2.2., M.6.3.2.5. kazanımları ile sınırlıdır. Matematik öğretim programında; alan ölçme alt öğrenme alanında üçgen ve paralelkenar şekillerinin kapladığı alan bağıntısına ilişkin kazanımların dikdörtgenin kapladığı alan bağıntısıyla ilişkilendirerek öğretilebileceği önerilmiştir (MEB, 2018). Bu nedenle 5.sınıf kazanımları arasında yer alan “M.5.2.4.1”kazanımı öğretim sürecine dahil edilmiştir.
- II.** Araştırmanın pilot uygulaması için seçilen örneklem, Giresun ili Görele ilçesinde bulunan bir devlet okulunun 6.sınıfına devam eden 29 öğrencisiyle sınırlıdır.
- III.** Araştırmanın asıl uygulaması için seçilen örneklem, Giresun ili Çanakçı ilçesinde bulunan 4 devlet okulunun 6.sınıfına devam eden 60 öğrenci ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

- I. Katılımcıların araştırma sürecinde uygulanan testlerde gerçek düşüncelerini ifade ettikleri varsayılmıştır.
- II. Deneysel koşullar haricinde gelişen tüm olayların öğrenciler için benzer etkilere neden olduğu varsayılmıştır.

1.7. Tanımlar

Yapılandırmacı Yaklaşım: Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini amaçlayan ve bununla birlikte kendine has bilgi oluşturma sürecini açıklamaya çalışan bir kuramdır (Hand ve Treagust, 1991).

Varyasyon Teorisi: Kavramın kritik özelliklerini diğer özelliklerinden farklılaştırarak öğrencilerin odağını kritik özelliklere çeken, öğrencilerin kritik özellikleri deneyimlemesini sağlayarak çıkarımlara ulaşmalarını sağlayan bu sayede kavrama yönelik farkındalık geliştirmelerini hedefleyen bir teoridir (Marton ve Booth, 1997).

5E Öğretim Modeli: Yapılandırmacı yaklaşımın eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılması için tasarlanan öğrenme modelleri arasında yer alan ve ilgi çekme, keşfetme, açıklama, derinleşme ve değerlendirme aşamalarından oluşan öğrenme modelidir (Ayvacı ve Bakırcı, 2012).

Kavram Yanılgısı: Çoğunlukla öğrencilerin önceki öğrenmelerinden kaynaklanan uzman görüşüyle aynı olmayan farklı inançlar sonucu sistematik hata üreten öğrenci kavrayışıdır (Baki ve Aydın Güç, 2014).

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Araştırmanın kuramsal çerçevesi; geometri, geometri öğretiminin amaçları, ortaokul matematik programında yer verilen geometri kazanımları, geometride alan ölçme, ülkemizin geometri başarısı, alan ölçme işleminde yaşanan kavram yanlışları, 5E Öğretim Modeli ve Varyasyon Teorisi çerçevesinde oluşturulmuş ve araştırmanın amacı doğrultusunda bahsedilen konular incelenmiştir.

2.1. Geometri

Matematiğin sayıların ağırlığından kurtulup estetik çerçevesinde hayat bulduğu bilim dalı geometridir. İnsanların hayata gözünü açtığı an başlangıç noktası kabul edilirse geometri serüveni yeni doğan için henüz başlamış sayılır. Matematiğin soyut yapısından ayrılan geometri, insanlara matematik biliminin somut halini tasvir etmektedir. Farklı bir ifadeyle; nokta, doğru, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açıklık, alan ve hacim gibi ölçülerini ele alan bilim dalı (Baykul ve Aşkar, 1987) olarak ifade edilmiştir. Geometrinin varoluşu ve bir bilim dalı olarak gelişim göstermesinde; insanların başlangıç noktası, uzunluk ve alan gibi kavramlara ihtiyaç duyması ve miktarlar arasında karşılaştırmalar yapabilmesine imkan tanıyan bir ölçme işlemi olması etkilidir (Fowler, 1987).

İnsanların geometriye neden ihtiyaç duyduğu sorusu merak uyandırmaktadır. Ülger (2003), geometrinin Mısır'da hayat bulduğunu kabul etmektedir. Mısır coğrafyasında yaşayan insanların yüzey alanı ve hacim konusunda gelişim kaydettiğini, kare ve dikdörtgen şekillerinin alanlarını hesaplayabildiklerini belirtmiştir. Kare ve dikdörtgenin alanından yola çıkarak üçgensel bölgelerin alanlarını hesaplamayı başaran Mısır Medeniyeti'nin, bu sayede yamuk geometrik şekline sahip bölgelerin alanlarını da hesaplayabildiğini ifade etmiştir. Geometri, insanların var oluşundan bu yana bireylerin günlük hayatlarında yerini alır. Bireyler, geometriyi farkında olmadan deneyimler ve bakış açısı geliştirerek problem durumlarına çözüm üretmeye çalışırlar. Geometri; çözümleme, karşılaştırma ve

genelleme yapma gibi temel becerileri öğretmenin yanı sıra inceleme, araştırma yapma, yaratıcı düşünme gibi becerileri de öğrenenlere kazandırır (Baykul, 1999). Bahsedilen becerilerin gelişimi insanların sanat, mimari ve mühendislik gibi alanlarda gelişim göstermesini sağlamıştır. Kısaca insan uğraşı olan her yerde geometri vardır, yaşamdan ayrı değil aksine iç içedir (Van De Walle, 2012). İnsanoğlu, Nil Nehri kıyılarında geometriyi deneyimlemeye çalışmaktaydı. Şimdi bulunduğumuz tarihte ise; geometrinin insanoğlu için vazgeçilemez etkisinin artarak devam ettiğini söyleyebiliriz. Geometri bilim dalının gelişiminde, geometrik düşünme becerileri ve üst seviyede düşünme becerisi sergileyebilmek önem kazanmaktadır. Geometrik düşünme becerileri ve üst seviyede düşünme becerilerini geliştirmekte ancak amaca uygun etkili geometri öğretimi ile sağlanacağı düşünülmektedir.

2.2. Geometri Öğretiminin Amaçları

İnsanlar, doğdukları andan itibaren geometriyi deneyimleme süreçleri başlar. Küçük yaşlardan itibaren karşılaştıkları basit problem durumlarında geometriyi farkında olmasalar da etkin olarak kullanırlar. Bireyler formal eğitim almadan önce günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarına, deneyimleri sayesinde geliştirdikleri bakış açılarıyla çözüm bulmaya çalışırlar. Geometriye ilişkin kavramları ve özellikleri informal çıkarımlar sonucunda deneyimler ve kavrama ilişkin ilk halkayı kendileri oluşturmuş olurlar. Aşkar (1987), çocukların geometriyi küçük yaştan itibaren öğrenmelerinin dünyayı anlamalarına ve görmelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Öğrenenler okul öncesi dönemde informal çıkarımlar sonucunda edindikleri deneyimleri, okul döneminde üst seviyelere çıkararak geliştirme fırsatı bulurlar. Bu sayede öğrenenler, karşılaştıkları problem durumlarına etkili çözüm önerileri sunabilirler. Duatepe (2000), çocukların geometri öğrenmeleri sayesinde problem durumlarına çözüm üretebilme ve hayatlarında temel ilişkileri kurabilme becerilerini kazandıklarını ifade etmiştir. Ayrıca; geometri öğretiminin çocukların evreni daha iyi tanımalarına, anlamalarına ve evrende karşılaştıkları problem durumlarına çözüm üretmelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Baki (2001), geometri öğretiminin amaçlarını iki başlık altında sınıflandırmıştır. Geometri öğretiminin ilk amacı; öğrencilerin geometriyi çevresini,

yaşadıkları dünyayı ve evreni açıklama ve anlamada kullanmasıdır. Geometri öğretimin ikinci amacı ise; öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin şekilleri tanıyabilmesi, şekilleri açıklayabilmesi, karşılaştırabilmesi ve sınıflandırabilmesi, ilişkiler kurabilmesi, varlıklar arasında ilişkiler kurabilmesi, mekan, uzay kavramı geliştirebilmesi, geometrik şekiller arasında dönüşümleri keşfedebilmesi, üç boyutlu nesneleri özelliklerine göre sınıflandırabilmesi, tanıyabilmesi ve açıklayabilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Van de Walle (2012), hayatımızla iç içe olan geometri öğretiminde 4 ana amaç belirtmiştir. Amaçlar ve içerikleri şu şekilde özetlenebilir.

- I. Şekiller ve özellikleri:** İki boyutlu ve üç boyutlu özelliklerin anlaşılması ve özellikler arası ilişkilendirmenin yeterince sağlanmasını amaçlamaktadır.
- II. Konum:** Geometrik şekillerin ya da nesnelerin düzlemde ve uzayda nasıl konumlandığını belirlemeyi amaçlamaktadır.
- III. Dönüşüm:** Geometrik şekillerin ve nesnelerin, düzlemde ya da uzayda dönme, öteleme gibi yer değiştirme etkinliklerinin ve simetri çalışmalarının gelişimini amaçlamaktadır.
- IV. Görselleştirme:** Çevremizdeki geometrik şekilleri tanıma, iki ve üç boyutlu nesneler arasındaki ilişkileri anlamlandırma ve nesneleri farklı açılardan tanıma ve çizme konusunda beceri geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Genel olarak geometri öğretiminin beş temel amacı olduğunu söylenebilir. Akıl yürütme becerilerini geliştirme, kavram ve ilişkilerin görselleştirmesine imkân sağlama, günlük yaşamda ya da farklı disiplinlerde geometri bilgisi içeren problem durumlarında geometriyi etkin bir şekilde kullanma, öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlama ve soyut kavramları somutlaştırarak geometriyi bir iletişim dili olarak kullanma şeklinde sıralanan beceriler geometri öğretiminin temel amaçlarındandır (Baki, 2008). Geometrik düşünme düzeyleri gelişmiş, problem durumlarında geometriyi etkin bir şekilde kullanan bireyler yetiştirmek amacıyla ilköğretimden itibaren matematik öğretim programında geometri kazanımlarına yer verilmektedir.

2.3. İlköğretim Matematik Öğretim Programında Geometri Kazanımları

MEB (2018) tarafından yayınlanan ilköğretim matematik öğretim programı incelendiğinde geometri ve ölçmenin birlikte anıldığı görülmektedir. 5.sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin; temel geometrik kavramlara (doğru, doğru parçası ve ışın) ilişkin açıklamalarda bulunabilmesi, temel geometrik kavramları gösterebilmesi ve ilgili çizimleri yapabilmesi hedeflenmektedir. Temel geometrik kavramlara ilişkin gerekli kavram öğretimi tamamlandıktan sonra çokgenlere ve gerekli temel elemanlarına ilişkin kavram öğretimi gerçekleştirilir. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel özelliklerine yönelik kazanımlar bulunmaktadır. 5.sınıfta çokgenlerin temel özellikleri ve kavramlar arasındaki gerekli ilişkilendirmeler anlamlandırıldıktan sonra öğrencilerin uzunluk ölçme konusunda gerekli farkındalıkları oluşturmaya yönelik kazanımlara yer verilmiştir. Öğrenciler, uzunluk ölçme konusunda gerekli becerileri geliştirdikleri için artık çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplamaya yönelik kazanımlar ele alınmaktadır. Bu seviyede alan kavramına ilişkin yalnızca dikdörtgen şeklinin alan bağıntısı ele alınır. Öğrencilerin, dikdörtgenin alanını metrekaresel ve santimetresel ile ifade etmeleri beklenir. 5.sınıf düzeyinde; üçgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntısına girilmez. Çevre ve alan kavramına ilişkin farkındalıklar geliştirildikten sonra dikdörtgen prizmasının tanınması, gerekli özelliklerin belirlenmesi, yüzey açılımlarının çizilmesi ve yüzey alanlarının hesaplanmasına yönelik becerilerin geliştirilmesi amaçlanır.

6.sınıf matematik programında öğrencilerden; açı, eş açı ve yükseklik gibi kavramları anlamlandırmaları beklenmektedir. 5.sınıfta öğrenilen dikdörtgenin alan bağıntısı ile üçgen ve paralelkenarın alan bağıntısının ilişkilendirilmesi ve bahsedilen geometrik şekillerin kapladıkları alanların hesaplanması hedeflenir. Bahsedilen kazanımların yanında çember kavramını anlamlandırma ve dikdörtgenler prizmasının hacmini hesaplamaya yönelik kazanımların geliştirilmesi hedeflenir.

7.sınıf matematik programında geometri ve ölçme öğrenme alanında açıortay ve paralel doğruların kesenle oluşturdukları yöndeş, ters, iç ters ve dış ters açı kavramlarının öğrenilmesi hedeflenir. Düzgün çokgenlerin açı özellikleri de bu sınıf

seviyesinde ele alınır. Öğrencilerden, yamuk ve eşkenar dörtgenin alan bağıntılarıyla ilgili problem durumlarına çözüm üretmeleri beklenir. Ayrıca; 7.sınıf düzeyinde yer alan geometri kazanımlarında, çember kavramına ilişkin merkez açı, yay, çember ve çember parçasının uzunluğu, daire ve daire dilimin kapladığı alanı hesaplamaya yönelik kazanımlar yer alır. Bunların yanında cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri ve çizimleri hakkında gerekli becerilerin geliştirilmesi hedeflenir.

8.sınıf seviyesinde üçgenler alt öğrenme alanı ayrıntılı ele alınmakta ve öğrencilerden Pisagor bağıntısını etkin kullanarak ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. Bu sınıf düzeyinde, dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanına ilişkin öteleme ve yansıma dönüşümlerine yönelik kazanımlar yer almaktadır. Eşlik ve benzerlik kavramları incelenerek öğrencilerin eş ve benzer şekiller oluşturmaları hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Matematik öğretim programı incelendiğinde öğrencilerin günlük hayatta karşılaşacağı problem durumlarına etkili çözümler sunmalarını sağlayacak ve ileriki öğrenmelerine temel oluşturacak nitelikte kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Öğrencilerin problem durumlarına etkili çözümler sunabilmesi için geometri ve ölçme öğrenme alanı önemli görülmelidir. Geometri ve ölçme öğrenme alanında yer verilen alt öğrenme alanlarından birisi de alan ölçmedir. Alan ölçme alt öğrenme alanı, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarına etkili çözümler sunmalarına imkan sağlamaktadır. Bunun yanında öğrencilerin ileriki öğrenmelerine de temel oluşturacak nitelikte bir alt öğrenme alanıdır. Alan ölçme alt öğrenme alanı, kesirlerde işlemler, modelleme, benzerlik, integral hesabı, binom açılımı gibi konularla doğrudan ilişkili olması nedeniyle önem kazanmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmada özel olarak alan ölçme alt öğrenme alanı ele alınmıştır.

2.4. Geometride Alan Ölçme

Geometrinin varoluşu ve bir bilim dalı olarak hayatımızda olması, insanların ölçme bilgisine ihtiyaç duymasından kaynaklanmıştır (Fowler, 1987). Geometri ve ölçme öğrenme alanı öğrencilerin günlük hayatlarında ihtiyaç duydukları bilgi ve becerileri içermektedir. Öğrencilere ölçme öğrenme alanına ilişkin bilgi ve beceriler

kazandırılırken üzerinde önemle durulması gereken alt öğrenme alanlarından birisi de alan ölçmedir. Van de Walle, Karp ve Bay-Williams'a (2010) göre alan, bir bölge içerisinde sınırlandırılmış iki boyutlu uzaydır. Zembat (2013) ise alan kavramını, düzlemin uzayda kapladığı yer olarak, bu alanı ölçme işlemini de alan ölçme olarak nitelendirmiştir. Bireyler, günlük hayatlarında alan ölçme konusunda birçok deneyim yaşamaktadır. Günlük problem durumlarına çözüm getirmenin yanı sıra alan ölçme, ilköğretim matematik öğretim programında ve sonrasında gelen öğretim programlarında matematik eğitiminde önemli bir yer tutmaktadır. Bu öneminden dolayı ilköğretim matematik öğretim programlarında yer almaktadır. Alan ölçme alt öğrenme alanında, matematiksel kavramların anlamlarının yeterince incelenmemesi ve kavramların altında yatan nedenlerin yeterince ön plana çıkarılamaması ölçme konusunun öğretiminde problemlere yol açmaktadır (Baki, 1998). Alan ölçme konusunda yaşanan kavram yanılgısı ve karşılaşılan güçlükler, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları problem durumlarına etkili çözüm önerileri sunmalarını engellemektedir. Dolayısıyla öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin gelişimi kısıtlanmaktadır.

Ölçme ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda öğrencilerin kavramları anlamlandırmada zorlandıkları ve kavramların bağlantılı oldukları konularda da bu zorlukları yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerin alan ölçme alt öğrenme alanında çevre ve alan gibi ölçme işlemi gerektiren kavramları formüle dayalı hesaplamalarla yaptıkları tespit edilmiştir (Aksu, 1997; Baki, 1998; Baykul 1999; Chappell ve Thompson, 1995; Stephan ve Clements, 2003). Kavramların altında yatan anlamlara dikkat etmeden kavramların ezberlemesinin geometri başarısını olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle ilerleyen bölümde ülkemizin uluslararası platformlardaki geometri başarısı incelenerek var olan durum ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

2.5. Ülkemizin Geometri Başarısı

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü tarafından hazırlanan ülkelerin bilgi ve becerilerini değerlendirmek amacıyla uygulanan Programme for International Student Assessment [PISA] isimli sınavda geometri ve ölçme alt öğrenme alanına

ilişkin sorulara da yer verilmektedir. PISA 2012 sonuçları incelendiğinde; Türkiye 448 puan ile 65 ülke arasında 44. sırada yer aldığı görülmektedir. PISA 2015 sonuçları incelendiğinde ise; 420 puan ile 72 ülke arasında 50.sırada yer aldığı görülmektedir (MEB, 2015). Türkiye'nin de katıldığı Uluslararası alanda düzenlenen bir diğer değerlendirme sınavı da Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]'dir. Geometri öğrenme alanlarının da bulunduğu bu sınavda geometrik şekiller, ölçme ve koordinat sistemi konularından 8.sınıf öğrencilerine sorular yöneltilmektedir. TIMSS 2011'de 500 puan kriterine göre yapılan değerlendirmede ülkemiz kriterin altında puan alarak 42 ülke arasında 24.sırada yer alabilmiştir. Öğrencilerimizin TIMSS 2015'te geometri öğrenme alanında başarı durumları incelendiğinde; uluslararası başarı puanının altında bir puan aldıkları görülmektedir. Türkiye platformdaki 39 ülke arasından ancak 22. sırada yer alabilmiştir (Bütüner, 2018). 8.sınıf öğrencileri arasından sınava katılan öğrenciler; sayılar öğrenme alanında yöneltilen soruların %36'sına, cebir öğrenme alanında yöneltilen soruların %35'ine, veri işleme ve olasılık öğrenme alanında yönlendirilen soruların %47'sine ve geometri öğrenme alanında yöneltilen soruların %37'sine başarılı cevaplar verebilmişlerdir (Tomoğlu, 2017). Uygulanan TIMSS sınavlarının ikisinde de Türkiye, kriter puanın altında kalarak iyi bir performans sergileyememiştir. Sonuçlar incelendiğinde öğrencilerimizin uluslararası sınavlarda iyi bir performans sergileyemediği görülmektedir. Ülkemizin geometri öğrenme alanındaki başarısının istenilen seviyelerde olmayışı birçok sebebe dayandırılabilir. Uygulanan öğretim yöntemleri ve teknikler öğrencilerde kavram yanlışlarına neden olarak anlamlı öğrenmeleri engelliyor olabilir. Bu nedenle öğrencilerin yaşadıkları kavram yanlışlarını incelemek gerekmektedir.

2.6. Kavram Yanlışları

Öğrenciler, günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında edindikleri deneyimler sonucu çeşitli kavramlara yönelik bakış açıları geliştirirler. Öğrencilerin deneyimleri sonucunda ortaya çıkan alternatif düşünceler, formal eğitime destek olduğu kadar öğrencilerin kavram öğrenimlerinde olumsuz etkilere de neden olabilmektedir. Öğrencilerin geliştirdikleri ve bilimsel gerçeklerle çelişen düşünce yapıları; yanlış kavrama (misconception), ön kavrama (preconception), alternatif

yapılar (alternative frameworks) olarak nitelendirilir (Mike ve Treagust, 1998). Öğrencilerin oluşturduğu bu düşünce yapılarını çocukların bilimi (children's science) olarak nitelendirmek de mümkündür (Osborne ve Freyberg, 1996). Ayrıca; öğrencilerin oluşturdukları düşünce yapılarını genel duyu kavramları (common sense concepts), kendiliğinden oluşan bilgiler (spontaneous knowledge) veya yetersiz kavrama (naive conception) isimleri de verilmektedir (Karataş, Köse ve Çoştı, 2003). Öğrencilerin oluşturdukları düşünce yapılarını isimlendirmekten çok öğrencilerin kavramları nasıl algıladıkları, bakış açıları ve kavramlara ilişkin deneyimleri daha önemli görülmelidir. Öğrencilerin geliştirdiği ve bilimsel dayanağı olmayan alternatif yapılar, kendi içlerinde bir bütünlük oluşturmaktadır. Öğrencilerin deneyimlerinden kaynaklanan çağrışımlardan dolayı düşünce yapılarının değiştirilmesine ve olumlu yönde geliştirilmesine engel olmaktadır (Schoon ve Boone, 1998).

Alan ölçme alt öğrenme alanıyla ilgili kavramlar öğrenci deneyimlerine yakın öğrenmeler içermektedir. Öğrenme alanında yer alan kavramlar, deneyimlerimize uygun olsa da öğrencilerin alan kavramına ilişkin bağıntıları ezberledikleri (Aksu, 1997; Baki, 1998; Baykul 1999; Chappell ve Thompson, 1999; Stephan ve Clements, 2003) bilinmektedir. Sadece kavramların yapısal özelliklerine odaklanılarak gerçekleştirilen formal öğretim, öğrencileri kavramları ezberlemeye ve işlemsel öğrenmelere sürüklemektedir. Öğrencilerin işlemsel öğrenmelere yönelmesi kavrama ilişkin neyin nerede kullanılacağını bilmeden; tanımları, kuralları ve işlemleri kendisine sunulduğu gibi aklında tutmaya çalışarak ezber öğrenmeler gerçekleştirmesine neden olmaktadır (Baki, 2008). Kavramlara yönelik farkındalık geliştirilmeden yapılan kavram öğretiminin öğrencilerde istenilen becerilerin geliştirilmesine katkı sağlaması beklenemez. Bu durum öğrencilerin ileri dönemlerde güçlüklerle karşılaşmasına ve kavram yanılgıları yaşamalarına neden olmaktadır. Öğrenci zihninde oluşmaya başlayan yanılgılar, kavrama bağlı diğer öğrenmeleri de etkileyerek ilişkili kavramların anlamlı öğrenilmesini güçleştireceği ifade edilmektedir (Yılmaz ve Yenilmez, 2008). Kavram yanılgıları yaşayan öğrencilerin bilgiyi yapılandırarak öğrenmesinin, kavram yanılgılarına nasıl etki edeceği merak uyandırmaktadır. Bu nedenle ilerleyen bölümde 5E Öğretim Modeli ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

2.7. 5E Öğretim Modeli

Öğretmenler Yapılandırmacı yaklaşımı öğrenme ortamlarında uygulayabilmek, süreci etkili ve öğrenmeyi kolaylaştıracak şekilde yönetebilmek için öğrenme modellerine ihtiyaç duyarlar (Özmen, 2004). Eğitim ve öğretim sürecinde kullanılan Yapılandırmacı Yaklaşım'a uygun öğretim modelleri; 3E, 4E, 5E ve 7E Öğretim Modelleri'dir. Bahsedilen modeller içerisinde 5E Öğretim Modeli kullanışlı modellerden olup; ilgi çekme (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), derinleştirme (elaborate) ve değerlendirme (evaluation) aşamalarından oluşmaktadır (Ayvacı ve Bakırcı, 2012). Öğretim sürecinde uygulanan modeller esnek bir yapıda olduğu için 5E Öğretim Modeli'nin aşamaları değişmez olarak görülmemelidir. Sürece rehberlik eden öğretmen, aşamalara körü körüne bağlı kalıp dersin esnek yapısını göz ardı ederek sürecin aşırı derecede yapılandırılmasına neden olursa, doğal akıcılığın önüne geçerek yapılandırmacı yaklaşımın doğasını dikkate almamış olur. 5E Öğretim Modeli'nin aşamaları şu şekildedir;

Dikkat Çekme: 5E Öğretim Modeli'nin ilk aşamasına öğrencilerin ilgilerini çeken ve zihinsel süreçlerinde konuya ilişkin merak duygusu uyandıran sorularla başlanır. Öğrencilerin merak duygusu ile sürece başlaması onların bilgiyi yapılandırma sürecinde istekli olmaları açısından önemlidir. Öğrencilerin süreçten önce zihinlerinde var olan şemalarla, ders sürecinde öğrenilecek olan yeni kavramlar arasında ilişki kurulur. Öğretmen bu aşamada öğrencilerin dikkatini çekecek olay, soru ya da bir problem durumuyla etkinlikler oluşturmalıdır. Öğrencilerin öğrenilecek yeni kavrama ilişkin var olan ön öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olunarak derse giriş yapılır (Bybee, 1997).

Keşfetme: 5E Öğretim Modeli'nde öğrencinin en aktif olduğu aşamadır. Bu nedenle; modelin en önemli aşaması olarak kabul edilir. Bu aşamada öğrenciler, dikkat çekme aşamasında yer verilen etkinlik sorularına ya da oluşturulan problem durumlarına çözüm bulmak ve verdikleri cevaplara ilişkin düşüncelerini desteklemek için araştırma yaparlar. Sınıftaki bütün öğrencilerin aktif katılımıyla sürdürülen etkinliklerle, öğrencilerin süreç başlamadan önceki

öğrenmelerinin, kavramsal değişimlerinin ve yanlışlarının ortaya çıkarılması ve gerekli tartışmaların yapılması amaçlanmaktadır (Bybee, 2006). Keşfetme aşamasında öğrenciler materyaller üzerinde çalışmalarını öğretmen rehberliğinde sürdürürler. Öğretmenler, keşfetme aşamasında etkinliklerde yer verilen sorulara cevap vermeleri için öğrencileri motive eder ve yönlendirici sorularla öğrencilerin bilgiyi keşfetmesi için gerekli rehberliği yapar. Bu yönlendirmeler sonucunda öğrenciler deney ve gözlemler yaparak sorulara cevap bulmaya çalışırlar. Yönlendirilen sorulara verilen cevaplarla öğrenciler kendi fikirlerinin yanında farklı fikirler olduğunu da keşfederler (Değirmençay, 2010).

Açıklama: Modelin bu aşamasında kavramlar ve sorular hakkında yapılan araştırmalar ve deneyler sonucunda öğrencilerin elde ettikleri bilgiler belirginleşmektedir. Öğrenciler, araştırmaları sonucunda elde ettikleri bilgileri ve süreçteki deneyimlerini bu aşamada açıklamaktadır. Her öğrencinin kendi deneyimleme sürecini ve yaptığı araştırmayı diğer arkadaşları ile paylaşır. Bu sayede süreç bilgi ve deneyim açısından zenginlik kazanır. Öğretmenler ise öğrenci açıklamalarından sonra rehber olarak kısa ve net özetlerle açıklamalar yapmaktadır. Öğretmenlerin bu aşamada farklı yöntem ve teknikler kullanarak öğrencileri açıklama yapmaya teşvik etmesi ve sürecin zenginlik kazanmasına katkı sağlaması beklenmektedir (Bybee, 2006).

Derinleştirme: Modelin derinleştirme aşaması önceki üç aşama ile ilişkilidir. Önceki aşamalardaki deneyimlere ve oluşturulan bilgilere dayanmaktadır. Öğrenciler zihinlerinde oluşturdukları kavram ve bilgiye ait şemaları yeni durumlarla ilişkilendirir. Bybee (1997), bu aşamayı “Derinleştirme aşamasının en temel amacı sürecin, becerilerin ve kavramların genelleştirilmesidir.” şeklinde ifade etmiştir. Geride kalan üç aşamada öğrenciler bilgiyi kendileri yapılandığı için bilgi inşalarında yanlışlara ve zayıf örgütlemelere maruz kalabilmektedir. Bu aşama öğrencilerin oluşan yanlışlarını düzeltmeleri ve güçlü örgütlemeler yapmaları için önemlidir. İşbirlikli öğrenme ve grup halinde yapılacak tartışmalar için uygun bir aşama olarak nitelendirilmektedir.

Değerlendirme: Modelin her aşamasının sonunda bir üst aşamaya geçiş için değerlendirme süreci yapılmalıdır. Değerlendirme aşamasında ise; bilginin yapılandırılması sürecinin sonunda ortaya çıkan bilişsel ve duyuşsal ürünler değerlendirilmektedir (Bybee, 2006). Sürecin sonunda ortaya çıkan bilişsel ve duyuşsal ürünler hakkında değerlendirme yapılabilmesi için öğrenci deneyimleri ve bakış açıları ortaya çıkarılmalıdır. Açık uçlu soru türleri ve öğrenci sunumlarına yer verme gibi öğrencilerin düşünme becerilerini daha net ortaya çıkaracak faaliyetlere yer verilmelidir. Öğretmenler, sürecin sonunda öğrencilerin öz değerlendirme faaliyetlerine imkan verebilir (Bybee, 1997). Değerlendirme aşaması, süreç sonunda yapılacak diye bir kaide bulunmamaktadır. 5E Öğretim Modeli'nin uygulandığı ders sürecinde, öğrencileri araştırma yapmaya teşvik edecek, karşılaştıkları yeni kavram ve bilgilerle ilgili merak duygusu oluşturabilecek, deneyimlediklerini bilgi ve becerilerini etkin olarak kullanmalarına olanak sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir (Ergin, 2006). Bu nedenle süreç boyunca bilginin öğrenci tarafından doğrudan alınması ya da öğrenciye bilginin doğrudan aktarılarak özümlemesini beklemek anlamsızdır. Aksine öğrencinin bilgiden çıkaracağı anlam ve kavramın özü önemli görülmelidir (Akınoğlu, 2004).

Yapılan çalışmalar 5E Modeli'nin uygulanmasında çeşitli sınırlılıkların ortaya çıktığını göstermektedir. Bu sınırlılıklar farklı teorilerin geliştirilmesi ve öğretim süreçlerinde uygulanabilirliğinin test edilmesini gerektirmektedir. Alternatif olarak geliştirilen teorilerden birisi de Varyasyon Teorisi'dir.

2.8. Varyasyon Teorisi

İnsanlar, deneyimlerine uygun olduğunu düşündükleri kavramların özelliklerine daha fazla odaklanır. Kavramın odaklandığımız özelliklerinin yanında farkına varamadığımız özellikleri de doğal yapısında mevcuttur (Marton ve Pang, 2009). Örneğin; üçgen şeklinin yüksekliğine yönelik bir deneyim yaşayan öğrenciye üçgen şekli gösterildiğinde yüksekliği dikkatini çekecek ve bu özelliğe diğer özelliklerinden daha fazla odaklanacaktır. Bunun yanında öğrenci taban uzunluğuna yönelik bir deneyim yaşamadıysa üçgenin taban uzunluğuna yönelik farkındalığı

olmayacaktır. Doğal olarak üçgen şeklini gördüğünde taban uzunluğu dikkati çekmeyecek ve bu özelliğe odaklanmayacaktır. Öğrenenler, genellikle kavramın odaklandıkları özelliklerinden başka özelliği olmadığını düşünür (Kulberg, Kempe ve Marton, 2017). Bu durum kavramlara yönelik farkındalık oluşturulmasını güçleştirecektir. Öğrenenlerin kavramlara yönelik farkındalık geliştirmesi için kavramın tüm kritik özelliklerine aynı anda odaklanması gerekmektedir (Kulberg, 2012). Bu durum kavram öğretimi sürecinde kavrama yönelik bakış açısı, deneyim ve farkındalıklara dikkat edilerek öğretim süreçleri tasarlanmasını gerektirmiştir (Ling Lo, 2012). Bu nedenle Varyasyon Teorisi'ne yönelik çalışmalar ortaya konulmuştur.

İnsanların aynı kavram ve olguları nitelik olarak farklı şekilde deneyimlediklerini belirten fenomenografi, Varyasyon Teorisi için temel oluşturmaktadır (Ling Lo, 2012). Varyasyon Teorisi, kavramın kritik özelliklerini diğer özelliklerinden farklılaştırarak öğrencilerin odağını kritik özelliklere çeken, öğrencilerin kritik özellikleri deneyimlemesini sağlayarak çıkarımlara ulaşmalarını sağlayan bu sayede kavrama yönelik farkındalık geliştirmelerini hedefleyen bir teoridir (Marton ve Booth, 1997).

2.8.1.Varyasyon Teorisi'nde Farkındalık

Marton ve Booth'a (1997) göre öğrenme farkındalık sonucunda gerçekleşir. Bir nesneye, kavrama ya da olguya yönelik farkındalık geliştirmek için ise; odağımızın farkındalık geliştirmek istenilen özellikte olması gerekir. Örneğin; dikdörtgen şekline baktığımızda, dikkatimizi çevre uzunluğu çekebilir. Başka bir kişinin dikdörtgenin kapladığı alan dikkatini çekebilir. Evrende farklı özellikleri olan nesneler dikkat çeker ve dikkat çeken özellikler nesnelere odaklanmamızı sağlar (Ling, Lo, 2012). Nesnelerin odaklandığımız özellikleri, diğer özelliklerinden daha fazla dikkatimizi çekmektedir. Örneğin; aynı renkte olan dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekilleri incelenirken öğrencilerin dikkatini şekillerin aynı renkte olduğu çekerse bu durum şekillerin diğer özelliklerine odaklanılmasını güçleştirebilir. Kenar özellikleri, açı özellikleri, yükseklik, taban uzunluğu vb. gibi özellikler dikkatlerini çekmeyebilir. Bu durum öğrenme ortamlarında kavramın öğrenilmesi için gerekli özelliklere dikkat çekilmesiyle avantaja dönüştürülebilir. Kavram öğretimi sürecinde öğrencilerin odaklanması gereken özelliklere dikkat çekilmesiyle farkındalık oluşturulabilir (Liu, 2020).

Kavramların yapısında nitelik ve nicelik olarak farklı özellikler bulunmaktadır. Öğrenciler kavramın yapısında bulunan farklı özellikleri dikkatini çekebilir. Bu durum kavram öğretimi sürecinde sorunlar yaşanmasına neden olmaktadır (Ling Lo, 2012). Kavramın yapısında bulunan özelliklere yönelik farkındalık geliştirmek için ayırt edilmek istenilen özellik farklılaştırılmalıdır (Kulberg, Kempe ve Marton, 2017). Marton ve Pang (2009), farklılıkların benzerliklerden daha fazla dikkat çektiğinden bahsetmektedir. Örneğin; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekilleri incelenirken yükseklik özelliğine yönelik öğrencilerde farkındalık oluşturulmak hedefleniyorsa yükseklik değişkeni farklılaştırılmalıdır. Diğer özellikler mümkün olduğunca benzer olursa öğrencilerin yüksekliğin farklı olduğu dikkatlerini çekebilir. Özelliklerin farklılaştırılması, kavramın yapısında bulunan kritik özellikler ve değişkenler üzerinde yapılacak sistematik değişimler ile mümkün olabilir (Olteanu, 2018). Farklılıkları algılayan öğrenciler, özellikleri deneyimleyerek kavrama yönelik farkındalık oluşturabilecektir. Bu durum öğrenme nesnesinin kritik özelliklerini deneyimleyebilmemiz ile mümkün olabilir.

2.8.2. Öğrenme Nesnesinin Kritik Özellikleri

Bireyler, deneyimleri nedeniyle obje ve olguların farklı özelliklerine odaklanmaktadır (Uçan, 2017). Bir objenin ya da olgunun bireyler tarafından aynı şekilde algılanabilmesi için obje ve olguların ilgili kritik özelliklerine odaklanmaları gerekmektedir. Kritik özellikler, kavramların öğrenilmesinde kilit rol oynayan özelliklerdir. Uçan (2017), bir özelliğin tek başına fark edilmesinin zor olduğunu, özelliği algılayabilmek için onun diğer özelliklere karşıt şekilde değiştirilmesi ve diğer özelliklerin sabit bırakılması halinde mümkün olacağını belirtmektedir. Örneğin; paralelkenarın alan bağıntısında kritik özellikler taban uzunluğu ve yüksekliktir. Öğrencilerin alan bağıntısına yönelik çıkarımlara ulaşabilmeleri için taban uzunluğu ve yükseklik değişkenlerini fark etmeleri gerekmektedir. Bahsedilen kritik özelliklerin öğrencilere doğrudan söylenmesi sürece katkı sağlamayacaktır (Kulberg, Kempe ve Marton, 2017).

Öğrenme ortamında örnek setleri ve ders etkinlikleri öğrencilerin kritik özellikleri fark etmelerine fırsat verecek nitelikte olmalıdır (Olteanu, 2018; Jing Jing Ting ve ark., 2018; Liu, 2020). Örnek setleri üzerinde gerçekleştirilecek değişimler sonucunda kritik özellikler öğrencilere fark ettirilebilir. Örneğin; Paralelkenarın alan bağıntısına yönelik çıkarıma ulaşmak hedeflendiğinde; kritik özellikler olan taban uzunluğu ve yükseklik değişkenleri sırasıyla sabit tutularak diğer kritik özellik üzerinde gerçekleştirilecek değişimlerle kritik özellikler fark ettirilebilir. Örnek setlerinde; yükseklikleri aynı taban uzunlukları farklı paralelkenarlar çizilerek taban uzunluğunun alan kavramında kritik özellik olduğuna, taban uzunlukları aynı yükseklikleri farklı paralelkenarlar çizilerek ise yüksekliğin alan bağıntısında kritik özellik olduğuna yönelik farkındalık oluşturulabilir. Etkili öğrenmelerin gerçekleştirilebilmesi için kavramın kritik özelliklerine yönelik farkındalığın oluşturulması yeterli olmayabilir. Etkili öğrenmelerin gerçekleşmesi kavramın tüm kritik özelliklerine birlikte odaklanması ile mümkün olur (Uçan, 2017). Alan bağıntısı anlamlandırılırken “yükseklik” ve “taban uzunluğu” kritik özelliklerine birlikte odaklanılarak alan bağıntısının “yükseklik x taban uzunluğu” olduğuna yönelik farkındalık oluşturulursa gerçek öğrenmelerden söz edilebilir.

Yeni bir obje ya da olgu belirlenen kritik özellikler tarafından anlamlandırılır. Bu nedenle öğretmenlerin öğrenme nesnesinin istenilen şekilde algılanması için kritik özellikleri iyi bilmesi gerekmektedir (Ling Lo, 2012). Öğretmen ve öğrencilerin öğrenme nesnesini aynı şekilde algılaması için öncelikle öğretmenlerin kritik özellikleri kendilerinin nasıl algıladığını analiz etmesi ve tanımlaması gerekir. Sonrasında kendi bakış açısını öğrencilere sunarak öğrenme nesnesinin odak noktasını kritik özelliklere yoğunlaştırması gerekmektedir. Öğrencilerin kavramın öğrenilmesi için kritik özellik olduğunu düşündükleri özellikler, çoğu zaman öğrenme ortamlarında öğretmen tarafından fark edilmeyebilir (Uçan, 2017). Bu durum öğrencilerin kavrama yönelik etkili öğrenmelerini engelleyebilir. Bunun için öğrencilerin kritik özellik olarak görebilecekleri özelliklerin önceden belirlenerek yanılırlara dikkat edilmelidir. Kritik özellikleri belirlemenin amacı; öğrenme nesnesinin anlaşılmasını kolaylaştırmak ve öğrencilerin deneyimlerinden kaynaklanan bireysel farklılıklarıyla baş etmesine yardımcı olmaktır (Ling Lo, 2012). Kritik

özellikleri belirlemek için birçok yöntemden faydalanılabilir. Yöntemler; literatür taraması, zümre öğretmenleriyle deneyim paylaşımı, zümre öğretmenlerin derslerini gözlemleme, öğrencilere uygulanacak tanılayıcı ön test ve son testler, öğrenci cevaplarının analizi ve ders içerisinde öğrencilerin öğrenme nesnesini nasıl algıladıklarını anlayabilmek için öğrenci tepkilerini analiz etme şeklinde sıralanabilir.

Bir konu ile ilgili derinlemesine bilgi sahibi olmanın yanı sıra öğretmenler kritik özellikleri öğrencilere hissettirilirken tercih edilecek pedagojik bilgiyi de iyi bilmelidir. Ayrıca; öğretmenler öğrencilerin öğrenme güçlüklerine ve yanlışlara neden olacak kritik özellikleri de bilmelidir. Öğretmenlerin farkında olmadığı ya da kolay olarak gördüğü kritik özellikler genellikle öğrencilerin kavramı öğrenmesinde en önemli engeli oluşturmaktadır (Kulberg, Kempe ve Marton, 2017). Öğretmenler ve öğrenciler, öğrenme nesnesine ilişkin farklı deneyimlere sahip olduğu için öğrenme nesnesinin farklı kritik özelliklerine odaklanabilirler. Farklı kritik özelliklere odaklanma sonucunda öğrenme nesnesine karşı farklı bakış açısı sergilerler. Bu yüzden öğretmenler genellikle öğrencilerin öğrenme güçlüklerine ve kavram yanlışlarına ilişkin yeterli farkındalık geliştiremezler (Ling Lo, 2012).

2.8.3. Öğrenmede İçeriğin Önemi

Öğretim sürecinde öğretmenlerin öğrencilere güçlü bakış açısı kazandırması etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için önemli görülmelidir. Öğrencilerin öğrenme sürecinde içerik ile “deneyimsel ilişki” kurmaları öğretmenlerin dikkat etmesi gereken bir durumdur (Ling Lo, 2012). İçerik öğretimi sürecinde öğrencilerin kritik özellikleri deneyimlemeleri gerekmektedir. İçerik öğretiminde öğrenenler, öğrendiklerinin “ne olduğu” ve “ne ile ilişkili olduğu” ile ilgili farkındalık sahibi olduklarında gerçek öğrenmelerden bahsedilebilir (Marton ve Booth, 1997). Örneğin; alan kavramına yönelik farkındalık geliştirme sürecinde öğrenciler alan kavramın ne olduğuna, hangi problem durumlarında kullanılmasının uygun olduğuna, alan kavramının taban uzunluğu ve yükseklikle ilişkili olduğuna yönelik deneyim yaşatılarak farkındalık geliştirilebilirse etkili öğrenmelerden bahsedilebilir. Öğretmenler öğrenme ortamlarında kavramı mümkün olduğunca öğrencilerin bakış açılarına ve

deneyimlerine dikkat ederek ele alırsa öğretilecek içeriğe yönelik daha fazla farkındalık geliştirilebilir. Öğrenciler, alan bağıntısını keşfetse bile alan kavramının ne olduğu ve ne ile ilgili olduğunu bilmeden etkili öğrenme gerçekleştiğini söylemek doğru olmaz. Bu durum kavram öğretimini olumsuz etkileyecektir. İçerik ve içerik öğretimi rastgele uygulanmamalıdır. Eğitsel amaçlara uygun ve bilinçli olarak tasarlanmalıdır. İçerik öğretimi gerçekleştirilmeden önce kavrama yönelik daha önce gerçekleştirilmiş bilimsel çalışmaların sonuçları önceden incelenmelidir (Pang ve Marton, 2009). Kullanılan öğretme stratejilerine ve ders içeriklerine yönelik gerçekleştirilen çalışmalar öğretmenlere yol göstericidir. Varyasyon Teorisi içerik öğretiminde gerçekleştirilmiş çalışmaların sonuçlarını dikkate alarak yeni öğrenme ortamlarını geliştirmeyi amaçlamaktadır (Kulberg, 2012).

Deneyisel çalışmaların az olması sebebiyle öğretmenler uygun içerik seçiminde ve öğrenmeyi destekleyecek yönlendirici etkinliklere ulaşmada yetersiz kalmaktadır (Ling Lo, 2012). Bu durum öğretmenlerin süreçte hedeflenen içerikleri oluşturmalarını, oluşturulan içeriklerin öğrenme ortamlarındaki etkilerini incelemelerini ve doğal olarak etkili öğrenmelerin gerçekleştirilmesini güçleştirebilir. Bu durumun olumsuz etkilerini önlemek için öğretmenlerin hedeflenen kavram öğretimini gerçekleştirirmeden önce kavrama yönelik öğrencilerin bakış açılarını incelemesi gerekir. Kavrama yönelik daha önce gerçekleştirilmiş çalışmaların incelenmesi, sonuçlarının değerlendirilmesi ve sonuçlara göre etkinlik ve örnek setleri oluşturularak öğretimin gerçekleştirilmesi kavram öğretimine katkı sağlayacaktır (Pang ve Marton, 2009). Bunun yanında öğretmenlerin kavrama yönelik öğrenci yanılgılarına ve güçlükleri hakkında bilgi sahibi olması öğretim sürecine katkı sağlayabilir.

2.8.4. Varyasyon Teorisi'nden Öğretim Sürecine

Bireylerin kavramlara, nesnelere ve olgulara yönelik bakış açılarının farklı olmasındaki etkenlerden birisi deneyimleridir. Problem durumlarının deneyimlerimize uygun olduğunu düşündüğümüzde problem durumlarına karşı bakış açımız değişecektir. Bireyler, deneyimlerine uygun olduklarını düşündükleri durumların

belirli özelliklerine daha fazla odaklanırlar ve durumu belirli bir şekilde algılama seviyesine ulaşabilirler (Pang ve Marton, 2009). Objenin ya da olgunun odaklandığımız özellikleri dışında nitelik ve nicelik olarak farklı özellikleri de bulunmaktadır.

Deneyimlerimiz sonucunda bilinç yapımızda obje ya da olgularla ilgili bir yapı oluşmaktadır. Bu yapı insanların objeye ya da olguya ilişkin odaklandığı özellikleri belirlemektedir (Ling Lo, 2012). Örneğin; üçgen geometrik şeklinin alan bağıntısına yönelik gerçekleştirilen kavram öğretimi sürecinde öğrenciler üçgenin farklı özelliklerine; köşelerine, açı özelliklerine vb. odaklanabilir. Öğrenciler eğer üçgenin kenar uzunluğuna yönelik bir deneyim yaşamışsa kenar uzunluğuna, yüksekliğine yönelik bir deneyim yaşamışsa yüksekliğine daha fazla odaklanacaktır. Bu sayede deneyimlerine uygun olduğunu düşündükleri özellikleri bir şekilde algılama seviyesine ulaşacaklardır. Öğrenciler, öğrenme ortamlarında kavramın öğrenilmesi için gereken kritik özelliklerin tümüne odaklanamadığında süreç olumsuz etkilenebilir. Öğrencilerin odaklandığı özellikler, kritik özellikler üzerine çekildiğinde ve tüm kritik özelliklere odaklanma sonucunda etkili öğrenmelerin gerçekleşeceği söylenebilir (Uçan, 2017). Bu nedenle Varyasyon Teorisi kavram öğretimi sürecinde; öğrencilerin odaklandığı kritik özellikleri kontrol altına almayı ve öğrencilerin odaklandığı özellikleri belirlenen kritik özelliklere çekmeyi amaçlamaktadır (Ling Lo, 2012). Öğrencilerin odaklandığı özellikler kritik özelliklerin tümü olmadığı durumlarda ise kavram öğretimi olumsuz etkilenebilir. Bu durum öğretmen için bir engel oluşturmaktadır (Pang ve Marton, 2009). Öğretmenler bireylere öğrenilecek içeriği net olarak gönderdiğini düşünse de öğrencilerin içeriği öğretmen ile aynı şekilde algıladığı nadir görülür. Öğretmenler bu süreçte öğretim faaliyetlerinin yeterli olduğunu düşünse de, öğrencilerle aynı bakış açısına ulaşamadığı ve farklı bilinç yapılarını yeterince ortaya çıkaramadığı için istenilen seviyede öğretim gerçekleşmeyebilir.

2.8.5. Öğrenme Nesnesi ve Öğrenme Nesnesinin Dinamik Yapısı

Öğrenme nesnesi, öğrenme ortamlarında öğrencilerde geliştirmek istediğimiz becerileri temsil etmektedir. Örneğin; öğrencilerde alan kavramına yönelik farkındalık geliştirme sürecinde alan kavramı öğrenme nesnesidir. Bunun yanında öğrenme ortamlarında beceri geliştirme sürecinin nasıl daha etkili hale getirileceği anlamı taşımaktadır. Varyasyon Teorisi'ne özel olan öğrenme nesnesi, öğrenmenin süreç sonundaki çıktılardan ziyade sürecin başlangıcına önem verir. Öğrenme nesnesi dinamik bir yapıdadır ve süreç boyunca değişebilir (Marton, Runesson ve Tsui, 2004). Öğrenme nesnesi özel amaçlar ve genel amaçlar şeklinde iki alt başlıkta sınıflandırılabilir. Öğrenme nesnesinin özel amaçları; öğrencilere öğretmeye çalıştığımız konu bilgisi ya da becerilerdir. Öğrenme nesnesinin genel amaçları ise öğretimde geliştirilebilen becerileri temsil etmektedir (Ling Lo, 2012). Örneğin; alan kavramına yönelik farkındalık geliştirmek öğrenme nesnesinin özel amaçlarını, farkındalık geliştirme sürecinin daha iyi hale getirme çabası da genel amaçları temsil etmektedir.

Marton, Runesson ve Tsui (2004), öğrenme nesnesini 3 türde incelemekte; planlanan öğrenme nesnesi, uygulanan öğrenme nesnesi ve deneyimlenen öğrenme nesnesi şeklinde ifade etmektedir. Planlanan öğrenme nesnesi, öğretmenlerin öğrenme nesnesine ilişkin tasarladığı öğrenmelerdir. Uygulanan öğrenme nesnesi de öğretmenlerin öğrenme sürecinde sınıf içinde öğrencilerle yaşadığı süreçtir. Deneyimlenen öğrenme nesnesi ise planlanan ve uygulanan öğrenme nesnesiyle ilişkili ancak öğrencilerin algıladığı kadar gerçekleşen öğrenmelerdir. Deneyimlenen öğrenme nesnesi, öğrenmenin ne denli gerçekleştiğini belirler. Planlanan ve uygulanan öğrenme nesnesi, deneyimlenen öğrenme nesnesine hizmet etmelidir (Ling Lo, 2012).

Öğretmenler öğretim süreci öncesinde derslerinde verecekleri öğrenme nesnesini önceden planlasalar bile ders içerisinde öğrencilerden aldıkları dönütlere göre öğretme sürecini yeniden düzenlemek zorunda kalabilirler (Ling Lo, 2012). Bu süreçte öğretmenler öğrencileriyle iletişim halinde olmalı, öğrencilerin öğrenme nesnesine verdikleri tepkileri değerlendirmeli ve süreç içerisinde öğrenme nesnesine

yönelik öğretime devam etmelidir (Uçan, 2017). Öğretim sürecinde ve öğrencilerle etkileşim sonucunda öğretmenler öğrenme nesnesi hakkında daha fazla bilgiye sahip olurlar. Bu yüzden öğrenme nesnesi dinamik bir yapıdadır. Örneğin; alan kavramına yönelik farkındalık oluşturma sürecinde öğretmen öğrencilerin süreçten önceki yanılgılarını, süreç boyunca yaşadıkları yanılgıları ve süreç sonundaki yanılgılarını dikkate almalıdır. Öğretmenler süreç boyunca öğrencilerde alan kavramına yönelik farkındalık oluşturmaya çalışırken aynı zamanda kullandığı örnek setleri ve ders etkinliklerinin amaca hizmet edip etmediğine yönelik öğrencilerden bilgi alır. Öğrencilerin tepkilerine bağlı olarak öğretmenler sürekli derslerinde düzenlemeler yapmalıdır. Bu nedenle öğrenme nesnesine yönelik gerçekleştirilen öğretim sürekli olarak gelişecektir. Uçan (2017), öğrenme nesnesine yönelik kritik özelliklerin ne olduğunu, öğrencilerin öğrenme nesnesini nasıl algıladığını, öğrencilerin öğrenme nesnesine yönelik karşılaştıkları güçlükler ve yanılgıların ne olduğunu, öğrenme nesnesinin daha önce nasıl öğretildiğini, uygulanan yöntemin avantaj ve dezavantajlarına yönelik bilgilerin paylaşımının öğrenme nesnesi için önemli olduğunu belirtir. Farkındalık oluşturma sürecinde bazı bileşenlere ihtiyaç duyulmaktadır.

2.8.6. Varyasyon Sürecinin Bileşenleri

Kritik özelliklerin fark edilmesi için öğrencilerin belirli varyasyon bileşenlerini deneyimlemiş olması gerekir. Öğretmenler Varyasyon Teorisi'ne göre öğrenme ortamlarını tasarlarken 4 bileşenden yararlanabilir (Marton ve Pang, 2005). Varyasyon Teorisi'nin öğretim ortamlarında kullanılması için oluşturulan bileşenler Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Varyasyon Teorisi'ne Göre Gerçekleştirilen Öğretim Sürecinde Kullanılabilecek Bileşenler

a. Karşıt Durumların Karşılaştırılması (Contrast)

Varyasyon Teorisi'nin hedeflerinden birisi de öğrencilerin kavrama ilişkin bakış açılarının geliştirilmesidir. Marton (1997), iki değer ya da iki kavram arasındaki karşıtlıkların fark edilmesi sonucunda farkındalığın gelişeceğini ve bu sayede etkili öğrenmenin gerçekleşeceğini belirtir. Öğrencilerde bakış açısının geliştirilebilmesi için kavrama ilişkin örnek durumların yanında karşıt durumların da gösterilmesinin öğrencilerin anlamlı öğrenmesine katkı sağlayacağı belirtilmektedir (Kullberg, Kempe ve Marton, 2017). Örneğin; paralelkenarın kapladığı alan bağıntısının anlamlandırılmasında en önemli kavramlar taban ve yükseklik çizimidir. Taban ve yükseklik kavramı bu örnekte kritik özellik görevi göstermektedir. Bahsedilen kavramların karşıt durumları ise; “istenilen yükseklik çizimleri ve istenilmeyen yükseklik çizimleri” şeklinde oluşturulabilir. Öğrencilerin bu farkındalığı geliştirmesi için gelişim dönemlerine uygun etkinlikler tasarlanarak, öğrencinin karşıt durumları deneyimlemesine ve anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmesine katkı sağlanır.

b. Kritik Özelliklerin Ayrımı (Separation)

Bireyin, değerler arasında karşılaştırma yapması sonucunda objeye nitelik vermesi ve niteliğine göre objeler arasında ayırım yapabilmesidir. Öğrencilerin objenin kritik özelliklerinin ayırımını yapabilmesi için kavramların doğasında bulunan karşıt durumlardan yararlanılabilir (Kullberg, Kempe ve Marton, 2017). Örneğin uzun kenar, kısa kenar gibi. Bireyler bir değeri diğeri ile karşılaştırıp ayırımını yapmadan objenin niteliği hakkında tam olarak fikir sahibi olamaz. Tahtaya çizilen üçgenin kapladığı alanın kendisinden daha fazla ya da daha az alan kaplayan bir üçgeni görmeden yorumlanması anlamsız olur. Ayırım aşaması, örnek durumlar tasarlanarak öğrencilerin kavrama ilişkin kritik özelliklere odaklanması ve öğrenilecek kavram hakkında sezgiler oluşturmamasından sonra başlar. Bu süreçte bilginin doğasında bulunan değişkenlerden yararlanılarak öğrencilerde farkındalık oluşturulur. Öğrencilere bilginin yapılandırılması sürecinde gerekli kritik noktalar sezdirilerek kavramın ayırt ettirilmesi sağlanır. Paralelkenarın kapladığı alan bağıntısında yer alan kritik özellikler taban uzunluğu ve yüksekliktir. Kritik özelliklerin herhangi birisi sabit tutularak diğeri üzerinde gerçekleştirilecek değişimlerin öğrencilerde farkındalık oluşturmaları hedeflenmektedir. Kavrama ilişkin taban uzunluğu değişkeni üzerinde farkındalık oluşturulduktan sonra diğer kritik özellik olan yükseklik değişkeni üzerinde farkındalık oluşturulmaya çalışılmalıdır. Paralelkenar şeklinin kapladığı alan bağıntısını anlamlandırırken taban uzunluğu ve yükseklik değişkenlerini deneyimleyen öğrencilerin artık kritik özellikleri genellemesi gerekmektedir.

c. Kritik Özelliklerin Genellenmesi (Generalisation)

Kritik özelliklerin genellenmesi bileşeni, öğrencilerin yeni şemalar oluşturmuşken şemaların örgütlenmesinin gerçekleştirildiği bileşen olarak kabul edilmektedir (Ling Lo, 2012). Öğrenciler bu süreçte tümevarım ile kavramın kritik özelliklerini genelleyeceklerdir. Öğrenciler, çıkarımları sonucu deneyimlediği kritik özellikleri bu aşamada birlikte kullanırlar (Olteanu, 2018). Paralelkenarın alan bağıntısını oluştururken “taban uzunluğu” ve “yükseklik” değişkenlerine farklı değerler vererek öğrencinin; “Taban uzunluğu ve yüksekliği büyük paralelkenarın

alanı daha büyük, taban uzunluğu ve yüksekliği küçük olan paralelkenarın alanı daha küçüktür.” şeklinde genelleme yaparak çıkarımlarını doğrulaması hedeflenmektedir. Yanıtlar eğer öğrencinin genelleme yapmadığına işaret ediyorsa öğrencilerin bakış açısına uygun durumlar yinelenmelidir (Olteanu, 2018). Her öğrencinin deneyimleri ve zihinsel süreçleri farklı olduğundan genelleme aşamasında öğrenci bakış açısına dikkat edilerek olası kavram yanlışlarının önüne geçilmelidir. Genelleme aşamasından sonra öğrencilerin kavramı oluşturan kritik özellikleri ilişkilendirmesi hedeflenmektedir.

d. Kritik Özelliklerin İlişkilendirilmesi (Fusion)

Bu aşamada kavramın doğasında bulunan değişkenlere, örnek durumlarda farklı değerler verilerek öğrencilerin iki değişkenin ilişkisini keşfetmesi ve çıkarımlara ulaşması hedeflenmektedir (Marton ve Both, 1997). Kritik özellikler olan “taban uzunluğu” ve “yükseklik” değişkenleri sırasıyla sabit tutularak geliştirilen farkındalık bu aşamada ilişkilendirilmelidir. İlişkilendirme, paralelkenarın kapladığı alan bağıntısında “taban uzunluğu” ve “yükseklik” değişkenlerinin fark ettirilmesinden çok alan bağıntısının “taban uzunluğu x yükseklik” olduğunun ilişkilendirilmesidir. Kritik özelliklerin ilişkilendirilmesi aşaması tamamlandıktan sonra, öğrencilere karşıt durumlar oluşturma aşamasında yer verilen problem durumlarına sunulan çözümler gösterilerek kavrama ilişkin gerçekleştirilen çıkarımların anlamlandırılması hedeflenir.

Varyasyon Teorisi’nin bileşenlerinin incelenmesinin ardından Varyasyon Teorisi’nin felsefesine göre gerçekleştirilen öğrenme sürecinde dikkat edilmesi gereken öğeler incelenmiştir.

2.8.7. Varyasyon Teorisi’nin Felsefesine Göre Gerçekleştirilen Öğrenme Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Öğeler

Literatürde Varyasyon Teorisi’ne yönelik gerçekleştirilmiş çalışmalar incelendiğinde öğrenme ortamları oluşturulurken 5 temel ilkeye dikkat edilmesi önerilmektedir.

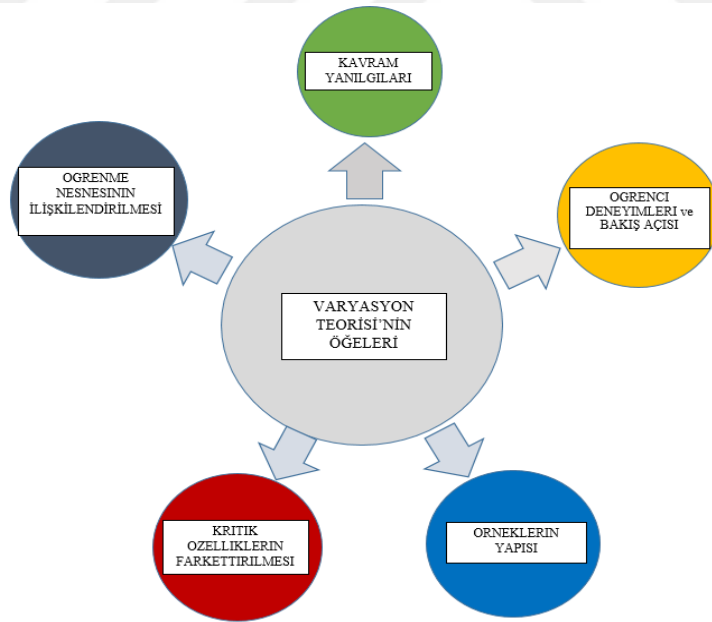
I. Gerçekleştirilen kavram öğretimi sürecinde, örnek olabilecek durumların yanında yanılı olarak nitelendirilebilecek durumların da öğrencilere sezdirilmesi farkındalık geliştirmede etkili görülür (Kullberg, Kempe ve Marton, 2017). Bu nedenle örnekler ve etkinlikler oluşturulurken kavram yanılgılarının sezdirilmesine imkan verecek şekilde oluşturulmasına önem verilmelidir. Örneğin; yükseklik kavramına yönelik farkındalık geliştirilmek isteniyorsa yükseklik olabilecek çizimlerin yanında yükseklik olamayacak çizimlerinde öğrencilerle tartışılması gibi.

II. Bireyler, bir problem durumuyla karşılaştıklarında deneyimlerinden etkilenebilirler. Problem durumunun deneyimlerine uygun olduklarını düşündüklerin de kavramın özelliklerine daha fazla odaklanırlar. Bu sayede durumu belirli bir şekilde algılama seviyesine ulaşabilirler. Bu nedenle etkili öğrenmelerin gerçekleşmesi için bireylerin bakış açılarının anlaşılması ve bireylerin bilinçlerinde yer alan “deneyimsel ilişkilere” uygun öğrenme etkinliklerinin tercih edilmesi gerekmektedir (Marton ve Both, 1997). Bu nedenle öğretim sürecine geçilmeden önce öğrencilerin kavrama yönelik bakış açılarının ve deneyimlerinin anlaşılabilmesi için ilgili literatürün incelenmesi gerekmektedir. Örneğin; alan kavramına yönelik farkındalık geliştirmek için öğrenme ortamları oluşturulurken, alan kavramına yönelik yaşanan yanılgıların, karşılaşılan güçlüklerinin, öğretim yöntem ve tekniklerinin incelenmesi gibi.

III. Yaygın olarak kullanılan öğretim yöntemlerinde, öğrencilere sunulan örnek durumlar ve ders etkinlikleri genellikle benzerlikler üzerine kurgulanmıştır. Bu yaygın görüşün aksine Varyasyon Teorisi’nin felsefesinde, öğrenme nesnesinin benzerliklerinin yanında doğal yapısında bulunan karşıtlıklardan da yararlanılabileceğinden bahsedilmiştir (Ling Lo, 2012). Öğretim süreçlerinde benzerlikler üzerine kurulu örneklerin yanında, karşıt durumların da öğrencilere sezdirilmesinin kavrama ilişkin çıkarımlarda bulunulmasını kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Örneğin; alan kavramına yönelik yaşanan yanılgıların, karşılaşılan güçlüklerinin, öğretim ortamlarında tartışılması gibi.

IV. Çıkarımlarla matematiksel kavramların öğretilmesinde, kavramın kritik özelliklerine dikkat çekilerek öğretim gerçekleştirilmelidir (Olteanu, 2018). Kavramların yapısında var olan kritik özellikler, değişken olarak belirlendikten sonra sistemli olarak değiştirilerek kavrama ilişkin farkındalık geliştirilebilir (Jing Jing Ting ve ark., 2018). Örneğin; paralelkenarın alan bağıntısına yönelik çıkarımda; kritik özelliklerin taban uzunluğu ve yükseklik olduğunun sezdirilmesi ve belirtilen özelliklere yönelik farkındalık oluşturulması gibi.

V. İçerik öğretiminde öğrenenler öğrendiklerinin “ne olduğu” ve “ne ile ilişkili olduğunu” öğrenirlerse gerçek öğrenmelerden bahsedilebilir (Marton ve Both, 1997). Bu nedenle oluşturulacak ders etkinliklerinde kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmesine önem verilmelidir. Örneğin; alan kavramına yönelik farkındalık sürecinde alan kavramının hangi problem durumlarında kullanabileceğimizin öğrencilere belirtilmesi gibi.



Şekil 2.2. Varyasyon Teorisi'nin Öğretim Sürecinde Kullanılmasında ve Etkinlik Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Öğeleri

Varyasyon Teorisi'nin öğretim süreçlerinde kullanılırken dikkat edilmesi gereken öğeler açıklandıktan sonra araştırmaya yönelik ilgili literatür verilmiştir.

2.9. Literatür Taraması

Gerçekleştirilen literatür taraması, geometri ve ölçme öğrenme alanında öğrencilerin yaşadıkları kavram yanlışlarına yönelik çalışmalar, 5E Öğretim Modeli'ne yönelik gerçekleştirilmiş çalışmalar ve Varyasyon Teorisi'ni konu alan çalışmalar olmak üzere 3 ana başlık altında incelenmiştir. Geometri ve ölçme öğrenme alanında yapılan çalışmalar; genel olarak öğrencilerin geometride yaşadıkları kavram yanlışları, özel olarak ise çokgenlerin yüksekliklerinin belirlenmesi ve alan ölçmeye ilişkin gerçekleştirilmiş çalışmaları içermektedir. 5E Öğretim Modeli'ne yönelik çalışmalar; öğretim sonuçları, öğretmen görüş ve yeterlilikleri başlıkları altında incelenmiştir. Varyasyon Teorisi'ne yönelik çalışmalar sınırlı olduğu için amaç doğrultusunda ulaşılabilir araştırmalara yer verilmiştir.

2.9.1. Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgısı ve Güçlükler ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Gerçekleştirilen literatür taramasında genel olarak; temel geometrik kavramlara (Koroğlu, Yavuz ve Ertem, 2004; Kiriş, 2008; Yenilmez ve Yaşa, 2008; Şengül ve Dereli, 2009; Öksüz, 2010; Dane ve Başkurt, 2011; Doyuran, 2014), analitik geometri kavramlarına (Güngörmüş, 2002; Özerdem, 2007; Karapıçak, 2018), çokgenlere (İç ve Demirkol, 2008; Baran, 2011; Kartal ve Çınar, 2017; Ay ve Başbay, 2017), açılar konusuna (Yılmaz, 2011; Biber, Tuna ve Korkmaz, 2013; Bütünler ve Filiz, 2018) ilişkin kavramlara yönelik yanlışların ele alındığı görülmüştür. Özel olarak bu çalışmada; çokgenlerin algılanması, sınıflandırılması, geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesi, alan ölçme işlemi ve alan ölçme alt öğrenme alanında yaşanan kavram yanlışları ve bu yanlışların giderilmesi için uygulanan öğretim yöntemlerine ilişkin ulaşılabilir çalışmalar incelenmiştir.

2.9.1.1. Çokgenlerin Algılanmasına İlişkin Yapılan Çalışmalar

Küçük ve Demir (2009), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerin matematik öğretiminde karşılaştıkları kavram yanlışlarını teşhis etmiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin paralelkenar şeklinin farklı çizimlerini paralelkenar olarak nitelendirmedikleri, paralelkenar şeklini zihinlerinde tam oluşturamadıkları ve paralelkenarı prototip formda algılayabildikleri tespit edilmiştir.

Doğan, Özkan, Çakır, Baysal ve Gün (2012), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ilişkin kavram yanlışlarını ve tespit edilen yanlışların sınıf seviyesine göre değişimlerini incelemiştir. Araştırmanın bulgularında; yamuk şeklinin kenarlarının doğrusal olamayacağı, şeklin eşit açılarının olamayacağı, kenar uzunluklarının eşit olamayacağı şeklinde yanlışlar tespit edilmiştir. Öğrencilerin şekli sadece görsel olarak algıladıkları, kavramın özelliklerini bilmedikleri, yamuk özelliği taşıyan kare, dikdörtgen ve paralelkenar şeklindeki dörtgenlerin yamuk olmadığına ilişkin yanlışlar yaşadıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin yamuk şekline ilişkin algı seviyesini artırmak için prototip örneklerin yanında yamuk şeklinin farklı çizimlerinin de öğrencilere sunulması tavsiye edilmiştir.

Cansız Aktaş ve Aktaş (2012), 10.sınıf öğrencilerinin dörtgenlere yönelik kavram imajlarını belirlemişlerdir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin geometrik şekillerin ilişkilendirilmesinde %28,9'unun eşkenar dörtgeni, %23,1'inin dikdörtgeni ve %20,3'ünün kareyi paralelkenarın özel bir hali olarak algıladıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin geometrik şekillerin ilişkilendirilmesinde ciddi yanlışlar yaşadığı belirtilmiştir. Öğrencilerin paralelkenar geometrik şeklinin tanımını ve özelliklerini sıralayabilmesine rağmen paralelkenarın prototip çizimlerini algıladıkları tespit edilmiştir. Dörtgenleri sınıflama becerilerinde ise; hiyerarşik ilişkiler kuramadıkları, paralelkenarın prototip çizimleriyle sınırlı olan tanım bilgilerinin kavram öğrenimlerini ve muhakeme becerilerini olumsuz etkiledikleri tespit edilmiştir.

Türnüklü, Gündoğdu Alaylı, Aktaş (2013), 3. ve 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik algı ve imgelerini belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin kişisel tanımlar oluşturdukları, algıladıkları kadar tanımlamalarda bulundukları, dörtgenlere ilişkin görsel çıkarımlarla elde edilen sonuçların diğer dörtgenlere genelleyerek yanlışlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin kare ve dikdörtgeninin kenar özelliklerine odaklanarak karenin, dikdörtgenin özel bir hali olduğuna ilişkin farkındalıklarının eksik olduğu, eşkenar dörtgenin kareden farklı özelliklerinin ortaya çıkarılamadığı, karenin ve dikdörtgenin paralelkenar ile ilişkisinin kurulamadığı tespit edilmiştir.

Türnükü ve Berkün (2013), 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri sınıflandırma becerileri ve yanlışlarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; her iki sınıf düzeyinde bulunan öğrencilerin parçalı sınıflandırma yaptıkları ancak soruda yönlendirildiklerinde hiyerarşik sınıflamayı kullandıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin; karenin paralelkenar olmadığına ve karenin dikdörtgen olmadığına yönelik yanlışlar yaşadığı belirtilmiştir. Bahsedilen yanlışlar öğrencilerin geometrik şekilleri görsel olarak algıladıklarını göstermektedir. Bu nedenle geometrik şekillere ilişkin prototip çizimler yerine farklı duruş ve boyutlardaki çizimlerinin yapılması tavsiye edilmiştir. Şekillerin çizimi, oluşturulması, manipüle edilmesi ile örnek olan ve olmayan şekillerin sınıflandırılması öğrencilerin şekillerle ilgili kavramsal yapıyı oluşturmalarını kolaylaştıracağı belirtilmiştir.

Ulusoy ve Çakıroğlu (2017), ortaokul öğrencilerinin paralelkenarı ayırt etme biçimlerini ve paralelkenar geometrik şekline ilişkin kavram yanlışlarını teşhis etmiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin paralelkenarın ilk örnek şeklinde çizimlerini paralelkenar olarak nitelendirdikleri, paralelkenar geometrik şeklinin döndürülmesiyle elde edilen şekilleri paralelkenar olarak kabul etmeyen öğrenciler olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin paralelkenar geometrik şekline ilişkin ayırt etme biçimleri incelendiğinde; paralelkenarın kapalı ve dörtgen olma özelliklerini dikkate almadan sadece kenarların paralel olma özelliğini algıladıkları ve yamuk, iç bükey, dış bükey ve altıgen olan geometrik şekillerini de paralelkenar olarak kabul ettikleri görülmüştür. Öğrenci cevapları incelendiğinde; “Paralelkenarın tüm kenarları birbirine eşit olamaz.” şeklinde ifadeleri olan öğrencilerin kareyi ve eşkenar dörtgeni paralelkenar olarak nitelendiremediği, “Paralelkenarda kenarlar birbirine dik olmaz.” şeklinde ifade kullanan öğrencilerin kare ve dikdörtgeni paralelkenar olarak nitelendiremedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin genel olarak paralelkenar özelliği gösteren geometrik şekilleri paralelkenar olarak kabul etmeyerek aşırı özelleme türü yanlış yaşadıkları, paralelkenar özelliği göstermeyen geometrik şekilleri ise paralelkenar kabul ederek aşırı genelleme türü yanlış yaşadıkları tespit edilmiştir.

Ubuz (2017), 7.sınıf öğrencilerinin dörtgenlere yönelik kavram imajlarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin eşkenar dörtgeni paralelkenar

olarak kabul etmediği, dörtgenler arasında gerçekleştirilen ilişkilendirmelerde en fazla yanılığının kare-dikdörtgen ve kare- eşkenar dörtgen ilişkilerinin analiz edilmesinde karşılaşıldığı görülmüştür. Öğrencilerin dörtgenleri ilk örnekler şeklinde algılayabildikleri, döndürülmüş çizimleri algılayamadıkları ve çokgenleri ilişkilendiremedikleri tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde dörtgenler arasındaki ilişkilerin kurulmasında dörtgenlere ilişkin biçimsel tanımlar ile öğrencilerin kavram imajları arasındaki farklılaşmanın önemli görülmesi tavsiye edilmiştir.

Öksüz ve Başışık (2019), çokgenler ve dörtgenler konularını kapsayan kavram yanılığı testi ile 5.sınıf öğrencilerinin kavram yanılıklarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin üçgen, kare, dikdörtgen ve paralelkenar geometrik şekillerinin prototip formda örneklerini tanıdıkları, prototip formda olmayan örneklerde ise ciddi kavram yanılıkları yaşadıklarını tespit edilmiştir. Öğrencilerin yanılıkları incelendiğinde; üçgeni çokgen olarak nitelendirmedikleri, prototip formda olmayan çokgenleri çokgen olarak algılamadıkları, döndürülmüş kareyi eşkenar dörtgenden ayırt edemedikleri, üçgen geometrik şeklinin köşegeni olduğunu düşünmeleri, dört kenardan fazla kenar sayısına sahip çokgenlerin köşegenleri çizilemeyeceğini düşündükleri, kenar uzunlukları eşit çokgenlerin köşegen uzunluklarının da eşit uzunlukta olacağını ilişkin kavram yanılığı yaşadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca karenin bir dikdörtgen, dikdörtgenin bir paralelkenar, paralelkenarın bir yamuk olduğunu kabul etmedikleri tespit edilmiştir. Buna neden olarak ise öğrencilerin geometrik şekillerin ilk örneklerini deneyimlemeleri ve bu nedenle üst düzey sınıflama becerisinin gelişmemesi gösterilmiştir.

2.9.1.2. Yükseklik Kavramına İlişkin Yapılan Çalışmalar

Cutugno ve Spagnolo (2002), öğrencilerin üçgen kavramına ilişkin kavram yanılıklarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 11-12 yaşları arasında öğrenciler oluşturmaktadır. Öğrencilere; üçgenleri tanıma, üçgen çizimi, üçgenlerin ilişkilendirilmesi ve yükseklik çizimi ile ilgili sorular sorulmuştur. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin üçgenleri eşkenar olarak algıladığı,

üçgenlerin yükseklik çizimlerinin daima geometrik şeklin iç bölgesinden çizileceğine inandıkları ve çizilen yüksekliklerin üçgenin tabanlarını eşit iki parçaya ayıracağına ilişkin yanlış inançları olduğu tespit edilmiştir.

Kemankaşlı ve Gür (2005), 11. sınıf öğrencilerinin dörtgenler üzerindeki hata ve kavram yanlışlarını teşhis etmiştir. Araştırmanın bulguları incelendiğinde; öğrencilerin paralelkenar şeklinin yüksekliğini, kenar ve köşegen kavramlarına genelledikleri belirtilmiştir.

Özkan ve Bal (2005), 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenler konularında hata ve kavram yanlışlarına yönelik öğretmen görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin köşegen kavramını kenar uzunluğu ve yüksekliğe genellediği, döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerini çizmede yanlışlar yaşadıkları, geometrik şekillerin yüksekliklerini ve tabanlarını prototip şekilde verilen örneklerde oluşturulabildikleri, geometrik şekillerin yüksekliklerini şekillerin sadece iç bölgesinde olabileceklerine inandıkları tespit edilmiştir. Araştırmacıların önerileri incelendiğinde ise; kavramların daha iyi anlamlandırılması için öğrencilere kavram tanımlarının verilmesi dışında kavramın günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve kavramın kullanım alanlarının ders etkinliklerine dahil edilmesi, formül ezberletilmesi ya da prototipler üzerine dayanan öğretim süreci yerine konunun özünün kavratılması, çokgenlere ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla çokgenleri sınıflama çalışmalarına yer verilmesi, geometrik şekillerin daha iyi algılanması amacıyla prototiplerin yanında geometrik şekillerin farklı açılardaki duruşları üzerine çalışmalar yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Gürefe ve Gültekin (2016), 8.sınıf öğrencilerinin yükseklik kavramına ilişkin öğrenci bilgilerini ve kavram yanlışlarını incelemiştir. Araştırmanın ilk sorusu olan yükseklik tanım bilgisine yönelik soruda öğrencilerin kavramsal tanımlama, görsel tanımlama ve sembolik tanımlamalarda bulunduğu görülmüştür. Öğrencilerin verdikleri yanıtlarda kavramsal tanımlamayı “uzaklık, çizgi, uzunluk, dikme, kenar, doğru, ölçü, dikey yer” şeklinde yanlış ifade ettikleri hiçbir öğrencinin yüksekliğin kavramsal tanımı için “dik doğru parçası” ifadesini kullanmadığı belirtilmiştir. Buna

neden olarak ise; öğrencilerin kavramsal bilgiye yeterince sahip olmaması gösterilmiştir. Öğrenciler kavramsal tanımda “dik doğru parçası” ifadesini kullanmamış olsa da görsel tanımlamada geometrik şekillerin yükseklikleri çizerken “dik doğru parçası” çizmişlerdir. Araştırmanın ikinci sorusunda ise; öğrencilerin geometrik şekillerin yüksekliklerini oluşturma becerileri incelenmiştir. Çizimler incelendiğinde; yükseklik çizimlerinin sadece dikey olarak çizildiği ve yüksekliğin taban olarak alınan yere göre değişeceğine ilişkin farkındalıklarının olmadığı belirtilmiştir. Buna neden olarak ise; öğrencilere geometrik şekillerin yüksekliklerine ilişkin farklı çizimler sunulmamış olması gösterilmiştir. Ayrıca öğrencilerin dörtgen ve geometrik cisimlerin yüksekliğinin sonsuz sayıda çizilebileceği düşüncesinden uzak olduğu belirtilmiştir. Araştırmacıların önerileri arasında; kavramsal tanımlar yapılırken seçilen kelimelerin yanlış oluşturmayacak şekilde seçilmesi, yüksekliğin sadece bir tanesinin gösterilmesi yerine geometrik şeklin döndürülmüş çizimlerine de yer verilmesinin kavram öğretimi destekleyeceği belirtilmiştir.

Altıntaş ve İlgün (2017), ilköğretim matematik öğretmenlerinin yükseklik ve diklik merkezine yönelik kavram yanlışlarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin dar açılı üçgenin yükseklik çizimini geniş açılı üçgene genelledikleri, belirtilen tabana ilişkin yükseklik çizimlerine yönelik yanlışlar yaşadıkları, üçgenin ağırlık merkezi ve yükseklik merkezini ayırt edemedikleri, üçgende dik kenarların yükseklik olamayacağına ilişkin yanlış inançları olduğu, dik açılı üçgende dik açılı köşeden yükseklik çizilebileceğinin fark edilememesi ve Öklid bağıntısının yükseklikle ilişkilendirilememesi gibi yanlışlar yaşadığı tespit edilmiştir.

2.9.1.3. Alan Ölçme İşlemine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Kidman ve Cooper (1997), 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin çevre ve alan kavramlarını nasıl anlamlandırmadıklarını ve dikdörtgenin alanını nasıl değerlendirdiklerini belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin yaklaşık %50’ sinin dikdörtgenin çevre uzunluğu ile kapladığı alan ölçüsünü karıştırdıkları tespit edilmiştir.

Moreira ve Contente (1997), 7.sınıf öğrencilerinin çevre uzunluğu ve alan ölçme konularında kavram yanlışlarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin alan kavramını çevre kavramına genelledikleri belirtilmiştir. Ayrıca; öğrencilerin aynı çevre uzunluğuna sahip geometrik şekillerin aynı ölçüde alan kaplayacaklarına ilişkin yanlışları olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, çevre ve alan kavramları arasındaki doğrusal ilişkiye yönelik inancın diğer yanlışlara göre daha geç giderilebileceğini belirtmiştir.

Kordaki ve Potari (1998), 6.sınıf öğrencilerinin alan korunumu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemiş ve alan ölçülerinin anlaşılmasında sosyal çevrenin etkisini incelemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin parçalara ayrılmış şeklin yeniden birleştirildiğinde alanın değiştiğine ilişkin inançları olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin alan ölçümünde sosyal çevreden etkilendikleri belirtmiştir.

Emekli (2001), 7.ve 8.sınıf öğrencilerinin ölçme konusundaki yanlışlarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; bir şeklin parçalarına ayrılıp aynı parçaların tekrar kullanılmasıyla oluşturulan yeni şeklin alanının değiştiğine yönelik inançlarının olduğu, uzunluk ölçme işlemini alan ölçme işlemine genelledikleri, çevre-alan-hacim formüllerinin kullanımında güçlükler yaşadıkları belirtilmiştir.

Kamii ve Kysh (2006), 4, 6, 8 ve 9.sınıf öğrencilerinin birim kare ve alan kavramına ilişkin kavram yanlışlarını ve inançlarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; 4. sınıftan 8. sınıfa kadar olan öğrencilerin kareyi alan ölçme birimi olarak kabul etmedikleri, öğrencilerin %94'ünün ise karenin alan kaplama işleminde kullanılamayacağına inandıkları tespit edilmiştir.

Akuysal (2007), 7.sınıf öğrencilerinin bazı geometrik kavramlardaki yanlışlarını belirlemiştir. Öğrencilerin geometrik şekillere ilişkin bazı özellikleri bildikleri ancak ifade edemedikleri, buldukları sonuçlar arasında neden sonuç ilişkisi kuramadıkları, büyüklük kelimesini anlamlandıramadıkları görülmüştür. Ayrıca; geometrik şekillerin çevre uzunlukları ve kapladıkları alan hesaplamalarında öğrencilerin formül ezberleyerek anlamlı öğrenmeden uzak oldukları bu nedenle

istenilen sonuçlara ulaşmakta zorlandıkları, çevre uzunluğu ve kaplanılan alan hesaplamalarında öğrencilere işleme dayalı pratikler kazandırılmak istendiği tespit edilmiştir.

Otten ve Herbel (2009), 6. sınıf öğrencilerinin paralelkenar ve dikdörtgen şeklinin kapladığı alanların anlamsal ilişkilerine yönelik inançlarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin paralelkenar ve dikdörtgeni ilişkilendirmesine rağmen alan ölçme işleminde kavram yanılgıları yaşadıkları tespit edilmiştir. Dikdörtgenin taban ve yüksekliğinin kenarları olmasından dolayı paralelkenar şekline de aynı özelliği genelleyerek aşırı genelleme türü yanlışlığı yaşadıkları belirtilmiştir.

Hyung (2009), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının paralelkenar geometrik şeklinin çevre ve alan kavramlarına yönelik fikirlerini belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; paralelkenarın çevre ve alan konularında iki farklı fikir ortaya çıktığı görülmüştür. Öğrenci görüşlerinden ortaya çıkan fikirler; çevre uzunluğunun artması sonucunda alanın azalacağı düşüncesi ve çevre uzunluğunun artması sonucunda alanın da artacağına yönelik düşüncelerdir. Paralelkenarın alan hesaplanmasına yönelik kullanılan stratejilerin ise; kesme, sıkıştırma, hem sıkıştırma hem de kesme işlemi ile dikdörtgen elde edilerek alan hesabının yapıldığı tespit edilmiştir.

Tan Şişman ve Aksu (2009), 7.sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme işlemine ilişkin yanlışlarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin parçalara ayrılmış bir geometrik şeklin parçaları birleştiğinde alanın değişeceğine ve eşit alana sahip geometrik şekillerin eşit çevre uzunluğuna sahip olacağına ilişkin inançları olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin çevre ve alan hesaplamalarının etkili kullanımında güçlükler yaşadıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla sunulan öneriler incelendiğinde; öğrencilerin çevre ve alan kavramlarına ilişkin gerekli anlamlandırmayı yapabilmesi için formülleri vermek yerine çevre ve alan kavramlarına ilişkin formüllerde yer alan değişkenlerin anlamlandırılması, çevre ve alan kavramına ilişkin günlük hayatımızda karşılaşılabileceğimiz problem durumlarının tasarlanması, kesme, ekleme ve yeniden

düzenleme becerilerini içeren ders etkinliklerinin tasarlanması, çevre ve alan kavramlarına yönelik akıl yürütme becerilerini geliştirecek sorulara (Örneğin; eşit alana sahip şekillerin çevre uzunlukları da eşit midir?) yer verilmesi, temel kavramlar oluşturulduktan sonra çevre ve alan kavramlarına yönelik formüllerin öğrencilere kazandırılması, öğrencilerin çevre ve alan hesaplamalarında kullanacakları birimlere yönelik çalışmalara da önem verilmesi önerilmiştir.

Dağlı (2010), 5.sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanılgılarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; kare, dikdörtgen, üçgen, eşkenar dörtgen gibi geometrik şekillerin özelliklerini kullandıklarını, paralelkenar geometrik şekline ilişkin özellikleri yeterince kullanamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin; çevre uzunluğu hesaplamayı alan hesabına genelledikleri, dörtgen, üçgen gibi geometrik şekiller arasındaki ilişkileri kavrayamadıkları, alan formülünü etkili kullanamadıkları, bir şeklin parçalarına ayrılıp aynı parçaların tekrar kullanılmasıyla oluşturulan yeni şeklin alanının değiştiğine yönelik inançları olduğu ve standart-standart olmayan ölçü birimlerinin dönüşümlerinde güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir. Hacim hesaplamalarına yönelik sorulara verilen cevaplar incelendiğinde ise; öğrencilerin, yapıyı oluşturan birim küpleri sayarken görünen birim küpleri saydıkları görünmeyenleri ise saymayarak yanlış yaşadıkları belirtilmiştir.

Orhan (2013), 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin çevre ve alan hesaplamalarında işlemsel ve kavramsal bilgilerinin hangi düzeyde olduğunu tespit etmiş ve öğrenci yanılgılarını belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin uzunluk ölçme işlemini alan ölçme işlemine genelledikleri, birleşik şekillerin çevre ve alan hesabında güçlükler yaşadıkları, birleşik şekillerin alanları olmayacağını düşünerek çevre hesabına yöneldikleri, geniş açılı üçgenlerin alanını hesaplarken yüksekliği ayırt edemedikleri, bir bütünün farklı bir şekilde birleştirilmesiyle oluşan yeni şeklin çevre uzunluğunun değişmeyeceğine ilişkin inançları olduğu, alan korunumuna ilişkin yanılgılar yaşadıkları, çevre uzunluğu ve alan arasında doğrusal bir ilişki olduğuna inandıkları tespit edilmiştir.

Aydın Karaca (2014), 8. sınıf öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme kavramlarını anlamaya ilişkin yeterliliklerini belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; uzunluk ölçmeye ilişkin öğrencilerin başlangıç noktası 0 olmayan nesnelerin uzunluklarını doğru ölçemedikleri, uzunluk ölçümünde birimleri saymak yerine sayı doğrusu üzerinde noktaları saydıkları, aynı aralıkta çizilmiş yatayda ve eğimli çizgilerin eşit uzunlukta olduğunu düşündükleri, uzunluk ölçme işlemine alan ölçme işlemine genelledikleri, karenin kenar ve köşegenlerinin eşit uzunlukta olduğuna, bir bütün kesilip elde edilen parçalarla yeni bir şekil oluşturulduğunda çevre uzunluğunun değişmeyeceğine inandıkları tespit edilmiştir. Alan ölçmeye ilişkin yanılgılar incelendiğinde; noktalı kağıda çizilmiş şeklin alanını bulmak için şeklin dışını çevreleyen çizgileri saydıkları, birim karelerin alan ölçmede kullanılamayacağına inandıkları, alan korunumuna ilişkin yanlış inançlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Hacim ölçmeye ilişkin yanılgılar incelendiğinde ise; görünen yüzlerdeki birim küp sayısı kadar hacmi olduğuna inandıkları, alan ölçme işlemine hacim ölçme işlemine genelledikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin yanılgıları ve güçlükleri incelendiğinde; prototip örneklerin yanında döndürülmüş şekilde çizilen geometrik şekillerin kullanımına yönelik örnekler hazırlamaları, geometri tahtası üzerinde ve noktalı kağıt üzerinde hazırlanan şekiller ile çalışmalar yapılması, çevre ve alan hesabının genellenmesine ilişkin yanılgıların giderilmesi için iki kavramın bir arada verilerek aradaki farkın incelenmesine imkan sağlayan etkinliklerin oluşturulması, gerçek yaşam durumlarına yönelik problem durumlarının oluşturulması önerilmiştir.

Olkun, Çelebi, Fidan, Engin ve Gökgün (2014), 4, 6, 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin birim kare ve alan formülüne yükledikleri anlamları belirlemiştir. Veri toplama sürecinde birim kare ve alan ölçme ile ilgili problemlere yoğunlaşan bir test kullanılmıştır. Öğrencilerin çoğunun birim kareyi alan ölçme birimi olarak algılamadıkları, birim kareleri oluşturan parçaların olamayacağını ve birim karelerin bölünemeyeceğine inandıkları, alan korunumunu yeterince anlamlandıramadıkları ve formül kullanma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin formül kullanma eğilimlerine gerekçe olarak ise dört işlem becerisine dayalı düşünme gerektirmeyen sorular kullanılması gösterilmiştir. Araştırmada öğrencilerin alan hesaplamalarında şeklin “uzunluğu ve genişliğinin çarpılması” sonucuna dayalı hesap

yaptıkları birim kareler ile gereken ilişkilendirmenin kurulamadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin bazılarının alan hesabını çevre hesabına genelledikleri buna neden olarak ise kavramın yeterince anlamlı öğrenilmemesi ve hangi durumda kullanılacağını bilinmemesi gösterilmiştir. Öğrencilerin geometrik şeklin kenar uzunluklarına ulaşmak için aralıkları değil birimkarelerin çizgilerini sayarak yanlış yaşadıkları ancak alan formülünü kullanabildikleri belirtilmiştir. Ayrıca araştırmanın bulguları arasında öğrencilerin düzensiz yerleştirilmiş birimkarelerin alanlarının olamayacağı düşüncesiyle alan hesabı yapmadıkları ve bunun yerine çevre hesabına yöneldikleri görülmüştür. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin hedeflenen seviyelere ulaştırılabilmesi için öğrencilerin çevre, alan ve hacim kavramlarını deneyimlemesi gerektiği, kavramlara ilişkin somut örnekler verilmesi gerektiği, alan formülü ve birimkarelerin ilişkisi üzerine dikkat çekilmesi gerektiği belirtilmiştir. Öğrencilerin alan formülü ve birim kare ilişkisini keşfetmesinin süreci olumlu etkileyeceği ifade edilmiştir. Ayrıca; alan kavramının öğretiminde kullanılacak etkinliklerin kesme, ekleme, tangram ve kaplama faaliyetlerine ağırlık verecek şekilde tasarlanmasının sürece olumlu katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

2.9.1.4. Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Sherman ve Randolph (2003), çevre uzunluğu ve alan kavramları hakkında 4.sınıf öğrencilerinin kavram bilgilerini inceleyerek yanılgıların nasıl giderilebileceğini belirlemişlerdir. Araştırmanın bulgularında; çevre ve alan kavramına ilişkin kavram yanılgılarının giderilmesinde şekillerin oluşumu, ileri düzey problem çözümü ve 3 boyutlu materyallerin kullanımının önemi belirtilmiştir. Ayrıca; kavramların günlük problem durumlarıyla ilişkilendirilmesi kavramların anlamlandırılmasında tamamlayıcı ögesi olarak görülmesi gerektiği belirtilmiştir. Öğrencilerin, çevre ve alan formüllerini ezberlemesinin kısa süreli çözümler sunacağı, kavramsal anlayış ve işlem becerilerinin matematik eğitiminde önemli görülmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Huang (2008), gerçekleştirdiği deneysel çalışmada, uygulanan öğretim programının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubunda bulunan

öğrencilere zenginleştirilmiş öğretim programı uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin geometrik şekillerin alan hesaplamalarında performansları arasında anlamlı bir fark olmasa da zenginleştirilmiş öğretim programının uygulandığı grubun alan hesaplamalarına yönelik yaptıkları açıklamaların daha doğru olduğu görülmüştür. Ayrıca dikdörtgen geometrik şeklinin alan bağıntısını iyi anlamlandıran öğrencilerin çoklu stratejileri kullandıkları, dikdörtgenin alan bağıntısını iyi anlamlandıramayan öğrencilerin ise hesaplama yapma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Çokgenlerin kapladığı alan bağıntısını anlamlandıramayan öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısını anlamlandıramadıkları için yanılgılar yaşadıkları belirtilmiştir. Alan formülünün anlamlandırılmasında materyal kullanımının önemi vurgulanmıştır.

Hacıömeroğlu ve Apaydın (2009), tangram setleriyle tasarlanan etkinliklerle 7.sınıf öğrencilerinin geometrik şekillerin çevre uzunluklarını ve alanlarını karşılaştırıp değerlendirmelerine imkan sağlamayı amaçlamıştır. Üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar ve yamuk şekillerinin çevre uzunluklarının birbirinden farklı değerler almasına rağmen alan değerlerinin daima sabit kaldığını öğrencilerin deneyimlemesini sağlamışlardır. Araştırmanın öğrencileri grup çalışmasına yönlendirerek fikir alışverişi yapmalarına ve farklı çözüm yollarıyla bakış açısı kazanmalarına imkan sağladığı belirtilmiştir.

Leong (2012), 7. sınıf öğrencilerine paralelkenar geometrik şeklinin kapladığı alan ölçme işleminde zengin öğrenme deneyimleri yaşatmayı amaçlamıştır. Öğrencilerden, paralelkenar geometrik şekilden dikdörtgen elde etmeleri istenmiştir. Araştırmanın bulgularında; paralelkenar içerisinde oluşturulabilecek yamuk-üçgen, dikdörtgen-üçgen ve yamuk-dikdörtgen arasında ilişkilendirilmenin kurulabildiği tespit edilmiştir.

Gürefe, Yazar, Pazarbaşı ve Es (2014), 5. sınıf öğrencilerinin yükseklik kavramını anlamalarında kavramsal değişim metnlerinin etkisini belirlemiştir. Veri toplama aracı olarak “Yükseklik Kavramı Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularında; kavramsal değişim metnlerinin kullanıldığı deney grubunun başarı

puanlarında, milli eğitim müfredatının kullanıldığı kontrol grubunun başarı puanlarına göre deney grubu lehine anlamlı bir fark görülmüştür. Kavramsal değişim metnlerinin matematiksel kavramların anlamlı bir şekilde yapılandırılmasına katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Akkaya (2018), 4.sınıf öğrencilerinin geometrik şekillere yönelik kavram yanılgılarını belirlemiş ve oyun temelli öğretim ile yanılgıları gidermenin etkilerini incelemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin geometrik şekillerin yönü değiştiğinde geometrik şekli algılayamadıkları, kare geometrik şeklinin dikdörtgen geometrik şeklinin özel bir hali olduğunu kavrayamadıkları, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarı değiştiğinde oluşan geometrik şekli tanımlayamadıkları tespit edilmiştir. Araştırmanın sonunda oyun temelli öğretim uygulanan grupta kavram yanılgılarının giderilmesinde olumlu sonuçlar alındığı belirtilmiştir.

2.9.2. 5E Öğretim Modeli'ne Yönelik Yapılan Çalışmalar

5E Öğretim Modeli'ne yönelik gerçekleştirilen literatür taraması; öğretim sonuçları, öğretmen görüş ve yeterlilikleri başlıkları altında sınıflandırılarak incelenmiştir.

2.9.2.1. Öğretim Sonuçlarına İlişkin Yapılan Çalışmalar

Hiçcan (2008), 5E Öğretim Modeli'nin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; 5E Modeli'ne göre gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını artırarak kavramsal ve işlemsel düzeyde anlamlı öğrenmelerinde olumlu etkiler oluşturduğu belirtilmiştir. Araştırmadan 1 ay sonra uygulanan kalıcılık testinde ise öğrenci puanlarının ön test sonuçlarından yüksek ancak son test sonuçlarından düşük olduğu belirtilmiştir.

Başer (2008), 5E Öğretim Modeli'ne uygun etkinliklerinin çember, daire ve silindir konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve bilginin kalıcılığına etkisini belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; 5E Modeli'nin uygulandığı deney grubunun

puanları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen araştırmada 5E Öğretim Modeli'ne yönelik herhangi bir olumsuzluk belirtilmemiştir.

Dikici, Özdemir ve Türker (2009), 5E Öğretim Modeli'nin 6.sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” konusunda anlamlı öğrenmelerine etkisini belirlemiştir. Araştırmanın bulguları incelendiğinde; gerçekleştirilen öğretim sonucunda öğrencilerde kavram yanlışları tespit edilmiş ve anlamlı öğrenmenin tam olarak gerçekleşmediği belirtilmiştir.

Pulat (2009), 6.sınıf matematik müfredatında yer alan konularda 5E Öğretim Modeli'nin öğrencilerin matematik başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarında olumlu bir etki oluşturduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında ise; araştırmaya başlamadan önceki tutumlarına kıyasla istatistiksel bir azalma tespit edilmiştir.

Tuna (2011), 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, kümeler konusunda öğrencilerin akademik başarılarına ve bilginin kalıcılığına etkisini belirlemiştir. Araştırmanın örneklemini 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın bulgularında; 5E Öğretim Modeli'ne uygun etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin sunuş yoluyla gerçekleştirilen öğretimden daha etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca; 5E Öğretim Modeli'ne göre öğrenim gören öğrencilerin çok yönlü düşündükleri, ispat yapmada etkili oldukları ve bilgilerinin daha kalıcı olduğu belirtilmiştir. Araştırmanın önerileri incelendiğinde ise; sınıfın fiziksel şartlarının uygun olması, materyallerin eksiksiz olması, öğretmenlerin model hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olması, etkinliklerin ve çalışma yapraklarının ilgi çekici ve öğrencilerin bilgiyi keşfetmesine imkan sağlayacak nitelikte olması gerektiği belirtilmiştir. Gerçekleştirilen araştırmada 5E Öğretim Modeli'ne yönelik herhangi bir olumsuzluk belirtilmemiştir.

Yıldız Feyzioğlu ve Ergin (2012), 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, 7.sınıf öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına etkisini belirlemiştir. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin uygulamadan sonra sahip oldukları öğrenme yaklaşımlarında gerçekleşen değişimin farklı olduğu sonucu tespit edilmiştir. Bu bulgudan yola çıkılarak Yapılandırmacı Yaklaşım'ın her öğrencide aynı etkiyi göstermeyeceği belirtilmiştir.

Yıldız ve Es (2014), 5E Öğretim Modeli ile açılar, çokgenler ve dönüşüm geometrisi konularında yapılan öğretimin van Hiele düşünme düzeylerinin gelişimine etkisini belirlemiştir. Araştırmanın örneklemini 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde; 5E Öğretim Modeli'ne uygun olarak tasarlanan etkinliklerin açılar, çokgenler ve dönüşüm geometrisi konularında van Hiele düşünme düzeylerinin gelişimine olumlu etki yaptığı belirtilmiştir. Gerçekleştirilen araştırmada 5E Öğretim Modeli'ne yönelik herhangi bir olumsuzluk belirtilmemiştir.

Dağ (2015), 5E Öğretim Modeli'nin kesirler konusunda öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini belirlemiştir. Araştırmanın örneklemini 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 5E Öğretim Modeli'nin kesirler konusunda öğrenci başarısını artırmada etkili olduğu, öğrenci gözünde öğretmen imajını olumlu etkilediği, dersin niteliğini artırdığı ve öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Araştırmada 5E Öğretim Modeli'ne ilişkin herhangi bir olumsuzluk belirtilmemiştir.

Kaymakçı (2015), 5E Öğretim Modeli'ne göre hazırlanan etkinliklerin cebir öğrenme alanında öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemiştir. Araştırmanın örneklemini 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada deney grubunda 5E Öğretim Modeli'ne uygun hazırlanan etkinliklerle, kontrol grubunda ise MEB ders kitaplarında yer verilen etkinliklerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulgularında; her iki grubunda başarı puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu sonuç; 5E Öğretim Modeli'nin cebir öğrenme alanında öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini desteklediği şeklinde yorumlanmıştır. Araştırmada 5E Öğretim Modeli'ne ilişkin herhangi bir olumsuzluk belirtilmemiştir.

Tomooğlu (2017), 5E Öğretim Modeli'ne uygun tasarlanmış etkinliklerin üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan hesaplanmalarındaki etkisini belirlemiştir. Araştırmanın örneklemini 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın bulgularında; öğrencilerin dersin giriş aşamasında derse karşı motivasyonlarının arttığı, keşfetme aşamasında öğrencilerin üçgen ve paralelkenarın yükseklik çizimlerini gerçekleştirdikleri, öğrencilerin 3 tanesi hariç alan bağıntısını keşfettikleri belirtilmiştir. Dersin derinleştirme aşamasında ise öğrencilerin üçgen ve paralelkenarın yükseklik çizimleri ve kapladıkları alan hesaplamalarını farklı problemlere uyguladıkları ve değerlendirme aşamasında ise öğrencilerin hedeflenen kazanımlara ulaştıkları görülmüştür. Ayrıca; 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen ders sürecinin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir. Araştırmada 5E Öğretim Modeli'ne ilişkin herhangi bir olumsuzluk belirtilmemiştir.

Pirci (2018), 5E Öğretim Modeli'ne göre gerçekleştirilen öğretim sürecinin, cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemiştir. Araştırmanın örneklemini 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın bulgularında; 5E Öğretim Modeli'ne göre tasarlanan etkinliklerin öğrenci başarısını olumlu etkilediği, öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı ve anlamlı öğrenmeyi desteklediği tespit edilmiştir. MEB ders kitaplarında yer verilen etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu ile 5E Öğretim Modeli kullanılarak öğretim gerçekleştirilen deney grubunun kalıcılık test puanları arasında ise anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Demir ve Kurtuluş (2019), dönüşüm geometrisi konusunda 5E Öğretim Modeli'ne göre gerçekleştirilen öğretim sürecinin, van Hiele düşünme düzeylerine etkisini belirlemiştir. Araştırmanın örneklemini 7.sınıf öğrencilerinden oluşturmaktadır. Araştırmanın bulgularında; 5E Modeli'nin dönüşüm geometrisi konusunun öğretiminde öğrencilerin van Hiele düşünme düzeylerine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Küçükbulut (2019), 7.sınıf öğrencilerinin geometri konularında ispat yapabilme becerilerinin gelişimine 5E Modeli'nin etkisini incelemiştir. Araştırmayı çember ve daire şekillerine yönelik gerçekleştirmiştir. Araştırmanın bulgularında; 5E Modeli'ne uygun hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin ispat yapabilme becerilerinin gelişimine anlamlı bir katkı sağlamadığı görülmüştür. Bu durumu araştırmacı kontrol edilemeyen dış etkenlere bağlamıştır.

2.9.2.2. 5E Öğretim Modeli'ne Yönelik Görüş ve Yeterliliklere İlişkin Yapılan Çalışmalar

Biber, Tuna, Gülsevinçler, Karaosmanoğlu (2015), matematik öğretmenlerinin 5E Öğretim Modeli'ne yönelik görüşlerini belirlemiştir. Araştırmada elde edilen bulgularda; öğretmenlerin modeli uygularken giriş ve keşfetme basamaklarında güçlüklerle karşılaştıkları yönünde görüş bildirdiği görülmektedir. Öğretmenlerin çoğunun 5E Modeli'nden haberdar olmadığı belirtilmiştir. 5E Öğretim Modeli'ne yönelik bilgisi olan öğretmenlerin ise; sınıfların kalabalık olması, müfredatın yetiştirilmesi ve sınav sistemi gibi nedenlerden dolayı öğretmen merkezli öğretimi tercih ettiği ifade edilmiştir.

Boz-Yaman ve Bulut (2019), 5E Öğretim Modeli'ne uygun hazırlanan ve origamiyi temel alan öğretim sürecine ilişkin 11.sınıf öğrencilerinin düşüncelerini belirlemiştir. Öğrencilerin süreç sonundaki düşünceleri; ders sürecinin zevkli, keşfetmeye açık ve paylaşım gerektirdiği şeklindedir. Öğretmen görüşleri ise; ders sürecinin günlük hayatla ilişkilendirilebilir ve geometride hedeflenen becerileri geliştirebileceği şeklindedir. Ancak; öğretmenler zaman sorunu, origamiye ilişkin bilgi eksikliği gibi nedenlerle bu şekilde tasarlanmış bir ders işleyemeyeceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar ise; öğretmenlerin 5E Öğretim Modeli'ne uygun ders planları hazırlamayı bilmedikleri için böyle bir ders işleyemediklerini, kullanılan materyalin (origami) ve çalışma şeklinin (grup çalışması) sınıfın fiziksel durumuna uygun olmadığını ifade etmiştir.

2.9.3.Varyasyon Teorisi'ne İlişkin Yapılan Çalışmalar

Björklund (2010), küçük çocukların matematik dersinde öğrenme stratejilerini analiz etmek ve tartışmayı hedeflemişlerdir. Varyasyon Teorisi'ne göre gerçekleşen öğrenmelerin anlayışta bir değişiklik meydana getirdiği ve aynı anda öğrenme nesnesinin birden fazla özelliğine odaklanılmasını sağladığı belirtilmiştir.

Kulberg, Runesson ve Marton (2017), öğrenmenin ve öğrenme nesnesinin yeni yönlerinin ayırt edilebilmesi için Varyasyon Teorisi'nin gerekli bir şart olduğunu ifade etmişlerdir. Matematik eğitiminde, Varyasyon Teorisi ile yürütülen derslerde öğrencilerin örnek setlerindeki sistematik değişimi keşfederek öğrenebileceği gerçekleştirilen çalışmada ifade edilmiştir

Jing Jing Ting, Rohani Ahmad Tarmizi, Kamariah Abu ve Dalia Aralas (2018) eşdeğer olmayan kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma Varyasyon Teorisi'nin cebir öğrenme alanında kullanılmasını destekleyen deneysel kanıtlar içermektedir. Araştırmanın bulguları incelendiğinde deney gurubunu oluşturan öğrencilerin başarılarında ve motivasyonlarında kontrol grubuna göre anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.

Olteanu (2018), öğrencilerin dört temel aritmetik işlemin farklı durumlarda kullanımını ayırt etmelerini mümkün kılacak Varyasyon bileşenlerini oluşturmaları amacıyla kullanabilecekleri örnekler sunmuştur. Araştırmanın bulguları incelendiğinde iyi tasarlanmış örneklerin doğru aritmetik işlemin belirlenmesine yardımcı olduğunu ve öğrencilerin matematiksel örnekte metinle işlemin kullanımı arasındaki bağlantıyı ayırt edebilecekleri bir temel sağladığını göstermektedir.

Johnson (2020), ortaokul öğrencilerinin koordinat sisteminin özelliklerini fark edebilecekleri ve ayırt edebilecekleri Varyasyon Teorisi'ne uygun bir dizi örnek sunmuştur. Örneklerde grafiklerin oluşumunda etkili olan değişkenlerin ayırt edilmesi ve değişkenler arasındaki ilişkinin fark edilmesi amaçlanmıştır. Örnekler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerin koordinat sisteminde yer alan değişkenleri kendilerinin fark ettikleri belirtilmiştir. Ayrıca benzerlikler üzerine kurulu örneklerin

yanında farklılık içeren örnekleri deneyimleyen öğrencilerin hedeflenen çıkarımlara ulaşabildiği ifade edilmiştir. Çıkarımlara ulaşan öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmenin yanında akıl yürütme ve eleştirel düşünme becerilerinin de gelişebilmesine katkı sağlayabileceği ifade edilmiştir.

Lıu (2020), Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamda, geometrik şekillerin oluşumuna yönelik farkındalık geliştirmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın bulgularında öğretim süreci sonunda öğrencilerde geometrik şekillerin oluşumuna yönelik farkındalık geliştirildiği belirtilmiştir. Öğretim sürecinde; örnekler dizisi ve ders etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Gerçekleştirilen araştırmanın sonucunda; Varyasyon Teorisi'nin öğretim süreçlerinde ve örnek tasarımında destekleyici bir rolü olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin mesleki gelişimlerine Varyasyon Teorisi'nin büyük katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

2.9.4.Literatür Taramasının Sonucu

Matematik öğretim programında, öğrencilerin geometri ve ölçme alanında gerekli kavram öğrenimini gerçekleştirmesi ve beceriler geliştirmesi amaçlanmaktadır. Ancak; geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin ilgili literatür incelendiğinde öğrencilerin ciddi kavram yanlışları yaşadıkları ve güçlüklerle karşılaştıkları görülmektedir. Ortaokul öğrencilerinin, alan kavramına ve ölçme işlemine yönelik becerileri incelendiğinde; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin yüksekliklerini belirleyemedikleri ve alan ölçme işlemine ilişkin gerekli becerileri geliştiremedikleri görülmüştür. Geometri ve ölçme öğrenme alanında gerçekleştirilen çalışmaların çoğu öğrencilerin kavram yanlışlarını teşhis etmeye yöneliktir. Birkaç araştırma haricinde kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik araştırmaya ilgili literatürde ulaşılamamıştır. Öğrencilerin alan ölçme alt öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışları ve karşılaştıkları güçlükler sınıflandırılarak Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanında Yaşanılan Kavram Yanılgıları ve Karşılaşılan Güçlükler

1. Geometrik şeklin taban uzunluğunu ayırt etme ve ilgili yüksekliğini inşa etme	- Tabanın ve ilgili yüksekliğin belirlenmesiyle ilgili yanılğı (Otten ve Herbel, 2009; Altıntaş ve İlgün, 2017) - Yüksekliğin tanımına ilişkin hatalar (Özkan ve Bal, 2005; Güreffe ve Gültekin, 2016) - Döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesiyle ilgili güçlükler (Özkan ve Bal, 2005) - Yüksekliğin daima geometrik şeklin iç bölgesinden çizileceğine ve şekli iki eş parçaya ayıracağına ilişkin yanılgılar (Cutugno ve Spagnolo, 2002; Özkan ve Bal, 2005)
2. Geometrik şekillerin kapladığı alanı ilişkilendirme ve hesaplama	- Alan korunumuna ilişkin yanılgılar (Kordaki ve Potari, 1998; Emekli, 2001; Kamii ve Kysh, 2006; Aydın Karaca, 2014; Tan Şişman ve Aksu, 2009) - Üçgensel bölgenin alan hesaplamasına ilişkin karşılaşılan güçlükler (Huang, 2008) - Paralelkenar şeklinin alan hesaplamasına ilişkin karşılaşılan güçlükler (Otten ve Herbel, 2009; Hyung, 2009; Dağlı, 2010)
3. Geometrik şekillerin özel durumlarını ilişkilendirme	- Dikdörtgen ve karenin paralelkenar olmadığıyla ilgili yanılğı (Özkan ve Bal, 2005; Cansız Aktaş ve Aktaş, 2012; Tüknüklü ve Berkün, 2013; Tüknüklü, Gündoğdu Alaylı, Akkaş, 2013; Ubuz, 2017; Ulusoy ve Çakıroğlu, 2017; Öksüz ve Başışık, 2019)
4. Birleşik şekillerin kapladığı alanı hesaplayabilme	- Çevre uzunluğu fazla olan geometrik şekillerin daha fazla alan kapladığına ilişkin yanılğı (Moreira ve Contente, 1997; Orhan, 2013) - Formüller ile hesaplama yapılmasından kaynaklı birim kareli kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşama (Olkun ve ark., 2014) - Birleşik şekillerin alanları olamayacağını düşünerek çevre uzunluğunu hesaplamayla ilgili yanılğı (Sönmez ve Sulak, 2007; Orhan, 2013; Aydın Karaca, 2014; Olkun ve ark., 2014) - Birim karenin alan kaplamada kullanılamayacağına ilişkin yanlış inançlar (Kamii ve Kysh, 2006; Aydın Karaca, 2014)
5. Alan kavramını anlamlandırma	- Alan ölçme işlemini uzunluk ölçme işlemine genelleme (Kidman ve Cooper, 1997; Emekli, 2001; Sherman ve Randolph, 2003; Dağlı, 2010; Olkun ve ark., 2014) - Aynı çevre uzunluğuna sahip geometrik şekillerin aynı büyüklükte alan kapladığına ilişkin yanılğı (Moreira ve Contente, 1997; Tan Şişman ve Aksu, 2009)

Tablo 2.1 incelendiğinde; öğrencilerin alan ölçme alt öğrenme alanında ciddi kavram yanlışları yaşadıkları ve güçlüklerle karşılaştıkları görülmektedir. Dolayısıyla kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalara olan ihtiyaç aşikardır. Literatür taraması sonucunda öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalar incelenmiştir. İncelenen çalışmalarda genellikle kavramsal değişim metinleri, oyun temelli öğretim ve zenginleştirilmiş öğretim faaliyetleri ile kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Kavram yanlışlarının giderilmesine katkı sağlayacak yeni yaklaşımları test eden çalışmalara ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

5E Öğretim Modeli'ne yönelik incelenen çalışmaların çoğunun 5E Öğretim Modeli'nin etkili ve kullanılabilir bir model olduğunu belirttiği görülmüştür. Bir kısım araştırmada ise; 5E Modeli'ne yönelik olumsuzluklar belirtilmiş ve sorunların var olduğundan bahsedilmiştir. 5E Öğretim Modeli'ne yönelik olumsuzluklar ve sorunlar Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. 5E Modeli' nin Uygulanmasına ve Kullanılabilirliği ile İlgili Sorunlar

5E Modeli'ne Yönelik Olumsuzluklar ve Sorunlar	Araştırma
Etkinliklerin uzun süre alması	Boz Yaman ve Bulut (2019) Olkun ve Toluk (2004) Güneş ve Baki (2011)
İspat yapabilme becerilerini geliştirememesi	Küçükbulut (2019)
Kavramların yeterince anlamlandırılmaması	Metin (2017) Dikici, Özdemir ve Türker (2009)
Süre, sınıf mevcudu ve materyal eksikliği	Ocak ve Çimenci Ateş (2015) Boz Yaman ve Bulut (2019)
Öğrencilerde aynı etkiyi geliştirmede eksiklik	Yıldız Feyzioğlu ve Ergin (2012)
Modelin matematik eğitiminde kullanımına ilişkin olumsuz görüşler belirtilmesi	Uzal ve ark. (2011)
Bilginin kalıcılığına ilişkin sorunlar	Hiçcan (2008) Pirci (2018)
Başarı düzeyini artırmada etkili olmadığına yönelik bulgular	Güneş ve Asan (2005)

Tablo 2.2. (Devamı)

Modelin basamaklarının uygulanmasında yaşanan sorunlar	Biber ve ark. (2015)
Öğrenci tutumlarında azalma	Pulat (2009)
Bilginin yapılandırılmasında öğretmenin minimum düzeyde katkı sağlayabilmesi	Pellegrino ve ark., (2004)
Bilginin transfer edilmesinde yaşanan güçlükler	Çalık (2006)

Öğrencilerin geometrik kavramlara ve alan ölçme işlemine ilişkin ciddi kavram yanlışları yaşadığı ilgili literatürde görülmektedir. Bu durumun nedenleri arasında öğretim yönteminin de payı olduğuna inanılmaktadır. Tablo 2.2’de 5E Öğretim Modeli’ne yönelik olumsuzluklar ve sorunlar görülmektedir. 5E Öğretim Modeli’nin kavram öğretimindeki etkisinin incelenebilmesi ve yeni yaklaşımlar ile karşılaştırılarak üstün ve zayıf yönlerinin ortaya koyulması gerektiği düşünülmektedir.

Varyasyon Teorisi’ne yönelik gerçekleştirilmiş çalışmalar ise sınırlı sayıdadır. Çalışmalar genelde Varyasyon Teorisi’ne yönelik teorik bilgi vermekte ve teoriye yönelik örnek etkinlikler sunmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalar öğrencilerin kavram öğrenimlerini destekler niteliktedir. İncelenen araştırmalarda öğrencilerin bakış açılarında ve farkındalıklarında gelişimlerin olduğu belirtilmiştir. Ancak; Teoriye ilişkin deneysel çalışmalar sınırlı sayıdadır. Teorinin testi için Varyasyon Teorisi’nin etkililiğinin incelenmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

İlgili bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın tasarımı ve yürütülmesi, araştırma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, verilerin elde edilme süreci ve verilerin analiz aşamalarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1.Araştırmanın Modeli

Gerçekleştirilen araştırmada öğrenme ortamlarının başarı ve kavram yanlışlarına etkileri sebep-sonuç ilişkileriyle incelenmek istenilmiştir. Bu nedenle araştırmada deneysel yöntem tercih edilmiştir. Deneysel süreçte, bir gruba deneysel müdahale edilirken diğer gruba müdahale edilmemiştir. Bu bağlamda araştırma kontrol gruplu deneysel desene göre tasarlanmıştır. Var olan sınıflar rastgele olarak kontrol ve deney grubuna atandığı için araştırma yarı deneysel bir araştırmadır.

3.2. Araştırmanın Tasarımı ve İzlenilen Aşamalar

Araştırmanın sürecinde izlenilen aşamalar Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmanın Akış Şeması

HAZIRLIK SÜRECİ	- Varyasyon Teorisi’ne ilişkin çalışmaların incelenmesi ve uygun öğrenme ortamlarının belirlenmesi - Alan kavramına yönelik literatürde yer alan kavram yanlışlığı çalışmalarının incelenmesi - Varyasyon Teorisi’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının tasarlanması ve uzman görüşlerinin alınması - 5E Öğretim Modeli’ne ve Varyasyon Teorisi’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarına ilişkin ders planlarının, etkinliklerin ve çalışma yapraklarının oluşturularak uzman görüşlerinin alınması ve düzenlenmesi - Alan kavramına yönelik yaşanan kavram yanlışlıkları dikkate alınarak başarı testinin oluşturulması, uzman görüşlerinin alınması ve düzenlenmesi
UYGULAMA SÜRECİ	- Hazırlanan etkinliklerin ve başarı testinin pilot uygulamasının gerçekleştirilmesi - Kontrol ve Deney gruplarının belirlenmesi - Kontrol ve Deney grubunda yer alan öğrencilerle başarı testinin ön test uygulamasının gerçekleştirilmesi - Grupların benzer nitelikte olup olmadığının belirlenmesi - Kontrol grubunda 5E Öğretim Modeli’ne uygun, Deney grubunda ise Varyasyon Teorisi’ne göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretim gerçekleştirilmesi - Kontrol ve Deney grubunda yer alan öğrencilerle başarı testinin son test uygulamasının gerçekleştirilmesi

Tablo 3.1. (Devamı)

RAPORLAŞTIRMA SÜRECİ	- Kontrol ve Deney grubundan elde edilen verilerin analizi - Elde edilen sonuçların raporlaştırılması
---------------------------------	--

Kavram öğretiminde alternatif bir öğretim yöntemi olan Varyasyon Teorisi çalışmaları incelenmiştir. Öğrenme alanlarında yapılan incelemeler sonucunda teorinin öğretim yapısına uygun olduğu düşünülen alan ölçme alt öğrenme alanı kazanımları üzerinde çalışılmasına karar verilmiştir. Literatürde alan kavramına yönelik öğrencilerin yaşadıkları kavram yanlışları ve karşılaştıkları güçlüklerle ilişkin çalışmalar incelenmiştir. Bu yanlışları gidermeye veya oluşturmamaya yönelik Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı tasarlanarak uzman görüşleri alınmıştır. Varyasyon Teorisi ve 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen ders planları, etkinlikler ve örnekler hazırlanmıştır. Uzman görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Alan kavramına ve ölçme işlemine ilişkin öğrencilerin kavram yanlışlarını inceleyen araştırmalar incelenerek veri toplama aracı olarak kullanılan "Alan Ölçme Başarı Testi" soruları hazırlanmıştır. Uzman görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Her iki öğretim ortamına yönelik ders planları, ders etkinlikleri, çalışma yaprakları oluşturulduktan sonra başarı testi ile birlikte pilot uygulamaları gerçekleştirilmiştir ve uzman görüşleri alınmıştır. Araştırmanın asıl uygulamasının gerçekleştirilmesi için kontrol ve deney grubunu oluşturan okullar belirlenmiştir. Araştırmada kontrol ve deney gruplarının benzer nitelikte olduğunu belirlemek amacıyla "Alan Ölçme Başarı Testi" nin ön test uygulaması gerçekleştirilmiştir. Grupların ön test uygulamasına ilişkin başarı puanları belirlendikten sonra grupların başarı puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı bağımsız örneklem t-test sonuçları incelenerek görülmüş ve öğretim sürecine geçilmiştir. Araştırmanın kontrol grubunda 5E Öğretim Modeli'ne göre öğretim gerçekleştirilirken, deney grubunda Varyasyon Teorisi' ne göre öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretim süreçleri sonunda kontrol ve deney grubu ile "Alan Ölçme Başarı Testi"nin son test uygulaması gerçekleştirilmiştir. Her iki grupta yer

alan öğrencilerin başarı testine verdikleri cevaplar incelenerek ölçeğe uygun şekilde puanlama yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde bağımsız örneklem t-testi ve Rasch Ölçme Modeli kullanılmıştır. Araştırmada t-test sonuçları ve Rasch Ölçme Modeli'nin sunduğu haritalar incelenerek ilgili bulgular yorumlanmıştır. İlgili tartışmalara yer verilerek araştırma raporlaştırılmıştır.

3.2.1. Araştırmanın Pilot Uygulaması

Araştırmanın pilot uygulaması, Giresun ili Görele ilçesinde bulunan bir devlet okulunun 6.sınıfına devam eden 29 öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Her iki öğrenme ortamına yönelik ilişkin ders planları, ders etkinlikleri, çalışma yapraklarına yönelik uzman görüşleri alınmış ve pilot uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Başarı testinin pilot uygulaması da aynı grup ile yürütülmüştür. Pilot uygulamada başarı testinin, planların ve etkinliklerin amaca hizmet ettiği görülmüştür. Pilot uygulamaya yönelik ayrıntılı bilgiler ilgili bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.3.Katılımcılar

Araştırmanın asıl uygulaması 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılı'nda Giresun ili Çanakçı ilçesinde bulunan 4 farklı ilköğretim okulunun 6.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın asıl uygulamasına 60 öğrenci katılmıştır. Eğitim öğretim faaliyetleri devam ederken öğrencilerin sınıflara rastgele atanması mümkün olmamıştır. Bu nedenle okullar kontrol ve deney grubuna rastgele atanmıştır. Bu işlem için kura yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya katılan okulların demografik özellikleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Okulların Demografik Özellikleri

Gruplar	Okullar	Öğrenci Sayısı	Okulun Konumu
Kontrol Grubu	Karabörk Ortaokulu	17	Köy
	Deregözü Ortaokulu	13	Köy
Deney Grubu	Çanakçı Ortaokulu	16	İlçe Merkezi
	Çanakçı İmam Hatip Ortaokulu	14	İlçe Merkezi

Kontrol ve deney grubunu oluşturan okullar Tablo 3.2’de görülmektedir. Kontrol grubunu oluşturan okulların köy okulu olması, deney grubunu oluşturan okulların ise; ilçe merkezinde yer alması araştırmanın sonuçlarını etkileyeceği düşünülebilir. Kontrol ve deney grubunu oluşturan okullarda öğrenim gören öğrencilerin çoğu taşınmalı sistemle okula ulaşım sağlamaktadır. İlçe merkezinde ve köylerde bulunan öğrencilerin, ilçenin konumu itibarıyla benzer imkanlara sahip oldukları söylenebilir. Ayrıca okulların geçmiş yıllarda il ve ilçe bazında uygulanan deneme sınavları ile ülke bazında uygulanan TEOG ve LGS’de gösterdikleri başarı düzeyleri paralel seviyelerdedir. Bu nedenle grupların akademik başarı yönünden dengeli bir şekilde oluştuğu söylenebilir. Bu nedenle kura sonucunun araştırmayı olumsuz etkilemeyeceğine inanılmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin konu ile ilgili farklılıklarının ortak değişken adı altında kontrol edilmesine olanak sağlamak için ön test uygulamasına katılmayan öğrenciler araştırmanın son test uygulamasına dahil edilmemiştir. Bu nedenle araştırmanın kontrol grubunda yer alan Deregözü İlköğretim Okulu’nda öğrenimine devam eden 2 öğrenci devamsızlık nedeniyle ön test uygulamasına katılmadığı için araştırmanın son test uygulamasına da dahil edilmemiştir. Bahsedilen okulun 6.sınıf mevcudu 15’tir. Ancak; 2 öğrencinin ön test uygulamasına katılmaması ve son test uygulamasına da bu nedenle dahil edilmemesi nedeniyle 13 öğrencinin verileri dikkate alınmıştır. Bahsedilen öğrenciler, ön test ve son test uygulamasına dahil edilmezken ders sürecine dahil edilmiştir. Ön test uygulamasında kontrol grubunda yer alan öğrenciler; K1, K2, K3... K30 şeklinde, deney grubunu oluşturan öğrenciler ise; D1, D2, D3,...D30 şeklinde kodlanmıştır.

3.4. Ders Planlarının Geliştirilmesi

Araştırmanın kontrol grubunda 5E Öğretim Modeli’ne göre, deney grubunda ise Varyasyon Teorisi’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında öğretim gerçekleştirilmiştir. İlerleyen başlıklarda; ders planlarına, planlarda yer verilen kazanımlara ve etkinlik örneklerine yer verilmiştir.

3.4.1. Varyasyon Teorisi'ne Uygun Ders Planlarının Geliştirilmesi

Varyasyon Teorisi'nin öğretim felsefesine uygun olduğu düşünülen ve doğal yapısında karşıt kavramları görebilmemize imkan sağlayan alan ölçme alt öğrenme alanında çalışılmaya karar verilmiştir. Alan ölçme alt öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasından 6.sınıf müfredatında yer alan kazanımlar seçilmiştir. MEB (2018) matematik dersi öğretim programının alan ölçme alt öğrenme alanında yer alan ilgili kazanımları Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. MEB (2018) Matematik Dersi Öğretim Programı Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanına İlişkin Kazanımlar

Ders Saati	Alan Ölçmeye İlişkin İlgili Kazanımlar
3 Ders Saati	M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. a) Noktalı veya kareli kâğıtta üçgenlerde yükseklik çizme çalışmalarına yer verilir. Geniş açılı üçgenlerdeki yükseklikler de ele alınır. b) Üçgenin alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.
5 Ders Saati	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. a) Noktalı veya kareli kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliği çizmeye yönelik çalışmalara yer verilir. b) Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir. c) Kare ve dikdörtgenin, paralelkenarın özel durumu olduğu vurgulanır.

Varyasyon Teorisi'ne göre kavramların anlamlı öğrenilmesi için kavrama ilişkin farkındalık geliştirilmesi gerekmektedir (Ling Lo, 2012). Dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar geometrik şekillerinin yüksekliklerine ilişkin farkındalık geliştirilmesi için yüksekliğin tanımına ilişkin genelleme yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle; MEB (2018) matematik öğretim programında ayrı ayrı kazanımlar şeklinde incelenen dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin yüksekliklerine ilişkin kazanımlar, Varyasyon Teorisi'ne göre hazırlanan planında birlikte ele alınmıştır. Bunun yanında; paralelkenar ve üçgen şeklinin alan bağıntısının öğrenilmesine dikdörtgen şeklinin alan bağıntısının öğrenilmesi etki etmektedir (Huang, 2008; Leong, 2012). Bu nedenle; 5.sınıf alan ölçme alt öğrenme alanında yer alan; “M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekaire ve metrekaireyi kullanır.”

kazanımına da uzman görüşü alınarak ders planlarında yer verilmiştir. Ders planlarına ait uygulama planı ve hedeflenen kazanımlara Tablo 3.4’te yer verilmiştir.

Tablo 3.4. Varyasyon Teorisi’ne Göre Gerçekleştirilen Öğretim Sürecinde Yer Verilen Kazanımlar

Ders Saati	Hedeflenen Kazanımlar
3 Ders Saati (Ders Planı 1)	M.6.3.2.1.a) Noktalı veya kareli kâğıtta üçgenlerin yükseklik çizme çalışmalarına yer verilir. Geniş açılı üçgenlerin yükseklik çizimleri de ele alınır. M.6.3.2.2.a) Noktalı veya kareli kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliği çizmeye yönelik çalışmalara yer verilir.
2 Ders Saati (Ders Planı 2)	M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.
2 Ders Saati (Ders Planı 3)	M.6.3.2.1.b. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
3 Ders Saati (Ders Planı 4)	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. b) Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir. c) Kare ve dikdörtgenin, paralelkenarın özel durumu olduğu vurgulanır.

Tablo 3.4 incelendiğinde, geometrik şekillerin yükseklik kavramına ilişkin kazanımların Ders Planı 1’de tek bir ders planında birlikte ele alındığı görülmektedir. Ders Planı 2’de 5.sınıf kazanımları arasında yer alan dikdörtgen şeklinin alan bağıntısına ilişkin kazanıma da yer verildiği görülmektedir. Diğer kazanımlar, MEB (2018)’in matematik programında ver verdiği haliyle planda yerini almıştır.

3.4.1.1. Varyasyon Teorisi’ne Uygun Ders Etkinliklerinin Oluşturulması

Hazırlanan Varyasyon Teorisi etkinlikleri; literatürde vurgulanan öğrenci deneyimleri ve bakış açısı, örneklerin yapısı, kavramın öğrenilmesi için gerekli kritik özelliklerin fark ettirilmesi, öğrenme nesnesinin ilişkilendirilmesi ve kavram yanlışlarının farkındalığı öğelerine dikkat edilerek hazırlanmıştır. Tablo 3.5’te dikkat edilen öğeler verilmiş ve etkinlik hazırlama sürecinde uygulanmasına ilişkin ayrıntılar açıklanmıştır.

Tablo 3.5. Varyasyon Teorisi'ne Uygun Ders Etkinliklerinin Oluşturulması Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Öğeler ve Ders Planlarının İçeriğe Dahil Edilmesi Süreci

Öğeler	Öğenin İçeriğe Dahil Edilmesi
Öğrencilerin Bakış Açısı	Marton ve ark., (2004), öğrencilerin bakış açılarının ve deneyimlerinin anlaşılması amacıyla ilgili literatür incelenmesi, ön test uygulaması, ders kitapları ile öğretim programının incelenmesi ve zümre öğretmenlerinin deneyimlerinin de dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Gerçekleştirilen araştırmada belirtilen öğelere dikkat edilerek öğrenci bakış açısı anlaşılmasına çalışılmıştır.
Örneklerin Yapısı	Ders planlarında yer alan etkinliklerde örneklerin yapısı karşıtlıklar üzerine kurgulanmıştır. Ders planlarında yer alan örnekler; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerin alan bağıntılarını oluşturmaya yöneliktir. Kritik özellikler olan taban uzunluğu ve yükseklik değişkenlerinin doğasında bulunan karşıtlıklardan yararlanılarak bahsedilen kavramlara ilişkin öğrencilerin çıkarımlara ulaşması hedeflenmiştir.
Kritik Özelliklerin Fark Ettirilmesi	Varyasyon Teorisi'ne göre hazırlanan; ders planlarında kritik özelliklerin fark edilmesine dayalı örnek tasarımları kullanılmıştır. Bahsedilen ders planlarında; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan bağıntısına yönelik öğrencilerin çıkarımlarda bulunması hedeflenmektedir. Alan bağıntısının kritik özellikleri olan taban uzunluğu ve yükseklik değerleri sistematik olarak değiştirilmiştir. Bu sayede öğrencilerin alan bağıntısına ilişkin çıkarımlar yapması hedeflenmiştir.
Öğrenme Nesnesinin İlişkilendirilmesi	Varyasyon Teorisi'ne göre hazırlanan; ders planlarında öğrencilerin dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin taban uzunluğu, yükseklik ve alan bağıntılarının “ne olduğu” ve “ne ile ilişkili olduğu” ile ilgili farkındalık oluşturulmaya çalışılmıştır.
Kavram Yanılgıları	Ders planları oluşturulurken ilgili literatür incelenerek öğrencilerin bakış açıları, deneyimleri ve kavram yanılgıları hakkında fikir sahibi olunmuştur. Bunun yanında örnek setlerinde; yükseklik ve taban uzunluğu olabilecek doğru parçalarının yanında yükseklik ve taban uzunluğu olamayacak doğru parçaları da öğrencilere sezdirilmiştir. Bu şekilde literatürde yer alan yanılgılar önlenmeye çalışılmıştır.

Varyasyon Teorisi'nin felsefesine uygun olarak hazırlanan etkinliklerin oluşturulması sürecinde dikkat edilen kavram yanılgıları; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesiyle ilgili yanılgı (y1) (Otten ve Herbel, 2009; Altıntaş ve İlgün, 2017), yüksekliğin kenar ve köşegen kavramlarına genellenmesi (y2), yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine ilişkin yanılgı (y3), yüksekliğin tabana göre değişemeyeceği yanılgısı (y4) (Gürefe ve Gültekin, 2016), döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine ilişkin yanılgılar (y5) (Özkan ve Bal, 2005), yüksekliğin daima geometrik şeklin iç bölgesinden çizileceğine ilişkin yanılgılar (y6) (Cutugno ve Spagnolo, 2002), yükseklik ve taban uzunluğunu ayırt etmede literatürde ulaşılabilen kavram yanılgılarıdır.

Etkinliklerde çokgenlerin kapladığı alan hesaplamalarında karşılaşılan paralelkenar şeklinin alan hesaplanmasına ilişkin karşılaşılan güçlükler (y7) (Otten ve Herbel, 2009; Hyung, 2009; Dağlı, 2010; Leong, 2012), üçgensel bölgenin kapladığı alan hesaplamasına ilişkin yanılgılar ve güçlükler (y8) (Huang, 2008), çevre uzunluğu fazla olan geometrik şekillerin daha fazla alan kapladığına ilişkin yanılgı (y9) (Moreira ve Contente, 1997; Hyung, 2009), formüller ile hesaplama yapılmasından kaynaklı birim kareleri kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşama (y10) (Olkun ve ark., 2014) ve çokgenlerin ilişkilendirilmesine ilişkin yanılgılara (y11) (Özkan ve Bal, 2005; Cansız Aktaş ve Aktaş, 2012; Tümnüklü ve Berkün, 2013; Tümnüklü ve ark., 2013; Ubuz, 2017; Ulusoy ve Çakıroğlu, 2017) da etkinlik tasarımı sürecinde dikkat edilmiştir. Tablo 3.6'da her etkinlik için verilen önlenmeye çalışılan kavram yanılgısı ve güçlükler verilmiştir.

Tablo 3.6. Varyasyon Teorisi'ne Göre Geliştirilen Etkinliklerde Önlenmeye Çalışılan Kavram Yanılgıları

Ders Planlarında Yer Alan Etkinlikler		Önlenmeye Çalışılan Kavram Yanılgıları
Ders Planı 1	Etkinlik 1.1	y1, y2, y3, y5, y6
	Etkinlik 1.2	y1, y4, y5
	Etkinlik 1.3	y1, y2, y3, y4, y5, y6
	Etkinlik 1.4	y1, y2, y5, y6
Ders Planı 2	Etkinlik 2.1	y7
	Etkinlik 2.2	y7, y9, y10

Tablo 3.6. (Devamı)

Ders Planı 3	Etkinlik 3.1	y1, y8, y11
	Etkinlik 3.2	y5, y8
Ders Planı 4	Etkinlik 4.1	y1, y2, y5, y6, y9
	Etkinlik 4.2	y7, y11

Öğrencilerin yükseklik, taban ve alan ölçme işlemine ilişkin kavram yanlışlarına dikkat edilerek ders planları ve etkinlikler oluşturulmuştur. Ders planlarına ve etkinliklerine yönelik (kazanıma uygunluk-5e Öğretim Modeline uygunluk- ilkelere uygunluk, öğrenci seviyesi, anlaşılabilir olması) iki uzmanın görüşü alınmıştır. Görüşler ders planlarının ve etkinliklerin uygulanabilir ve anlaşılabilir olduğu şeklindedir. Pilot uygulamada planların ve etkinliklerin uygulanabilir olduğu görülmüştür. Sonrasında asıl uygulamada kullanılmıştır. Varyasyon Teorisi'nin felsefesine uygun şekilde hazırlanan ders planlarına örnek oluşturması için Ders planı 1 ele alınmıştır.

3.4.1.2.Varyasyon Teorisi' ne Göre Hazırlanmış Ders Planı

Bu bölümde Varyasyon Teorisi'nin felsefesine uygun bir ders planına yer verilmiştir. Ders plan 1'in içeriğine ve uygulamasına yönelik süreç ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Ders Planı 1: Dikdörtgen, Üçgen ve Paralelkenar Şekillerinin Yükseklik ve Taban Uzunluğunun Belirlenmesine İlişkin Farkındalık Etkinlikleri

1. Karşıt Durumların Karşılaştırılması

Dersin giriş aşamasında kavramın öğrenilmesi için gerekli kritik özelliklere yönelik merak uyandıran etkinliklerle derse başlanır. Bu aşamada öğrencilerin bakış açıları literatür ile karşılaştırılabilir. Bu sayede öğrencilerin deneyimsel ilişkileri incelenirken literatürde yer verilen yanlışlara sahip olup olmadıkları belirlenebilir.

Etkinlik 1: Yüksekliğin Tanımına İlişkin Farkındalık Etkinliği



Mühendis Ali Bey, akarsu üzerine yapacağı 2 köprünün inşa edileceği bölgeleri belirlemiştir. Ali Bey ve ekibi, köprünün bulunduğu noktadan karşı kıyıya en kısa uzunlukta olmasını istemektedir. Mühendislerle çizim konusunda yardımcı olabilir misiniz?

İçerik: Etkinlik 1.1, yüksekliğin tanımını anlamlandırma ve geometrik şekillerin yüksekliğini inşa etmeye yönelik bir etkinliktir. Köprülerin 90° 'lik açıyla karşı kıyıya çizilmesi gerektiğine ve çizilen doğru parçalarının yükseklik olduğuna ilişkin farkındalık oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencilerin ön öğrenmeleri hakkında bilgiler edinilmesi, deneyimlerin açığa çıkarılması ve kavram yanlışlarının teşhis edilmesi temel amaçlar arasındadır. Etkinlik 1.1'in yapısında bulunan kritik özellik yüksekliktir. Karşıt kritik özellikler ise; “yükseklik olabilecek doğru parçaları ve yükseklik olamayacak doğru parçaları” şeklinde oluşturulmuştur. Etkinlik 1.1'de önlenmeye çalışılan kavram yanlışları; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine (y1), yüksekliğin kenar ve köşegen kavramlarına genellenmesine (y2), yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine (y3) ve döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) ilişkin yanlışlar incelenerek hazırlanmıştır.

Uygulama Süreci

1. Şekillerin yüksekliklerini oluşturabilmeleri amacıyla Etkinlik 1.1'de görülen resim öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerin çizimlerine ilişkin tartışma ortamı oluşturabilir.

2. Öğrencilerin tartışmaya katılmaları ve düşüncelerini ifade etmeleri önemli görülmelidir. Bu sayede öğrencilerin bakış açıları ve deneyimleri hakkında fikir sahibi olunabilir.
3. Öğrencilerin bakış açıları incelenerek olası kavram yanlışları ortaya çıkarılabilir. İçerikte bahsedilen yanlışların (y1, y2, y3, y5 ve y6) öğrencilerde var olup olmadığına dikkat edilmelidir.
4. Öğrencilere karşı tarafa çizilen en kısa uzunluğun yükseklik olduğu hissettirilmeye çalışılmalıdır.
5. Köprülerin bulunduğu noktadan 90°'lik açıyla karşı kenara çizilmesi gerektiğine ilişkin çıkarımlara ulaşıldığında bahsedilen doğru parçasının ne anlama geldiği öğrencilere sorulabilir.
6. Öğrenciler gerekli çıkarımlara ulaşamadığı görüldüğünde görsel döndürülerek üçgen ve paralelkenar şeklinin prototip formu öğrencilere gösterilebilir. Sonrasında gerekli çıkarımlara ulaşıldığında Etkinlik 2 ile devam edilir.

Etkinlik 1.2: Dikdörtgen Şeklinin Yükseklik ve Taban Uzunluğu Kavramlarına İlişkin Farkındalık Etkinliği



Fabrikada çalışan işçiler keresteleri tıra yüklemeye çalışmakta fakat tırın kasası yeterince yüksek olmadığı için başarılı olamamaktadırlar. Keresteleri kesmeden işçilere yardımcı olabilir misiniz?

İçerik: Etkinlik 1.2, geometrik şekil döndürüldüğünde taban ve yüksekliğinin değişebileceğine ilişkin farkındalık geliştirmek amacıyla oluşturulmuştur. Etkinliklerin hazırlanması sürecinde üzerinde durulan kavram yanlışları; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine (y1), yüksekliğin tabana göre değişemeyeceğine (y4) ilişkin yanlışlar dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Uygulama Süreci

1. Dikdörtgen şeklinin yükseklik ve taban uzunluğuna ilişkin farkındalık geliştirilirken öğrencilerin kavrama ilişkin bakış açıları ve deneyimlerini ortaya çıkaracağı düşünülen görselden yararlanılarak tartışma ortamı oluşturulabilir.
2. Öğrencilerin derse aktif katılımı sağlanır ve neler düşündüklerini tır üzerindeki çizimlerle sınıf ortamında açıklamaları istenebilir.
3. Öğrencilerin bakış açıları incelenerek varsa kavram yanılgıları hakkında fikir sahibi olunabilir. Öğrencilerin önlenmeye çalışılan yanılgılar dışında farklı yanılgıları varsa öğretim sürecinde yeni yanılgılara da dikkat edilmelidir.
4. Öğrencilere yükseklik ve taban uzunluğu değişkenlerinin kritik özellik olduğunun sezdirilmesi önemli görülmelidir.
5. Etkinlik 1.2’de önlenmeye çalışılan y1, y4 ve y5 yanılgıları öğrencilere hissettirilmeye çalışılabilir.
6. Taban uzunluğu ve yükseklik kavramlarının şeklin duruşuna göre değişebileceği hakkında çıkarımlara ulaşıldıktan sonra Etkinlik 3’e geçilebilir.

Etkinlik 1.3: Üçgen Şeklinin Yükseklik ve Taban Uzunluğu Kavramına İlişkin Farkındalık Etkinliği



Resimde görülen evin ön cephesindeki ahşap kısmın boyanması gerekmektedir. Ne kadar alan boyayacağını öğrenmek isteyen Mehmet Usta, hangi uzunlukları ölçmelidir? Ölçmesi gereken uzunluklar için Mehmet Usta’ya farklı yöntemler önerebilir misiniz?

İçerik: Etkinlik 1.3, öğrencilerin alan kavramına ilişkin ön öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olmak için hazırlanmıştır. Etkinlik 1.3’te kritik özellikler; taban uzunluğu ve yüksekliktir. Karşıt durumlar ise; “yükseklik olabilecek doğru parçaları ve yükseklik

olamayacak doğru parçaları ” ile “taban olabilecek doğru parçaları ile taban olamayacak doğru parçaları” şeklindedir. Ayrıca Etkinlik 3’te; yükseklik ve taban uzunluğu değişkenlerinin belirlenmesine ilişkin olası kavram yanlışlarını tespit etmek amaçlanmıştır. Etkinlik hazırlanırken; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine (y1), yüksekliğin kenar ve köşegen kavramlarına genellenmesine (y2), yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine (y3), yüksekliğin tabana göre değişmeyeceğine (y4), döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) ve yüksekliğin daima geometrik şeklin iç bölgesinden çizileceğine (y6) ilişkin yanlışlar dikkate alınmıştır.

Uygulama Süreci

1. Üçgen şeklinin yükseklik ve taban uzunluğuna ilişkin farkındalık geliştirilirken öğrencilerin kavrama ilişkin bakış açıları ve deneyimlerini ortaya çıkaracağı düşünülen resimden yararlanılarak tartışma ortamı oluşturulabilir.
2. Tartışma ortamında öğrencilerin derse aktif katılım sağlamaları ve neler düşündüklerini sınıf ortamında açıklamaları istenir. Bu sayede öğrencilerin bakış açıları incelenirken diğer öğrencilerin de farklı bakış açılarını değerlendirmelerine imkan sağlanabilir.
3. Öğrencilere üçgensel bölgenin alanının hesaplanması için ön koşulun; yükseklik ve taban uzunluğunu değerlerinin ölçülmesi gerektiği sezdirilir. Bu işlem; görselin enine ve boyuna büyültme sonucunda alanındaki değişim ile ilgili sorular kullanılarak yapılabilir.
4. Etkinlik 3’te belirtilen; y1, y2, y3, y4, y5 ve y6 yanlışlarının öğrencilerde var olup olmadığına dikkat edilmelidir.
5. Öğrencilerin bakış açıları incelenerek olası kavram yanlışları hakkında fikir sahibi olunur. Öğrencilerin önlenmeye çalışılan yanlışlar dışında farklı yanlışları varsa öğretim sürecine yeni yanlışlara da dikkat edilir.

Etkinlik 4: Paralelkenar Şeklinin Yükseklik ve Taban Uzunluğu Kavramına İlişkin Farkındalık Etkinliği



Yukarıda görülen mimari örneğinde binaların yüksekliğini nereden ve nasıl ölçebiliriz? Çizdiğiniz yükseklik hangi tabanın yüksekliğidir?

İçerik: Etkinlik 1.4, öğrencilerin paralelkenar şeklinin yüksekliğine ve taban uzunluğuna ilişkin ön öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olunmak için hazırlanmıştır. Öğrenci cevaplarından anlaşılan olası kavram yanlışlarını teşhis etmek temel amaçlar arasındadır. Etkinlik 1.4’te kritik özellikler; tabanın belirlenmesi ve yükseklik çizimidir. Karşıt durumlar ise; “yükseklik olabilecek doğru parçaları ve yükseklik olamayacak doğru parçaları” şeklinde oluşturulmuştur. Bahsedilen etkinlikte üzerinde durulan kavram yanlışları; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine (y1), yüksekliğin kenar ve köşegen kavramlarına genellenmesine (y2), döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) ve yüksekliğin daima geometrik şeklin bölgesinden çizileceğine (y6) ilişkin yanlışlara dikkat edilerek hazırlanmıştır.

Uygulama Süreci

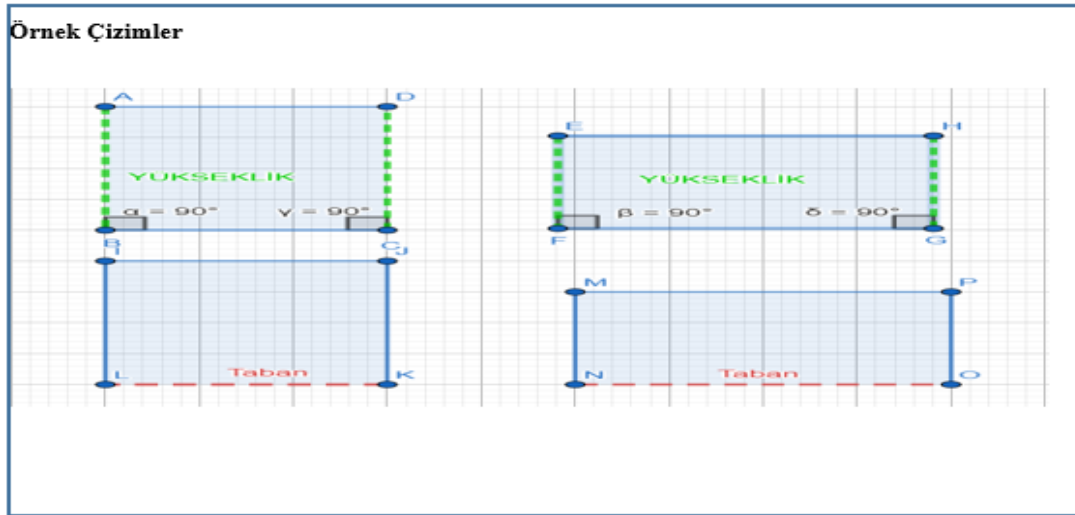
1. Paralelkenar şeklinin yükseklik ve taban uzunluğuna ilişkin farkındalık geliştirilirken öğrencilerin kavrama ilişkin bakış açılarını ve deneyimlerini ortaya çıkaracağı düşünülen resim öğrencilere dağıtılır ve yükseklikleri çizmeleri istenebilir. Çizimlere yönelik tartışma ortamı oluşturulabilir.
2. Tartışma ortamında öğrencilerin derse aktif katılım sağlamaları ve neler düşündüklerini sınıf ortamında açıklamaları istenebilir. Bu sayede öğrencilerin

bakış açıları incelenirken diğer öğrencilerin de farklı bakış açılarını değerlendirmelerine imkan sağlanabilir.

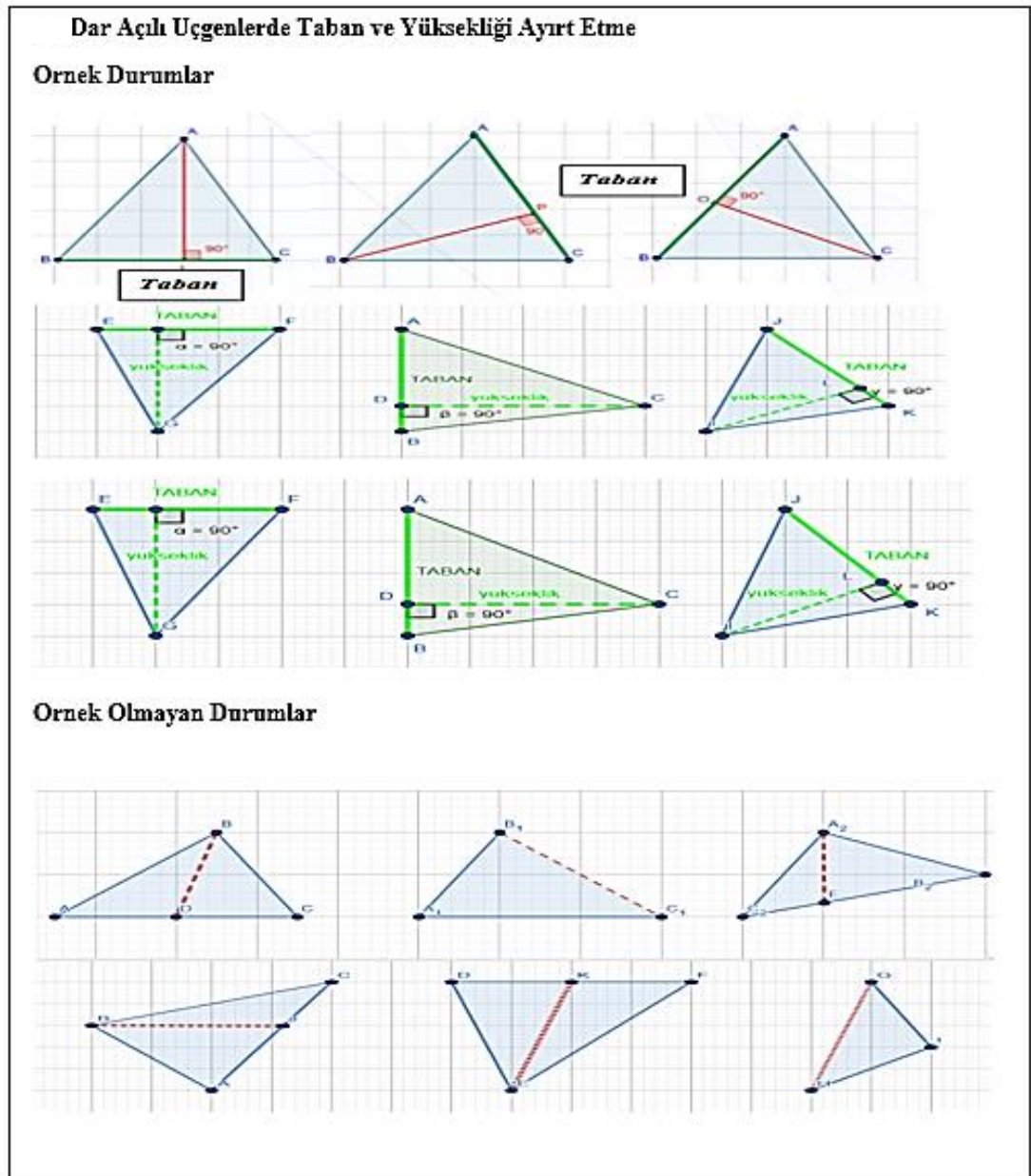
3. Öğrencilerin bakış açıları incelenerek olası kavram yanlışları hakkında fikir sahibi olunabilir. Öğrencilerin var olan yanlışları dikkate alınarak öğretim süreci kendi içinde yeniden şekillenebilir.
4. Öğrencilere paralelkenar şeklinin yükseklik ve taban uzunluğunu değerlerinin şeklin duruşuna göre değişebileceği sezdirilebilir.
5. Ders sürecinde döndürülmüş paralelkenar şeklinin yüksekliklerini çizme ve taban uzunluklarını belirleme çalışmalarına yer verilebilir. Bu sayede öğrenciler farklı bakış açıları geliştirerek etkinliğe ilişkin sundukları çözümleri geliştirme imkanı bulabilirler.

2. Kritik Özelliklerin Ayrımı

Etkinlik 1-2-3-4 uygulandıktan sonra öğretmen, öğrencilerin kavramın kritik özelliklerine ilişkin ne bildikleri, hangi deneyimleri yaşadıkları ve kavram yanlışları hakkında bilgi sahibi olmuştur. Daha sonra öğrencilerin kritik özelliklerin ayırımına varabilmesi için etkinliklere geri dönerek dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin yüksekliklerine ve taban uzunluklarına ilişkin örnek durumlar ve örnek olmayan durumlar öğrencilerle tartışılmalıdır. Örneğin dikdörtgenin taban ve yüksekliğini ayırt etmeye yönelik yürütülecek tartışmada aşağıdaki örnek çizimler ele alınabilir.



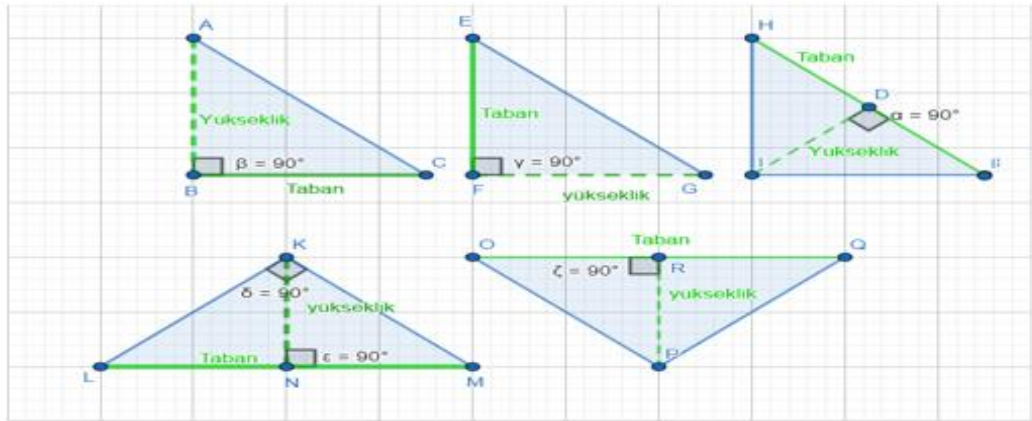
Görseldeki örnek çizimlerle; dikdörtgenin yüksekliğinin tabana göre değişebileceğine ve döndürülmüş halde çizilen dikdörtgenin yükseklik ve taban uzunluğunu belirlemeye yönelik farkındalık oluşturulmaya çalışılabilir. Önlenmeye çalışılan kavram yanılgıları; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine (y1), yüksekliğin tabana göre değişmeyeceğine (y4), döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) yöneliktir. Dikdörtgenin taban ve yüksekliğine yönelik farkındalığın geliştirilmesinin ardından üçgenin taban ve yüksekliğine yönelik farkındalığın geliştirilebilmesi için aşağıdaki örnek durumlar öğrencilerle tartışılabilir.



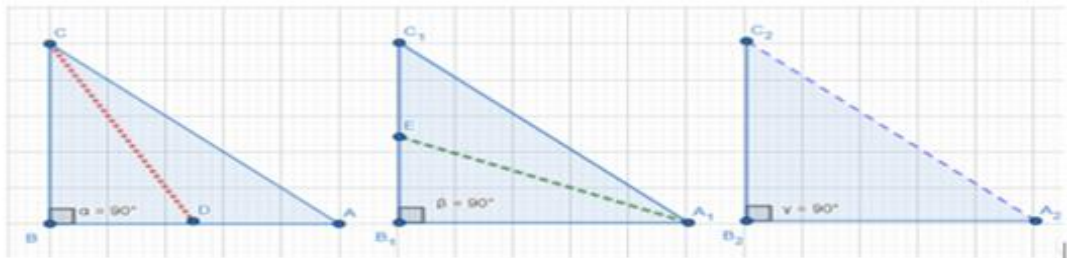
Sınıf tartışmasında görselde dar açılı üçgenlere ilişkin yükseklik ve taban uzunlukları incelenebilir. Öğrencilerin yükseklik kavramı ve taban uzunluğunu zihinlerinde daha iyi anlamlandırmaları için şeklin döndürülmüş çizimlerine ve örnek olmayan durumlara da yer verilebilir. Bu çalışma ile literatürde var olan; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine (y1), yüksekliğin kenar ve köşegen kavramlarına genellenmesine (y2), yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine (y3), yüksekliğin tabana göre değişmeyeceğine (y4) ve döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) ilişkin yanlışları önlenmeye çalışılabilir. Örnek olmayan durumlarda ise; literatürde var olan kavram yanlışları öğrencilere sunulabilir. Bahsedilen yanlışlar; yüksekliğin kenar kavramına genellenmesine (y2), yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine (y3) ve döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) ilişkin yanlışların üzerinde durulabilir. Benzer şekilde dik açılı üçgende taban ve yüksekliğin ayırt edilmesine yönelik aşağıdaki örnekler ele alınabilir.

Dik Açılı Üçgenlerde Taban ve Yüksekliği Ayırt Etme

Örnek Çizimler



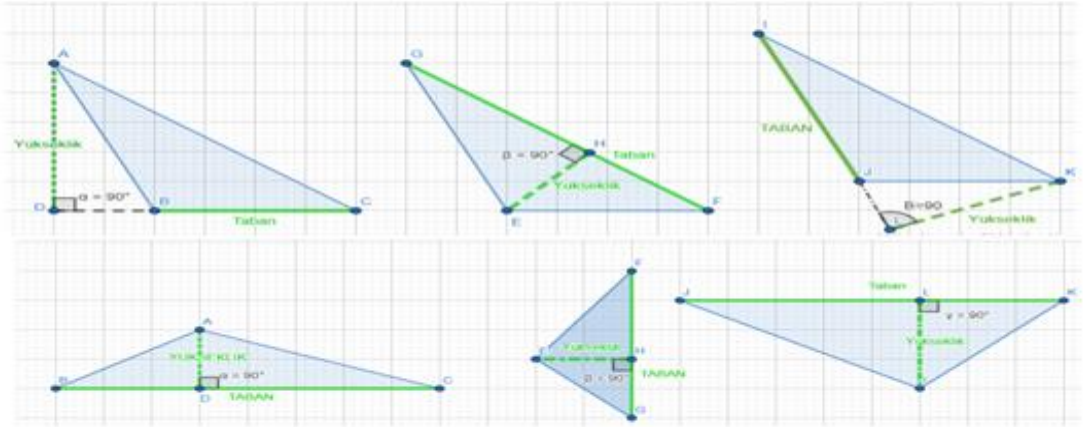
Örnek Olmayan Çizimler



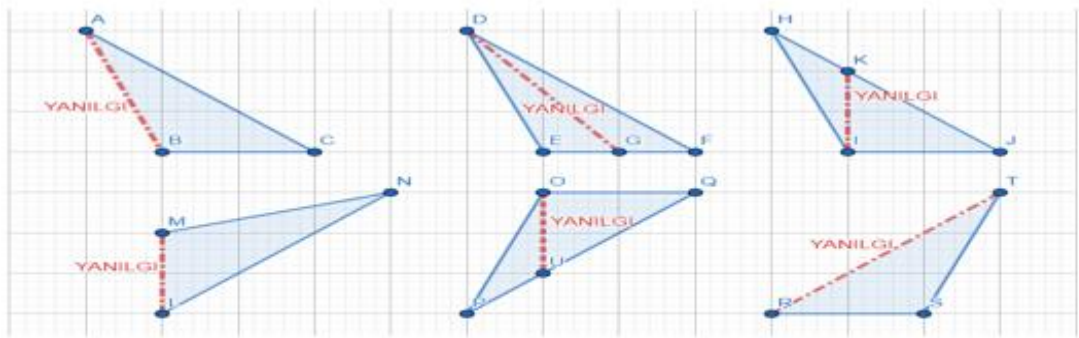
Görselde dik açılı üçgenlere ilişkin yükseklik ve taban uzunlukları gösterilmiştir. Sınıf tartışmasında öğrencilerin yükseklik kavramı ve taban uzunluğunu zihinlerinde daha iyi anlamlandırmaları için şeklin döndürülmüş çizimlerine ve örnek olmayan durumlara da yer verilebilir. Literatürde var olan; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine (y1), yüksekliğin kenar kavramına genellenmesine (y2), yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine (y3), yüksekliğin tabana göre değişemeyeceğine (y4) ve döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) ilişkin yanlışların üzerinde durulabilir. Örnek olmayan durumlarda ise; literatürde varolan kavram yanlışları öğrencilere sunulabilir. Bahsedilen yanlışlar; yüksekliğin kenar kavramına genellenmesine (y2), döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) ve yüksekliğin şeklin tabanını 2 eş parçaya ayıracağına (y7) yöneliktir.

Geniş açılı Üçgenlerde Taban ve Yüksekliği Ayırt Etme

Örnek Çizimler



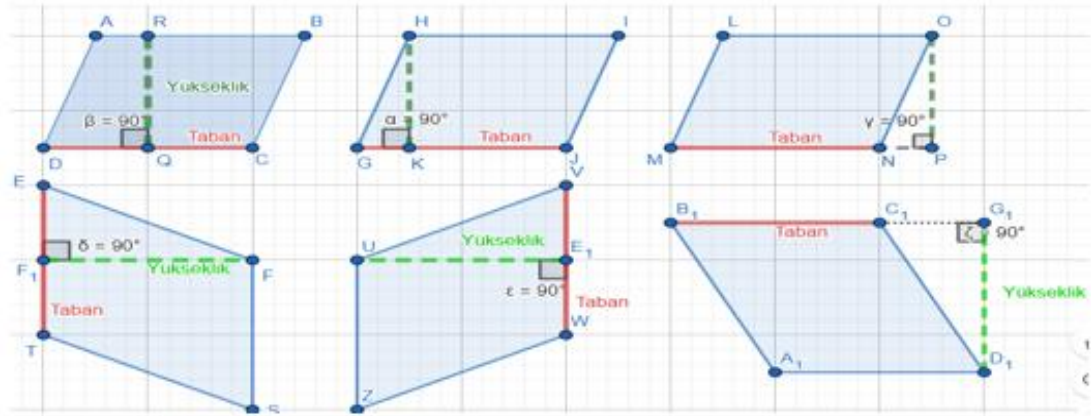
Örnek Olmayan Çizimler



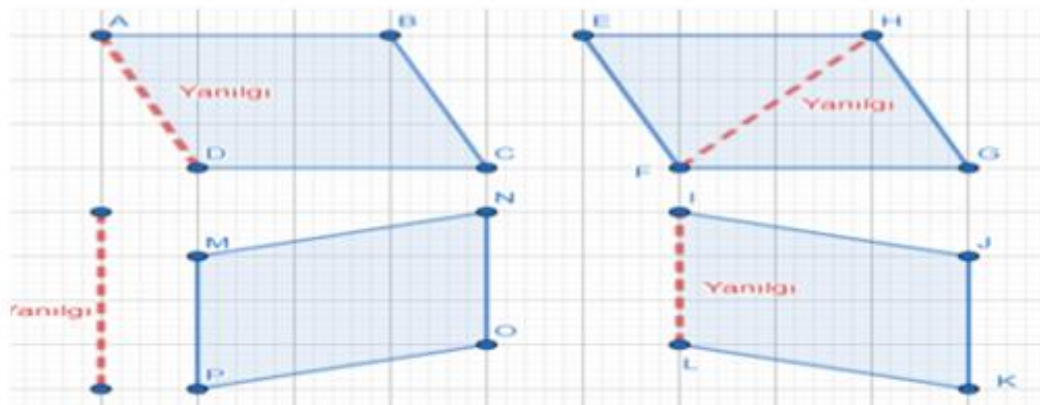
Görselde geniş açılı üçgenlerin yükseklik çizimlerine ilişkin örnek durumlar ve örnek olmayan durumlar görülmektedir. Öğrencilerin yükseklik kavramı ve taban uzunluğunu zihinlerinde daha iyi anlamlandırmaları için şeklin döndürülmüş çizimlerine ve örnek olmayan durumlara yer verilebilir. Örnek olmayan durumlarda kavram yanılgıları öğrencilere sunulabilir. Literatürde var olan; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine (y1), yüksekliğin kenar ve köşegen kavramlarına genellenmesine (y2), yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine (y3), yüksekliğin tabana göre değişmeyeceğine (y4), döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) ve yüksekliğin sadece şeklin içinden çizilebileceğine (y6) ve yüksekliğin şeklin tabanını 2 eş parçaya ayıracağına (y7) ilişkin yanılgıların üzerinde durulabilir.

Paralelkenarın Taban ve Yüksekliğini Ayırt Etme

Örnek Çizimler



Örnek Olmayan Çizimler



Uygulama Süreci

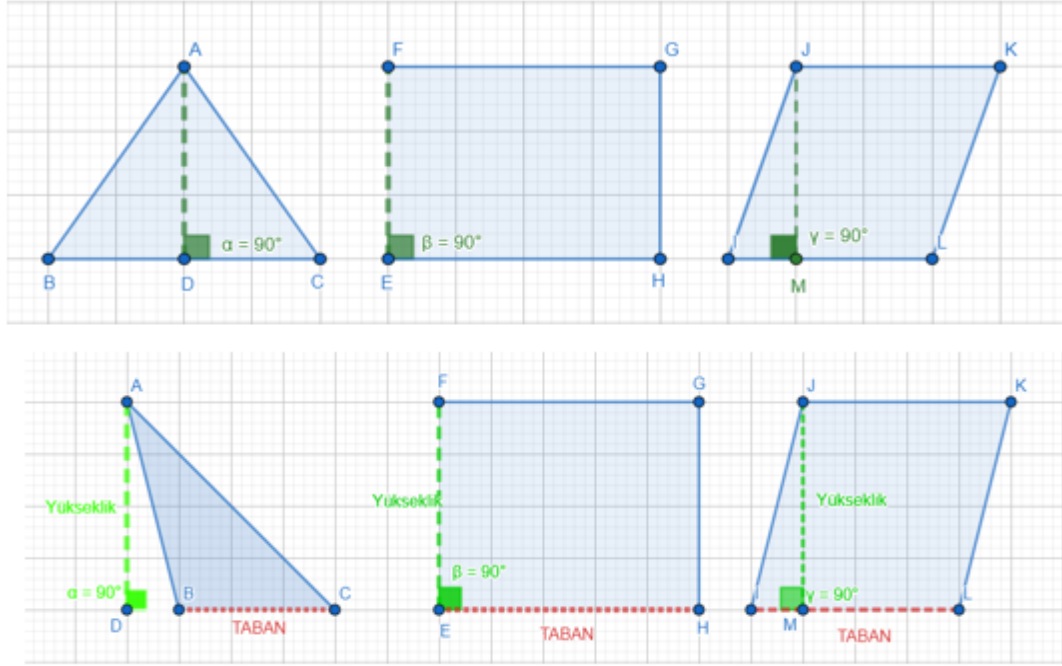
Yukarıda tanıtılan etkinlikler yürütülen etkinlikler yürütülürken aşağıdaki ilkelere de dikkat edilmesi gerekmektedir.

1. Öğrencilere geometrik şekillerin yükseklik ve taban uzunluğu olabilecek doğru parçaları tahtaya çizdirilir.
2. Örnek durumlarda kavrama ilişkin farkındalık geliştirmek amacıyla prototip çizimlerin yanında döndürülmüş halde çizilen şekiller de incelenir.
3. Öğrencilerin algısı, yükseklik ve tabanın dik açı oluşturduğuna yöneltilmelidir.
4. Örnek olamayacak durumlarda belirtildiği gibi çizimler yapan öğrencilerin ne düşündükleri sorulur.
5. Örnek olamayacak durumlarda belirtilen doğru parçalarının neden yükseklik olamayacağı tartışılır. Örnek olmayan durumların doğru çizimleri üzerine tartışma yürütülür.
6. Ders sürecinde öğrencilerin derse aktif katılımı önemlidir. Farkındalık geliştirme sürecinde her öğrencinin algısı aynı seviyede olmayabilir. Bu nedenle; öğrencilerin algılaması gereken özelliklere odaklanması sağlanmalıdır.
7. Öğrencilerin geometrik şekillerin yükseklik çizimlerine ilişkin hedeflenen çıkarımlara ulaştıkları düşünüldüğünde kritik özelliklerin genellenmesi aşamasına geçilmelidir.

3. Kritik Özelliklerin Genellenmesi

Kavramın yapılandırılması sürecinde öğrencilerde geliştirilen farkındalık sonucu yeni şemalar oluşturulmuşken şemaların örgütlenmesinin gerçekleştirildiği aşama olarak kabul edilmektedir. Öğrenciler bu süreçte tümevarım ile kavramın kritik özelliklerini geneller. Öğrencilerin mantıksal çıkarım ve deneyim sonucu fark ettiği değişkenler, genelleme aşamasında birlikte kullanır. Ayrıca; geometrik şekillerin taban ve yüksekliklerine ilişkin zihinlerinde oluşan şemalar birlikte kullanır. Öğrencilerin zihinlerindeki şemaların doğruluğunu genelleme aşamasında onaylar. Bu aşamada öğrencilerin çıkarımlarını kolaylaştıracak örnek durumlara yer verilmelidir.

Örnek Olabilecek Yükseklik ve Taban Uzunluğu Çizimleri



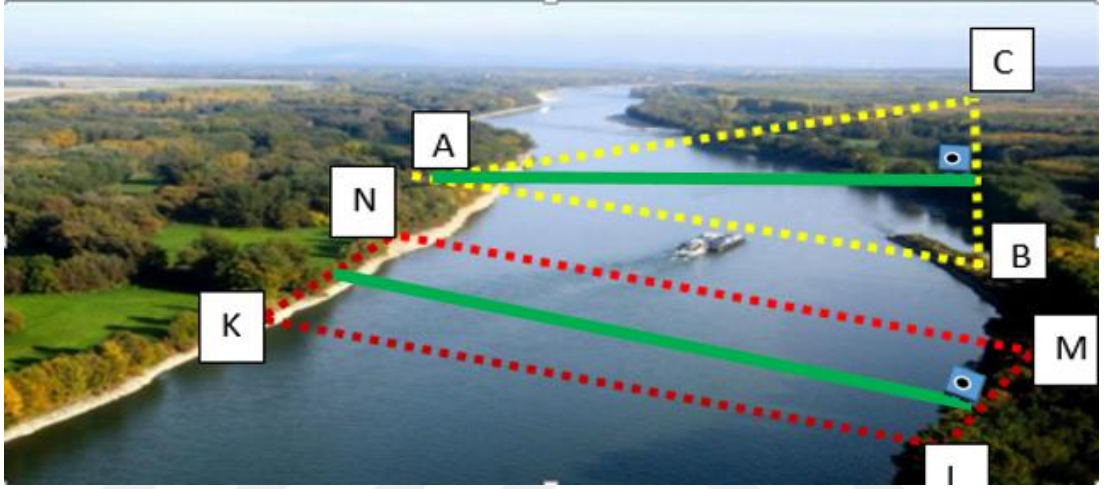
İçerik: Öğrencilerin üçgen, dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin yükseklik ve taban uzunluğu kavramlarına yönelik ulaşması gereken genelleme; yüksekliğin tabanla 90° ’lik açı oluşturmasıdır. Öğrencilerin hedeflenen genellemelere daha kolay ulaşabilmesi için geometrik şekillerin birlikte gösterilmiştir. Bu sayede öğrencilerin daha kolay genelleme yapacağı düşünülmektedir.

Uygulama Süreci

1. Öğrencilere geometrik şekillerin yükseklik ve taban uzunluğu olabilecek doğru parçaları gösterilebilir. Öğrencilere belirtilen doğru parçaları arasında nasıl bir ilişki olduğu sorulabilir. Öğrenciler, yükseklik ve taban uzunluğunun dik açı oluşturmasına odaklanmalıdır.
2. Öğrencilerin, “Taban kabul edilen doğru parçasına 90° ’lik açıyla çizilen doğru parçasını yükseklik kabul etmeliyiz.” şeklinde genelleme yapması gerekmektedir.
3. Öğrencilerde yüksekliğin taban ile 90° ’lik açı yaptığına ilişkin farkındalık geliştirildikten sonra taban ile ilgili genelleme yapılması gerekir. Öğrencilerin, “Yüksekliğin 90° ’lik açıyla çizildiği doğru parçasını taban kabul etmeliyiz.” şeklinde genelleme yapmasıyla aşama tamamlanmaktadır.

4. Kritik Özellikleri Anlamlandırılması

Öğrencilerin tümevarım yoluyla yaptığı genellemeler sonucunda zihinsel süreçlerinde oluşan anlamlı yapıları tamamlama aşamasıdır. Kritik durumların tasarlandığı ilk aşamada yer alan etkinliklerin cevapları öğrencilerle yeniden tartışılır. Bu aşama da mümkünse öğrenciler kendi yanılgılarını fark etmeli ve öğrencilere yanılgılarını giderme fırsatı verilmelidir.



1.Etkinlik, öğrencilerin yükseklik kavramını anlamlandırması için tasarlanmıştır. Öğrencilerin bu aşamada yüksekliğin tanımına ilişkin olası kavram yanılgılarını gidermesi gerekmektedir. Etkinlik 1’de yüksekliğin tanımına ilişkin gerekli açıklamalar yapılır. Etkinliğin içeriğinde verilen y1, y2, y3, y5, y6 yanılgıları görsel yardımıyla öğrencilere açıklanabilir.



2. Etkinlik, dikdörtgenin taban ve yüksekliğinin değişebileceğine ilişkin farkındalık oluşturmaya ilgilidir. Öğrencilere geometrik şekillerin döndürülmesiyle taban ve yüksekliklerinin değişebileceği açıklanmalıdır. Ayrıca Etkinlik 2'nin içeriğinde yer alan; y1, y4 ve y5 yanılgıları öğrencilere açıklanmalıdır.



3. Etkinlikte yer alan problem durumuna yönelik öğrencilere farklı bakış açıları sunulur. Kırmızı ve sarı renkle çizilen taban ve yüksekliklerden bahsedilebilir. Yükseklik ve taban uzunluğunun temel çizimlerde belirlenmesinin yanında döndürülmüş halde verilen geometrik şekillerinde yükseklik ve taban uzunluğunu belirleyebilme çalışmaları yapılabilir. Ayrıca; Etkinliğin içeriğinde bulunan y1, y2, y3, y4, y5 ve y6 yanılgıları öğrencilere açıklanır.



4. Etkinlikte yer alan problem durumuna ilişkin öğrenci cevapları değerlendirilerek problem durumu tekrar ele alınır. Paralelkenarın yükseklik ve taban uzunluğuna ilişkin gerekli açıklamalar yapılır. Yükseklik ve taban uzunluğunun temel çizimlerde belirlenmesinin yanında döndürülmüş halde verilen geometrik şekillerinde yükseklik ve taban uzunluğunu belirleyebilme çalışmaları yapılabilir. Ayrıca; Etkinlik 4'ün içeriğinde bulunan y1, y2, y5 ve y6 yanılgıları öğrencilere açıklanır. Karşıt durumlar oluşturma aşamasında oluşturulan problem durumlarının açıklanmasıyla ders süreci sonlandırılır.

3.4.2. 5E Öğretim Sürecine Uygun Ders Planlarının Geliştirilmesi

Gerçekleştirilen araştırmanın kontrol grubunda 5E Öğretim Modeli'ne uygun hazırlanmış etkinliklerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Alan ölçme alt öğrenme alanına ilişkin etkinliklerin yer aldığı ders planları oluşturulmuştur. Ders planları, MEB (2018) matematik dersi öğretim programı incelenerek hazırlanmıştır. MEB (2018) matematik öğretim programının alan ölçme alt öğrenme alanına ilişkin ilgili kazanımları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. MEB (2018) Matematik Öğretim Programı Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanına İlişkin Kazanımlar

Ders Saati	Alan Ölçmeye İlişkin İlgili Kazanımlar
3 Ders Saati	M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
	a) Noktalı veya kareli kâğıtta üçgenlerde yükseklik çizme çalışmalarına yer verilir. Geniş açılı üçgenlerdeki yükseklikler de ele alınır.
	b) Üçgenin alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.
5 Ders Saati	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
	a) Noktalı veya kareli kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliği çizmeye yönelik çalışmalara yer verilir.
	b) Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.
	c) Kare ve dikdörtgenin, paralelkenarın özel durumu olduğu vurgulanır.

Kontrol grubuna uygulanan öğretim süreci için hazırlanan ders planlarına Varyasyon Teorisi'ne yönelik hazırlanan planda olduğu gibi “M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekaire ve metrekaireyi kullanır.” kazanımı eklenmiştir. Buna neden olarak; paralelkenar ve üçgen şeklinin alan bağıntısının öğrenilmesine dikdörtgenin alan bağıntısının öğrenilmesinin etki etmesi gösterilebilir (Huang, 2008; Leong, 2012). 5E Öğretim Modeli'ne göre hazırlanan ders planlarına ait uygulama planı ve hedeflenen kazanımlara Tablo 3.8’de yer verilmiştir.

Tablo 3.8. 5E Öğretim Modeli'ne Göre Hazırlanan Ders Planları ve Yer Verilen Kazanımlar

Ders Saati	Hedeflenen Kazanımlar
2 Ders Saati (Ders Planı 1)	M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekaire ve metrekaireyi kullanır.
4 Ders Saati (Ders Planı 2-3)	M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. a) Noktalı veya kareli kâğıtta üçgenlerde yükseklik çizme çalışmalarına yer verilir. Geniş açılı üçgenlerdeki yükseklikler de ele alınır. b) Üçgenin alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.
4 Ders Saati (Ders Planı 4-5)	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. a) Noktalı veya kareli kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliği çizmeye yönelik çalışmalara yer verilir. b) Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir. c) Kare ve dikdörtgenin, paralelkenarın özel durumu olduğu vurgulanır.

Tablo 3.8 incelendiğinde 6. sınıf matematik müfredatında yer almayan “M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekaire ve metrekaireyi kullanır.” kazanımına yer verildiği görülmektedir. Dikdörtgen şeklinin alan bağıntısının yeterince anlamlandırılmamasından kaynaklanan olumsuzlukları en aza indirmek amacıyla Varyasyon Teorisi'ne yönelik hazırlanan ders planlarında olduğu gibi ilgili kazanıma yer verilmiştir. MEB (2018), üçgen ve paralelkenar şeklinin alan bağıntılarının öğretiminde dikdörtgen şeklinden yararlanılmasını önermiştir. Bu nedenle; “M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekaire ve metrekaireyi kullanır.” kazanımı ders planlarında ilk sırada verilmiştir.

3.4.2.1. 5E Öğretim Modeli'ne Uygun Ders Etkinliklerinin Geliştirilmesi

5E Öğretim Modeli'ne uygun ders etkinlikleri tasarlanırken; giriş kısmında Yapılandırmacı Yaklaşım'ın öğrenme felsefesinde yer alan 5 temel ilkeye dikkat edilmiştir. Bahsedilen ilkeler Tablo 3.9'de verilmiştir.

Tablo 3.9. 5E Öğretim Modeli'ne Göre Hazırlanan Ders Etkinliklerinde Dikkat Edilen İlkeler

İlkeler	İlkenin İçeriğe Dahil Edilmesi Sürecindeki Uygulamalar
Bilginin Keşfettirilmesi	Ders etkinlikleri, öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerine imkan sağlayacak şekilde geliştirilmeye çalışılmıştır.
Bilginin İlişkilendirilmesi	Ders etkinlikleri, öğrencilerin kavrama yönelik var olan bilgilerini ve öğrenecekleri bilgilerini ilişkilendirecek şekilde geliştirilmeye çalışılmıştır.
Aktif Katılım	Ders etkinlikleri, öğrencilerin bilgiyi keşfetme sürecinde aktif olmalarına imkan tanıyacak şekilde geliştirilmeye çalışılmıştır.
Grup Çalışması ve İşbirliği	Ders etkinlikleri, öğrencilerin sosyal süreçlerine katkı sağlayacak ve etkileşim içerisinde olmalarına imkan tanıyacak şekilde geliştirilmeye çalışılmıştır.
Yaşama Yakınlık ve Dikkat Çekme	Ders etkinlikleri, günlük yaşamımızda karşılaşılabileceğimiz problem durumları arasından ve öğrencilerin ilgisini çekebilecek şekilde geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bahsedilen ilkelerin yanında etkinlikler, öğrencilerin alan ölçme işleminde karşılaşılabileceği kavram yanlışlarını önlemek amacıyla literatürde var olan kavram yanlışları dikkate alınarak tasarlanmıştır. Ders planları ve etkinliklere göre üzerinde durulan yanlışlar Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10. 5E Öğretim Modeli'ne Göre Geliştirilen Etkinliklerde Önlenmeye Çalışılan Yanılgılar

Ders Planı ve Etkinlikler		Önlenmeye Çalışılan Kavram Yanılgıları
Ders Planı 1	Etkinlik 1.1	y7, y9, y10, y11
	Etkinlik 1.2	y12
Ders Planı 2	Etkinlik 2.1	y1, y2, y3, y4, y5, y6
Ders Planı 3	Etkinlik 3.1	y8, y12
	Etkinlik 3.2	y11
Ders Planı 4	Etkinlik 4.1	y1, y2, y3, y4, y5, y6
	Etkinlik 4.2	y1, y2, y3, y4, y5, y6
Ders Planı 5	Etkinlik 5.1	y7, y13

5E Öğretim Modeli'ne uygun hazırlanan etkinliklerin tasarlanması sürecinde; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine (y1), (Otten ve Herbel, 2009; Altıntaş ve İlğün, 2017), yüksekliğin kenar ve köşegen kavramlarına genellenmesine (y2), yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine (y3), yüksekliğin tabana göre değişemeyeceğine (y4) (Gürefe ve Gültekin, 2016), döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine (y5) (Özkan ve Bal, 2005), yüksekliğin daima geometrik şeklin iç bölgesinden çizileceğine (y6) (Cutugno ve Spagnolo, 2002) ilişkin yanılgılar önlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca; etkinliklerde çokgenlerin kapladığı alan hesaplamalarıyla ilgili; dikdörtgen ve paralelkenar geometrik şekillerinin kapladığı alanın hesaplanmasına (y7)(Otten ve Herbel; 2009; Hyung, 2009; Dağlı, 2010; Leong, 2012), üçgensel bölgelerin kapladığı alan hesaplamasına (y8) (Huang, 2008; Leong; 2012), çevre uzunluğu fazla olan geometrik şekillerin daha fazla alan kapladığına (y9) (Moreira ve Contente, 1997; Hyung, 2009), formüller ile hesaplama yapılmasından kaynaklı birim kareleri kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşamaya (y10) (Olkun ve ark., 2014), aynı alanı kaplayan farklı şekillerin çizilemeyeceğine (y11) (Moreira ve Contente, 1997; Hyung, 2009), çokgenlerin ilişkilendirilmesine ilişkin yanılgılara (y12) (Özkan ve Bal, 2005; Cansız Aktaş ve Aktaş, 2012; Türnüklü ve Berkün, 2013; Türnüklü ve ark., 2013; Ubuz,

2017; Ulusoy ve Çakıroğlu, 2017) ve alan korunumuna ilişkin yanılgılara (y13) (Kordaki ve Potari, 1998; Emekli, 2001; Kamii ve Kysh, 2006; Tan Şişman ve Aksu, 2009; Aydın Karaca, 2014) etkinlik tasarımı sürecinde dikkat edilmiştir.

5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında öğretim gerçekleştiren öğrencilerin kavramlara ilişkin anlamlı öğrenmelerini desteklemek için etkinlikler öğrenci seviyesine uygun olarak tasarlanmıştır. Ders planlarında yer alan etkinliklerin ve örneklerin öğrencilerin bilgiyi keşfetmesine imkan tanıyacak nitelikte olduğu düşünülmektedir. Öğretim sürecinde etkinliklerde; bilgiye ilişkin merak uyandırma, aktif katılım ile bilgiyi keşfetme, keşfedilen bilgiye ilişkin gerekli bilimsel açıklamaların yapılması, keşfedilen bilginin derinleştirilmesi ve bilgiye ilişkin keşfetme sürecinin değerlendirilmesi aşamalarına mümkün olduğunca ders planlarında dikkat edilmeye çalışılmıştır. Etkinliklere ilişkin iki uzmanın görüşleri alınmış (kazanıma uygunluk-5e Modeline uygunluk- ilkelere uygunluk öğrenci seviyesi, anlaşılabilir olması) ve pilot uygulamada kullanılabilirliği hakkında fikir sahibi olunmuştur. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarına, örnek teşkil etmesi açısından bir ders planı ve plana ait etkinlikler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. 5E Öğretim Modeli'ne göre hazırlanan diğer ders planlar Ek-3 'dedir.

3.4.2.2. 5E Öğretim Modeli'ne Göre Hazırlanmış Ders Planı

Ders Planı : 3
Ders : Matematik
Sınıf : 6. Sınıf
Süre : 1 Ders Saati

Kazanımlar

M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

- b)** Üçgenin alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.

1.Giriş

Örnek 1-



Merhaba çocuklar dikdörtgen biçimindeki tarlamı iki eş parçaya ayırmak istiyorum. Tarlamın köşesinde bir su kuyusu var. Su kuyusundan başlayarak tarlamı iki eş parçaya ayırıp eş parçalardan birinin alanını bulmak istiyorum yardımcı olur musunuz?

- 5E Modeli'nin giriş aşamasında öğrencilerin derse ilgisini artırmak için örnek problem durumları ile derse başlanabilir.
- Örnek durumların günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencilerin derse karşı olumlu tutum sergilemesine katkı sağlayabilir.
- Öğrencilerin ön öğrenmeleri hakkında fikir sahibi olmak ve derse karşı öğrenme istekleri artırmak için sınıfta tartışma ortamı oluşturulabilir.
- Öğrencilerin problem durumuna ilişkin ön öğrenmeleri kontrol edildikten sonra problem durumuna çözüm üretmeleri amacıyla “*Keşfetme*” aşamasına geçilir.

2. Keşfetme

- Keşfettirilmek istenilen üçgenin alan bağıntısı Etkinlik 1 ile öğrenciye sezdirilir.
- Uygulanan etkinlikte problem durumuna çözüm üretmek ve dikdörtgen şeklinin köşegenlerinden herhangi birini çizerek dikdörtgeni 2 eş parçaya ayırmaları hedeflenmektedir.
- Öğrenciler bu sayede iki geometrik şeklin kapladığı alanın ilişkisini keşfedeceklerdir. Üçgenin alan bağıntısının dikdörtgenin alan bağıntısıyla ilişkilendirilmesi önemlidir.

Etkinlik 2.1 : Dikdörtgenden Üçgene Yolculuk

Etkinlik Süresi : 15 dakika

Etkinliğin Amacı:

- Öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanarak üçgenin alan bağıntısını keşfetmesini sağlamak
- Öğrencilerin dikdörtgen ve üçgenin alanını ilişkilendirmesini sağlamak

Gerekli Malzemeler: Öğrenciler için önceden hazırlanmış dikdörtgen şeklindeki kağıtlar, makas ve cetvel

Etkinlik Süreci:

1. Sınıf 3 gruba ayrılır. Grupların dikdörtgen şeklinden eşit alanlı üçgenler elde edebilmeleri için hazırlanan kâğıtlar dağıtılır.
2. Gruplardan dikdörtgeni eşit alanlı 2 üçgene ayırması için çizilmesi gereken köşegeni çizmeleri istenebilir.
3. Her grubun eşit alanlı üçgenler oluşturacak şekilde köşegeni çizdiklerinde makasla dikdörtgeni 2 eş parçaya ayırması istenir.
4. Gruplardan dikdörtgenin alan bağıntısı ve üçgenin alan bağıntısı arasındaki ilişkiyi yazmaları ve gereken yorumları yapmaları beklenir.

3. Açıklama

- Açıklama aşamasında öğrencilerin keşfettikleri bilgileri açıklamaları hedeflenir. Seçilen öğrencilere üçgenlerin kapladığı alan ile dikdörtgenin kapladığı alan arasındaki ilişki sorulabilir.
- Öğrencilerden “ *Dikdörtgenin kapladığı alan bağıntısı taban ve yüksekliğin çarpımı kadardır. Dikdörtgeni 2 eş parçaya ayırarak üçgen elde ettik. O zaman üçgenin kapladığı alan bağıntısı dikdörtgenin kapladığı alan bağıntısının yarısı kadardır.* ” şeklinde çıkarımlara ulaşması beklenir.
- Dersin giriş aşamasında merak uyandırmak için Etkinlik 1’de öğrencilere yöneltilen soruların cevapları açıklanabilir.
- Teşhis edilen kavram yanlışlarını gidermek ve olası yanlışları önlemek için bilimsel açıklamalara dikkat edilir.

4. Derinleştirme

Etkinlik 4.1 : Alan Korunur mu?

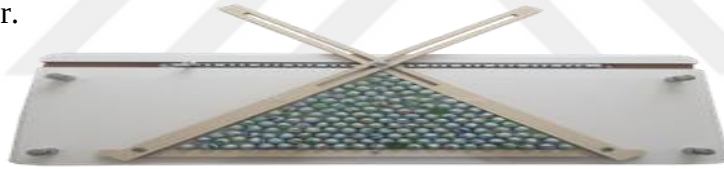
Etkinlik Süresi : 15 dakika

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerde alanın korunumuna yönelik farkındalık oluşturmak

Gerekli Malzemeler: Görselde görülen alan korunumuna ilişkin materyal

Etkinlik Süreci:

1. Öğretmen öğrencilere sarı, kırmızı ve mavi kartlar dağıtır. Öğretmen materyal ile bazı üçgenler oluşturacağını ve oluşan üçgenlerle ilgili sorular soracağını söyler.
2. Bu sorulara katılanların mavi kartı, kararsız kalanların sarı kartı ve katılmayanları ise kırmızı kartı kaldırmalarını söyleyebilir.
3. Öğretmen materyaller yardımıyla üçgenler oluşturur. Oluşan üçgenlerin alanlarının eşit olduğunu söyler ve öğrencilerden düşüncelerine göre kartları kaldırmalarını istenebilir.
4. Katılan öğrencilerin neden katıldığını, katılmayan öğrencilerin neden katılmadığını ve kararsız kalanların ise neden kararsız kaldıklarını söylemelerini istenebilir.



5. Değerlendirme

- Değerlendirme aşamasında, kazanımın ne ölçüde anlamlandırıldığını kontrol etmek ve öğrencilerin bilgilerini pratik yaparak geliştirmelerini sağlamak amacıyla değerlendirme faaliyetlerine yer verilebilir.
- Değerlendirme aşamasında öğrencileri grup çalışmasına yönlendirecek faaliyetlere yer verilmesi önemli görülmelidir. Bu sayede öğrencilerin sosyal gelişimlerine de katkı sağlanmış olunur.
- Değerlendirme aşamasında öğrencileri grup çalışmasına yönlendirmek için sınıf gruplara ayrılır. Oyun kağıtları gruplara dağıtılır.
- Gruplarla üçgen şeklinin alan hesaplamasını konu alan labirent oyunu oynanır.
- Bitişe en önce gelen grup oyunu kazanır.

Asıl araştırmanın gerçekleştirildiği ilçede yer alan 6.sınıf öğrencileri araştırmanın deney gruplarını oluşturmuştur. Mevcut öğrenci sayısının yeterli olmayışı nedeniyle pilot uygulama ilçe dışında bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın ve asıl uygulamanın gerçekleştirildiği okulların akademik başarı düzeyleri birbirine yakın seviyelerdedir. Pilot uygulamanın gerçekleştirildiği okulun matematik zümresinde yer alan öğretmenlerin pilot uygulamayı gerçekleştirmek için istekli olması nedeniyle Tablo 3.11’de görülen okul seçilmiştir. Okulun pilot uygulamaya dahil edilmesi için gerekli izinler Giresun Milli Eğitim Müdürlüğü’nden alınmış ve Ek-6’da verilmiştir.

Pilot uygulamanın asıl uygulamaya etkileri şu şekilde olmuştur.

- Pilot uygulamada Varyasyon Teorisi’nin öğretim süreçlerinde kullanılabilirliği hakkında fikir sahibi olunmuştur. Pilot uygulama sırasında öğrencilerin etkinliklere aktif katılım sağladıkları, tasarlanan örneklerin ilgilerini çektiği, genellemelere ve çıkarımlara genel olarak ulaşabildikleri görülmüştür. Ayrıca; pilot uygulama sırasında kullanılan bir görselin öğrenciler tarafından hedeflenen gibi algılanmaması nedeniyle görselin değiştirilmesine karar verilmiştir. Uzman görüşü alınarak yenilenen görsel, süreç sonunda pilot uygulamaya katılan öğrencilerle yeniden tartışılmıştır. Görselin, öğrencilerin seviyesine uygun olduğu anlaşıldıktan sonra asıl uygulamaya dahil edilmiştir.
- Pilot uygulama sonucunda 5E Öğretim Modeli’ne göre hazırlanan ders planlarının kullanılabilirliği hakkında fikir sahibi olunmuştur. 5E Öğretim Modeli’ne uygun hazırlanan ders etkinliklerinde, öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken zorlandıkları aşamalar düzenlenmiştir. Oluşturulan etkinliklerin bir tanesinin fazla zaman alması nedeniyle etkinlikte sadeleştirilmeye gidilmiştir. Sadeleştirilen etkinliğe yönelik uzman görüşü alınmıştır. Sadeleştirilen etkinlik, sürecin sonunda pilot uygulamaya katılan öğrencilerle yeniden tartışılmıştır. Öğrencilerin daha kolay bir şekilde bilgiyi yapılandırabildiği tespit edildikten sonra asıl uygulamaya dahil edilmiştir.

3.5. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Alan Ölçme Başarı Testi” kullanılmıştır. Test geliştirilirken MEB (2018) matematik öğretim programı incelenmiştir. Test geliştirme sürecinde, 6.sınıf düzeyinde alan ölçme alt öğrenme alanında yer verilen ilgili kazanımlar dikkate alınmıştır. Testte yer alan sorular hazırlanmadan önce gerekli literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Sorular; çokgenlerin ilişkilendirilmesi, yükseklik belirleme, alan ölçme ve alan kavramına yönelik öğrencilerin yaşadıkları kavram yanılgıları dikkate alınarak geliştirilmiştir. Test oluşturulduktan sonra uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri dikkate alınarak test düzenlenmiştir. Pilot uygulama ile testin işlevselliği belirlenmiştir. Testin pilot uygulaması, etkinliklerin pilot uygulamasının gerçekleştirildiği okulda yapılmıştır. Testin pilot uygulaması 29 öğrenci ile araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğrenci cevapları, soruların kavram yanılgılarını belirleme potansiyelini ortaya koymak amacıyla ayrıntılı olarak incelenmiştir. Öğrencilerin pilot uygulamada verdikleri cevaplar dikkate alınarak puanlama ölçeği hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçeğe ilişkin uzman görüşü alındıktan sonra asıl uygulamada kullanılmıştır. Alan Ölçme Başarı Testi’ne yönelik bilgiler ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.5.1. Alan Ölçme Başarı Testi

“Alan Ölçme Başarı Testi” [AÖBT] hazırlanırken; öğrencilerin kavram yanılgılarını teşhis edecek ve bakış açılarını ortaya çıkararak şekilde test soruları geliştirilmeye özen gösterilmiştir. Test soruları, alan kavramına yönelik literatürde vurgulanan yanlış ve güçlükler dikkate alınarak hazırlanmıştır. AÖBT, ilk aşamada 19 soru olarak tasarlanmıştır. Matematik eğitimi alanında iki uzman, soruların kapsam geçerliliği ve matematiksel yapısını incelemiştir. Uzman görüşü sonucunda soruların 1 tanesinde mantık hatası olduğu anlaşılmıştır. İlgili soru maddesi başarı testinden çıkarılmıştır. Diğer sorularda herhangi bir sorun olmadığı ve testin amacına hizmet ettiği görülmüştür. AÖBT, 18 soru maddesiyle asıl uygulamada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Tablo 3.12’de alan ölçme alt öğrenme alanının hedeflediği kazanımlara ve testte yer verilen sorulara ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 3.12. Alan Ölçme Testi'nde Yer Alan Soruların Odaklandığı Kazanımlar

Odaklanılan Kazanımlar	Yer Verilen Sorular
M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	
a) Noktalı veya kareli kâğıtta üçgenlerde yükseklik çizme çalışmalarına yer verilir. Geniş açılı üçgenlerdeki yükseklikler de ele alınır.	S4, S5
b) Üçgenin alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.	S7,S8, S11,S14
M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	
a) Noktalı veya kareli kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliği çizmeye yönelik çalışmalara yer verilir.	S3, S6
b) Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.	S2, S12
c) Kare ve dikdörtgenin, paralelkenarın özel durumu olduğu vurgulanır.	S10
M.6.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.	S1, S9, S13, S15, S16, S17, S18

Tablo 3.12’de görüldüğü gibi AÖBT’de; geometrik şekillerin yüksekliklerini belirlemeye yönelik 4 soruya, geometrik şekillerin alan bağıntılarını oluşturmaya yönelik 6 soruya, geometrik şekillerin ilişkilendirilmesi ile ilgili 1 soruya ve alan ölçme işlemiyle ilgili problem durumlarına yönelik 7 soruya yer verilmiştir. Öğrenciler, alan ölçme ile ilgili problem durumlarında yükseklik belirleme ve alan bağıntılarını kullanmaktadır. Bu nedenle; “M.6.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.” kazanımına yönelik daha fazla soruya yer verilmiştir. “Kare ve dikdörtgenin, paralelkenarın özel durumu olduğu vurgulanır.” kazanımına yönelik ise 1 soru hazırlanmıştır. Bu durumun nedeni; araştırmanın genel olarak alan ölçmeye yönelik gerçekleştirilmesi gösterilebilir. Dolayısıyla kazanımlara yönelik farklı sayılarda soruların olması kazanımların içeriği ile ilişkilidir.

Diğer taraftan literatür taraması sonucunda; geometrik şekillerin yüksekliklerini belirleme, geometrik şekillerin ilişkilendirilmesi ve alan ölçme

işlemleriyle ilgili ulaşılabilir kavram yanılgıları belirlenmiştir. Yanılgılar, belirli başlıklara göre sınıflandırılmış ve sorular bu yanılgıları ortaya çıkaracak nitelikte hazırlanmaya çalışılmıştır. Oluşturulan AÖBT’ de yer alan soruların hangi yanılgıları teşhis etmeye yönelik hazırlandığıyla ilgili bilgilere Tablo 3.13’de yer verilmiştir.

Tablo 3.13. Alan Ölçme Testi’nde Yer Verilen Kavram Yanılgısı ile Güçlüklerin Sorulara Göre Dağılımı

Oluşan Bileşenler	Kavram Yanılgıları	Sorular
1. Geometrik taban uzunluğunu ayırt etme ve şeklin yüksekliğini inşa etme	Yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesiyle ilgili yanılgı	S2, S3, S6
	Yüksekliğin yatay çizilemeyeceğine yönelik yanılgı	S3, S4, S6
	Yüksekliğin tabana göre değişmeyeceğine yanılgısı	S3, S4
	Yüksekliğin kenar ve köşegen kavramlarına genellenmesine yönelik yanılgı	S4, S6
	Yüksekliğin tanımına ilişkin yanılgılar	S5
	Döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine ilişkin güçlükler	S4, S6
	Yüksekliğin daima geometrik şeklin iç bölgesinden çizileceğine yönelik yanılgı	S3, S4
	Yüksekliğin şekli iki eş parçaya ayıracağına ilişkin yanılgılar	S3, S5
2. Geometrik şekillerin kapladığı alanı ilişkilendirme ve hesaplama	Alan korunumuna ilişkin yanılgılar	S1, S12
	Üçgensel bölgenin kapladığı alan hesaplamasına ilişkin güçlükler	S7, S8, S11
	Paralelkenar geometrik şeklinin kapladığı alan hesaplamasına ilişkin güçlükler	S12
	Dikdörtgenin içerisine çizilecek en büyük alanlı karenin çizimine ilişkin yanılgılar	S14
3. Geometrik şekillerin özel durumlarını ilişkilendirme	Eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin paralelkenar olmadığına yönelik aşırı özelleme yanılgısı	S10
4. Birleşik şekillerin kapladığı alanı hesaplayabilme	Çevre uzunluğu fazla olan geometrik şekillerin daha fazla alan kapladığına ilişkin yanılgı	S15
	Formüller ile hesaplama yapılmasından kaynaklı birim kareli kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşama	S9, S13, S15
	Birleşik şekillerin alanları olamayacağını düşünerek çevre uzunluğunu hesaplama	S9, S13, S15
	Birim karenin alan kaplamada kullanılamayacağına ilişkin yanlış inançlar	S9, S15
5. Alan kavramını anlamlandırma	Alan ölçme işlemini uzunluk ölçme işlemine genelleme	S17
	Aynı çevre uzunluğuna sahip geometrik şekillerin aynı büyüklükte alan kapladığına ilişkin yanılgı	S18

Oluşturulan AÖBT, Tablo 3.13’de belirtilen kavram yanılgıları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan testin güvenilir bir veri toplam aracı olduğu belirlemek gerekmektedir. Bu nedenle pilot uygulamada elde edilen verilerle güvenilirlik ölçümleri yapılmıştır. Güvenirlilik ölçümleri olarak; güvenilirlik istatistikleri, ayırıcılık indeksleri, madde-uyum istatistikleri ve özet istatistikler incelenmiştir. AÖBT’nin güvenilirlik ölçümleri pilot uygulama kapsamında 29 öğrenci ile yapılmıştır. Pilot uygulama kapsamında öğrencilerin AÖBT’ye verdikleri yanıtların hazırlanan ölçeğe göre puan değerleri belirlenmiştir. Puan değerlerinin belirlenmesi ve analiziyle ilgili ayrıntılı bilgi ilerleyen bölümde verilmiştir. Belirlenen puanlar Excel dosyasına işlenmiştir. Hesaplanan ham puanların Rasch Ölçme Modeli’ne uygunluğunu sağlamak için lineer puan karşılıkları belirlenmiştir. Bu işlem için MINISTEPS 4.4.7. analiz programından yararlanılmıştır. MINISTEPS 4.4.7 analiz programı, model uyum istatistikleri için birçok değer üretmektedir. Güvenirlilik ölçümlerinde; güvenilirlik istatistikleri, ayırıcılık indeksleri, madde-uyum istatistikleri ve özet istatistikler incelenmiştir. Modelde düşük madde güvenirliliği küçük örneklem boyutunu temsil etmektedir. Yüksek madde güvenirliliği ise; dengeli ölçümler için örneklemenin yeterli örneklem boyutuna sahip olduğunu temsil etmektedir (Bülbül, 2016). Gerçekleştirilen araştırmada elde edilen verilerin analizinde, tüm test maddeleri için uyum istatistikleri ve tüm öğrenciler için kişi ölçümleri incelenmiştir. AÖBT’nin özet istatistikleri Şekil 3.1’de verilmiştir.

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S. E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	25.4	19.0	-.29	.27	.98	-.04	1.08	.09
SEM	1.4	.0	.10	.01	.04	.13	.10	.15
P. SD	10.7	.0	.74	.05	.30	1.02	.76	1.14
S. SD	10.8	.0	.74	.05	.30	1.03	.77	1.15
MAX.	46.0	19.0	1.28	.43	1.72	1.96	6.42	3.93
MIN.	6.0	19.0	-1.91	.24	.31	-3.72	.30	-3.67
REAL RMSE	.29	TRUE SD	.68	SEPARATION	2.31	PERSON RELIABILITY	.84	
MODEL RMSE	.28	TRUE SD	.68	SEPARATION	2.45	PERSON RELIABILITY	.86	
S. E. OF PERSON MEAN = .10								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .86 SEM = 4.05								
SUMMARY OF 18 MEASURED ITEM								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S. E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	80.1	60.0	.00	.16	1.00	-.11	1.08	-.03
SEM	7.2	.0	.10	.01	.05	.31	.12	.38
P. SD	30.5	.0	.43	.03	.22	1.31	.51	1.60
S. SD	31.4	.0	.45	.03	.22	1.34	.53	1.65
MAX.	181.0	60.0	.96	.23	1.50	2.44	2.90	3.16
MIN.	20.0	60.0	-.65	.10	.70	-2.14	.68	-2.11
REAL RMSE	.17	TRUE SD	.40	SEPARATION	2.35	ITEM RELIABILITY	.85	
MODEL RMSE	.16	TRUE SD	.40	SEPARATION	2.50	ITEM RELIABILITY	.86	
S. E. OF ITEM MEAN = .10								

Şekil 3.1. Alan Ölçme Başarı Testi’nin Özet İstatistikleri

Şekil 3.1 incelendiğinde; testin kişi güvenirlik katsayısının (Person Reliability) 0,84 olduğu görülmektedir. Kişi güvenirlik katsayısının 0,80’den büyük bir değerde olması testin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir (Bülbül, 2016). AÖBT’nin ayırt edicilik indeksi (separation) incelendiğinde ise; 2,35 olduğu görülmektedir. Ayırt edicilik indeksinin 2 değerinin üzerinde olması gerekmektedir. Ayırt edicilik indeksinin 2 değerinin üzerinde olması, AÖBT’nin öğrencilerin alan ölçmeye ilişkin seviyelerini belirleyebileceğinin göstergesidir. Kişiler için hesaplanan uyum içi (infit) ve uyum dışı (outfit) değerlerinin sırasıyla; 0,98 ve 1,08 olduğu, maddeler için uyum içi (infit) ve uyum dışı (outfit) değerlerinin ise 1,00 ve 1,08 olduğu görülmektedir. Bahsedilen değerlerin 1 ve 1’e yakın değerler alması, testin güvenilir olduğunun göstergesidir (Bülbül, 2016). AÖBT’nin güvenilir ve ayırt edici olduğu belirlenmiştir. Ardından AÖBT asıl uygulamada veri toplama aracı kullanılmıştır.

3.6. Deneysel İşlem (Uygulama Süreci)

Araştırmanın asıl uygulaması, Giresun İli Çanakçı İlçesinde yer alan 4 ilköğretim okulunun 6.sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Kontrol grubunu oluşturan 2 okulda öğrenim gören öğrencilerde; 5E Öğretim Modeli’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında alan kavramına ve ölçme işlemine ilişkin kazanımlar ele alınmıştır. Deney grubunu oluşturan 2 okulda öğrenim gören öğrencilerde ise; Varyasyon Teorisi’ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında alan kavramına ve ölçme işlemine ilişkin kazanımlar ele alınmıştır. Araştırmanın asıl uygulamasına ilişkin bilgiler Tablo 3.14’te verilmiştir.

Tablo 3.14. Asıl Uygulamanın Gerçekleştirildiği Okullar ve Uygulamaya İlişkin Bilgiler

Gruplar	Okullar	Ön Testin Uygulanması	Öğretim Yöntemi	Son Testin Uygulanması
Kontrol Grubu	Karabörk Ortaokulu	☑	5E Öğretim Modeli	☑
	Deregözü Ortaokulu	☑		☑
Deney Grubu	Çanakçı Ortaokulu	☑	Varyasyon Teorisi	☑
	Çanakçı İmam Hatip Ortaokulu	☑		☑

Araştırmacı, Varyasyon Teorisi'ne ve 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında süreci kendisi yönetmiştir. Eğitim öğretim faaliyetleri devam ederken araştırma yürütülmüştür. Araştırmacı, öğrenme ortamlarında öğretmen farklılığından kaynaklı değişkenleri kontrol altına almaya yönelik tedbirler almıştır. Araştırma başlamadan bir hafta önce boş ders saatlerinde okulları birkaç kez ziyaret ederek uygulama yapacağı sınıfların öğrenme ortamlarına dahil olmuş ve öğrencilerin asıl öğretmenleriyle birlikte dersleri yürütmüştür. Ders aralarında ise öğrencilerle birebir iletişime geçerek tanışma ve güven kazanmaya özen gösterilmiştir. Bu sayede öğretmen değişiminden kaynaklı sorunlar azaltılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın anlamlılığını artırmaya yönelik alınan diğer önlemler ilerleyen başlıkta sunulmuştur.

3.7.Araştırmanın Anlamlılığını Artırmak İçin Alınan Önlemler

Gerçekleştirilen deneysel araştırmanın çıkarım kalitesini artırmak için bir dizi önlem alınmıştır. Deneysel çalışmalarda araştırmanın çıkarım kalitesine yönelik tehditler olduğu bilinmektedir (Aliustaoğlu, 2018). Belirtilen tehditler ve alınan önlemler Tablo 3.15'te gösterilmiştir.

Tablo 3.15. Deneysel Çalışmalara Yönelik Tehditler ve Alınan Önlemler

Tehdit	Açıklama	Araştırmada alınan önlemler
Örnekleme Seçimi	Uygulama öncesinde kontrol ve deney grubunun özelliklerinin farklılık göstermesi ve uygulama sonucunda gerçekleşen farklılıkların bağımsız değişkene atfedilememesi	Araştırmaya başlamadan önce gerçekleştirilen ön test uygulamasında grupların başarı puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.
Bireylerin Deneyimleri	Araştırma sürecinde gelişen olayların her iki grupta aynı etkiye neden olmaması	Deneysel koşullar haricinde gelişen olayların öğrenciler için benzer etkilere neden olduğu varsayılmıştır.
Bireylerin Gelişimi	Ön test ve son test uygulamaları arasındaki farklılaşmanın öğrencilerin gelişim dönemlerinden kaynaklanma ihtimali	Kontrol ve deney grubunda yer alan tüm öğrenciler için gelişimsel şartların eşit olduğu varsayılmıştır.

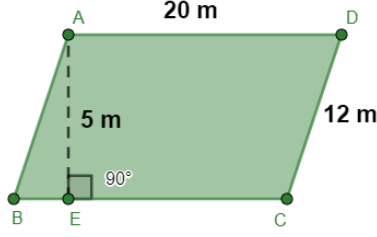
Tablo 3.15. (Devamı)

Hazırlanışluk	Ön test ve son test uygulamaları arasındaki farklılaşmanın nedeninin testlere ilişkin önceden bilgi sahibi olunması ihtimali	Öğrencilerin kazanımlara ilişkin ön bilgilerinin benzer olduğu varsayılmıştır.
Örneklem Kaybı	Ön test ve son test arasındaki farklılaşmanın araştırmadan ayrılan öğrencilerden kaynaklanabilme ihtimali	Araştırmanın ön test uygulamasına katılmayan öğrenciler araştırmanın son test uygulamasına dahil edilmemiştir.
Ölçme Aracı	Ön test ve son test uygulamaları arasındaki farklılaşmanın ölçme aracındaki tesadüfi hatalardan kaynaklanabilmesi ihtimali	Araştırmanın ön test ve son test uygulamalarında aynı ölçme aracı kullanılmıştır.
İstatistiksel Regresyon	Bireylerin aykırı özelliklerine göre seçilmesi sonucu ön test ve son test puanlarının ortalamaya çekilmesi	Kontrol ve Deney grubunu oluşturan okullar seçkisiz atanmıştır.
Uygulama	Araştırmacının beklentileri veya katılımcıların araştırmaya tepkileri sonucu değişkenler arasında ilişkilerin gerçekleşmiş olma ihtimali	Katılımcılara deneysel koşullar ve araştırma grupları hakkında bilgi verilmemiştir.

Bahsedilen tehditler, belirtilen önlemler ile indirgenmeye çalışılmıştır.

3.8.Verilerin Analizi

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan AÖBT'nin pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. AÖBT'nin pilot uygulamasına verilen cevapların nitelikleri belirlenmiştir. AÖBT'ye verilen öğrenci cevapları; her soru için doğru cevap, kısmen doğru cevap, kavram yanılgısı içeren cevap, hatalı cevap, boş ve ilgisiz cevap şeklinde sınıflandırılmıştır. Hangi dereceye kaç puan verileceği belirlenmiştir. AÖBT'de yer alan S2 maddesinin oluşturulan ölçeğe göre puanlanması şu şekildedir:



Alper, şekildeki ölçülere sahip paralelkenar şeklindeki bahçesini çimlendirmeye karar vermiştir. Alper’in kaç m^2 ’lik alanı çimlendirmesi gerekir? Gerekçenizi açıklayınız.

3: Cevabı $100 m^2$ olarak hesaplayan ve doğru gerekçe açıklayan öğrenciler

2: Birim kullanmadan cevabı 100 olarak ifade edenler ya da gerekçe belirtmeyen kısmen doğru cevap veren öğrenciler

1: Paralelkenarın alanını “kenarların çarpımı” şeklinde düşünerek;

$20 m \times 12 m = 240 m^2$ işlemini ya da $20 m \times 12 m \times 5 m = 1200 m^2$ işlemini yapanlar ve tabana ilişkin yükseklik farkındalığı gelişmeyen öğrenciler,

$12 m \times 5 m = 60 m^2$ olarak işlem yapan öğrenciler ile kaplanan alanı hesaplarken taban $\times$ yükseklik yerine taban $\div$ yükseklik işlemini gerçekleştirerek kavram yanılgısı yaşayan öğrenciler

0: Alan kavramını çevre ya da yükseklik kavramına genelleyerek kavram yanılgısı yaşayan öğrenciler, boş ya da ilişkisiz cevaplar veren öğrenciler şeklinde puanlanmıştır.

Araştırmacı tarafından belirlenen puan nitelikleri matematik eğitimi alanındaki bir uzman tarafından incelenmiştir. Puanlama nitelikleri üzerinde hemfikir olana kadar nitelikler üzerinde tartışma yürütülmüştür. AÖBT’de yer alan tüm soru maddelerinin puan nitelikleri S2 soru maddesine benzer şekilde belirlenmiştir. Ölçeğe son halinin verilmesinin ardından araştırmanın asıl uygulamasında kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan puanlama ölçeği Ek-2’dedir.

Öğrenci cevapları geliştirilen ölçeğe göre incelenmiş ve puanları hesaplanıp excel dosyasına girilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler, bağımsız örneklem t-test ve rasch ölçme modeline göre analiz edilmiştir. Araştırmada gruplarının birbirinden bağımsız olması, araştırmanın tekrarlı ölçümler içermesi ve grupların başarı puanları

arasındaki farkın tespit edilmesi amaçlandığı için verilerin analizinde bağımsız örneklem t-test kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 25.0 analiz programı kullanılmıştır. Öncelikle t-test analizinin uygulanması için gerekli şartların sağlanıp sağlanmadığı incelenmiştir. Verilerin t-testine uygun olması için normal dağılım göstermesi ve varyansların eşit olması gerekmektedir. Ön test ve son test uygulamasında; kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin elde ettikleri lineer puanların normal dağılım gösterip göstermediği “Normallik test sonuçları” dikkate alınarak belirlenmiştir. Varyansların eşitliği ise; “Leneve test sonuçları” dikkate alınarak belirlenmiştir. Her iki uygulamada, t-test şartlarının sağladığı görüldükten sonra analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini 50 öğrenciden fazla olduğu için Kolmogorov-Smirnov test değerleri ölçüt kabul edilmiştir (Shapiro ve Wilk, 1965).

Gerçekleştirilen araştırmada öğrenme ortamlarının, öğrencilerin başarı seviyelerine ve kavram yanılgılarına etkileri ayrıntılı incelenmek istenilmiştir. Araştırmada t-test sonuçlarından bu konuda yeterli bilgi elde edilememektedir. Bu nedenle öğrencilerin başarı seviyelerine ve soruların kolay zor soru maddeleri olduğunu betimleyen haritalar sunan Rasch Ölçme Modeli’ne ihtiyaç duyulmuştur. Rasch Ölçme Modeli’ne göre verilerin analiz edilebilmesi için araştırmada elde edilen ham puanların lineer puan karşılıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin puan dönüşümleri yapılmıştır. Puan dönüşümlerinde MINISTEPS 4.4.7 analiz programı kullanılmıştır. Kişi haritalarında ve istatistik değerlerde; ön test ve son test uygulamalarında gösterdikleri başarıların gözlem sayıları, yüzdeleri, gözlenen ortalamalar, eşik değerler, oluşan seviyeler, uyum içi ve uyum dışı istatistikleri incelenmiştir. Oluşan eşik değerleri, kişi haritalarına aktarılmıştır. Bu sayede öğrencilerin alan ölçmeye ilişkin başarı seviyeleri belirlenmiştir. Kişi haritalarında oluşan seviyelerden yararlanılarak kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin ön test ve son test uygulamasındaki başarıları karşılaştırılmıştır. Bu şekilde öğretim süreçlerinin öğrencilerin başarı seviyelerine etkileri belirlenmiştir. AÖBT’de yer alan soruların kolay-zor soru maddeleri olduğunun belirlenmesi için ise soru madde haritaları incelenmiştir. Bahsedilen haritalar ön test ve son test uygulamaları için ayrı ayrı incelenerek karşılaştırılmıştır.

Ön test ve son test uygulamalarında haritalardaki değişimler belirlenmiştir. Bu sayede öğrenme ortamlarının her bir kavram yanlışlığına etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin, ön test ve son test uygulamalarına verdikleri cevaplardan örnekler okuyucuya sunulmuştur. Bu sayede öğrenme ortamlarının kavram yanlışlıklarına etkisi nitel olarak da desteklenmiştir. Elde edilen verilerin analizi süreç Tablo 3.16’da özetlenmiştir.

Tablo 3.16. Veri Analizi Sürecinde İzlenen Aşamalar

Araştırma Grubu	Analiz Türü	Uygulama
Kontrol grubu Deney grubu	Normallik ve Leneve Testi	Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin deneysel işlem öncesindeki başarı puanlarının normal dağılım gösterme ve varyansların eşitliği ilkesinin sağlayıp sağlamadığının incelenmesi
Kontrol grubu Deney grubu	T-test	Deneysel işlem öncesinde kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının incelenmesi
Kontrol grubu Deney grubu	Normallik ve Leneve Testi	Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin deneysel işlem sonrasında başarı puanların normal dağılım gösterme ve varyansların eşitliği ilkesinin sağlanıp sağlanmadığının incelenmesi
Kontrol grubu Deney grubu	T- Test	Deneysel işlem sonrasında kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının incelenmesi
Kontrol grubu Deney grubu	Rasch Ölçme Modeli	Öğrencilerin deneysel işlem öncesinde ham puanların lineer puan karşılıklarının belirlenmesi
Kontrol grubu Deney grubu	Rasch Ölçme Modeli	Öğrencilerin deneysel işlem sonrasında ham puanlarının lineer puan karşılıklarının belirlenmesi
Kontrol grubu Deney grubu	Rasch Ölçme Modeli	Öğrencilerin deneysel işlem öncesinde ve deneysel işlem sonrasında başarı seviyelerini resmeden kişi haritalarının incelenmesi
Kontrol grubu Deney grubu	Rasch Ölçme Modeli	Deneysel işlem öncesinde ve deneysel işlem sonrasında AÖBT’de yer alan soruların kolay-zor soru maddeleri olduğunu resmeden soru madde haritalarının incelenmesi

Gerçekleştirilen araştırmada analiz güvenilirliğini sağlamak için uyuşma yüzdesi hesaplanmıştır. Bu çalışmada uyuşma yüzdesi, aynı puanlayıcının aynı testi 10 ay süre arayla iki kez puanlaması sonucu verdiği puanların uyum yüzdesi hesaplanarak belirlenmiştir. Verilerin analizinde uyuşma yüzdesini hesaplamak için; araştırmanın örneklemini oluşturan 5 öğrencinin veri toplama aracı olarak kullanılan AÖBT'ye verdikleri yanıtlar puanlama ölçeğine göre yeniden puanlanmıştır. AÖBT 18 sorudan oluşmaktadır. 5 öğrencinin cevap kağıdı incelendiğinde 90 soru maddesi üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Puanlama sonucunda 90 soru maddesinin 86'sına aynı puan verildiği görülmüştür. Uyuşma yüzdesi, $86/90=0,95$ olarak hesaplanmıştır. Şencan (2005), uyuşma yüzdesinin 0,75 değerinin üzerindeki değerler için güvenilir olduğunu belirtmektedir. Uyuşma yüzdesinin 0,95 olması güvenilir bir analiz yapıldığı işaret etmektedir.

3.9. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı 6 yıllık matematik öğretmenidir. Dolayısıyla ele alınan kavrama yönelik öğrencilerin ön bilgilerine, kavrayışlarına ve farkındalıklarına yönelik gerekli deneyime sahiptir. Öğretmenlik deneyimlerinde öğrencilerin alan kavramına ve alan kavramının kritik özelliklerine yönelik gerekli farkındalıklara sahip olmadığını ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğunu görmüştür. Öğrencilere alan kavramına yönelik farkındalık kazandırmak ve kavram yanılgılarını gidermek için bir yol aramıştır. Literatür incelemesi sonucunda Varyasyon Teorisi'nin öğrencilerde kavramlara yönelik farkındalık oluşturacağına dair bilgiler edinmiştir. Aynı zamanda sıklıkla kullanılan 5E Öğretim Modeli'nin de kavrama yönelik farkındalık geliştirmede nasıl bir etkisi olacağını araştırmak istemiştir. 5E Öğretim Modeli'ne ve Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarına uygun ders planlarını ve etkinlikleri hazırlamıştır. Öğrenme ortamlarını tasarlayarak kritik özelliklere yönelik farkındalık geliştirmeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin alan kavramına yönelik başarılarını ve kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla başarı testi geliştirmiştir. Araştırmacı uygulayıcı rolünde; öğrenme ortamlarını düzenleyerek farkındalık geliştirmelerini sağlamak amacıyla öğrencilere rehberlik etmiştir. Araştırmacı rolünde ise; verileri analiz ederek gelecekteki öğrenme ortamları tasarımları için avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymuş ve çeşitli önerilerde bulunmuştur.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada elde edilen bulgular ön test ve son test uygulamasından elde edilen bulgular şeklinde; başarılarına yönelik elde edilen bulgular ve kavram yanlışlarına yönelik bulgular başlıklarıyla incelenmiştir.

4.1. Kontrol ve Deney Grubunun Başarılarına Yönelik Bulgular

Gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin başarılarına yönelik bulguları; puan dönüşümlerinden, t-test sonuçlarından ve kişi haritasından elde edilen bulguları içermektedir.

4.1.1. Deneysel İşlem Öncesinde Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Başarılarına Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin AÖBT’nin ön test uygulamasında başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. AÖBT’nin ön test uygulamasında, kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin ham puanları lineer puanlara dönüştürülmüştür. Öğrencilerin ham puanları ve lineer puan karşılıkları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Deneysel işlem Öncesinde Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Başarı Puanları ve Lineer Puan Karşılıkları

Kontrol Grubu	Ham Puanlar	Lineer Puanlar	Deney Grubu	Ham Puanlar	Lineer Puanlar
K1	17	-0,64	D1	13	-0,92
K2	25	-0,15	D2	18	-0,58
K3	27	-0,02	D3	13	-0,92
K4	16	-0,71	D4	16	-0,71
K5	13	-0,92	D5	29	0,11
K6	21	-0,39	D6	10	-1,19
K7	11	-1,09	D7	9	-1,29
K8	24	-0,21	D8	21	-0,39
K9	15	-0,77	D9	17	-0,64

Tablo 4.1. (Devamı)

K10	7	-1,54	D10	6	-1,70
K11	8	-1,41	D11	6	-1,70
K12	11	-1,09	D12	14	-0,85
K13	9	-1,29	D13	22	-0,33
K14	10	-1,19	D14	9	-1,29
K15	12	-1,00	D15	8	-1,41
K16	8	-1,41	D16	15	-0,77
K17	8	-1,41	D17	15	-0,77
K18	7	-1,54	D18	17	-0,64
K19	14	-0,85	D19	18	-0,58
K20	5	-1,88	D20	15	-0,77
K21	8	-1,41	D21	9	-1,29
K22	25	-0,15	D22	23	-0,27
K23	4	-2,12	D23	11	-1,09
K24	8	-1,41	D24	14	-0,85
K25	9	-1,29	D25	11	-1,09
K26	16	-0,71	D26	20	-0,45
K27	8	-1,41	D27	16	-0,71
K28	9	-1,29	D28	13	-0,92
K29	20	-0,45	D29	9	-1,29
K30	7	-1,54	D30	8	-1,41

Ön test uygulamasında kontrol grubundaki öğrencilerin elde ettikleri başarı puanları incelendiğinde en yüksek puanın 27 olduğu görülmektedir. En yüksek başarı puanının lineer puan karşılığı -0,02 olarak belirlenmiştir. Ön test uygulamasında en yüksek başarı puanını elde eden öğrencinin K3 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin elde ettikleri başarı puanlarının en düşüğü ise; 5'dir. En düşük başarı puanının lineer puan karşılığı -1,88 belirlenmiştir. Ön test uygulamasında kontrol grubunun en düşük puanını elde eden öğrencinin K20 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test uygulamasında elde ettikleri puanların lineer puan karşılıkları incelendiğinde; lineer puanların tamamının negatif değerlere karşılık geldiği görülmektedir. Bu durum kontrol grubunun

AÖBT’de yer alan soruların yarısından fazlasında başarılı olamadıklarını göstermektedir.

Deney grubundaki öğrencilerin ön test uygulamasından elde ettikleri başarı puanları incelendiğinde ise; en yüksek başarı puanının 29 olduğu görülmektedir. En yüksek başarı puanının lineer puan karşılığı 0,11 olarak belirlenmiştir. Ön test uygulamasında en yüksek başarı puanını elde eden öğrencinin D5 olduğu görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin elde ettikleri başarı puanlarının en düşüğü ise 6’dır. En düşük başarı puanının lineer puan karşılığı -1,70 olarak belirlenmiştir. Ön test uygulamasında deney grubunun en düşük puanını elde eden öğrencilerin D10 ve D11 olduğu görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin lineer puan karşılıkları incelendiğinde ise; lineer puanların bir öğrencinin puanı hariç negatif değerlere karşılık geldiği görülmektedir. Pozitif puana sahip öğrenci testte en yüksek puanı elde eden D5 öğrencisidir. Bahsedilen öğrenci testte yer alan soruların yarısından fazlasında başarılı olabilmıştır. Diğer öğrenciler ise; ön test uygulamasında AÖBT’de yer alan soruların yarısından fazlasında başarılı olamamıştır. Bu durum kontrol grubunda olduğu gibi deney grubunda yer alan öğrencilerin de alan kavramına yönelik yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir.

Grupların AÖBT’nin ön test uygulamasından elde ettikleri başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı bağımsız örneklem t-test sonuçları incelenerek tespit edilmiştir. Bağımsız örneklem t-testinin uygulanabilmesi için grupların elde ettikleri puanların normal dağılım göstermesi ve varyansların eşit olması gerekmektedir (Can, 2017). Normal dağılım sonuçları Tablo 4.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.2. Deneysel İşlem Öncesine Yönelik Normallik Testi Sonuçları

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol Grubu	,145	30	,108*	,955	30	,232
Deney Grubu	,112	30	,200*	,976	30	,725

Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin AÖBT'nin ön test uygulamasından elde ettikleri puanların normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p^*>0,05$). Ön test uygulamasından elde edilen başarı puanlarının normal dağılım gösterdiğinin tespit edilmesinin ardından varyansların eşitliği ilkesi incelenmiştir. Varyansların eşitliği ilkesinin sağlanıp sağlanmadığı Levene's Test sonuçları incelenerek anlaşılmıştır. Varyansların eşitliğine ilişkin sonuçlar Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Deneysel İşlem Öncesine Yönelik Levene's Test Sonuçları

Levene's Test for Equality of Variances	F	Sig.
	2,593	,113*

Tablo 4.3 incelendiğinde varyansların eşitliği ilkesini kontrol eden Levene's Testi'nin p değerinin 0,113 olduğu görülmektedir ($p^*>0,05$). Bu değer 0,05'ten büyük bir değer alması varyansların eşit olduğu anlamına gelmektedir (Can, 2017).

Ön test uygulamasında bağımsız örneklem t-test uygulamasının şartlarının sağlandığının görülmesinin ardından bağımsız örneklem t-test uygulamasına geçilmiştir. Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test uygulamasında elde ettikleri başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı belirlenmiştir. Ön test uygulamasında bağımsız örneklem t-test sonuçlarına ilişkin istatistikler Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Deneysel İşlem Öncesine Yönelik Bağımsız Örneklem T-Test Sonuçları

Gruplar	N	X	SS	df	t	P
Kontrol Grubu	30	-1,043	, 53321	58	-1,185	,241*
Deney Grubu	30	-,8977	, 40863			

Tablo 4.4'te yer verilen istatistikler incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin lineer puan ortalamasının ($X= -1,043$) olduğu, deney grubu

öğrencilerinin ise lineer puan ortalamasının ($X = -0,8977$) olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin lineer puan ortalaması, kontrol grubu öğrencilerinin lineer puan ortalamasından yüksektir. Ancak; bağımsız örneklem t-test uygulamasında kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin ön testten elde ettikleri lineer puanlar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p^* > 0,05$). Bu sonuç kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin deney sürecine başlamadan önce alan kavramına yönelik mevcut bilgilerinin benzer seviyelerde olduğunu göstermektedir.

Ön test uygulamasında oluşan kişi haritaları, kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin deney süreci başlamadan önce alan kavramına yönelik bilgilerinin hangi seviyede olduğunu görmemize imkân sağlamaktadır. Öğrencilerin alan kavramına yönelik başarılarının hangi seviyede olduğunu belirlemek için seviye eşik değerleri incelenmiştir. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin ön test uygulamasına ilişkin istatistikleri Tablo 4.5’ de verilmiştir.

Tablo 4.5. Deneysel işlem Öncesinde Kontrol Grubunun Kişi Haritasına İlişkin İstatistikler

Seviye	Gözlem Sayısı	Yüzde	Gözlenen Ortalama	Uyum İçi Değerleri	Uyum Dışı Değerleri	Seviye Eşik Değerleri
0	325	57	-2,37	1,20	1,06	-2,55
1	157	28	-1,52	0,99	0,80	-1,07
2	49	9	-1,22	1,17	1,39	-0,23
3	32	6	-0,56	0,90	0,73	0,42
4	4	1	-0,58	1,36	1,35	1,13
5	3	1	0,33	0,62	0,53	2,16

Tablo 4.5’e göre 6 eşik değeri olduğu görülmektedir. Oluşan 6 eşik değeri ön test uygulamasında kontrol grubundaki öğrencileri 7 seviyeye ayırmıştır. Ön test uygulamasına ilişkin kontrol grubunun istatistik değerleri incelendikten sonra deney grubunun istatistik değerleri incelenmiştir.

Tablo 4.6. Deneysel işlem Öncesinde Deney Grubunun Kişi Haritasına İlişkin İstatistikler

Seviye	Gözlem Sayısı	Yüzde	Gözlenen Ortalama	Uyum İçi Değerleri	Uyum Dışı Değerleri	Seviye Eşik Değerleri
0	313	55	-1,97	1,05	1,03	-2,48
1	137	24	-1,51	0,97	1,19	-1,16
2	78	14	-1,12	1,02	0,87	-0,29
3	38	7	-0,69	0,92	0,82	0,48
4	2	0	-0,56	1,03	0,92	1,20
5	2	0	-0,58	1,25	1,22	2,15

Tablo 4.6’da 6 eşik değeri oluşturduğu görülmektedir. Oluşan 6 eşik değeri deney grubundaki öğrencileri 7 seviyeye ayırmıştır. Eşik değerleri, öğrencilerin kişi haritalarındaki konumlarına göre ötelenerek aktarılmıştır. Bu şekilde başarı seviyeleri oluşturulmuştur. Bu sayede kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test uygulamasında alan kavramına yönelik başarı seviyeleri tespit edilmiştir. Kontrol ve deney grubunun kişi haritaları Şekil 4.1’de verilmiştir.

KONTROL GRUBU-ÖN TEST UYGULAMASI									
MEASURE ITEM - MAP - PERSON									
2		+							6. Seviye
	X	T							
1		+							5. Seviye
	X								
	X	S							4. Seviye
	XX								
	X								3. Seviye
0	XX	T	K3						
	M+	K2	K22						2. Seviye
	X		K8						
			K6						
	X		K29						
	X	S							
	XXX	S	K1						
			K26	K4	K9				
	XX		K19						
	X		K5						
-1		+M	K15						
			K12	K7					1. Seviye
			K14						
		T	K13	K25	K28	K27			
			K11	K16	K17	K21			
			K10	K18	K30	K24			
		S							
			K20						
-2		+							
		T	K23						0. Seviye
		+							
	<freq>		<less>						

DENEY GRUBU-ÖN TEST UYGULAMASI									
MEASURE ITEM - MAP - PERSON									
	<rare>	<more>							
2		+							6. Seviye
	X								5. Seviye
1		T							4. Seviye
		+							
		S							3. Seviye
	X								
	XXX								
	X		D5						2. Seviye
	XX	T							
0	XXX	M+	D22						
	XX		D13						
		S	D26	D8					
			D19	D2					
			D18	D9					1. Seviye
	X		D27	D4					
	S		D12	D16	D17	D20			
	M		D1	D28	D3	D24			
	X		D23	D25					
-1	X	+	D6						
	X	T	S	D14	D21	D29	D7		
	X		D15	D30					
			D10	D11					
		T							
-2		+							0. Seviye
	<freq>		<less>						

Şekil 4.1. Deneysel İşlem Öncesinde Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Kişi Haritaları

Ön test uygulamasında kontrol grubunun en başarılı öğrencisinin K3 olduğu, en başarısız öğrencisinin ise; K23 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerden; 2 öğrenci 0.seviyede , 24 öğrenci 1.seviyede ve 4 öğrenci 2.seviyede yer almıştır. 3, 4, 5 ve 6. seviyeler oluşmasına rağmen kontrol grubu öğrencileri ön test uygulamasında bu seviyelere ulaşamamıştır. Ön test uygulamasında Deney grubunun en başarılı öğrencisinin ; D5 olduğu, en başarısız öğrencilerin ise; D10 ve D11 olduğu görülmektedir. Deney grubunda 0. seviyede öğrenci bulunmamaktadır. 25 öğrenci 1.seviyede, 5 öğrenci 2.seviyede yer almıştır. 3, 4, 5 ve 6. seviyeler oluşmasına rağmen bu seviyelere öğrenciler ulaşamamıştır. Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin AÖBT'nin ön test uygulamasında oluşan seviyelere dağılımı Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Deneyisel işlem Öncesinde Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Kişi Haritasında Oluşan Seviyelerde Bulunma Sıklığı ve Yüzde Karşılıkları

Gruplar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
Seviyeler	f	%	f	%
0.Seviye	2	6,6	0	0
1.Seviye	24	80	25	83,3
2.Seviye	4	13,3	5	16,6
3.Seviye	0	0	0	0
4.Seviye	0	0	0	0
5.Seviye	0	0	0	0
6.Seviye	0	0	0	0

Tablo 4.7 incelendiğinde kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin 1.seviyede yoğunlaştıkları görülmektedir. Deney grubunu oluşturan öğrenciler de kontrol grubu öğrencileri gibi 1.seviyede yoğunlaşmıştır. Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrenciler ön test uygulamasında 3, 4, 5 ve 6. seviyelere ulaşamamıştır. Grupların ön test uygulamasında başarılarını resmeden kişi haritalarında, t-test sonuçlarını destekler nitelikte bulgular tespit edilmiştir. Grupların ön test uygulamasında alan kavramına yönelik başarıları benzer seviyelerdedir.

4.1.2. Deneyisel İşlem Sonrasında Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerinin Başarılarına Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin AÖBT’nin son test uygulamasından elde ettikleri başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. AÖBT’nin son test uygulamasında; Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin lineer olmayan başarı puanları lineer puanlara dönüştürülmüştür. Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin ham puanları ve lineer puan karşılıkları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Deneysel İşlem Sonrasında Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Başarı Puanları ve Lineer Puan Karşılıkları

Kontrol Grubu	Ham Puanlar	Lineer Puanlar	Deney Grubu	Ham Puanlar	Lineer Puanlar
K1	18	-0,70	D1	33	0,18
K2	31	0,06	D2	28	-0,11
K3	19	-0,63	D3	33	0,18
K4	21	-0,51	D4	36	0,37
K5	17	-0,76	D5	37	0,44
K6	26	-0,23	D6	31	0,6
K7	24	-0,34	D7	31	0,6
K8	34	0,24	D8	44	1,04
K9	17	-0,76	D9	31	0,6
K10	18	-0,70	D10	26	-0,23
K11	18	-0,70	D11	30	0,00
K12	13	-1,06	D12	34	0,24
K13	17	-0,76	D13	41	0,75
K14	13	-1,06	D14	26	-0,23
K15	16	-0,83	D15	27	-0,17
K16	12	-1,15	D16	42	0,84
K17	16	-0,83	D17	40	0,67
K18	10	-1,35	D18	36	0,37
K19	22	-0,45	D19	46	1,28
K20	10	-1,35	D20	36	0,37
K21	9	-1,46	D21	32	0,12
K22	26	-0,23	D22	43	0,94
K23	7	-1,74	D23	25	-0,28
K24	12	-1,15	D24	32	0,12
K25	6	-1,91	D25	34	0,24
K26	16	-0,83	D26	30	0
K27	6	-1,91	D27	41	0,75
K28	8	-1,58	D28	34	0,24
K29	21	-0,51	D29	32	0,12
K30	18	-0,70	D30	30	0

Araştırmanın son test uygulamasında öğrencilerin elde ettikleri ham puanlar ve lineer karşılıkları incelendiğinde; kontrol grubunda yer alan öğrencilerden en yüksek puanı K8 olarak kodlanmış öğrencinin aldığı görülmektedir. K8 öğrencisinin ham puanı 34 ve lineer puan karşılığı 0,24'dür. Kontrol grubunda en düşük başarı puanı ise 6'dır. En düşük başarı puanını elde eden öğrencilerin; K25 ve K27 olduğu görülmektedir. K25 ve K27 öğrencilerinin lineer puan karşılıkları -1,91'dir. Kontrol grubundaki öğrencilerin son test uygulamasından elde ettikleri puanlar incelendiğinde; 2 öğrencinin 0 seviyesinin üzerinde puan aldığı görülmektedir. Kontrol grubunda 0 seviyesinin altında puan alan 28 öğrenci bulunmaktadır. Bu durum kontrol grubunda yer alan 28 öğrencinin AÖBT'de yer verilen soruların yarısından fazlasında başarılı olmadıklarını, 2 öğrencinin ise AÖBT'de yer verilen soruların yarısından fazlasında başarılı olduklarını göstermektedir.

Araştırmanın son test uygulamasında öğrencilerin elde ettikleri ham puanlar ve lineer karşılıkları incelendiğinde; Deney grubunda en yüksek puanı elde eden öğrencinin D19 olduğu görülmektedir. D19 öğrencisinin ham puanı 46 ve lineer puan karşılığı 1,28'dir. Deney grubunda en düşük başarı puanını elde eden öğrencinin ise; D23 olduğu görülmektedir. D23 öğrencisinin lineer puan karşılığı -0,28'dir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin lineer puan karşılıkları incelendiğinde; 21 öğrencinin 0 seviyesinin üzerinde, 5 öğrencinin 0 seviyesinin altında ve 4 öğrencinin 0 seviyesinde puan aldığı görülmektedir. Bu durum Deney grubunda yer alan 21 öğrencinin AÖBT'de yer verilen soruların yarısından fazlasında başarılı olduklarını, 4 öğrencinin AÖBT'de yer verilen soruların yarısından fazlasında başarılı olmadıklarını, 5 öğrencinin ise soruların yarısında başarılı olduğunu göstermektedir.

Grupların son test uygulamasında elde ettikleri başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi için t-test sonuçları incelenmiştir. Bu şekilde öğrenme ortamlarının başarı puanları üzerinde anlamlı bir etki oluşturup oluşturmadığı anlaşılmıştır. Bağımsız örneklem t-testinin uygulanabilmesi için; grupların elde ettikleri puanların normal dağılım göstermesi ve varyansların eşitliği ilkesini sağlaması gerekmektedir. Normal dağılım sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Normallik Testi Sonuçları

Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol Grubu	,158	30	0,154*	,971	30	0,568
Deney Grubu	,115	30	0,200*	,953	30	0,203

Tablo 4.9 incelendiğinde; Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin AÖBT’den elde ettikleri başarı puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p^*>0,05$). Son test uygulamasından elde edilen başarı puanlarının normal dağılım gösterdiğinin tespit edilmesinin ardından varyansların eşitliği ilkesi incelenmiştir. Varyansların eşitliği ilkesinin sağlanıp sağlanmadığı Levene’s Test sonuçları incelenerek anlaşılmıştır. Varyansların eşitliğine ilişkin sonuçlar Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Levene’s Test Sonuçları

Levene's Test for Equality of Variances	F	Sig.
	,275	,602*

Tablo 4.10 incelendiğinde varyansların eşitliği ilkesini kontrol eden Levene’s Testi’nin p değerinin 0,113 olduğu görülmektedir ($p^*>0,05$). Bu değer 0,05’ten büyük bir değer olması varyansların eşit olduğu anlamına gelmektedir (Can, 2017). Son test uygulamasında bağımsız örneklem t-test uygulamasının şartlarının sağlandığının görülmesinin ardından bağımsız örneklem t-test uygulamasına geçilmiştir. Son test uygulamasına ilişkin t-test sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Deneyisel İşlem Sonrasına Yönelik Bağımsız Örneklem T-Test Sonuçları

Gruplar	N	X	SS	df	t	P
Kontrol Grubu	30	-,8633	,53569	58	-7,956	,00*
Deney Grubu	30	,2140	,51295			

Tablo 4.11 incelendiğinde; kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin lineer puan ortalamasının ($X = -0,8633$) olduğu, deney grubu öğrencilerinin ise lineer puan ortalamasının ise ($X = 0,2140$) olduğu görülmektedir. Tablo 4.11’de yer verilen istatistikler incelendiğinde; kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin son test uygulamasından elde ettikleri lineer puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Bu sonuç kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin AÖBT’nin son test uygulamasından elde ettikleri puanların deney grubu lehine anlamlı farklılaştığını göstermektedir. Elde edilen sonuç deney grubuna uygulanan öğretim sürecinin, kontrol grubuna uygulanan öğretim sürecinden daha etkili olduğunu göstermektedir.

Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin son test uygulamasında başarı seviyelerini resmeden kişi haritaları, öğrencilerin deney sonunda alan kavramına yönelik bilgilerinin hangi seviyede olduğunu görmemize imkan sağlamaktadır. Öğrencilerin ön test uygulamasındaki başarı seviyeleri son test uygulamasındaki başarı seviyeleriyle karşılaştırılarak öğrenme ortamlarının başarı seviyelerine etkileri belirlenmiştir. Öğrencilerin alan kavramına yönelik başarılarının hangi seviyede olduğunu belirlemek için seviye eşik değerleri incelenmiştir. Son test uygulamasında kontrol grubu öğrencilerinin kişi haritasına ilişkin istatistikleri Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Deneyisel İşlem Sonrasına Yönelik Kontrol Grubunun Kişi Haritasına İlişkin İstatistikler

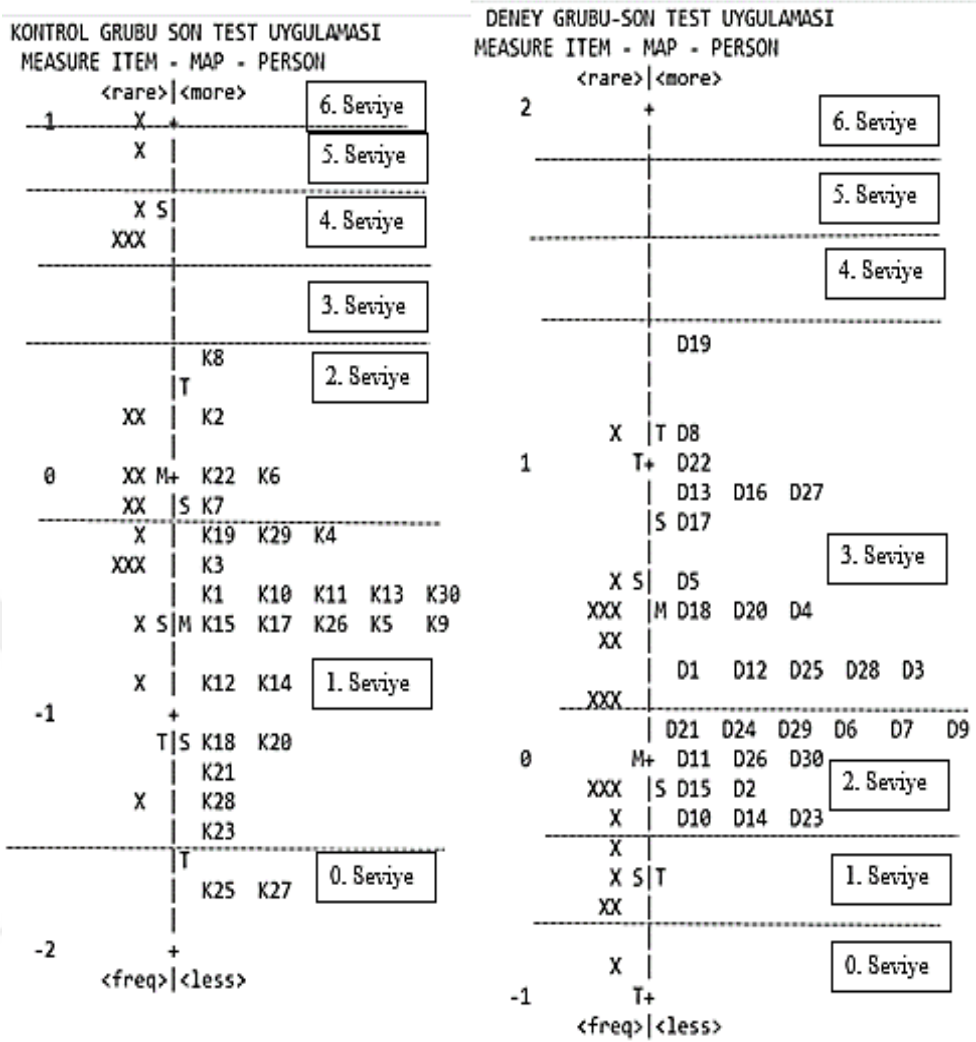
Seviye	Gözlem Sayısı	Yüzde	Gözlenen Ortalama	Uyum İçi Değerleri	Uyum Dışı Değerleri	Seviye Eşik Değerleri
0	258	45	-2,37	1,01	0,99	-2,59
1	180	32	-1,52	1,08	0,79	-1,11
2	88	15	-1,22	1,16	1,48	-0,24
3	34	6	-0,56	1,09	1,03	0,42
4	7	1	-0,58	0,58	0,43	1,13
5	3	1	0,33	0,75	0,61	2,25

Tablo 4.12’de yer verilen istatistikler incelendiğinde; 6 eşik değerinin oluştuğu görülmektedir. Oluşan 6 eşik değeri, kişi haritasında 7 seviye oluşturmuştur. Son test uygulamasında kontrol grubunun istatistik değerleri incelendikten sonra deney grubunun istatistik değerleri incelenmiştir.

Tablo 4.13. Deneyisel İşlem Sonrasına Yönelik Deney Grubunun Kişi Haritasına İlişkin İstatistikler

Seviye	Gözlem Sayısı	Yüzde	Gözlenen Ortalama	Uyum İçi Değerleri	Uyum Dışı Değerleri	Seviye Eşik Değerleri
0	92	16	-1,49	1,15	1,18	-3,10
1	114	20	-1,10	0,93	0,91	-1,73
2	233	41	-0,85	1,22	1,29	-0,52
3	101	18	-0,27	0,84	0,83	0,77
4	12	2	0,43	1,12	1,13	1,68
5	18	3	1,94	0,38	0,32	2,76

Tablo 4.13’te yer verilen istatistikler incelendiğinde; 6 eşik değerinin oluştuğu görülmektedir. Oluşan 6 eşik değeri, kişi haritasında 7 seviye oluşturmuştur. Kontrol ve Deney grubunun son test uygulamasında oluşan kişi haritaları Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Kişi Haritaları

Şekil 4.2 incelendiğinde; son test uygulamasında kontrol grubunun en başarılı öğrencisinin K8 olduğu, en başarısız öğrencilerin ise; K25 ve K27 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerden 2 öğrenci 0. seviyede, 23 öğrenci 1.seviyede ve 5 öğrenci 2. seviyede yer almaktadır. 3, 4, 5 ve 6. seviyeler oluşmasına rağmen son test uygulamasında kontrol grubunda yer alan öğrenciler bu seviyelere ulaşamamıştır. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler son test uygulamasında genel olarak 1.seviyede dağılım göstermişlerdir. Deney grubunun en başarılı öğrencisinin; D19 olduğu, en başarısız öğrencilerin ise; D10, D14 ve D23 olduğu görülmektedir. Son test uygulamasında Deney grubunda 0 ve 1. seviyelerde öğrenci bulunmamaktadır. 14 öğrenci 2.seviyede, 16 öğrenci ise 3.seviyede yer almıştır. 4, 5 ve 6. seviyeler oluşmasına rağmen bu seviyelere Deney grubunda yer

alan öğrenciler ulaşamamıştır. Deney grubunu oluşturan öğrencilerin son test uygulamasında oluşan seviyelere göre dağılımı Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14. Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Kontrol ve Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Kişi Haritasında Oluşan Seviyelerde Bulunma Sıklığı ve Yüzde Karşılıkları

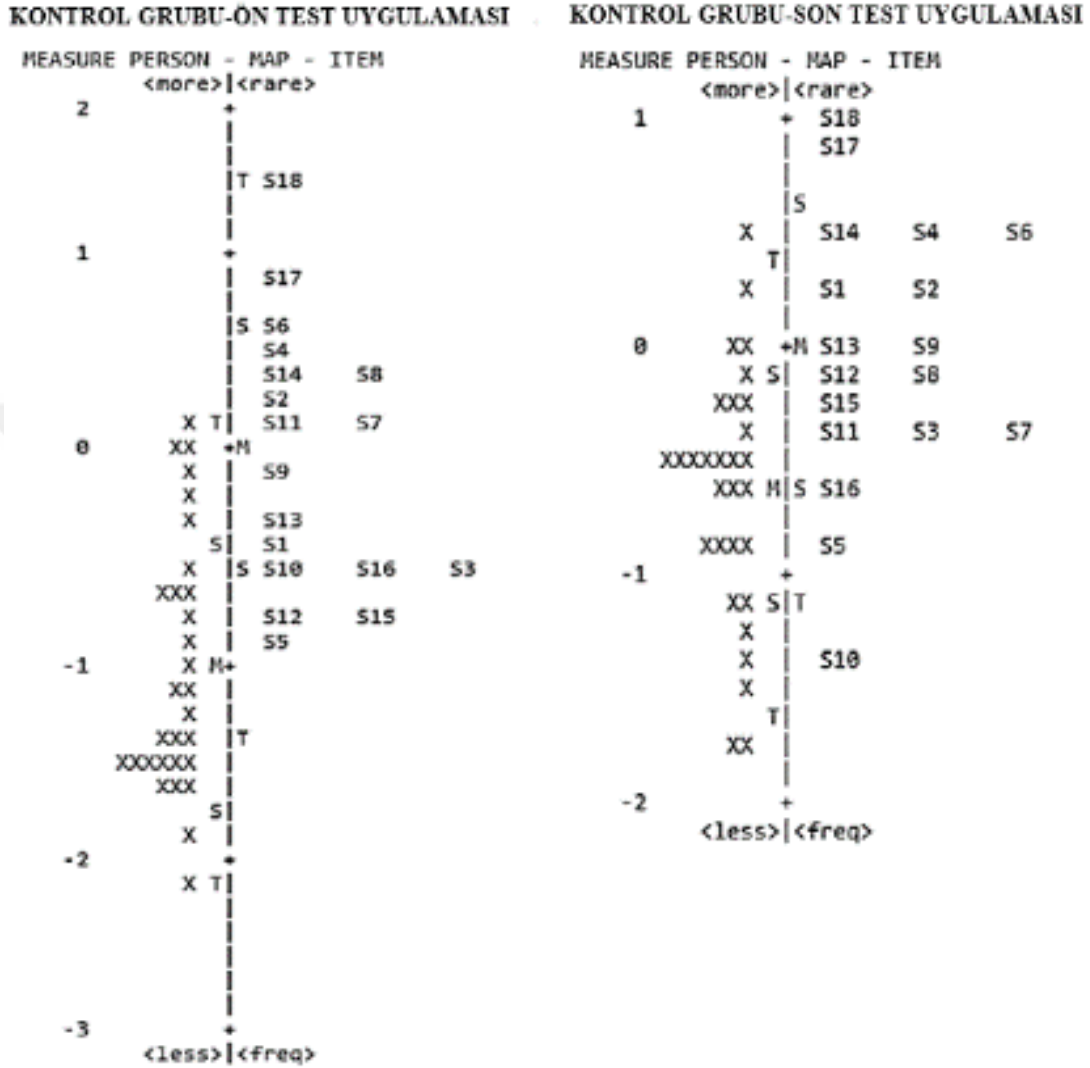
Gruplar	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	f	%	f	%
0.Seviye	2	6,6	0	0
1.Seviye	23	76,7	0	0
2.Seviye	5	16,7	14	46,7
3.Seviye	0	0	16	53,3
4.Seviye	0	0	0	0
5.Seviye	0	0	0	0
6.Seviye	0	0	0	0

Tablo 4.14 incelendiğinde; Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin 1. seviyede yoğunlaştıkları görülmektedir. Deney grubunu oluşturan öğrenciler ise; 2. ve 3. seviyede yoğunlaşmıştır. Kontrol ve Deney grubunu oluşturan öğrenciler son test uygulamasında 4, 5 ve 6. seviyelere ulaşamamıştır. Gruplarda bulunan öğrencilerin ön test uygulamasında alan kavramına yönelik başarıları benzer seviyelerde olsa da, son test uygulamasında alan kavramına yönelik başarı seviyeleri Deney grubu lehine farklılaşmıştır.

4.2. Kontrol ve Deney Grubunun Kavram Yanılgılarına Yönelik Bulgular

Araştırmanın kavram yanılgılarına yönelik alt problemleri; Kontrol ve Deney grubunun deneysel işlem öncesi ve deneysel işlem sonrasında kavram yanılgılarının belirlenmesine yöneliktir. Kontrol ve Deney grubunun ön test ve son test uygulamalarında oluşan soru madde haritaları incelenmiştir. Ön test ve son test uygulamalarında oluşan soru madde haritalarında değişimler belirlenmiştir. Kontrol ve Deney grubunun soru madde haritalarına ilişkin bulguları sunulmuştur. Ön test ve son test uygulamalarında Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin AÖBT’de yer alan

sorularda karşılaştıkları güçlük seviyeleri soru madde haritaları ile birlikte Şekil 4.3’te sunulmuştur.



Şekil 4.3. Kontrol Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Deneysel İşlem Öncesi ve Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Soru Madde Haritaları

Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin ön test uygulamasına yönelik soru madde haritası incelendiğinde; soruların güçlük seviyelerinin -1 ile 2 seviyeleri arasında değerler aldığı görülmektedir. Bu durum Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin AÖBT’nin ön test uygulamasında yer alan sorularda genel olarak zorlandıklarını göstermektedir. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin son test uygulamasına yönelik soru madde haritası incelendiğinde ise; soruların güçlük seviyelerinin -2 ile 1 seviyeleri arasında değerler aldığı görülmektedir. Bu durum

Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin AÖBT'nin son test uygulamasında yer alan sorularda genel olarak başarılı olduklarını göstermektedir. Ön test ve son test uygulamalarında oluşan soru madde haritalarındaki güçlük seviyeleri karşılaştırıldığında; 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, sorularda karşılaşılan güçlük seviyelerini genel olarak düşürdüğü söylenebilir. Bahsedilen bulgu Kontrol grubu öğrencilerinin AÖBT'nin son test uygulamasına daha kolay cevap verdikleri anlamına gelmektedir.

Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler ön test uygulamasında sırasıyla; S5, S12, S15, S16, S3, S1, S13 ve S9 soru maddelerinin güçlük seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında bahsedilen soru maddelerinin güçlük seviyesi 0 seviyesinin altında değerler almıştır. Bu durum Kontrol grubu öğrencilerinin ön test uygulamasında bahsedilen sorularda başarılı olduklarını göstermektedir. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler, son test uygulamasında ise; S10, S5, S16, S11, S3, S7, S15, S12 ve S8 soru maddelerinin güçlük seviyesine ulaşabilmiştir. Bu durum Kontrol grubu öğrencilerinin son test uygulamasında bahsedilen sorularda başarılı olduklarını göstermektedir. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler, her iki uygulamada da; S3, S5, S12, S15 ve S16 maddelerinin güçlük seviyelerine ulaşabilmiştir. Bu durum Kontrol grubunun ön test ve son test uygulamalarında bahsedilen sorularda yanlış yaşamayarak başarılı olduklarını göstermektedir. Kontrol grubu öğrencileri; S1, S9 ve S13 maddelerinin seviyesine ön test uygulamasında ulaşabilmişken son test uygulamasında ulaşamamıştır. Bu durum öğrenme ortamının, bahsedilen sorularda öğrencilerin kavram yanlışlığı yaşamamasına neden olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler, ön test uygulamasında; S7, S8, S10 ve S11 soru maddelerinin seviyesine ulaşamamışken son test uygulamasında soruların güçlük seviyelerine ulaşmayı başarmışlardır. Bu durum bahsedilen soru maddelerinde yaşanan kavram yanlışlıklarının giderildiği anlamına gelmektedir. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler ön test ve son test uygulamalarında; S2, S4, S6, S14, S17 ve S18 soru maddelerinin seviyesine her iki uygulamada da ulaşamamıştır. Bu durum bahsedilen sorularda yer verilen yanlışlıkların dirençli olduğunu göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test uygulamalarında oluşan soru madde haritaları ve sorularda karşılaşılan güçlük seviyeleri Şekil 4.4'te verilmiştir.

DENEY GRUBU-ÖN TEST UYGULAMASI

MEASURE	PERSON	- MAP	- ITEM
	<more>		<rare>
2		+	
			S4
			S17
			T
1		+	
			S
			S11
			S18
			S14
	X		S6
	T		S12
			S1
0	X	+M	S16
	X		S3
			S9
	XX	S	
	XX		
	XX		
	XX		S10
	XXXXX	S	
	XXX	M	S15
			S13
	XX		S5
-1	X	+	
	XXXX	S	T
	XX		
	XX		
			T
-2		+	
	<less>		<freq>

DENEY GRUBU-SON TEST UYGULAMASI

MEASURE	PERSON	- MAP	- ITEM
	<more>		<rare>
2		+	
	X		
	X	T	S17
1	X	+T	
	XXX		
	X	S	
	X	S	
	XXX	M	S1
	XXXXX		S13
	XXXXXX		S12
0	XXX	+M	
	XX	S	S15
	XXX		S4
			S7
		T	S14
			S11
			S10
			S5
			S6
-1		+T	
	<less>		<freq>

Şekil 4.4. Deney Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Deneysel İşlem Öncesi ve Deneysel İşlem Sonrasına Yönelik Soru Madde Haritaları

Deney grubunu oluşturan öğrencilerin ön test uygulamasına ilişkin soru madde haritası incelendiğinde soruların güçlük seviyelerinin -1 ile 2 seviyeleri arasında değerler aldığı görülmektedir. Bu durum Deney grubunu oluşturan öğrencilerin AÖBT'nin ön test uygulamasında yer alan sorularda genel olarak zorlandıklarını göstermektedir. Deney grubunu oluşturan öğrencilerin son test uygulamasına ilişkin madde haritası incelendiğinde ise; soruların güçlük seviyelerinin -1 ile 1 seviyeleri arasında değerler aldığı görülmektedir. Bu durum Deney grubunda yer alan öğrencilerin sorularda karşılaştıkları güçlükleri ve yanılgıları genel olarak giderdiği anlamına gelmektedir.

Ön test uygulamasında Deney grubunda yer alan öğrenciler sırasıyla; S5, S13, S15, S9 ve S7 soru maddelerinin güçlük seviyesine ulaşabilmiştir. Deney grubunu oluşturan öğrenciler, ön test uygulamasında bahsedilen sorularda başarılı olmuştur. Ön test uygulamasında Deney grubunun en kolay cevapladığı soru maddesi S5 olmuştur. Son test uygulamasında; Deney grubunu oluşturan öğrencilerin seviyesine ulaşabildikleri soru maddeleri; S6, S5, S10, S11, S8, S14, S7, S4, S15, S2 ve S3'dür. Son test uygulamasında Deney grubunun en kolay cevapladığı soru maddesi S6 olmuştur. Deney grubunu oluşturan öğrenciler, her iki uygulamada da; S5, S7 ve S15 sorularının seviyesine ulaşabilmiştir. Bu durum Deney grubunun ön test ve son test uygulamalarında bahsedilen sorularda yanılğı yaşamayarak başarılı olduklarını göstermektedir.

Deney grubunu oluşturan öğrenciler ön test uygulamasında; S9 ve S13 maddelerinin seviyesine ulaşabilmişken son test uygulamasında bahsedilen soruların seviyesine ulaşamamıştır. Bu durum Deney grubuna uygulanan öğretim sürecinin, bahsedilen sorularda öğrencilerin kavram yanılğısı yaşamasına neden olduğu göstermektedir. Deney grubunu oluşturan öğrenciler araştırmanın ön test uygulamasında; S2, S3, S4, S6, S8, S10, S11, S14 soru maddelerinin seviyesine ulaşamamışken son test uygulamasında bahsedilen soruların seviyesine ulaşmayı başarmışlardır. Deney grubunun yer aldığı öğrenme ortamı, bahsedilen soru maddelerinde yaşanan kavram yanılğısı ve güçlükleri gidermiştir. Deney grubunu oluşturan öğrenciler; S1, S12, S16, S17 ve S18 soru maddelerinin seviyesine her iki uygulamada da ulaşamamıştır. Bu durum bahsedilen sorularda yer verilen yanılğların dirençli olduğunu göstermektedir.

Kontrol ve Deney grubunu oluşturan öğrencilerin ön test ve son test uygulamalarında seviyesine ulaşabildikleri ve ulaşamadıkları soru maddeleri tespit edilmiştir. Soru maddelerinin güçlük seviyelerinde meydana gelen değişimler belirlenerek öğrenme ortamlarının kavram yanılğlarına etkileri incelenmiştir. Soruların güçlük seviyelerindeki değişimlere ilişkin tespitler alan kavramına yönelik literatürde yer alan yanılğların sınıflandırılması ile oluşan bileşenler dikkate alınarak belirlenmiştir. Bahsedilen bileşenler; geometrik şeklin taban uzunluğunu ayırt etme ve

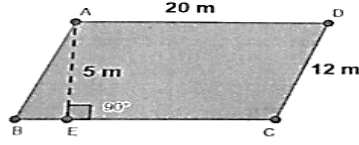
yüksekliğini inşa etme, geometrik şekillerin kapladığı alanı ilişkilendirme ve hesaplama, geometrik şekillerin özel durumlarını ilişkilendirme, birleşik şekillerin alanını hesaplayabilme ve alan kavramını anlamlandırma şeklindedir. Öğrenme ortamlarının ilgili bileşenlerde yer alan kavram yanlışlarına etkileri belirlenerek öğrenci cevaplarından örnekler ile sunulmuştur.

4.2.1. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şeklin Taban Uzunluğunu Ayırt Etme ve Yüksekliğini İnşa Etme Bileşeninde Yer Alan Kavram Yanlışlarına Etkisi

Geometrik şeklin taban uzunluğunu ayırt etme ve yüksekliğinin inşa etme bileşeninde; s2, s3, s4, s5, s6 soru maddeleri yer almaktadır. S2 soru maddesi, yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesiyle ilgili yanlışlar yaşayan öğrencileri tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubu için S2 maddesinin güçlük seviyesi ön test ve son test uygulamalarında 0 seviyesi ve 1 seviyesi arasındadır. Bu durum Kontrol grubu öğrencileri için değerlendirildiğinde; her iki uygulamada da öğrencilerin yarısından fazlasının s2 soru maddesinin seviyesine ulaşamadığı göstermektedir. Bu nedenle Kontrol grubu için sorunun güçlük seviyesi her iki uygulamada da 0 seviyesinin üzerinde kalmıştır. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının S2 soru maddesinde yaşanan kavram yanlışsı ve güçlüklerin giderilmesinde belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Deney grubunu oluşturan öğrenciler ise ön test uygulamasında S2 soru maddesinin seviyesine ulaşamazken son test uygulamasında sorunun seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında S2 soru maddesi; 0 ve 1 seviyeleri arasında son test uygulamasında ise; -1 ve 0 seviyeleri arasında bir güçlük değeri almıştır. Bu durum öğrenme ortamının S2 maddesinde yaşanan kavram yanlışsı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki yaptığına işaret etmektedir. D21'in ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.5'te verilmiştir.

Soru 2 M.6.3.2.2. Kazanımı



$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 12 \\ \hline 40 \\ + 20 \\ \hline 240 \text{ m}^2 \end{array}$$

Alper, şekildeki ölçülere sahip paralelkenar şeklindeki bahçesini çimlendirmeye karar vermiştir.

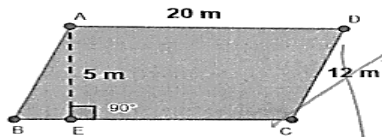
Alper kaç m^2 ’lik alanı çimlendirmesi gerekir?

Gerekçenizi açıklayınız.

Şekil 4.5. Deneysel İşlem Öncesinde S2 Maddesine D21 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında D21, paralelkenar şeklinin alanını hesaplarırken soruda verilen kenar uzunluklarını çarpmıştır. D21’in yükseklik kavramını, kenar kavramına genellediği düşünülmektedir. Öğrenci, dikdörtgen şekline ilişkin özelliği paralelkenar şekline genellemiştir. Bu nedenle paralelkenar şeklinin alan hesaplamasında başarılı olamamıştır. Uygulanan öğretim süreci sonunda öğrencinin son test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.6’da verilmiştir.

Soru 2 M.6.3.2.2. Kazanımı



$$\begin{array}{r} 20 \text{ + taban} \\ 20 \text{ ①} \\ \times 5 \\ \hline 100 \text{ m}^2 \end{array}$$

Alper, şekildeki ölçülere sahip paralelkenar şeklindeki bahçesini çimlendirmeye karar vermiştir.

Alper kaç m^2 ’lik alanı çimlendirmesi gerekir?

Gerekçenizi açıklayınız.

Şekil 4.6. Deneysel İşlem Sonrasında S2 Maddesine D21 Öğrencisinin Cevabı

Araştırmanın son test uygulamasında; D21’in paralelkenarın taban uzunluğu ve yüksekliğinin belirlenmesine ilişkin farkındalık geliştirdiği anlaşılmaktadır. VT’ye

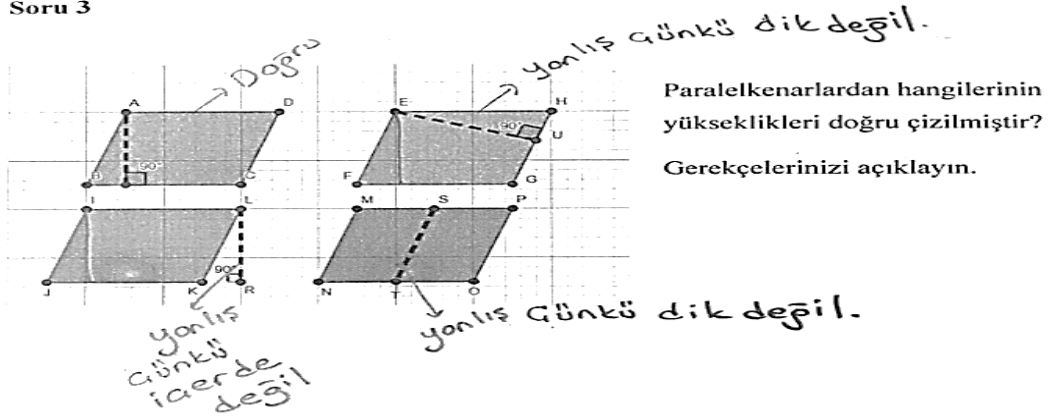
göre geliştirilen öğrenme ortamı, D21'in paralelkenar şeklinin yüksekliğinin belirlenmesiyle ilgili yanılgılarını gidermiştir.

S3 soru maddesi; yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine, tabana göre değişmeyeceğine, daima geometrik şeklin iç bölgesinden çizilebileceğine ve şekli iki eş parçaya ayıracağına ilişkin yanılgılar yaşayan öğrencileri tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler her iki uygulamada da S3 soru maddesinin seviyesine ulaşmayı başarmışlardır. Araştırmanın ön test uygulamasında sorunun güçlük değeri -1 ve 0 seviyesi arasındadır. Son test uygulamasında da S3 maddesinin aynı seviyeler arasında bir güçlük değeri aldığı görülmektedir. Bu nedenle 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının soruda yaşanan kavram yanılgısı ve güçlükleri giderme etkileri belirlenememiştir.

Deney grubunu oluşturan öğrenciler ise; ön test uygulamasında S3 maddesinin seviyesine ulaşamazken son test uygulamasında sorunun seviyesine ulaşmayı başarmışlardır. S3 maddesinin güçlük seviyesi ön test uygulamasında 0 seviyesindedir. Son test uygulamasında ise; -1 ve 0 seviyeleri arasında bir değer almıştır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, S3 maddesinde karşılaşılan güçlüklerin ve yanılgıların giderilmesinde etkili olmuştur. Deney grubunu oluşturan öğrencilerden D29'un araştırmanın ön test uygulamasında S3 maddesine ilişkin cevabı Şekil 4.7'de verilmiştir.

M.6.3.2.2. a Kazanımı

Soru 3

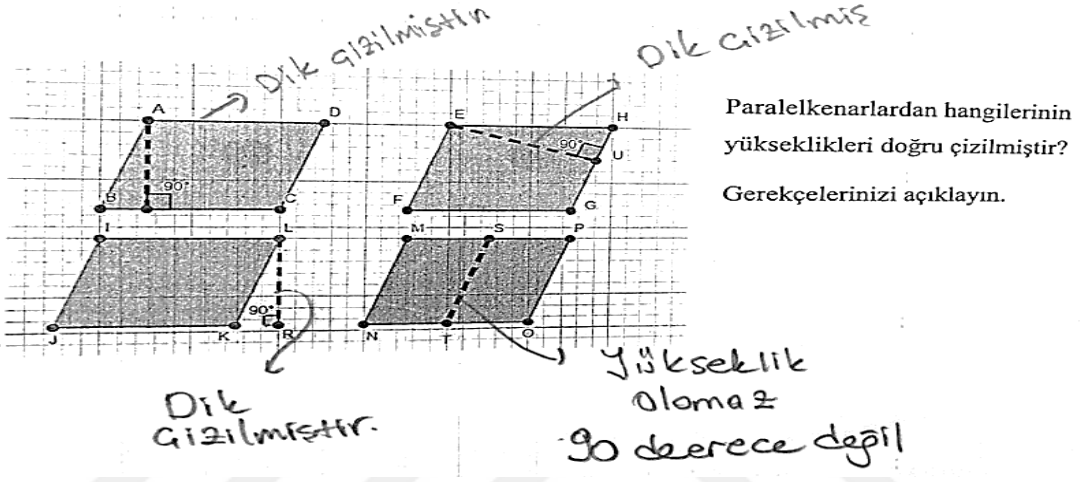


Şekil 4.7. Deneyisel İşlem Öncesinde S3Maddesine D29 Öğrencisinin Cevabı

D29'un ön test uygulamasında yükseklik çizimlerine ilişkin yanlışlar yaşandığı görülmektedir. Öğrencinin cevaplarından, yüksekliğin sadece dikey çizileceğine ve şeklin iç bölgesinde olması gerektiğine ilişkin aşırı özelleme türü yanlış yaşandığı anlaşılmaktadır. Uygulanan öğretim süreci sonunda öğrencinin son test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.8'de verilmiştir.

M.6.3.2.2. a Kazanımı

Soru 3



Şekil 4.8. Deneysel İşlem Sonrasında S3 Maddesine D29 Öğrencisinin Cevabı

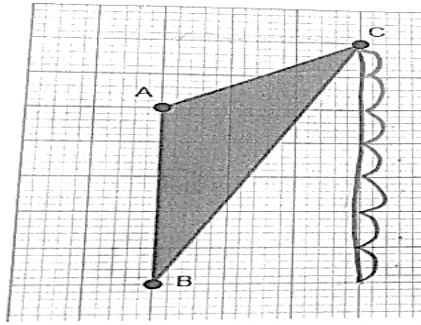
D29'un yükseklik çizimlerine ilişki farkındalık geliştirdiği görülmektedir. Öğrencinin ön test uygulamasında; yüksekliğin sadece dikey çizileceğine ve şeklin iç bölgesinde olması gerektiğine ilişkin yanlış inançlarını giderdiği görülmektedir. Öğrencinin sunduğu gerekçelerden görüldüğü gibi yükseklik kavramına ilişkin kavramsal bilgilerini de artırdığı anlaşılmaktadır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının, S3 soru maddesinde yaşanan kavram yanlışlığı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki yaptığı anlaşılmaktadır.

S4 soru maddesi; yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine, tabana göre değişmeyeceğine, daima geometrik şeklin iç bölgesinden çizileceğine, kenar kavramına genellenmesine ve döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine yönelik yanlışlar yaşayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler, ön test uygulamasında

S4 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Ön test uygulamasında S4 soru maddesi; 0 ve 1 seviyeleri arasında bir güçlük değerine sahiptir. Son test uygulamasında da Kontrol grubu öğrencileri S4 soru maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Son test uygulamasında sorunun güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Sorunun güçlük değerinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, S4 maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlükleri giderme etkileri belirlenememiştir.

Deney grubunu oluşturan öğrenciler, ön test uygulamasında S4 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. S4 maddesinin güçlük seviyesi ön test uygulamasında 1 ve 2 seviyeleri arasındadır. Ön test uygulamasında Deney grubunda yer alan öğrencilerin en fazla zorlandıkları soru maddesi S4'dür. Son test uygulamasında ise; Deney grubunu oluşturan öğrenciler S4 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Son test uygulamasında S4 soru maddesi; -1 ve 0 seviyeleri arasında bir güçlük değerine sahiptir. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının, S4 maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. D8'in ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.9'da verilmiştir.

M.6.3.2.1. a Kazanımı
Soru 4



Üçgenin [AB] kenarına çizilecek yüksekliği kaç birimdir? Gerekçelerinizi açıklayın.

7
yere koydum yerdan bu kadar
yükseklikte oldu

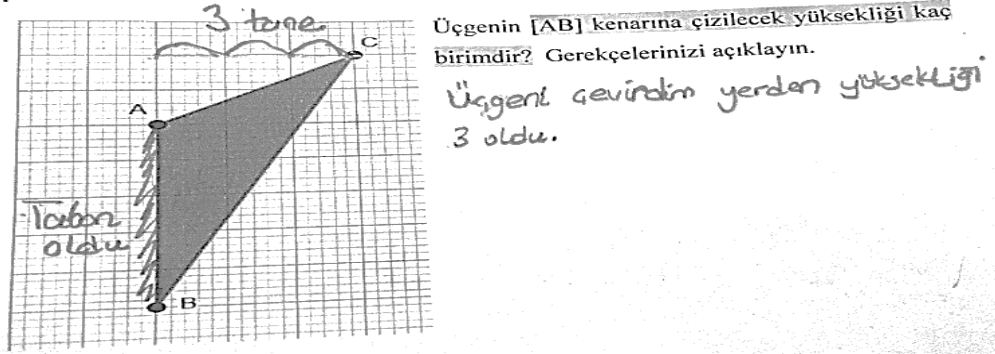
Şekil 4.9. DeneySEL İşlem Öncesinde S4 Maddesine D8 Öğrencisinin Cevabı

D8'in ön test uygulamasında; yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine, tabana göre değişmeyeceğine ve döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine ilişkin yanılgılar yaşadığı anlaşılmaktadır. Uygulanan

öğretim süreci sonunda öğrencinin son test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.10'da verilmiştir.

M.6.3.2.1. a Kazanımı

Soru 4



Şekil 4.10. Deneysel İşlem Sonrasında S4 Maddesine D8 Öğrencisinin Cevabı

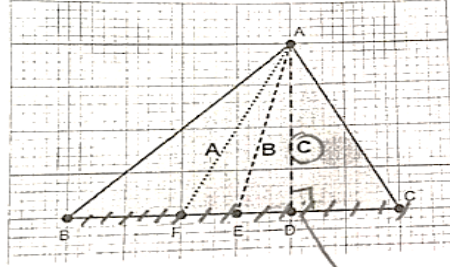
Son test uygulamasında; D8'in bahsedilen yanılgıları giderdiği görülmektedir. D8, döndürülmüş halde çizilen geniş açılı üçgenin istenilen taban uzunluğunu ayırt edebilmiş ve taban uzunluğuna ilişkin yüksekliği inşa etmeyi başarabilmiştir. D8, taban uzunluğunu ayırt etme ve yüksekliği inşa etme ile ilgili farkındalık kazandığı anlaşılmaktadır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, D8'in taban uzunluğunu ayırt etme ve yüksekliği inşa etme ile ilgili yanılgılarını gidermiştir.

S5 soru maddesi, yüksekliğin tanımına ve yüksekliğin şeklin tabanını iki eş parçaya ayıracağına ilişkin yanılgılar yaşayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler ön test uygulamasında S5 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Araştırmanın ön test uygulamasında S5 maddesinin güçlük değeri -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Araştırmanın son test uygulamasında sorunun güçlük değerinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle; 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, S5 soru maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlükleri giderme etkisi belirlenememiştir.

Deney grubunu oluşturan öğrenciler de ön test ve son test uygulamalarında S5 soru maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında Deney grubunu oluşturan öğrencilerin en kolay cevap verdiği soru maddesi S5'tir. S5 maddesinin

güçlük değeri ön test ve son test uygulamalarında; -1 ile 0 seviyeleri arasındadır. D15'in ön test uygulamasında S5 soru maddesine verdiği cevap Şekil 4.11'de verilmiştir.

Soru 5 M.6.3.2.1. a Kazanımı



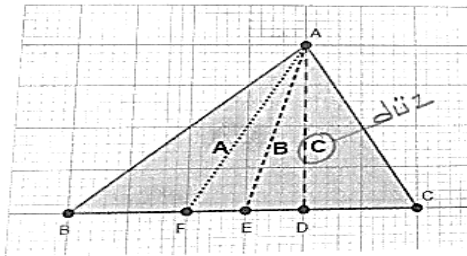
Üçgenin yüksekliğini çizmeye çalışan Akın çizimlerini A, B, C harfleriyle göstermiştir. Hangi harfle gösterilen çizimi doğrudur? Gerekçenizi açıklayınız.

C'deki gibi yükseklik dik olmalıdır.

Şekil 4.11. Deneysel İşlem Öncesinde S5 Maddesine D15 Öğrencisinin Cevabı

D15'in gerekçesinden yüksekliğin tanımını görsel olarak ayırt edebildiği kavramsal olarak ise doğru gerekçe sunamadığı görülmektedir. Uygulanan öğretim süreci sonunda D15'in ilgili soruya cevabı Şekil 4.12'de verilmiştir.

Soru 5 M.6.3.2.1. a Kazanımı



Üçgenin yüksekliğini çizmeye çalışan Akın çizimlerini A, B, C harfleriyle göstermiştir. Hangi harfle gösterilen çizimi doğrudur? Gerekçenizi açıklayınız.

yükseklik düz olmalıdır.

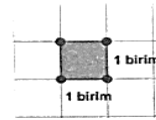
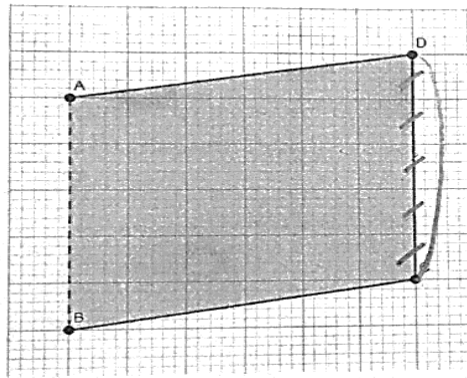
Şekil 4.12. Deneysel İşlem Sonrasında S5 Maddesine D15 Öğrencisinin Cevabı

Gerçekleştirilen öğretim süreci sonunda D15'in yüksekliğin tanımına ilişkin kavramsal bilgisini de artırdığı görülmektedir. Bu durum VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının, öğrencilerin kavramsal bilgilerini artırdığını göstermektedir.

S6 soru maddesi, yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesiyle ilgili yanılgılar yaşayan öğrencileri tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Bahsedilen soru maddesinin güçlük değeri ön test ve son test uygulamalarında; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Her iki uygulamada da kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin yarısından fazlası s6 soru maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Bu nedenle sorunun güçlük seviyesi her iki uygulamada da 0 seviyesinin üzerinde kalmıştır. Bu nedenle 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, S6 soru maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlükleri giderme etkisi belirlenememiştir.

Deney grubu öğrencileri ise ön test uygulamasında S6 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. S6 maddesi ön test uygulamasında; 0 ve 1 seviyeleri arasında bir güçlük değeri almıştır. Son test uygulamasında ise; Deney grubunu oluşturan öğrenciler S6 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. S6 maddesi, son test uygulamasında; -1 ve 0 seviyeleri arasında bir güçlük değeri almıştır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının, S6 soru maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. D15'in ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.13'te verilmiştir.

Soru 6 M.6.3.2.2.a Kazanımı



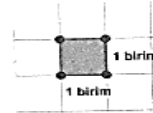
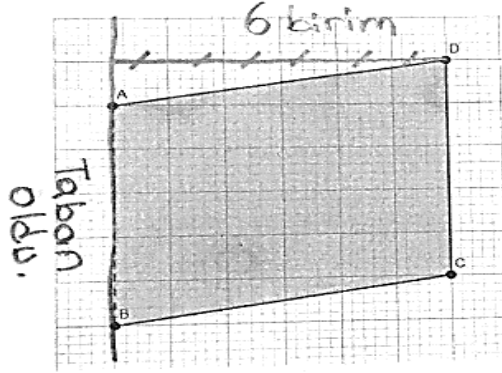
Paralelkenarın [AB] kenarına çizilen
yüksekliği kaç birimdir?

Yükseklik
5 birimdir
Gizgileri saydım.

Şekil 4.13. Deneysel İşlem Öncesinde S6 Maddesine D15 Öğrencisinin Cevabı

D15'in ön test uygulamasında, yükseklik kavramını kenar kavramına genellediği anlaşılmaktadır. Bunun yanında D15 öğrencisi döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesinde yanlışlar yaşadığı görülmektedir. Uygulanan öğretim süreci sonunda öğrencinin son test uygulamasında verdiği cevap Şekil 4.14'te verilmiştir.

Soru 6 M.6.3.2.2.a Kazanımı



Paralelkenarın [AB] kenarına çizilen yüksekliği kaç birimdir?

yükseklik
6 birim oldu.
Kağıdı çevirip
Gizgileri saydım.

Şekil 4.14. DeneySEL İşlem Sonrasında S6 Maddesine D15 Öğrencisinin Cevabı

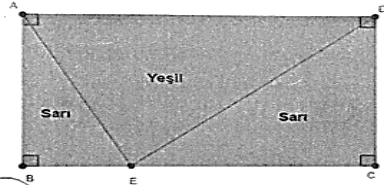
Son test uygulamasında D15'in bahsedilen yanlışları giderdiği görülmektedir. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının, D15 olarak kodlanan öğrencinin taban uzunluğunu ayırt etme ve yüksekliği inşa etme ile ilgili farkındalıklarını artırdığı anlaşılmaktadır.

Geometrik şekillerin taban uzunluklarının ayırt edilmesi ve yüksekliklerinin inşa edilmesi bileşeninde; deney grubu öğrencilerinin genel olarak gerekli farkındalıkları kazandığı, kontrol grubu öğrencilerinin ise; ilgili bileşende genel olarak hedeflenen farkındalıkları geliştiremediği görülmüştür. Bu sonuç VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamına göre bahsedilen yanlışların giderilmesinde daha etkili olduğunu göstermektedir.

4.2.2.Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şekillerin Kapladığı Alanı İlişkilendirme ve Hesaplama Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkisi

Geometrik şekillerin kapladığı alanı ilişkilendirme ve hesaplama bileşeninde S1, S7, S8, S11, S12 ve S14 soru maddeleri yer almaktadır. S1 soru maddesi, alan korunumuna yönelik yanılgılar yaşayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri, ön test uygulamasında S1 maddesinin seviyesine ulaşmayı başarmıştır. S1 maddesinin güçlük değeri ön test uygulamasında; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında ise; Kontrol grubu öğrencileri sorunun seviyesine ulaşamamıştır. Son test uygulamasında S1 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı, S1 soru maddesinin güçlük seviyesini artırmıştır. K21'in ön test uygulamasında S1 maddesine verdiği cevap Şekil 4.15'te verilmiştir.

Soru 1 M.6.3.2.1.b Kazanımı



Hangi öğrenci alan kavramıyla ilgili doğru yorum yapmıştır?
Gerekçenizi açıklayınız.

Ayşe: “Yeşil renkli kısmın kapladığı alan, sarı renkli bölgenin kapladığı toplam alana eşittir.”

Ahmet: “ Yeşil renkli alan, sarı renkli alanların toplamından fazladır.”

Hande: “ Sarı renkli bölgelerin alanları toplamı, yeşil renkli kısmın kapladığı alana eşittir.”

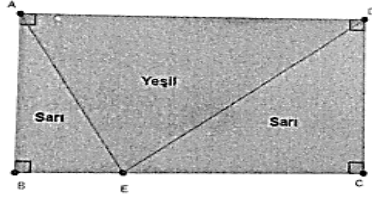
Osman: “ Kenarların ölçüleri verilmemiş bu nedenle cevap veremem.”

ayşe

Şekil 4.15. Deneysel İşlem Öncesinde S1 Maddesine K21 Öğrencisinin Cevabı

K21, ön test uygulamasında kısmen de olsa doğru cevabı gerekçe belirtmeden bulmuştur. Öğrencinin son test uygulamasında S1 maddesine verdiği cevap Şekil 4.16'da verilerek öğretim ortamının etkisi belirlenmiştir.

Soru 1 M.6.3.2.1.b Kazanımı



Hangi öğrenci alan kavramıyla ilgili doğru yorum yapmıştır?

Gerekçenizi açıklayınız.

Ayşe: “Yeşil renkli kısmın kapladığı alan, sarı renkli bölgenin kapladığı toplam alana eşittir.”

Ahmet: “ Yeşil renkli alan, sarı renkli alanların toplamından fazladır.”

Hande: “ Sarı renkli bölgelerin alanları toplamı, yeşil renkli kısmın kapladığı alana eşittir.”

Osman: “Kenarların ölçüleri verilmemiş bu nedenle cevap veremem.”

sayıları vermemiş

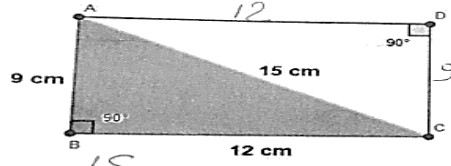
Şekil 4.16. DeneySEL İşlem Sonrasında S1 Maddesine K21 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında K21, alan korunumuna ilişkin yanlışlığı yaşadığı anlaşılmaktadır. Öğrenci bölgelerin kapladığı alan hakkında gereken yorumu yapabilmesi için sayısal değerlerin olması gerektiğine yönelik inanç geliştirmiştir. 5E Öğretim Modeli’ne göre geliştirilen öğrenme ortamı, K21’in kavram yanlışlığı yaşamamasına neden olmuştur.

Deney grubunda yer alan öğrenciler ise; ön test ve son test uygulamasında S1 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Ön test ve son test uygulamasında S1 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Sorunun güçlük değerinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle VT’ye göre geliştirilen öğrenme ortamının, S1 maddesinde yaşanan yanlışlıklarını giderme etkileri belirlenememiştir.

S7 maddesi, üçgensel bölgelerin alan hesaplamasıyla ilgili yanlışlıklar yaşayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri, ön test uygulamasında sorunun seviyesine ulaşamazken son test uygulamasında sorunun seviyesine ulaşmayı başarmıştır. Kontrol grubu öğrencileri için ön test uygulamasında sorunun güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasında, son test uygulamasında ise; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. 5E Öğretim Modeli’ne göre gerçekleştirilen öğretim süreci, S7 maddesinin güçlük değerini düşürmüştür. K5’in ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.17’de verilmiştir.

Soru 7 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Şekildeki dikdörtgende kırmızı renkli bölge ne kadar alan kaplamaktadır?

Gerekçenizi açıklayınız.

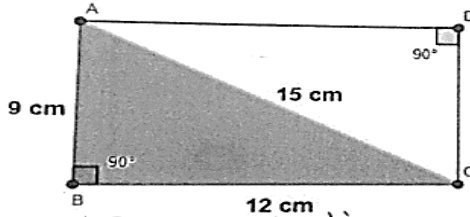
$$\begin{array}{r} 15 \\ - 12 \\ \hline 3 \\ + 9 \\ \hline 12 \\ + 9 \\ \hline 21 \\ + 36 \\ \hline 57 \text{ cm} \end{array}$$

* hepsini topladım.

Şekil 4.17. Deneysel İşlem Öncesinde S7 Maddesine K5 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında K5'in aşırı genelleme türü bir yanılığa yaşadığı görülmektedir. Öğrenci köşegen uzunluğu da dahil olmak üzere bütün uzunlukları toplamıştır. Öğrencinin son test uygulamasında S7 maddesine verdiği cevap Şekil 4.18'de sunularak incelenerek öğretim yönteminin etkisi belirlenmiştir.

Soru 7 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Şekildeki dikdörtgende kırmızı renkli bölge ne kadar alan kaplamaktadır?

Gerekçenizi açıklayınız.

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 9 \\ \hline 108 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 108/2 \\ - 10 \\ \hline 98 \\ - 8 \\ \hline 90 \end{array}$$

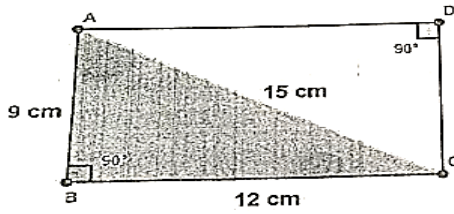
* 2'ye böldüm

Şekil 4.18. Deneysel İşlem Sonrasında S7 Maddesine K5 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında K5'in bahsedilen yanılığını giderdiği görülmektedir. K5 öğrencisi, uzunluk ölçme işleminin alan ölçme işlemine genellenmesi ile ilgili yanılığını gidermiş ve üçgensel bölgenin alanını hesaplamayı başarabilmiştir. 5E Öğretim Modeli'ne göre gerçekleştirilen öğretim süreci, K5'in soruda karşılaştığı kavram yanılıklarını gidermiştir.

Deney grubunu oluşturan öğrenciler ise; ön test uygulamasında S7 maddesinin seviyesine ulaşamazken son test uygulamasında sorunun seviyesine ulaşabilmiştir. S7 maddesinin güçlük değeri ön test uygulamasında 0 seviyesindedir. Son test uygulamasında ise sorunun güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Deney grubuna uygulanan öğretim sürecinin, S7 maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. D30'un ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.19'da verilmiştir.

Soru 7 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Şekildeki dikdörtgende kırmızı renkli bölge ne kadar alan kaplamaktadır?

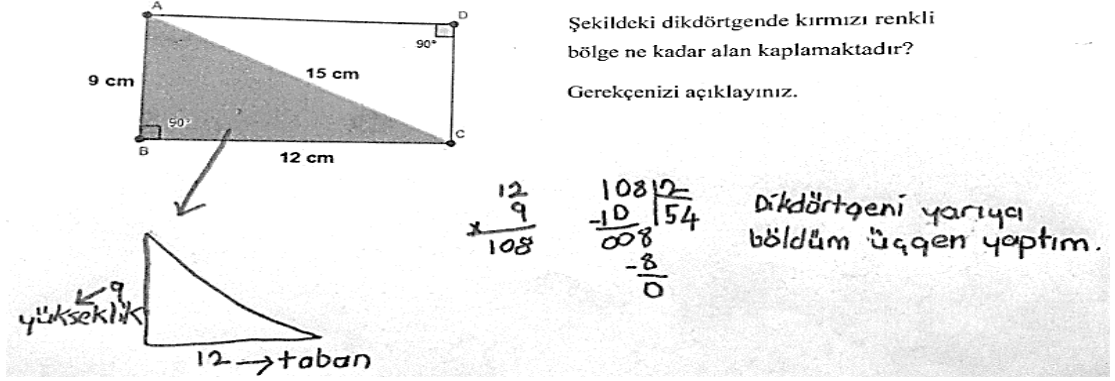
Gerekçenizi açıklayınız.

$$\begin{array}{r}
 15 \rightarrow \text{uzun kenar} \\
 \times 9 \rightarrow \text{kısa kenar} \\
 \hline
 135
 \end{array}
 > \text{Alan böyle hesaplanıyor}$$

Şekil 4.19. Deneysel İşlem Öncesinde S7 Maddesine D30 Öğrencisinin Cevapları

D30, ön test uygulamasında; üçgensel bölgenin kapladığı alan hesaplamasına ilişkin yanılgı yaşadığı görülmektedir. D30, üçgenin alanını hesaplarken üçgenin uzun ve kısa kenarının uzunluğunu çarpmıştır. Öğrencinin, alan ölçme işlemini; uzun ve kısa kenarın çarpımı olarak nitelendirdiği anlaşılmaktadır. Öğrencinin son test uygulamasında S7 maddesine verdiği cevap Şekil 4.20'de verilerek öğretim sürecinin etkisi belirlenmiştir.

Soru 7 M.6.3.2.1. b Kazanımı

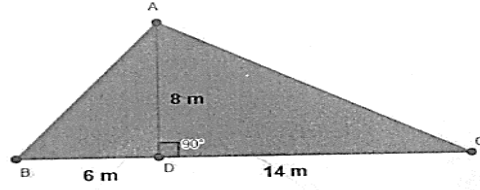


Şekil 4.20. Deneysel İşlem Sonrasında S7 Maddesine D30 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında D30'un bahsedilen yanılgıyı giderdiği görülmektedir. D30 öğrencisi, dikdörtgenin alanını hesapladıktan sonra gerekli ilişkilendirmeyi yaparak üçgenin alanını hesaplayabilmiştir. D30 öğrencisinin alan ölçme ile ilgili yeterli farkındalığı kazandığı yazdığı gerekçeden anlaşılmaktadır. Ancak; yazdığı gerekçede kesirlerde bölme işlemi ile ilgili kavram yanılgısı mevcuttur. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, D30'un üçgensel bölgenin alan hesaplamasına ilişkin yaşadığı yanılgıyı gidermiştir.

S8 soru maddesi, üçgensel bölgelerin alan hesaplamalarına ilişkin yanılgılar yaşayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri, ön test uygulamasında; S8 soru maddesinin seviyesine ulaşamazken son test uygulamasında; S8 soru maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında Kontrol grubu öğrencileri için sorunun güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında ise S8 maddesinin güçlük değerinin; -1 ve 0 seviyeleri arasında olduğu görülmektedir. Kontrol grubuna uygulanan öğretim süreci, S8 maddesinin güçlük değerini düşürmüştür. Uygulanan öğretim sürecinin S8 soru maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. K1'in ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.21'de verilmiştir.

Soru 8 M.6.3.2.1. b Kazanımı



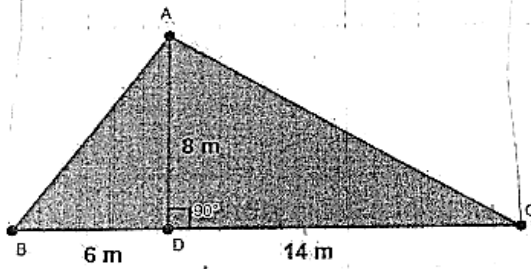
Ahmet, üçgen şeklinde olan arsanın kapladığı alanı merak ediyor. Arsanın kapladığı alan kaç m^2 dir?

Bu lanodım.

Şekil 4.21. Deneysel İşlem Öncesinde S8 Maddesine K1 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında K1'in üçgensel bölgenin alanını hesaplamakta güçlük yaşadığı görülmektedir. Öğrencinin son test uygulamasında S8 maddesine verdiği cevap Şekil 4.22'de verilerek öğretim sürecinin etkisi belirlenmiştir.

Soru 8 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Ahmet, üçgen şeklinde olan arsanın kapladığı alanı merak ediyor. Arsanın kapladığı alan kaç m^2 dir?

$$20m \times 8 = 160m \div 2 = 80$$

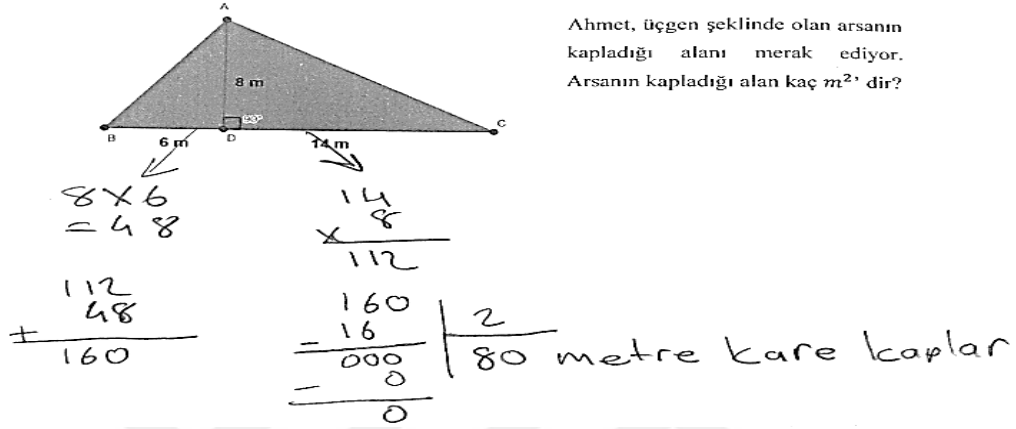
Şekil 4.22. Deneysel İşlem Sonrasında S8 Maddesine K1 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında K1'in karşılaştığı güçlüğü giderdiği anlaşılmaktadır. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı K1'in karşılaştığı güçlüğü gidermiştir.

Deney grubunu oluşturan öğrenciler ise; ön test uygulamasında S8 maddesinin seviyesine ulaşamazken son test uygulamasında sorunun seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında S8 maddesinin güçlük değeri 0 seviyesindedir. Son test

uygulamasında ise sorunun güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının, S8 soru maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. D1'in ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.23'te verilmiştir.

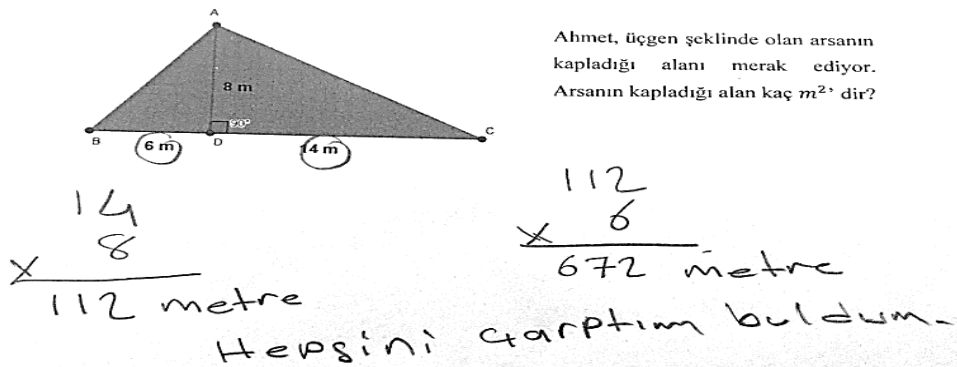
Soru 8 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Şekil 4.23. Deneysel İşlem Öncesinde S8 Maddesine D1 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında D1'in üçgensel bölgenin kapladığı alan hesaplamasına ilişkin yanılgı yaşadığı görülmektedir. D1, soruda verilen bütün kenar uzunluklarını çarpmıştır. D1, alan ölçme işlemini geometrik şeklin kenar uzunluklarının çarpımı olarak algılamaktadır. D1 öğrencisinin sorunun çözümüne ilişkin yazdığı not alan ölçme işlemine ilişkin yeterli farkındalığı olmadığını göstergesidir. Öğrencinin son test uygulamasında S8 maddesine verdiği cevap Şekil 4.24'te verilerek öğretim yönteminin etkisi belirlenmiştir.

Soru 8 M.6.3.2.1. b Kazanımı

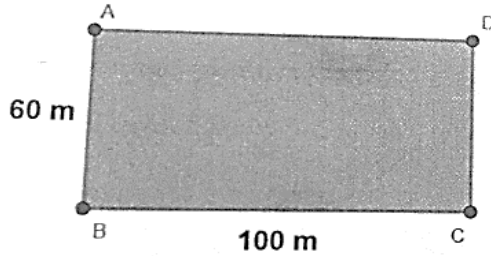


Şekil 4.24. Deneysel İşlem Sonrasında S8 Maddesine D1 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında D1'in bahsedilen yanılığı giderdiği görülmektedir. D1 öğrencisi üçgenlerin alanını ayrı ayrı hesaplayarak sonuç bulmayı başarabilmiştir. VT ile gerçekleştirilen öğretim süreci, D1'in yaşadığı yanılığı gidermiştir.

S11 maddesi, üçgensel bölgenin kapladığı alan ölçme işlemine ilişkin yanılığlar yaşayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler, ön test uygulamasında S11 maddesinin seviyesine ulaşamazken son test uygulamasında sorunun seviyesine ulaşabilmiştir. Araştırmanın ön test uygulamasında sorunun güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında ise; S11 maddesinin güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Kontrol grubuna uygulanan öğretim süreci, S11 maddesinin güçlük değerini düşürmüştür. D28'in ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.25'de verilmiştir.

Soru 11 M.6.3.2.1.b Kazanımı



Dikdörtgen şeklindeki otoparkı üçgen şeklinde 2 eşit parçaya ayırdığımızda 1 parçanın kapladığı alan kaç m^2 olur?

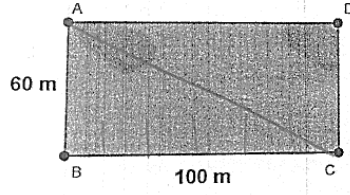
Gerekçenizi açıklayınız.

$$100 \times 60 = 6000 m^2$$

Şekil 4.25. Deneysel İşlem Öncesinde S11 Maddesine K28 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında K28'in üçgensel bölgenin kapladığı alan hesaplamasına ilişkin güçlüklerle karşılaştığı görülmektedir. Öğrencinin dikdörtgenin alan bağıntısıyla üçgenin alan bağıntısının ilişkilendirilmesine yönelik bilgisi henüz yoktur. Öğrencinin son test uygulamasında S11 maddesine verdiği cevap Şekil 4.26'da verilerek öğretim yönteminin etkisi belirlenmiştir.

Soru 11 M.6.3.2.1.b Kazanımı



Dikdörtgen şeklindeki otoparkı üçgen şeklinde 2 eşit parçaya ayırdığımızda 1 parçanın kapladığı alan kaç m^2 olur?

Gerekçenizi açıklayınız.

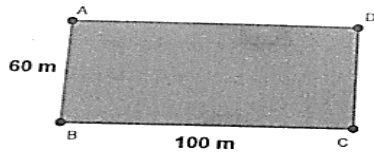
$$100 \times 60 = 6000 \div 2 = 3000 m^2$$

Şekil 4.26. Deneysel İşlem Sonrasında S11 Maddesine K28 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında K28'in bahsedilen güçlüğün üstesinden geldiği görülmektedir. K28 öğrencisi, dikdörtgenin alanını hesapladıktan sonra geometrik şekilleri ilişkilendirerek üçgensel bölgenin alanını hesaplamayı başarmıştır. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı, K28 olarak kodlanan öğrencinin soruda karşılaştığı güçlüğü gidermiştir.

Deney grubunu oluşturan öğrenciler ise; ön test uygulamasında S11 maddesinin seviyesine ulaşamazken son test uygulamasında sorunun seviyesine ulaşabilmiştir. S11 maddesinin günlük değeri ön test uygulamasında; 0 ve 1 seviyeleri arasında, son test uygulamasında ise; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının, S11 soru maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. D20'nin ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.27'de verilmiştir.

Soru 11 M.6.3.2.1.b Kazanımı



Dikdörtgen şeklindeki otoparkı üçgen şeklinde 2 eşit parçaya ayırdığımızda 1 parçanın kapladığı alan kaç m^2 olur?

Gerekçenizi açıklayınız.

$$\begin{array}{r} 60 \overline{) 2} \\ \underline{-6} \\ 00 \\ \underline{-0} \\ 0 \end{array}$$

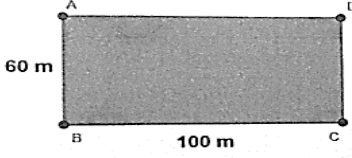
$$\begin{array}{r} 100 \overline{) 2} \\ \underline{-10} \\ 000 \\ \underline{-0} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ \times 50 \\ \hline 1500 \\ + 1500 \\ \hline 1500 \text{ metre} \end{array}$$

Şekil 4.27. Deneysel İşlem Öncesinde S11 Maddesine D20 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında D20'nin üçgensel bölgelerin kapladığı alan hesaplamasına ilişkin yanlışlığı yaşadığı görülmektedir. D20, taban uzunluğunu ve yüksekliği 2'ye böldükten sonra çarpmıştır. Kenarlarda gerçekleştirdiği oransal değişimin alanda nasıl bir etki yapacağına ilişkin farkındalığı yeterli seviyede değildir. Öğrencinin son test uygulamasında S11 maddesine verdiği cevap Şekil 4.28'de verilerek öğretim sürecinin etkisi belirlenmiştir.

Soru 11 M.6.3.2.1.b Kazanımı



Dikdörtgen şeklindeki otoparkı üçgen şeklinde 2 eşit parçaya ayırdığımızda 1 parçanın kapladığı alan kaç m^2 olur?
Gerekçenizi açıklayınız.

Handwritten calculations and reasoning:

Left side calculation (multiplication):

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times 60 \\ \hline 6000 \end{array}$$

Right side calculation (division):

$$\begin{array}{r} 6000 \div 2 \\ \underline{- 6} \\ 00 \\ \underline{- 00} \\ 00 \\ \underline{- 00} \\ 0 \end{array}$$

Handwritten text: "Üçgenin Alanı dikdörtgenin yarısıdır."

Şekil 4.28. Deneysel İşlem Sonrasında S11 Maddesine D20 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında D20'nin bahsedilen yanlışlığı giderdiği görülmektedir. Öğrencinin yazdığı gerekçeden de görüleceği üzere dikdörtgen ve üçgen şekillerinin kapladığı alanları ilişkilendirebildiği görülmektedir. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, D20'nin soruda yaşadığı yanlışlığı gidermiştir.

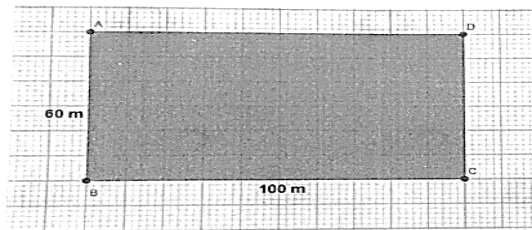
S12 maddesi, alan korunumuyla ve paralelkenarın alan hesaplamasıyla ilgili yanlışlıklar yaşayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler, araştırmanın ön test ve son test uygulamalarında S12 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test ve son test uygulamalarında Kontrol grubu öğrencileri için sorunun güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Sorunun güçlük değerinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, soruda yaşanan kavram yanlışlığı ve güçlükleri giderme etkisi belirlenememiştir.

Deney grubu öğrencileri ise; araştırmanın ön test ve son test uygulamalarında S12 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Ön test ve son test uygulamalarında Deney grubu öğrencileri için S12 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Sorunun güçlük değerinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle VT ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin, soruda yaşanan kavram yanlışlığı ve güçlükleri giderme etkisi belirlenememiştir.

S14 soru maddesi, üçgensel bölgelerin alan hesaplamasına ilişkin güçlükler yaşayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler, araştırmanın ön test ve son test uygulamasında S14 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Ön test ve son test uygulamalarında S14 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Sorunun güçlük değerinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, S14 maddesinde yaşanan kavram yanlışlığı ve güçlüklerin giderilmesinde belirgin bir etkisi olmamıştır.

Deney grubunu oluşturan öğrenciler ise; ön test uygulamasında S14 soru maddesinin seviyesine ulaşamazken son test uygulamasında S14 soru maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında S14 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında ise S14 maddesinin güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, S14 soru maddesinde yaşanan kavram yanlışlıklarının giderilmesinde olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. D19'un ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.29'da verilmiştir.

Soru 14 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Berber Avni, dikdörtgen şeklindeki arazisinin üzerine üçgen şeklinde yapılabilecek en büyük alanlı evi yapmak istemektedir. Ev arazi üzerinde kaç m^2 yer kaplar? Nedenleriyle açıklayın.

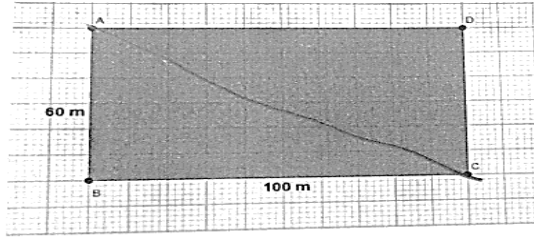
$$\begin{array}{r} 60 \\ 60 \\ + 60 \\ \hline 180 m^2 \end{array}$$

Bir kenarı en büyük 60 metre olur.
100 metre olmaz.

Şekil 4.29. Deneysel İşlem Öncesinde S14 Maddesine D19 Öğrencisinin Cevabı

D19, dikdörtgenin içine çizilebilecek en büyük alanlı üçgeni oluşturmada yanlış yaşamıştır. D19 öğrencisi, oluşturulacak üçgeni eşkenar üçgen şeklinde oluşturmaya çalışmış ve kenar uzunluğunu dikdörtgenin kısa kenarı olarak seçmiştir. Sonrasında ise alan ölçme işlemini uzunluk ölçme işlemine genellemiştir. Öğrencinin son test uygulamasında S14 maddesine verdiği cevap Şekil 4.30’da verilerek öğretim sürecinin etkisi belirlenmiştir.

Soru 14 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Berber Avni, dikdörtgen şeklindeki arazisinin üzerine üçgen şeklinde yapılabilecek en büyük alanlı evi yapmak istemektedir. Ev arazi üzerinde kaç m^2 yer kaplar? Nedenleriyle açıklayın.

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times 60 \\ \hline 6000 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6000 \overline{) 30000} \\ \underline{6000} \\ 0000 \\ \underline{0000} \\ 0000 \\ \hline \end{array}$$

Şekil 4.30. Deneysel İşlem Sonrasında S14 Maddesine D19 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında D19’un bahsedilen yanlışları giderdiği görülmektedir. D19 öğrencisi, dikdörtgenin alanını 2’ye bölerek en büyük alanlı üçgen elde edileceğinin farkına varmıştır. Dikdörtgenin alanını hesapladıktan sonra köşegeni çizerek en büyük alanlı üçgenin alanını hesaplamıştır. VT’ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, D19’un üçgensel bölgelerin alan hesaplamasına ilişkin yaşadığı yanlışları gidermiştir.

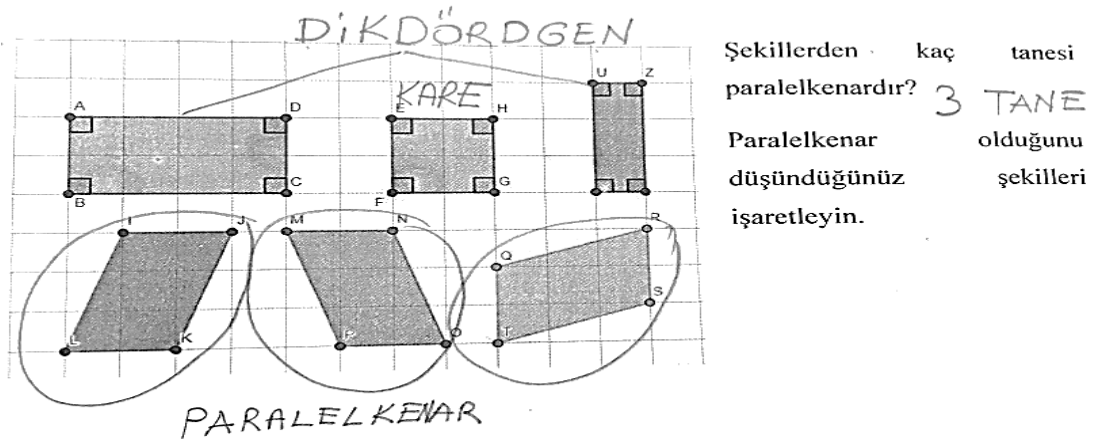
Kontrol ve Deney grubunda yer alan öğrenciler, üçgen ve paralelkenar şekillerinin kapladığı alan hesaplamalarına ilişkin yanlışlarını genel olarak gidermiştir. VT’ye göre geliştirilen öğrenme ortamının alan korunumuyla ilgili yanlışları gideremediği, dikdörtgenin içine çizilebilecek en büyük alanlı üçgenin çizimiyle ilgili yanlışları giderdiği tespit edilmiştir. 5E Öğretim Modeli’ne göre geliştirilen öğrenme ortamının ise; alan korunumuyla ilgili yanlışların oluşmasına neden olduğu dikdörtgenin içine çizilebilecek en büyük alanlı üçgenin çizimine

ilişkin yanlışlığının giderilmesinde belirgin bir etki oluşturmadığı tespit edilmiştir. İlgili başlıkta genel olarak öğrenci cevapları ve soru madde haritalarında yer alan güçlük değerleri incelendiğinde; Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamına göre ilgili bileşende kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu görülmüştür.

4.2.3. Öğretim Ortamlarının Geometrik Şekillerin Özel Durumlarını İlişkilendirme Bileşeninde Yer Alan Yanılgıların Giderilmesine Etkisi

Geometrik şekillerin özel durumlarını ilişkilendirme bileşeninde S10 soru maddesi yer almaktadır. Bahsedilen soru maddesi; geometrik şekillerin ilk örneklerini algılama ve dikdörtgen ile karenin paralelkenar olmadığına yönelik aşırı özelleme türü kavram yanlışlarına sahip öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Araştırmanın ön test uygulamasında Kontrol grubu öğrencileri S10 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Kontrol grubu öğrencileri son test uygulamasında ise ilgili sorunun seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında S10 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasında, son test uygulamasında ise; -2 ve -1 seviyeleri arasındadır. Kontrol grubundaki öğrencilerin son test uygulamasında en kolay cevap verdiği soru maddesi S10 olmuştur. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı, S10 maddesinin güçlük değerini düşürmüştür. K21'in ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.31'de verilmiştir.

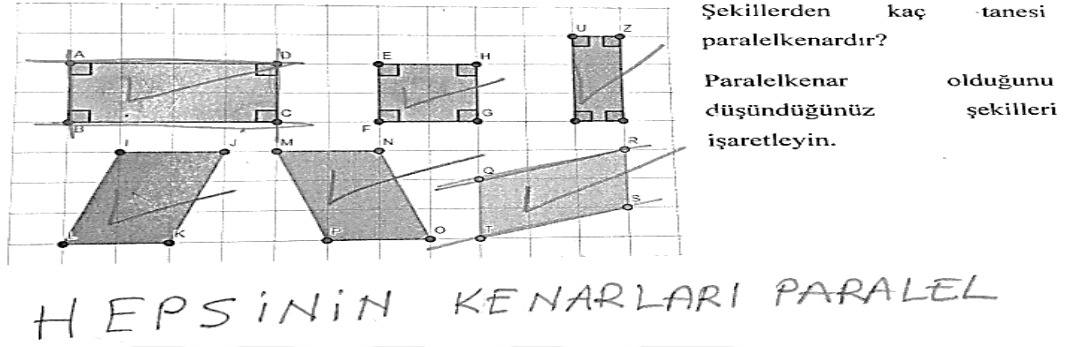
Soru 10 M.6.3.2.2.c Kazanımı



Şekil 4.31. Deneysel İşlem Öncesinde S10 Maddesine K21 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında K21'in dikdörtgen ve karenin paralelkenar olmadığına yönelik aşırı özelleme türü yanılığın yaşandığı görülmektedir. Öğrenci geometrik şekilleri görsel olarak doğru tanımlamıştır. Öğrencinin geometrik şekilleri hiyerarşik olarak sınıflayamadığı verdiği cevaptan anlaşılmaktadır. K21 öğrencisinin gerçekleştirilen öğretim süreci sonundaki cevabı Şekil 4.32'de verilmiştir.

Soru 10 M.6.3.2.2.c Kazanımı

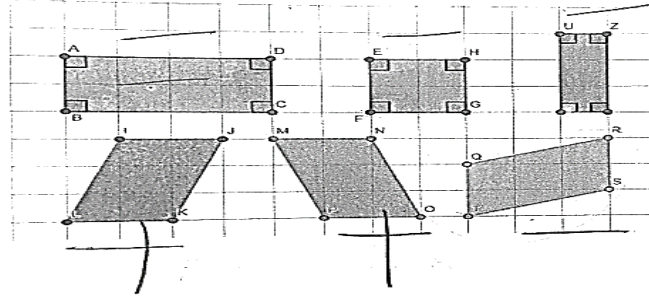


Şekil 4.32. Deneysel İşlem Sonrasında S10 Maddesine K21 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında K21'in bahsedilen yanılığın giderdiği anlaşılmaktadır. K21, bahsedilen soruda aşırı özelleme türü yanılığını gidermiştir. Öğrencinin dikdörtgen ve kare şekillerini paralelkenar olarak nitelendirdiği görülmektedir. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı; dikdörtgen ve karenin paralelkenar olmadığıyla ilgili yanılığın giderilmesinde etkili olmuştur.

Deney grubunda yer alan öğrenciler, ön test uygulamasında S10 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Ön test uygulamasında S10 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında ise; Deney grubunu oluşturan öğrenciler S10 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Son test uygulamasında S10 maddesinin güçlük değerinin; -1 ve 0 seviyeleri arasında olduğu görülmektedir. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, S10 soru maddesinde yaşanan kavram yanılığı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki oluşturmuştur. D13'ün ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.33'te verilmiştir.

Soru 10 M.6.3.2.2.c Kazanımı



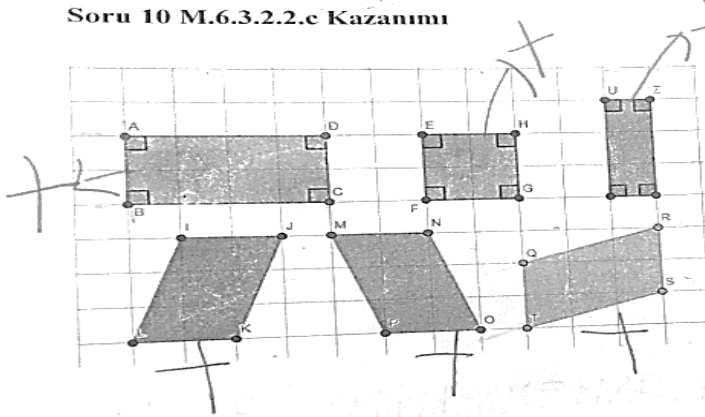
Şekillerden kaç tanesi
paralelkenardır?
Paralelkenar olduğunu
düşündüğünüz şekilleri
işaretleyin.

2 si

Şekil 4.33. Deneysel İşlem Öncesinde S10 Maddesine D13 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında D13, geometrik şekillerin ilk örneklerini algıladığı ve dikdörtgen ile kareyi paralelkenar olarak nitelendirmediği görülmektedir. D13, sadece ilk örnekler olarak çizilen şekilleri paralelkenar olarak nitelendirmiştir. Öğrencinin son test uygulamasında S10 maddesine verdiği cevap Şekil 4.34'te verilerek öğretim sürecinin etkisi belirlenmiştir.

Soru 10 M.6.3.2.2.c Kazanımı



Şekillerden kaç tanesi
paralelkenardır?
Paralelkenar olduğunu
düşündüğünüz şekilleri
işaretleyin.

Hepsini işaretledim.

Şekil 4.34. Deneysel İşlem Sonrasında S10 Maddesine D13 Öğrencisinin Cevabı

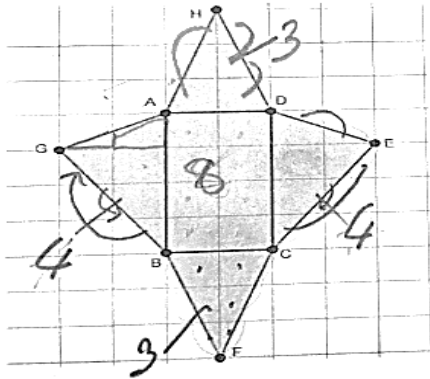
D13 öğrencisi; kare, dikdörtgen ve paralelkenarın döndürülmüş halde verilen çizimlerini paralelkenar olarak nitelendirebilmiştir. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı, D13'ün soruda karşılaştığı kavram yanlışlarını gidermiştir.

Tüm soru maddeleri incelendiğinde; VT'ye ve 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının, geometrik şekillerin özel durumlarını ilişkilendirme bileşeninde yer alan yanılgıların giderilmesinde genel olarak etkili olduğu görülmüştür.

4.2.4. Öğrenme Ortamlarının Birleşik Şekillerin Kapladığı Alanı Hesaplayabilme Bileşeninde Yer Alan Yanılgılara Etkisi

Birleşik şekillerin kapladığı alanı hesaplayabilme bileşeninde; S9, S13, S15 soru maddeleri yer almaktadır. S9 soru maddesi; birim kare kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşayan ve birleşik şekillerin alanları olamayacağını düşünerek çevre uzunluğunu hesaplayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Ön test uygulamasında kontrol grubu öğrencileri, S9 sorusunun seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında bahsedilen sorunun güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında ise; kontrol grubu öğrencileri, S9 sorusunun seviyesine ulaşamamıştır. Son test uygulamasında sorunun güçlük değeri 0 seviyesindedir. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı S9 maddesinin güçlük seviyesini artırmıştır. K3'ün ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.35'te verilmiştir.

Soru 9 M.6.3.2.5. Kazanımı



Uçak maketinin bir parçası verilmiştir. Maketin verilen parçasının kapladığı alan kaç br^2 dir?

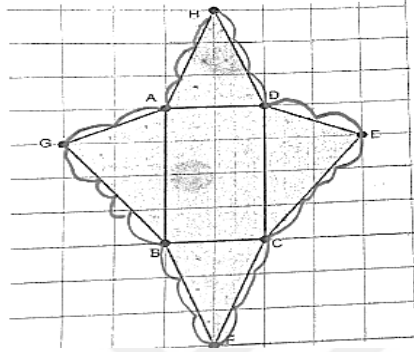
$$8 + 3 + 3 + 4 + 4 = 22 \text{ tane}$$

Şekil 4.35. Deneysel İşlem Öncesinde S9 Maddesine K3 Öğrencisinin Cevabı

K3 öğrencisinin birim karenin alan kaplamada kullanılamayacağına ve birim karelerin parçalanamayacağına yönelik kavram yanılgısı yaşamadığı yaptığı

işlemlerden anlaşılmaktadır. Öğrenci, dikdörtgen şeklini kaplayan birim kareleri saydıktan sonra üçgensel bölgeleri kaplayan ve tam olmayan birim kareleri etkili bir şekilde saymayı başarmıştır. Bu sayede birleşik şekli kaplayan birimkarelerin toplam sayısını hesaplayabilmiştir. Kontrol grubuna uygulanan öğretim süreci sonunda öğrencinin S9 soru maddesine verdiği cevap Şekil 4.36’da sunulmuştur.

Soru 9 M.6.3.2.5. Kazanımı



Uçak maketinin bir parçası verilmiştir.
Maketin verilen parçasının kapladığı alan
kaç br^2 dir?



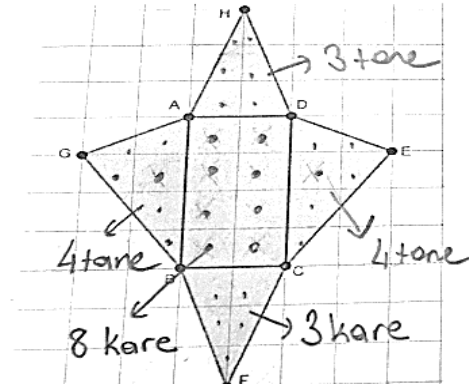
24 br^2 etrafını sayıp
buldum

Şekil 4.36. Deneysel İşlem Sonrasında S9 Maddesine K3 Öğrencisinin Cevabı

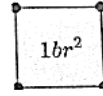
Son test uygulamasında K3’ün yaptığı işlemlerden S9 soru maddesinde yanlış yaşadığı anlaşılmaktadır. Öğrencinin birleşik şekli oluşturan parçaların alanlarını, birimkareleri sayarak hesaplama düşüncesinden uzaklaştığı görülmektedir. Öğrencinin verdiği cevap incelendiğinde; çevre uzunluğunu hesaplamaya çalıştığı anlaşılmaktadır. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerden bir kısmında bahsedilen yanlışın olduğu görülmüştür. 5E Öğretim Modeli’ne göre geliştirilen öğrenme ortamı, S9 soru maddesinde öğrencinin kavram yanlışlığı yaşamasına neden olmuştur.

Ön test uygulamasında deney grubu öğrencileri de S9 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında S9 maddesinin güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında ise; deney grubu öğrencileri S9 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Son test uygulamasında S9 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. VT’ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, deney grubunda yer alan öğrencilerin bir bölümünün S9 soru maddesinde kavram yanlışlığı yaşamasına neden olmuştur. D29’un ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.37’de verilmiştir.

Soru 9 M.6.3.2.5. Kazanımı



Uçak maketinin bir parçası verilmiştir.
Maketin verilen parçasının kapladığı alan kaç br^2 dir?

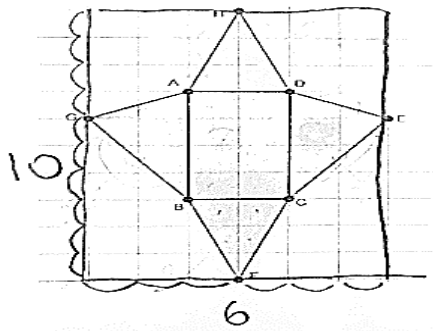


Toplam = 22 kare saydım

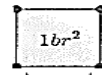
Şekil 4.37. Deneysel İşlem Öncesinde S9 Maddesine D29 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında D29, birimkareleri etkili sayarak doğru cevaba ulaşmıştır. D29'un ön test uygulamasında formül kullanma eğilimde olmadığı ve birimkareleri etkili sayarak alan hesabı yaptığı anlaşılmaktadır. D29'un VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim süreci sonundaki cevabı Şekil 4.38'de verilmiştir.

Soru 9 M.6.3.2.5. Kazanımı



Uçak maketinin bir parçası verilmiştir.
Maketin verilen parçasının kapladığı alan kaç br^2 dir?



$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 6 \\ \hline 60 \text{ tane } br^2 \text{ vardır.} \\ \begin{array}{r} 60 \\ \times 2 \\ \hline 120 \end{array} \\ \hline 120 \text{ tane } br^2 \text{ olur maketin} \end{array}$$

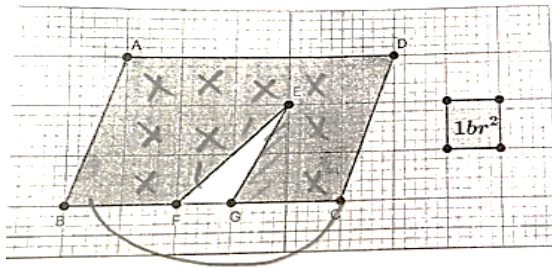
Şekil 4.38. Deneysel İşlem Sonrasında S9 Maddesine D29 Öğrencisinin Cevabı

VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim süreci sonunda D29 öğrencisinin kavram yanılgısı yaşadığı anlaşılmaktadır. D29, birleşik şeklin alanını hesaplamak için şekli çevreleyen dikdörtgenin kapladığı alanı

hesaplamıştır. Öğrenci, birleşik şekilde yer alan üçgensel bölgelerin çoğunlukta olduğunu düşünerek hesapladığı alanı 2 eş parçaya bölmüştür. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, S9 soru maddesinde öğrencinin kavram yanılgısı yaşamasına neden olmuştur.

S13 soru maddesi; birim kare kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşayan ve birleşik şekillerin alanları olamayacağını düşünerek çevre uzunluğu hesaplayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ön test uygulamasında S13 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında S13 soru maddesinin güçlük değeri; -1 ve 0 seviyesi arasındadır. Son test uygulamasında ise Kontrol grubu öğrencileri S13 soru maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Son test uygulamasında S13 maddesinin güçlük değeri 0 seviyesindedir. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı, S13 soru maddesinde öğrencilerin kavram yanılgısı yaşamasına neden olmuştur. K9'un ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.39'da verilmiştir.

Soru 13 M.6.3.2.5. Kazanımı



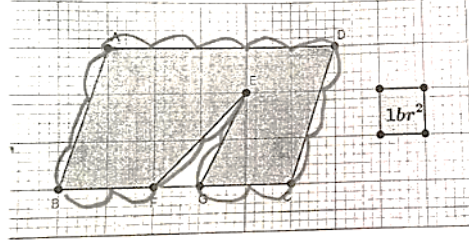
Uçak maketinin bir parçası şekilde görüldüğü gibidir. Parçanın kapladığı alan kaç br^2 dir?

$$9 + 3 + 1 + 1 = 14 \text{ tane}$$

Şekil 4.39. Deneysel İşlem Öncesinde S13 Maddesine K9 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında K9, birimkareleri etkili sayarak doğru cevaba ulaştığı görülmektedir. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim süreci sonunda K9 öğrencisinin cevabı Şekil 4.40'ta verilmiştir.

Soru 13 M.6.3.2.5. Kazanımı



Uçak maketinin bir parçası şekilde görüldüğü gibidir. Parçanın kapladığı alan kaç br^2 ' dir?

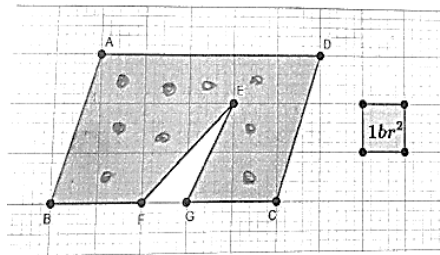
19 tane

Şekil 4.40. Deneyisel İşlem Sonrasında S13 Maddesine K9 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında K9'un S13 soru maddesinde yanlış yaşadığı çizimlerinden anlaşılmaktadır. Öğrencinin birleşik şekli oluşturan parçaların alanlarını, birimkareleri sayarak hesaplama düşüncesinden uzaklaştığı görülmektedir. Öğrencinin verdiği cevap incelendiğinde; çevre uzunluğunu hesaplamaya çalıştığı anlaşılmaktadır. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamı, S13 soru maddesinde öğrencinin kavram yanlışlığı yaşamasına neden olmuştur.

Ön test uygulamasında Deney grubu öğrencileri de S13 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında S13 maddesinin güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında ise; Deney grubu öğrencileri S13 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Son test uygulamasında S13 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim süreci, S13 soru maddesinde öğrencilerin kavram yanlışlığı yaşamasına neden olmuştur. D9'un ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.41'de verilmiştir.

Soru 13 M.6.3.2.5. Kazanımı



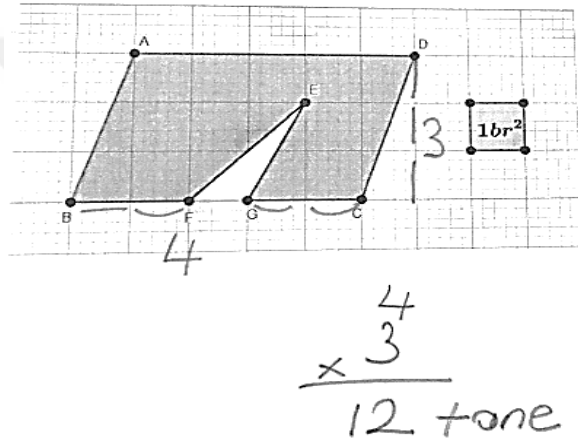
Uçak maketinin bir parçası şekilde görüldüğü gibidir. Parçanın kapladığı alan kaç br^2 ' dir?

9 tane tam

Şekil 4.41. Deneyisel İşlem Öncesinde S13 Maddesine D9 Öğrencisinin Cevabı

Ön test uygulamasında D9'un birim kareleri sayarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşadığı anlaşılmaktadır. D9'un birim karenin alan hesabında kullanılabileceğine yönelik farkındalığı vardır. Ancak birimkareleri etkili bir şekilde sayamamıştır. D9 öğrencisi, birleşik şeklin iç bölgesinde bulunan tam olan birimkareleri sayarak alan hesabı yapmıştır. D9 öğrencisinin VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirdiği öğretim süreci sonundaki cevabı Şekil 4.42'de verilmiştir.

Soru 13 M.6.3.2.5. Kazanımı



Uçak maketinin bir parçası şekilde görüldüğü gibidir. Parçanın kapladığı alan kaç br^2 ' dir?

Şekil 4.42. Deneyisel İşlem Sonrasında S13 Maddesine D9 Öğrencisinin Cevabı

D9, paralelkenarın alanını hesaplarken yüksekliği doğru olarak belirlemiştir. Ancak; taban uzunluğunu yanlış içeren şekilde saymıştır. D9, birleşik şeklin alanını hesaplarken EFG üçgeninin alanının dahil edilmemesi gerektiğini algılayamamıştır. Bunun yerine EFG üçgeninin taban uzunluğunu da saymamıştır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, D9 öğrencinin kavram yanılgısı yaşamasına neden olmuştur.

S15 maddesi; çevre uzunluğu fazla olan geometrik şekillerin daha fazla alan kapladığına inanan, birim kare kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşayan ve birleşik şekillerin alanları olamayacağını düşünerek çevre uzunluğu hesaplayan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Araştırmanın ön test uygulamasında

Kontrol grubu öğrencileri S15 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında sorunun güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında da Kontrol grubu öğrencileri S15 soru maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Son test uygulamasında sorunun güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. S15 soru maddesinin güçlük değerinde belirgin bir değişim tespit edilmemiştir. Bu nedenle 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının, S15 maddesinde yaşanan yanılırlarına etkisi belirlenememiştir.

Deney grubu öğrencileri de ön test uygulamasında S15 soru maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test uygulamasında S15 soru maddesinin güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Son test uygulamasında da öğrenciler S15 soru maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Son test uygulamasında sorunun güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. S15 soru maddesinin güçlük değerinde belirgin bir değişim tespit edilmemiştir. Bu nedenle VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının S15 soru maddesinde yaşanan kavram yanılırlarına etkisi belirlenememiştir.

Genel olarak incelendiğinde; VT'ye ve 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının birleşik şekillerin alanını hesaplayabilme bileşeninde yer alan yanılırları gidermede başarılı olamadığı ve öğrenme ortamlarının farklı yanılırlar oluşmasına neden olduğu anlaşılmıştır.

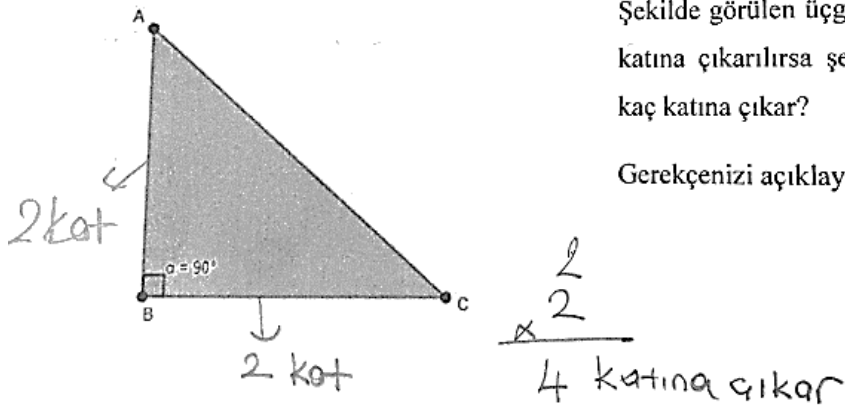
4.2.5. Öğrenme Ortamlarının Alan Kavramını Anlamlandırma Bileşeninde Yer Alan Yanılırlara Etkisi

Alan kavramını anlamlandırma bileşeninde; S16, S17, S18 soru maddeleri yer almaktadır. S16 maddesi; çevre ve alan ölçme işlemlerini genelleyen öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Ön test ve son test uygulamalarında Kontrol grubu öğrencileri sorunun seviyesine ulaşabilmiştir. Ön test ve son test uygulamalarında sorunun güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. Sorunun güçlük değerinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin, soruda yaşanan kavram yanılığı ve güçlükleri giderme etkisi belirlenememiştir.

Deney grubu öğrencileri ise ön test uygulamasında S16 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. S16 maddesinin güçlük değeri ön test uygulamasında 0 seviyesindedir. Son test uygulamasında ise Deney grubu öğrencileri; S16 maddesinin seviyesine ulaşabilmiştir. Son test uygulamasında sorunun güçlük değeri; -1 ve 0 seviyeleri arasındadır. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim süreci, S16 maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlüklerin giderilmesinde olumlu etki yapmıştır.

S17 soru maddesi; alan ölçme işlemini uzunluk ölçme işlemine genelleleyen öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ön test uygulamasında ilgili sorunun seviyesine ulaşamamıştır. Ön test uygulamasında S17 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Kontrol grubu öğrencileri son test uygulamasında da ilgili sorunun seviyesine ulaşamamıştır. Son test uygulamasında S17 maddesinin güçlük değeri; 1 ve 2 seviyeleri arasındadır. K19'un ön test uygulamasına verdiği cevap Şekil 4.43'te verilmiştir.

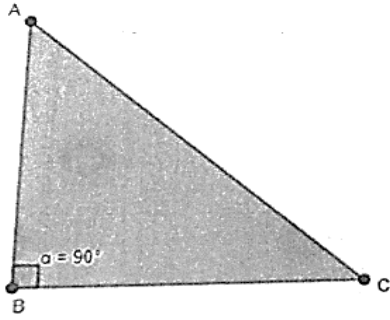
Soru 17 M.6.3.2.1. Kazanımı



Şekil 4.43. Deneysel İşlem Öncesinde S17 Maddesine K19 Öğrencisinin Cevabı

K19 öğrencisi, kenarlarda gerçekleştirilen oransal değişimin alanı nasıl etkileyeceğini algılayabilmiş ve doğru cevaba ulaşmayı başarmıştır. Gerçekleştirilen öğretim süreci sonunda uygulanan son test uygulamasında öğrencinin cevabı Şekil 4.44'te verilmiştir.

Soru 17 M.6.3.2.1. Kazanımı



Şekilde görülen üçgenin dik kenarları 2 katına çıkarılırsa şeklin kapladığı alan kaç katına çıkar?

Gerekçenizi açıklayınız.

Kenarlar 2 kat olursa 2 kat olur

Şekil 4.44. Deneysel İşlem Sonrasında S17 Maddesine K19 Öğrencisinin Cevabı

Son test uygulamasında K19'un gerçekleştirilen öğretim süreci sonunda yanlışlığı yaşadığı görülmektedir. Öğrencinin verdiği cevap incelendiğinde; kenarlarda gerçekleştirilen oransal değişimin alanı nasıl etkileyeceğini algılayamadığı anlaşılmaktadır. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim süreci, S17 soru maddesinde yaşanan kavram yanlışlıklarını artırmıştır.

Deney grubu öğrencileri ise; ön test ve son test uygulamalarında S17 soru maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Ön test ve son test uygulamalarında S17 soru maddesinin güçlük değeri; 1 ve 2 seviyeleri arasındadır. Sorunun güçlük seviyesinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin, S17 soru maddesinde yaşanan kavram yanlışlığı ve güçlükleri giderme etkisi belirlenememiştir.

S18 maddesi, alan ölçme işlemini uzunluk ölçme işlemine genelleyen öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ön test ve son test uygulamasında S18 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Ön test ve son test uygulamasında S18 maddesinin güçlük değeri; 1 ve 2 seviyeleri arasındadır. Sorunun güçlük seviyesinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle 5E Öğretim Modeli'ne

göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin, S18 soru maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlükleri giderme etkisi belirlenememiştir.

Deney grubu öğrencileri de ön test ve son test uygulamasında S18 maddesinin seviyesine ulaşamamıştır. Ön test ve son test uygulamasında S18 maddesinin güçlük değeri; 0 ve 1 seviyeleri arasındadır. Sorunun güçlük seviyesinde belirgin bir değişim olmamıştır. Bu nedenle VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin, S18 soru maddesinde yaşanan kavram yanılgısı ve güçlükleri giderme etkisi belirlenememiştir.

Genel olarak alan kavramını anlamlandırma bileşeninde yer alan soruların ön test ve son test uygulamalarındaki güçlük seviyelerinde belirgin bir değişim tespit edilmemiştir. Bu nedenle her iki öğrenme ortamının da yanılgıları giderme etkileri belirlenememiştir.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmanın bu bölümünde; araştırma sonuçlarına, ilgili tartışmaya ve önerilere yer verilmiştir.

5.1.Sonuçlar

Araştırmanın başarılarla yönelik sonuçları incelendiğinde; ön test uygulamasında kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin alan kavramına yönelik başarılarının benzer seviyelerde oldukları görülebilir. Son test uygulamasında ise; öğrencilerin alan kavramına yönelik başarılarının, deney grubu lehine anlamlı farklılaştığı görülebilir. Bu sonuç VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamına göre alan kavramına yönelik gerçekleştirilen kavram öğretiminde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Kavram yanılgılarına yönelik sonuçları incelendiğinde ise; araştırmanın ön test uygulamasında; kontrol ve deney grubu öğrencilerinin; yüksekliğin ve ilgili tabanın belirlenmesine, yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine, tabana göre değişmeyeceğine, kenar kavramına genellenmesine, daima geometrik şeklin iç bölgesinden çizileceğine ve döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerinin belirlenmesine ilişkin yanılgılarına sahip olduğu görülmüştür. Araştırmanın son test uygulamasında; 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin bahsedilen kavram yanılgılarını genel olarak gideremediği, VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin ise; bahsedilen yanılgıları genel olarak giderdiği görülmüştür.

Araştırmanın ön test uygulamasında kontrol ve deney grubu öğrencilerinin; üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan hesaplamalarıyla ve dikdörtgen şeklinin içerisine çizilecek en büyük alanlı üçgenin çizimiyle ilgili yanılgılarının var olduğu görülmüştür. Alan korunumuyla ilgili yanılgıların tespit edildiği sorularda ise; deney grubu öğrencilerinin yanlış yaşadıkları, kontrol grubu öğrencilerinin ise soruların seviyelerine ulaştıkları tespit edilmiştir. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen

öğrenme ortamının gerçekleştirilen öğretim sürecinin; alan korunumuyla ilgili kavram yanlışlarını artırdığı, üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan hesaplamasıyla ilgili kavram yanlışları ve güçlüklerin giderilmesinde genel olarak olumlu etki oluşturduğu, dikdörtgenin içerisine çizilecek en büyük alanlı üçgenin çizimiyle ilgili yanlışların giderilmesinde ise belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin ise; bahsedilen kavram yanlışlarını genel olarak giderdiği görülmüştür.

Araştırmanın ön test uygulamasında kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin; geometrik şekillerin ilk örneklerini algılama ve dikdörtgen ile karenin paralelkenar olmadığıyla ilgili kavram yanlışlarının var olduğu görülmüştür. Araştırmanın son test uygulamasında ise; VT'ye ve 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin bahsedilen kavram yanlışlarını genel olarak giderdiği görülmüştür.

Araştırmanın ön test uygulamasında kontrol ve deney grubu öğrencilerinin; formül kullanma eğiliminde olmadan birimkareleri sayarak birleşik şekillerin kapladığı alanı hesaplayabildiği görülmüştür. Son test uygulamasında ise; her iki öğretim ortamının da öğrencilerde formül kullanma eğilimi oluşturduğuna, birim kare kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşamalarına ve birleşik şekillerin alanları olamayacağını düşünerek çevre uzunluğu hesaplamalarına neden olduğu görülmüştür. Her iki öğretim ortamında gerçekleştirilen öğretim süreçleri de öğrencilerde kavram yanlışları oluşmasına neden olmuştur.

Araştırmanın ön test uygulamasında kontrol ve deney grubu öğrencilerinin alan ölçme işleminin uzunluk ölçme işlemine genellenmesine ve aynı çevre uzunluğuna sahip geometrik şekillerin aynı büyüklükte alan kapladığıyla ilgili yanlışlarının var olduğu görülmüştür. Son test uygulamasında ise; bahsedilen yanlışların giderilmesinde her iki öğrenme ortamına uygun öğretim sürecinin de etkisi belirlenememiştir.

5.2.Tartışma

Araştırmada elde edilen sonuçlar; Varyasyon Teorisi, 5E Öğretim Modeli ve alan kavramına yönelik gerçekleştirilmiş ilgili çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar; başarılarla ve kavram yanılgılarına yönelik elde edilen sonuçlar başlıkları altında ele alınarak tartışılmıştır.

5.2.1. Başarılarla Yönelik Sonuçların Tartışılması

Araştırmanın ön test uygulamasında kontrol ve deney grubunun başarılarının anlamlı farklılaşmadığı, son test uygulamasında ise; başarılarının deney grubu lehine anlamlı farklılaştığı tespit edilmiştir. Bahsedilen bulgu; deney grubuna uygulanan öğretim sürecinin, kontrol grubuna uygulanan öğretim sürecinden daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuç kontrol grubu öğrencilerine uygulanan öğretim sürecinin sorgulanmasını gerektirmektedir. Literatürde; Yapılandırmacı Yaklaşım'a ve 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının öğrencilerde hedeflenen becerilerin geliştirilmesinde yetersiz kaldığıyla ilgili çalışmalar mevcuttur (Güneş ve Asan, 2005; Dikici ve ark., 2010; Metin, 2017; Küçükbulut, 2019). Grupların ön test uygulamasında başarıları anlamlı farklılaşmazken, son test uygulamasında başarılarının anlamlı farklılaşması kontrol grubuna uygulanan öğretim sürecinin yetersiz kaldığını düşündürmektedir. Kontrol grubuna uygulanan öğretim sürecinin yetersiz kalması, 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının kavram öğretiminde oluşturduğu olumsuz etkiden kaynaklanmış olabilir. Bu düşüncüyü destekleyen çalışmalara literatürde rastlanmaktadır. Dikici ve ark., (2010) ve Metin (2017), 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğretim sürecinin kavramları anlamlandırmada yetersiz kaldığını belirtmektedir. Benzer şekilde Ling Lo (2012), Yapılandırmacı Yaklaşım'a göre geliştirilen öğrenme ortamlarında “kavramın ne olduğu ve ne ile ilgili olduğuna” yeterince önem verilmemesinden dolayı kavram öğretiminin olumsuz etkilediğinden bahsetmektedir. Öğretilen kavramların “ne olduğu ve ne ile ilgili olduğu” üzerinde yeterince durulmaması kavramın anlamlandırılmasını etkileyebilir. 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında bilgi yapılandırılırken genel olarak kavramların yapısal yönleri üzerinde çalışmalar yürütülmüştür. Bu durum kavramların

yeterince anlamlandırılmasını etkilemiş olabilir. Kavram öğretimi sürecinde, kavramların yeterince anlamlandırılmaması Hiçcan (2008) ve Pirci'nin (2018) de belirttiği gibi bilginin kalıcılığını olumsuz etkileyebilir. Öğrenciler öğretim sürecinde her ne kadar etkinliklerde başarılı olsalar da kavramın sadece yapısal yönü üzerinde çalışmalar yaptıkları için kavramın anlam yönüne gereken önemin verilemediği düşünülmektedir. Belirtilen nedenlerin yanında kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yükseklik, taban uzunluğu ve alan bağıntılarına ilişkin yeterli çıkarımlara ulaşamama ihtimali başarıları olumsuz etkilemiş olabilir. Ön test ve son test uygulamalarında Rasch Ölçme Modeli'nin sunduğu kişi ve soru madde haritaları karşılaştırıldığında kontrol grubunun çıkarımlara ne ölçüde ulaştığı tartışılabilir. Donovan ve ark., (1999), Yapılandırmacı Yaklaşım'ın öğrencilerin bilgiye ilişkin çıkarımlarda güçlükler yaşamasına neden olduğunu belirtmektedir. Öğrencilerin bilgiye ilişkin çıkarımlarda güçlükler yaşadığı süreçte bilgiyi keşfetmesini beklemek anlamsızdır. Öğrencilerin bakış açılarını ve kavrama yönelik deneyimlerini bilmeden hazırlanan ders etkinlikleri bilginin keşfedilmesini zorlaştırabilir (Ling Lo, 2012). Bu nedenle kavram öğretimi gerçekleştirilmeden önce ilgili literatürün incelenmesi önemlidir. Kavram öğretimi sürecinde etkinlik tasarımının yanında etkinliğin uygulanış biçiminin de önemli olduğu düşünülmektedir. Bu süreçte örnek tasarımlarında ve ders etkinliklerinde öğrencilerin bilgiyi keşfetmesini beklemek yerine öğrencileri yönlendirmenin daha etkili olacağı düşünülmektedir. Bu düşüncüyü destekleyen çalışmalar literatürde yer almaktadır. Pellegrino (2004), öğrencilerin bilgiyi keşfetmesi sürecinde öğretmenlerin herhangi bir müdahalede bulunamadığından bahseder. Bahsedilen durumu bir sorun olarak belirten araştırmacı, öğretmenlerin süreci yanlış anladığını ve bilgiyi keşfetme sürecinde gerekli yerlerde öğrencileri yönlendirmenin gerekli olduğunu belirtmektedir. Gerçekleştirilen araştırmada kontrol grubu öğrencileri, uygulanan etkinliklerde bilgiyi keşfetmeye çalışırken öğretmen gerekli yönlendirmeleri yapamamış olabilir. Bu durum kontrol grubu öğrencilerinin kavramlara kendi anlamlarını yüklemelerine ve doğal olarak yanlış yaşamalarına neden olmuş olabilir.

5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamının matematiksel kavramların öğretimindeki etkisine yönelik yapılacak çalışmalar önem kazanmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmaların çoğu matematik eğitimi alanında yapılmamıştır. Modelin

matematiksel kavramların öğretimindeki etkisini ortaya çıkararak daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalarda istatistiksel neden sonuç ilişkisinin yanında süreç hakkında bilgiler verecek şekilde çalışmalar yürütülmesi önerilmektedir.

Deney grubunu oluşturan öğrencilerin ön test ve son test uygulamasındaki başarıları karşılaştırıldığında; başarılarında genel olarak bir yükseliş görülmüştür. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamı, öğrencilerin başarılarını olumlu etkilemiştir. Öğrencilerin bakış açılarının incelenmesi ve öğretim sürecinde kavrama yönelik farkındalık oluşturulmasının sürece katkı sağladığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuç; Jing Jing Ting ve ark.,'nın (2018), gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Araştırmada; VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının, öğrencilerin başarılarını ve motivasyonlarını olumlu etkilediği belirtilmiştir. Benzer şekilde Pang ve Marton (2005), Varyasyon Teorisi bileşenlerinin etkili kullanıldığı öğrenme ortamlarında yer alan öğrencilerin, yer almayan öğrencilere göre daha fazla farkındalık geliştirerek başarılı olduğunu belirtmektedir. Başarılarla yönelik sonuçlar bu yönüyle literatürle örtüşmektedir. Başarılarla yönelik elde edilen sonuçlar dikkate alındığında; VT'nin öğretim felsefesine önem verilerek öğrencilerin bakış açısının incelenmesinin, kavramın kritik özelliklerine yönelik farkındalık oluşturulmasının ve kavram yanlışlarının dikkate alınarak öğrenci deneyimlerine dikkat edilmesinin sürece olumlu etki yaptığı düşünülmektedir. Bu nedenle VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamlarının kavram öğretiminde kullanımına yönelik deneysel çalışmalar önem kazanmaktadır.

5.2.2. Kavram Yanılgılarına Yönelik Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

Bu bölümde her iki öğrenme ortamının, kavram yanlışlarını giderme etkileri tartışılmıştır. İlgili tartışma literatür taraması sonucunda oluşturulan alan kavramına yönelik ilgili yanlışların sınıflandırılması sonucunda oluşan bileşenler dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Alan kavramına yönelik bileşenler ile ilgili tartışma ilerleyen başlıklarda verilmiştir.

5.2.2.1. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şekillerin Taban Uzunluğunu Ayırt Etme ve Yüksekliğini İnşa Etme Bileşeninde Yer Alan Kavram Yanılgılarına Etkilerinin Tartışılması

Ön test uygulamasına göre hem kontrol hem de deney grubunu oluşturan öğrencilerin, geometrik şekillerin yükseklik ve taban uzunluklarını belirlenmeye yönelik kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmüştür. Soruların madde haritalarındaki seviyeleri ve öğrenci cevapları incelenerek; öğrencilerin, üçgen ve paralelkenar şekillerinin döndürülmüş çizimlerinde taban uzunluklarını ve yüksekliklerini ayırt edemedikleri görülmüştür. Öğrencilerin; yüksekliğin sadece dikey çizilebileceğine, tabana göre değişmeyeceğine, sadece şeklin iç bölgesinden çizilebileceğine ilişkin yanlış inançlarının var olduğu görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin yükseklik kavramını kenar kavramına genelledikleri ve belirtilen taban uzunluğunu dikkate almadan yükseklik çizimlerine yöneldikleri görülmüştür.

Üçgen ve paralelkenar şekillerinin taban uzunluğunun ayırt edilmesine ve yüksekliğin inşa edilmesine ilişkin elde edilen bulgular literatür ile örtüşmektedir. Özkan ve Bal (2005), döndürülmüş halde çizilen geometrik şekillerin yüksekliklerini çizmede öğrencilerin yanılgılar yaşadıklarını, geometrik şekillerin yüksekliklerini ve tabanlarını prototip şekilde verilen örneklerde oluşturulabildiklerini belirtmiştir. Benzer şekilde Altıntaş ve İlğün (2017), matematik öğretmenlerinin de belirtilen taban uzunluğuna ilişkin yükseklik çizimlerinde yanılgılar yaşadıklarını ifade etmektedir. Öğretmenlerin prototip şekilde çizimler üzerinde dersi yönetmelerinin öğrencilerin bakış açısı geliştirmelerine engel olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin ön test uygulamasına verdikleri cevaplar incelendiğinde; üçgen ve paralelkenar şekilleri için taban ve yükseklik belirlerken 5.sınıf müfredatında yer alan dikdörtgen şeklinin alan bağıntısına ilişkin kazanımları dikkate aldıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin üçgen ve paralelkenar şekillerinin yükseklik çizimlerinde yanılgılar yaşamalarına neden olmuştur. Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin; dar açılı üçgenlerin, geniş açılı üçgenlerin ve paralelkenar şeklinin yüksekliğini kenar kavramına genelledikleri görülmüştür. Özkan ve Bal'ın (2005), Kemankaşlı ve Gür'ün (2005), Orhan'ın (2013) ve Güreffe ve Gültekin'in (2016) gerçekleştirdiği çalışmalarda benzer

bulgular mevcuttur. Araştırmacılar, öğrencilerin yükseklik kavramını kenar kavramına genelleyerek yanlış yaşadıklarını ifade etmektedir. Benzer bulgular Otten ve Herbel'in (2009), gerçekleştirdikleri çalışmada da yer almaktadır. Araştırmacılar, dikdörtgen şeklinin taban ve yüksekliğinin kenar uzunlukları olmasından dolayı öğrencilerin paralelkenar şekline de aynı özelliği genelleyerek aşırı genelleme türü yanlış yaşadıklarını belirtmiştir. Diğer taraftan araştırmaya katılan öğrencilerin yaşadıkları yanlışların çoğunun istenilen taban uzunluğuna dikkat etmeden yapılan çizimlerden kaynaklı olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin taban uzunluğu değişince yükseklik çiziminin de değişeceği düşüncesinden uzak olduklarının göstergesidir. Öğrencilerin istenilen taban uzunluğuna dikkat etmeden çizimler yapmasının sadece prototip çizimlerin incelenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle öğrenciler yüksekliğin sadece dikey çizileceğine, tabana göre değişmeyeceğine ve şeklin yalnızca iç bölgesinden çizilebileceğine yönelik inançlar geliştirmiş olabilirler. Bu düşünce literatür ile örtüşmektedir. Güreffe ve Gültekin (2016), öğrencilere geometrik şekillerin yüksekliklerine ilişkin farklı çizimler sunulmamış olmasının bu tür yanlışlar yaşamalarına neden olduğunu belirtmiştir. Diğer yanlışlar incelendiğinde ise; öğrencilerin birçoğunun paralelkenar şeklinin dış bölgesinden yükseklik çizilemeyeceğine yönelik olduğu görülmektedir. Öğrenciler, yükseklikleri çizerken şeklin dış bölgesini, şekil ile ilişkilendirmekte zorlanmakta ve yüksekliğin şeklin dış bölgesinde olamayacağına inanmaktadır. Paralelkenar şeklinin dış bölgesinden yükseklik çizilemeyeceğine ilişkin yanlış kavrayış geniş açılı üçgenin yükseklik çiziminde de kendini göstermektedir. Özkan ve Bal (2005), öğrencilerin geometrik şekillerin yüksekliklerinin sadece iç bölgesinde olabileceklerine inandıklarını belirtmiştir. Elde edilen bulgu Özkan ve Bal'ın (2005) çalışmasından elde ettiği bulgulara benzerdir. Öğrencilerin; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin yükseklik ve taban uzunluklarına yönelik farkındalığı alan bağıntılarının içerisinde yeterince geliştiremediği düşünülmektedir. Bu nedenle; alan bağıntıları anlamlandırılmadan taban uzunluğunun ve yüksekliğin belirlenmesine yönelik farkındalık çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Çalışmalarda prototip halde çizimlerin yanında döndürülmüş halde verilen çizimlere de yer verilerek gerekli farkındalık oluşturulmalıdır. Döndürülmüş çizimler üzerinde yükseklik belirlenirken, yüksekliğin belirtilen tabana göre değişebileceğine yönelik farkındalık

oluşturulmalıdır. Gerçekleştirilen araştırmada, Varyasyon Teorisi'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında kullanılan etkinliklerin yükseklik ve taban kavramlarına yönelik farkındalık geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Farkındalığın geliştirilmesinde örnek setlerinin, öğrenci bakış açısına uygun etkinlik tasarımının, kritik özelliklerin hissettirilmesinin ve kavram yanlışlarının öğrencilerle tartışılmasının olumlu etki oluşturduğu düşünülmektedir. Bu nedenle yükseklik ve taban kavram kavramları öğretilirken bahsedilen öğelere dikkat edilerek öğretimin gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Araştırmanın ön test uygulamasına ilişkin soru madde haritası incelendiğinde; Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin yüksekliğin tanımına ilişkin sorunun seviyesine ulaşmaları dikkat çekicidir. Yüksekliğin tanımına ilişkin yanlışları belirlemek amacıyla hazırlanan sorunun prototip formda çizilmesi ve yükseklik çizimlerine ilişkin soruda seçenekler sunulması öğrencilerin puan almasına neden olmuştur. Bu nedenle öğrencilerin bahsedilen sorunun seviyesine ulaştıkları düşünülmektedir. Bu durum öğrencilerin yüksekliği görsel olarak tanımladıklarını ve kavramsal bilgiden uzak olduklarını göstermektedir. Güreffe ve Gültekin'in (2016), gerçekleştirdikleri araştırmada benzer bulgular mevcuttur. Araştırmacılar, öğrencilerin yükseklikleri çizerken dik doğru parçaları çizdiklerini ancak ifade ederken “dik doğru parçası” olarak ifade etmediklerini belirtmiştir. Yükseklik çizimlerine yönelik öğrenci cevapları incelendiğinde ise; öğrencilerin bir kısmının yüksekliğin, şeklin taban uzunluğunu iki eşit parçaya ayıracağına yönelik kavrayışa sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin kenarortay kavramına ilişkin bilgileri henüz yoktur. Bu nedenle öğrencilerin yüksekliği kenarortay kavramına genellediklerini söylemek doğru olmayacaktır. Cutugno ve Spagnolo (2002), yüksekliğin şekli eşit iki parçaya ayıracağına ilişkin yanlış inançları olan öğrencilerin var olduğunu belirtmiştir. Bu yanılgıya neden olarak öğrencilerin taban uzunluğuna dik bir doğru parçası çizmeye odaklanmak yerine taban uzunluğuna odaklanmalarının neden olduğu düşünülmektedir. Taban uzunluğunu sayan öğrenciler çizdikleri doğru parçası ile tabanı iki eş parçaya ayırma gereği duymuşlardır. Bu şekilde geometrik şeklin taban uzunluğunu iki eş parçaya ayıracağını düşünerek yüksekliği çizmişlerdir. Bu durum öğrencilerin kavram yanılgısı yaşamalarına neden olmuştur. Bahsedilen yanlışların

önlenebilmesi ve giderilebilmesi için oluşturulan ders etkinliklerinde; yükseklik ve taban kavramlarının tanımına yönelik farkındalık oluşturulması önemli görülmelidir. Öğrencilerin yükseklik ve taban uzunluğu kavramlarının tanımlarına yönelik farkındalık geliştirilebilmeleri için prototip halde çizimlerin yanında döndürülmüş çizimlerden de yararlanılmalıdır. Bunun yanında bahsedilen kavramların anlam yönüne de gereken önem verilmelidir. Bu sayede öğrencilerin oluşturacağı kavram tanımlarının daha anlamlı olacağı düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen öğretim süreçlerinden sonra uygulanan son test uygulamasına ilişkin soru madde haritası ve öğrenci cevapları incelendiğinde; Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin ön test uygulamasında yaşadıkları yanlışları gideremedikleri görülmüştür. Deney grubunu oluşturan öğrencilerin ise; ilgili bileşende yer alan yanlışları giderdikleri görülmüştür. Ön test uygulamasında kontrol ve deney grubu öğrencilerinin yüksekliğin tanımına ilişkin sorunun seviyesine ulaşmışlardır. Her iki grupta yer alan öğrenciler ön test uygulamasında yüksekliği görsel olarak tanımlayabilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler son test uygulamasında da yüksekliği görsel olarak tanımlayabilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler, yüksekliğin tanımına ilişkin soruda “dik doğru parçası” çizmektedir. Ancak; öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin çoğunun kavramsal olarak bu durumu açıklayamadığı görülmektedir. Deney grubu öğrencileri ise; uygulanan öğretim süreci sonunda yüksekliğin tanımına ilişkin soruda kavramsal olarak da açıklamalarda bulunmuştur. VT’ye göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim sürecinin, öğrencilerin yüksekliğin tanımına ilişkin kavramsal bilgilerini de artırdığını göstermektedir. Yükseklik ve taban uzunluğu kavramlarına yönelik görsel tanımlamaların yanında kavramsal bilgilerinde artırılabilmesi için; yükseklik ve taban uzunluğu kavramlarına yönelik tanımlamalara özen gösterilmelidir. Yüksekliğin; “Geometrik şeklin bir köşesinden veya kenarından taban kabul edilen doğru parçasına 90°’lik açıyla çizilen doğru parçası” olduğuna yönelik farkındalık etkinlikleri oluşturulmalıdır.

Geometrik şekillerin taban uzunluğunu ayırt etme ve yüksekliğini inşa etme bileşeninde yer alan kavram yanlışlarının giderilmesinde VT’ye göre geliştirilen

öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimin, 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimden daha etkili olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin, VT'nin bileşenlerini deneyimlemesinin ve kavrama yönelik bakış açısı geliştirmelerinin yanılgıların giderilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bu düşünce literatür ile örtüşmektedir. Pang ve Marton (2009), iki değer ya da iki kavram arasındaki zıtlığın fark edilmesi sonucunda farkındalığın gelişeceğini ve bu sayede etkili öğrenmelerin gerçekleşeceğini belirtmiştir. Benzer bir bakış açısıyla Pang ve Marton (2009), öğretim süreçlerinde benzerlikler üzerine kurulu örneklerin yanında, örnek olmayan durumların da öğrencilere sunulmasının, öğrencilerin bakış açısı geliştirilmesine yardımcı olduğunu ve anlamlı öğrenmeleri desteklediğini belirtmektedir. Deney grubuna uygulanan öğretim sürecinde kullanılan etkinliklerde örnek olmayan durumlar ve kavram yanılgısı içeren durumların da öğrencilere sunulmasının farkındalık geliştirmede etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bahsedilen kavramların öğretiminde örnek durumların yanında karşıt durumlardan da faydalanılarak bakış açısı geliştirilmesi önerilmektedir.

Hazırlanan ders planlarında ve etkinliklerde, VT Modelleri'ni kullanmanın yanı sıra VT' nin öğretim felsefesine de özen gösterilmiştir. VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında kullanılan ders planlarında; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin yükseklikleri tek kazanım olarak öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerin, alan bağıntılarında yer alan “taban uzunluğu ve yükseklik” kavramlarını bir bütün olarak fark ederek başarılı oldukları düşünülmektedir. Ling Lo (2012), kavram öğretiminde parça-parça ve parça-bütün ilişkisinden bahsetmektedir. Araştırmacı, kavram öğretiminde bütünün kendini oluşturan parçalardan daha anlamlı olduğunu ifade etmiştir. Yükseklik ve taban uzunluğu kavramlarının, alan bağıntısı içerisinde fark edilmesinin güç olacağı aşikârdır. Bu nedenle dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin yüksekliklerine ve taban uzunluklarına yönelik farkındalık geliştirildikten sonra alan bağıntıları anlamlandırılmıştır. Bu sayede, deney grubu öğrencilerinin yükseklik ve taban uzunluğu kavramlarını kontrol grubu öğrencilerine göre daha kolay anlamlandırdıkları düşünülmektedir. Öğrencilerin yükseklik ve taban uzunluğunu belirlemeye yönelik sorularda kavram yanılgılarını gidermesi bu düşüncüyü desteklemektedir. Kontrol grubunda ise; MEB (2018), öğretim programında yer

verilen kazanım sırası dikkate alınarak ders planları oluşturulmuştur. Kazanımlar incelendiğinde; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin yükseklik ve taban uzunluklarının belirlenmesine yönelik hedeflerin farklı kazanımlarda yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin alan bağıntılarını anlamlandırmasında, taban uzunluğu ve yükseklik kritik özelliklerdir. Öğrenciler, bahsedilen kavramlara ilişkin farkındalıkları alan bağıntıları içerisinde hedeflendiği kadar ayırt edemedikleri görülmektedir. Bu durumun kontrol grubunda yer alan öğrencilerin gerekli farkındalıkları geliştirmesini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Bu olumsuzluğun giderilmesi için; dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin yükseklik ve taban uzunluğuna yönelik farkındalık etkinlikleri birlikte oluşturulmalıdır. Bu sayede öğrenciler VT'nin felsefesinde yer alan parça-bütün ilişkisini fark edecektir.

VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamında kullanılan ders etkinliklerinde öğrencilerin kavramları günlük problem durumlarına uygun şekilde deneyimlemesine özen gösterilmiştir. Bu sayede öğrencilerin kavramları fark ederek anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdikleri ve kavram yanılgılarını giderdikleri düşünülmektedir. Bu düşünce yapısı literatür ile örtüşmektedir. Bowden ve Marton (1998), kavramı öğrenmek için mümkün olduğunca kavramı günlük hayatla ilişkilendirerek fark etmek gerektiğini ve gerçekleştirilecek deneyimlerin bu şekilde tasarlanması gerektiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Ling Lo (2012), gerçekleştirdiği çalışmada kavram öğretiminde öğrencilerin, öğrendikleri kavramların “ne olduğu ve ne ile ilgili olduğunu” bilmelerinin kavram öğretimini olumlu etkilediğini ifade etmektedir. Bahsedilen olgu kavramın anlam yönüdür. VT'ye uygun hazırlanan ders etkinliklerinde kavramların yapısal yönleri dışında anlam yönüne de mümkün olduğunca önem verilerek öğretim gerçekleştirilmiştir. 5E Öğretim Modeli'ne uygun hazırlanan etkinliklerde ise daha çok kesme ve ekleme etkinlikleri kullanılarak alan bağıntıları anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Bu nedenle kavramın sadece yapısal özellikleri keşfedilerek anlam yönünün eksik kaldığı düşünülmektedir. Belirtilen nedenlerden dolayı; Deney grubunda yer alan öğrenciler kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha başarılı olmuş olabilir. Gerçekleştirilen öğretim süreçlerinde kavramların yapısal yönlerinin dışında anlam yönüne de gereken önem verilmelidir. Bu da kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve günlük problem durumlarında nasıl kullanacaklarının öğretimi ile sağlanabilir. Oluşturulan ders etkinliklerinde kavramların günlük problem durumlarında kullanımına yönelik etkinlikler tercih edilmelidir.

5.2.2.2. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şekillerin Kapladığı Alanı İlişkilendirme ve Hesaplama Bileşeninde Yer Alan Kavram Yanılgılarına Etkilerinin Tartışılması

Araştırmanın ön test uygulamasında kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrenciler, üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan hesaplanmalarında yanılgılar yaşamıştır. Ön test uygulamasında her iki grupta yer alan öğrencilerin de ilgili soruların seviyesine ulaşamayarak kavram yanılgısı yaşadıkları görülmüştür. Benzer şekilde Otten ve Herbel (2009), öğrencilerin paralelkenar ve dikdörtgeni ilişkilendirmesine rağmen alan ölçme işleminde kavram yanılgısı yaşadıklarını belirtmiştir. Öğrenciler, dikdörtgen ve paralelkenar şekillerini ilişkilendirirken aşırı genelleme türü yanılgılar yaşamaktadır. Dikdörtgen şeklinin taban ve yüksekliğinin kenar uzunlukları olduğunu öğrenen öğrenciler, paralelkenar ve üçgen şekline de aynı özelliği genellemektedir. Geometrik şekillerin yükseklik çizimlerine ilişkin yanılgılar, alan ölçme işleminde de öğrencilerin yanılgı yaşamasına neden olmuştur. Bu nedenle ön test uygulamasında ilgili bileşende öğrenciler başarılı olamamıştır. Öğrencilerin, dikdörtgen şeklinin alan bağıntısında yer alan değişkenleri anlamlandırmadan formül ezberleme eğiliminde oldukları düşünülmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde; alan bağıntısını “iki kenar uzunluğunun çarpılması” ya da “kısa kenar ve uzun kenarın çarpılması” şeklinde ifadelerle anlamlandırdıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin dikdörtgen şeklinin alan hesaplamasında başarılı olmalarını sağlasa da paralelkenar ve üçgen şekillerinin alan hesaplamalarında yanılgı yaşamalarına neden olmuştur. Akuysal (2007) ve Olkun ve ark., (2014), geometrik şekillerin kapladıkları alan hesaplamalarında öğrencilerin formül ezberleyerek anlamlı öğrenmelerden uzak olduklarını bu nedenle istenilen sonuçlara ulaşmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Elde edilen bulgu Akuysal’ın (2007) ve Olkun ve ark.,’nın (2014) gerçekleştirdiği araştırmanın ilgili bulgularıyla benzerdir. Bunun yanında kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin ön test uygulamasındaki cevapları incelendiğinde; alan ölçmeyi çevre uzunluğunun hesaplanmasına genelledikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin çevre uzunluğu ve alan kavramını yeterince anlamlı öğrenemediğinin göstergesidir. Elde edilen bulgu Kidman ve Cooper (1997), Moreira ve Conente (1997), Emekli (2001), Sönmez ve Sulak (2007), Dağlı (2010), Orhan (2013), Aydın

Karaca (2014) ve Olkun ve ark., (2014) çalışmalarında elde ettikleri ilgili bulgularla paraleldir. Gerçekleştirilen araştırmada literatürde olmayan farklı yanılgıların olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğrencilerin alan ölçme konusunda kavram yanılgılarını ortaya çıkarak yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Belirlenen yanılgıların ders planları oluşturulurken dikkate alınması önerilmektedir.

Araştırmanın ön test uygulamasına ilişkin soru madde haritaları ve öğrenci cevapları incelendiğinde; Deney grubunu oluşturan öğrencilerinin alan korunumuna ilişkin yanılgı yaşadıkları, kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin ise alan korunumuna ilişkin yanılgılarının var olmadığı görülmüştür. Ön test uygulamasında deney grubu öğrencilerinden elde edilen bulgu literatür ile örtüşmektedir. Kordaki ve Potari' nin (1998), Emekli' nin (2001), Kamii ve Kysh'in (2006) ve Aydın Karaca'nın (2014), gerçekleştirdikleri araştırmalarda; öğrencilerin alan korunumuna ilişkin yanılgılarının var olduğunu belirtmişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri ise; alan korunumuna ilişkin gerekli farkındalıkları algılayarak ilgili soruların seviyesine kısmi ulaşabilmiştir. Öğrencilerin alan korunumuyla ilgili yaşadıkları yanılgıların mümkün olduğunca ortaya çıkarılması düşünce biçimleri hakkında fikir sahibi olmamıza fırsat tanıyabilir. Benzer şekilde alan korunumuyla ilgili sorularda başarılı olan öğrencilerin bakış açısının anlaşılması uygulanacak öğretim süreçlerine katkı sağlayacaktır. Bundan dolayı alan ölçme alt öğrenme alanında gerçekleştirilecek çalışmalarda öğrencilerin alan korunumuyla ilgili bilgilerini ve düşünce biçimlerini kapsamlı bir şekilde ortaya koyacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmanın ön test uygulamasına ilişkin soru madde haritaları ve öğrenci cevapları incelendiğinde; kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin, dikdörtgenin içerisine çizilecek en büyük alanlı üçgenin çizimine ilişkin yanılgı yaşadıkları görülmüştür. Gerçekleştirilen araştırmanın ön test uygulamasında bahsedilen yanılgıyı her iki grupta yer alan öğrenciler de yaşamıştır. Bahsedilen soru maddesine verilen cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin dikdörtgen şekli ile üçgen şeklini yeterince ilişkilendiremediği ve çizilecek en büyük alanlı üçgeni çizemediği görülmüştür. Cutugno ve Spagnolo (2002), öğrencilerin üçgenleri her zaman eşkenar olarak algıladığı belirtmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin üçgenleri eşkenar olarak

algıladığı öğrenci cevaplarından anlaşılmaktadır. Bu durumun ön test uygulamasında öğrencilerin yanılı yaşamasına neden olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin oluşturduğu üçgenleri, neden eşkenar üçgen şeklinde oluşturduğu merak konusudur. Bu nedenle öğrencilerin üçgen şekline ilişkin kavram imajlarını inceleyen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şekilde öğrencilerin üçgen şekline yönelik kavram imajları kapsamlı bir şekilde incelenebilir ve bahsedilen yanılı önlenir.

Son test uygulamasına ilişkin soru madde haritaları incelendiğinde ise; her iki grubunda üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan hesaplamasına ilişkin yanılıları giderdikleri görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinden elde edilen bulgu literatür ile örtüşmektedir. Tomooğlu (2017), 5E Öğretim Modeli'ne uygun tasarlanmış etkinliklerin, üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan hesaplanmasında etkili sonuçlar ortaya çıkardığını belirtmiştir. 5E Öğretim Modeli'ne uygun hazırlanan etkinliklerde alan bağıntılarının öğrenciler tarafından keşfedilmesinin bahsedilen yanılıların giderilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında kontrol grubuna uygulanan öğretim sürecinde, alan bağıntıları keşfettirilirken materyal kullanımına da önem verilmiştir. Öğretim sürecinde kullanılan materyaller ve uygulanan etkinliklerin de kavram yanılılarının giderilmesinde olumlu etki sağladığı düşünülmektedir. Bu düşünce literatür ile örtüşmektedir. Huang (2008), gerçekleştirdiği çalışmada alan formülünün anlamlandırılmasında materyal kullanımının önemi vurgulamıştır. Deney grubunu oluşturan öğrencilerin yanılılarının giderilmesinde ise; alan bağıntılarının keşfedilmesine yönelik hazırlanan örnek setlerinin etkili olduğuna inanılmaktadır. Örnek setleri, geometrik şekillerin taban uzunluğu ve yükseklik değişkenlerine ilişkin kritik özelliklere dikkat edilerek hazırlanmıştır. Bu durumun Deney grubu öğrencilerinin bahsedilen yanılıları gidermelerine imkan oluşturduğu düşünülmektedir. Bu düşünce literatür ile örtüşmektedir. Olteanu (2018), iyi tasarlanmış örneklerin kavramların öğrenilmesine yardımcı olduğunu ve öğrencilerin kritik özellikler arasındaki ilişkiyi ayırt edebileceği bir temel sağladığını belirtmiştir. Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin, üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan hesaplamasında başarılı olmalarında hazırlanan ders planlarının da etkisi olduğu düşünülmektedir. Hazırlanan ders planlarında dikdörtgen şeklinin alan bağıntılarına da yer verilmiştir. MEB (2018) matematik müfredatı; üçgen ve paralelkenar şekillerinin

alan bağıntısı keşfettirilirken, dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılmasını önermektedir. Ancak; dikdörtgenin alan bağıntısına ilişkin kazanımlar 5.sınıf düzeyinde ele alınmaktadır. Üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan bağıntıları ise; 6.sınıf düzeyinde ele alınmaktadır. Huang (2008), üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan bağıntısını anlamlandıramayan öğrencilerin dikdörtgenin kapladığı alan bağıntısını anlamlandıramadıkları için yanılgılar yaşadıklarını belirtmiştir. Bu durumun olası olumsuz etkileri göz önünde bulundurularak her iki gruba yönelik hazırlanan ders planlarında, dikdörtgenin alan bağıntısına ilişkin kazanımlara da yer verilmiştir. Bu durumun öğrencilerin alan bağıntılarını ilişkilendirmesini kolaylaştırdığına inanılmaktadır. Her iki grubunda son test uygulamasında üçgen ve paralelkenarın alan hesaplamalarında karşılaştıkları güçlüklerin ve yanılgıların üstesinden gelmesi bu düşüncüyü desteklemektedir. Öğrenciler ilkökul düzeyinde alan hesabını birimkareleri sayarak gerçekleştirmektedir. Alan bağıntıları anlamlandırılırken bu duruma dikkat edilmelidir. Öğrencilerde alan bağıntısı ve birim kare ilişkisine yönelik farkındalık oluşturacak şekilde etkinlikler tasarlanmalıdır. Alan bağıntısının anlamlandırılmasında taban uzunluğu ve yükseklik kavramlarının kritik özellik olduğu öğrencilere sezdirilmelidir. Etkinlik sürecinde materyal kullanımına da önem verilmelidir. Bunun yanında dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin ilişkilendirilmesi öğrencilerin alan bağıntılarını daha kolay anlamlandırmasına fırsat sağlayabilir.

Son test uygulamasında alan korunumuna ilişkin soruların seviyeleri ve öğrenci cevapları incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin ön test uygulamasındaki performanslarından uzaklaşarak kavram yanılgısı yaşadıkları görülmüştür. 5E Öğretim Modeli'ne uygun hazırlanan ders planlarında üçgen şeklinin alan korunumuna ilişkin materyal kullanılmıştır. Dikdörtgen şeklinin alan korunumuna ilişkin öğrencilere yöneltilen sorunun seviyesine ulaşamamaları ise dikkat çekicidir. Çalık (2006), 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının bilginin farklı durumlara transfer edilmesinde güçlükleri neden olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Dikici ve ark., (2010), 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının öğrencilerde kavram yanılgılarını artırdığını ifade etmiştir. Ön test uygulamasında öğrenciler, alan korunumuna ilişkin soru maddesinin seviyesine

ulaşabilmişken öğretim süreci sonunda uygulanan son test uygulamasında ilgili soruların seviyesine ulaşamamaları bahsedilen araştırmaların ilgili bulgularını desteklemektedir. Öğretim süreci sonunda öğrencilerin alan korunumuna ilişkin yanılığın yaşamalarına kullanılan materyal neden olmuş olabilir. Kullanılan materyal öğrencilerde alan korunumunun yalnızca üçgen şeklinde olduğu fikrini oluşturmuş olabilir. Bundan dolayı öğrencilerde dikdörtgen şeklinin alan korunumuyla ilgili yanılığının oluştuğu düşünülmektedir. Deney grubunu oluşturan öğrenciler ise; ön test ve son test uygulamalarında ilgili soruların seviyelerine ulaşamamıştır. VT' ne uygun hazırlanan ders etkinliklerinde geometrik şekillerin taban ve yükseklik kavramlarının yanında alan ölçme işlemine ilişkin farkındalık geliştirmek amaçlanmıştır. Varyasyon Teorisi'nin felsefesi gereği kritik özellikler olan yükseklik ve taban kavramlarına odaklanıldığı için alan korunumuna ayrıca değinilmemiştir. Alan korunumuna yönelik özel bir çalışma yapılmaması öğrencilerin alan korunumunda yanılığın yaşamasına neden olmuş olabilir. Bu nedenle VT'ye göre hazırlanan ve alan korunumunu konu alan ders planları ve etkinliklerinin öğrencilerin yanılıklarını giderme etkileri incelenebilir. Bunun yanında alan korunumunun anlamlandırılmasında kullanılacak materyallerin seçimine dikkat edilmesi gerekmektedir. 5E Öğretim Modeli'nde kullanılan üçgen şeklinin alan korunumuna ilişkin materyal dikdörtgen şeklinin alan korunumunun anlamlandırılmasında etkili olamamıştır. Bu nedenle alan korunumunda kullanılan materyallerin çeşitlendirilmesi önerilmektedir. Bu sayede öğrenciler dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin alan korunumunu farklı materyaller üzerinde inceleme fırsatı bulabilirler.

Son test uygulamasında dikdörtgenin içerisine çizilebilecek en büyük alanlı üçgenin çizimine ilişkin yanılığın, deney grubu öğrencilerinin giderdiği kontrol grubu öğrencilerinin ise gideremediği görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin geometrik şekillerin kapladığı alanı ilişkilendirirken kritik özellikleri deneyimlenmesinin bu durum üzerinde etkili olduğuna inanılmaktadır. Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan öğretim sürecinde, dikdörtgen ve üçgen şeklinin ilişkilendirilmesine önem verilmiştir. Buna rağmen öğrenci cevapları incelendiğinde; birçok öğrencinin dikdörtgen şeklinin içerisine eşkenar üçgen çizdiği görülmüştür. Öğrencilerin üçgenleri eşkenar olarak algılaması nedeniyle yanılıklar yaşadıkları

düşünülmektedir. Öğrencilerin yaşadıkları yanılgıların nedeninin daha iyi anlaşılabilmesi için; dikdörtgen ve üçgen şekillerini yeterince ilişkilendiremeyen öğrencilerin bakış açılarını ortaya koyacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şekilde öğrencilerin yaşadığı yanılgıların nedeni daha iyi anlaşılabilir. Benzer şekilde kritik özellikleri deneyimlemenin geometrik şekillerin ilişkilendirilmesinde oluşturduğu etkiyi ortaya koyacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

5.2.2.3. Öğrenme Ortamlarının Geometrik Şekillerin Özel Durumlarını İlişkilendirme Bileşeninde Yer Alan Kavram Yanılgılarına Etkilerinin Tartışılması

Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilere, geometrik şekillerin özel durumlarını ilişkilendirme becerileri içeren sorular yöneltilmiştir. Bu sorularla şekillerin ilk örneklerini algılayan ve dikdörtgen ile karenin paralelkenar olmadığıyla ilgili yanılgılar yaşayan öğrencileri tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmanın ön test uygulamasında kontrol ve deney grubu öğrencileri sorunun seviyesine ulaşamamıştır. Öğrenciler ön test uygulamasında paralelkenar şeklinin döndürülmüş halde çizimlerini genel olarak algılayabilmiştir. Ön test uygulamasında kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrenciler, dikdörtgen ve kareyi paralelkenar olarak nitelendirmemiştir. Öğrencilerin kare ve dikdörtgeni paralelkenar olarak nitelendirmemeleri hiyerarşik sınıflandırma yapamadıklarını göstermektedir. Literatürde çokgenlerin algılanmasına ilişkin kavram yanılgısı çalışmaları incelendiğinde; öğrencilerin ciddi yanılgılar yaşadıkları görülmektedir. Ulusoy ve Çakıroğlu (2017) ve Ubuz (2017), kare ve dikdörtgeni paralelkenar olarak nitelendiremeyen öğrenciler olduğunu, paralelkenarın ilk örneğini paralelkenar olarak nitelendirdiklerini, paralelkenar geometrik şeklinin döndürülmesiyle elde edilen şekilleri paralelkenar olarak kabul etmeyen öğrenciler olduğunu belirtmiştir. Türnüklü ve Berkün (2013), bahsedilen yanılgıları yaşayan öğrencilerin geometrik şekilleri görsel olarak algıladıklarını ifade etmektedir. Araştırmanın ön test uygulamasında elde edilen ilgili bulgu literatür ile örtüşmektedir. Öğrencilerin hiyerarşik sınıflandırma yapabilmeleri için algı seviyelerinin etkilerini ortaya koyacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmanın son test uygulamasında kontrol grubunu oluşturan öğrenciler, kare ve dikdörtgeni paralelkenar olarak nitelendirmiştir. Kontrol grubu öğrencileri, uygulanan öğretim süreci sonunda geometrik şekilleri hiyerarşik olarak sınıflayabilmiştir. Araştırmanın son test uygulamasında kontrol grubu öğrencilerinin en kolay cevap verdiği soru maddesi S10'a yönelik soru maddesi olmuştur. Bu bağlamda 5E Öğretim Modeli'ne uygun hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin hiyerarşik sınıflandırma yapabilmelerine katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu sonuçta öğrencilerin geometrik düşünme becerilerine katkı sağlamış olabilir. Bu düşünce literatür ile örtüşmektedir. Yıldız ve Es (2014), Tomooğlu (2017) ve Demir ve Kurtuluş (2019), 5E Öğretim Modeli'nin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine katkı sağladığı belirtmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin kare ve dikdörtgeni paralelkenar olarak nitelendirmesinde uygulanan ders planlarının etkisi olduğuna inanılmaktadır. Ders Planı 1'e göre gerçekleştirilen öğretim sürecinde; karenin, dikdörtgen şeklinin özel bir durumu olduğu ve her iki geometrik şekilde aslında bir paralelkenar özelliği gösterdiği öğrencilere sezdirilmiştir. Bu durumun öğrencilerin hiyerarşik sınıflama yapabilmesine katkı sağladığı düşünülmektedir. Öğrencilerin hiyerarşik sınıflamaya yönelik deneyimler yaşamış olması kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olmuştur.

Deney grubu öğrencileri de son test uygulamasında ilgili sorunun seviyesine ulaşabilmiştir. Son test uygulamasında deney grubu öğrencileri de; kare, dikdörtgen ve paralelkenarın döndürülmüş çizimlerini paralelkenar olarak nitelendirmiştir. Bu durum öğrencilerin bakış açısı kazanarak kavramsal bilgilerini artırdığının göstergesidir. VT'ye uygun hazırlanan Ders Planı 4'te öğrencilerin paralelkenarın döndürülmüş halde çizimlerini paralelkenar olarak nitelendirmesi için gerekli çalışmalar yapılmıştır. Bu durumun öğrencilerin şekillerin döndürülmüş çizimlerine ve sınıflandırılmasına yönelik farkındalık kazanmalarını ve son test uygulamasında başarılı olmalarını sağladığı düşünülmektedir. Öğrencilerin çokgenlerin özel durumlarını ilişkilendirebilmesi için hiyerarşik sınıflama yapabilmesi önemlidir. Bu nedenle çokgenlerin ilişkilendirilmesine yönelik öğretim süreçlerinde hiyerarşik sınıflama yapmalarını sağlayacak ders etkinliklerine yer verilmelidir. Etkinliklerde öğrencilere karenin ve dikdörtgenin paralelkenar özelliği gösterdiği sezdirilmelidir.

Bunun yanında karenin dikdörtgenin özel bir durumu olduğu da öğrencilere sezdirilebilir. VT'ye yönelik oluşturulacak ders planlarında kenarların paralel olması üzerine kurgulanan bir etkinlikle öğrencilerin hiyerarşik sınıflama yapabilmeleri sağlanabilir. Bu durumun alan bağıntılarının anlamlandırılmasında da olumlu etkiler oluşturacağı düşünülmektedir. Bunun yanında çokgenlerin döndürülmüş çizimleri üzerinde yapılacak çalışmalar, öğrencilerin algı seviyelerini artıracak ve doğal olarak yaşanan yanlışların önlenebileceği düşünülmektedir.

5.2.2.4. Öğrenme Ortamlarının Birleşik Şekillerin Kapladığı Alanı Hesaplayabilme Bileşeninde Yer Alan Kavram Yanılgılarına Etkilerinin Tartışılması

Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilere, birleşik şekillerin kapladığı alanı hesaplayabilme becerileri içeren sorular yöneltilmiştir. Bahsedilen sorularda; çevre uzunluğu fazla olan geometrik şekillerin daha fazla alan kapladığına yönelik inançları olan, formüller ile hesaplama yapılmasından kaynaklı birim kare kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşayan, birleşik şekillerin alanları olamayacağını düşünerek çevre uzunluğunu hesaplayan ve birim karenin alan kaplamada kullanılamayacağına ilişkin yanlış inançlara sahip öğrencilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğrenciler birleşik şekillerin kapladığı alanları hesaplarken birimkareleri sayarak kısmi puanlar almış ve soruların seviyesine ulaşabilmişlerdir. Her ne kadar kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrenciler ilgili soruların seviyesine ulaşabilseler de ön test uygulamasındaki öğrenci cevapları incelendiğinde; kavram yanılgısı yaşayan öğrencilerin olduğu görülmektedir. Ön test uygulamasında genel olarak öğrencilerin formül kullanma eğiliminde olmadıkları, birimkareleri saymaya çalışarak alan hesabı yapmaya çalıştıkları görülmüştür. Literatür incelendiğinde; öğrencilerin, birim karenin alan kaplamada kullanılamayacağına yönelik yanlışlar yaşadığı belirtilmektedir (Kamii ve Kysh, 2006; Olkun ve ark., 2014; Aydın Karaca, 2014). Gerçekleştirilen araştırmanın ön test uygulamasında öğrenciler, birimkareleri sayarak kaplanan alan hakkında cevap vermeye çalışmışlardır. Öğrencilerin, ilgili soruların seviyesine ulaşmasından dolayı bahsedilen yanlışlığı yaşamadıkları düşünülmektedir. Öğrenci cevapları da bu düşüncayı desteklemektedir. Literatürde

öğrencilerin birim karelerin alan kaplamada kullanılamayacağını düşündükleri belirtilmektedir. Bu çalışmanın ön test uygulamasında ise öğrenciler birim kareleri sayarak alan hesabı yapmaya çalışmışlardır. Bu sonucun literatür ile çeliştiği düşünülmektedir. Bu nedenle birim kare ve alan hesabı ile ilgili öğrenci düşüncelerini ortaya koyan yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Öğrenciler ön test uygulamasında birim karenin alan kaplamada kullanılamayacağına ilişkin yanlış yaşamazken, birimkareleri sayarken yanlış yaşamışlardır. Yanlış yaşayan öğrencilerin genel olarak parçalara ayrılmış birimkareleri bütün olarak kabul ederek işlem yapmışlardır. Bahsedilen öğrencilerin birimkarelerin parçalara ayrılamayacağına ilişkin yanlış kavrayış olduğu düşünülmektedir. Öğrenci cevapları da bu düşünceyi desteklemektedir. Elde edilen bulgu literatür ile örtüşmektedir. Olkun ve ark., (2014), öğrencilerin birim kareleri oluşturan parçaların olamayacağını ve öğrencilerin birim karelerin bölünemeyeceğine inandıklarını belirtmiştir. Ön test uygulamasında tam olmayan birimkareleri tam olarak kabul ederek işlem yapan öğrenciler olduğu görülmüştür. Bu durum sadece tam olan birimkareleri sayan öğrencilerin, birimkarelerin parçalanamayacağına yönelik düşüncelerinin olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin birim kare ve alan kavramına yönelik kavram imajlarını ayrıntılı şekilde inceleyecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Ön test uygulamasında öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin bir kısmının ilgili sorularda birleşik şekillerin alanları olmayacağını düşünerek çevre uzunluğunu hesapladıkları görülmüştür. Aydın Karaca (2014), öğrencilerin alan ölçme işlemini çevre hesabına genellediklerini, yaptıkları işlemlerde ise; noktalı kağıda çizilmiş şeklin alanını bulmak için şeklin dışını çevreleyen çizgileri saydıklarını belirtmiştir. Elde edilen bulgu; Aydın Karaca'nın (2014), gerçekleştirdikleri araştırmada elde ettikleri bulguya benzerdir. Bunun yanında bir kısım öğrenci ise; çevre uzunluğu ile kaplanılan alan arasında doğrusal bir ilişki olduğunu düşünmektedir. Öğrenciler çevre uzunluğunu hesapladıktan sonra çevre uzunluğu fazla olan geometrik şeklin daha fazla alan kapladığına inandıkları görülmüştür. Elde edilen bulgu Orhan'ın (2013), gerçekleştirdiği araştırmasında elde ettiği bulguya benzerdir. Öğrencilerin literatürde yer alan yanlışlar dışında farklı yanlışları olup olmadığını belirleyecek yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmanın son test uygulamasında ise; kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrenciler, birim kare kullanarak alan hesabı yapmakta güçlük yaşamıştır. Öğrenciler uygulanan öğretim süreçleri sonunda alan bağıntısı ve birim kare ilişkisinden uzaklaşarak kavram yanılgısı yaşamıştır. Son test uygulamasında kontrol ve deney grubu öğrencileri, alan bağıntısını oluşturan değişkenlere odaklanmıştır. Öğrenciler taban uzunluğu ve yüksekliği çarparak alan hesabı yapmıştır. Bu durum öğrencilerin birleşik şekillerin kapladığı alan hesaplamalarında kavram yanılgısı yaşamasına neden olmuştur. Olkun ve ark., (2014), öğrencilerin formül kullanma eğilimlerine gerekçe olarak ise dört işlem becerisine dayalı düşünme gerektirmeyen sorular kullanılmasının neden olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada her ne kadar etkinliklerde ve örnek durumlarda mümkün olduğunca birim kare ve alan bağıntısı arasındaki ilişkiye dikkat edilerek öğretim süreçlerine yer verilse de öğrencileri süreç sonunda bağıntı kullanmaya yönelttiği görülmüştür. Alan hesabına yönelik deneyimi, birim kare hesabından bağıntı kullanmaya doğru değişen öğrencilerin bağıntı kullanmayı tercih ettikleri bu durumda birleşik şekillerin alan hesabında başarıyı düşürdüğü görülmüştür. VT'ye uygun hazırlanan ders planları ve etkinliklerde birleşik şekillerin alan hesaplamalarına yönelik örnek durumlara yer verilmemiştir. Öğrencilerin dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin birleşiminden oluşan şekillerin alanlarını ayrı ayrı hesaplayabilecekleri ve sonuca ulaşabilecekleri düşünülmüştür. Ancak; her iki grupta da öğrencilerin şekilleri bir bütün olarak değerlendirerek yanılgı yaşadığı görülmüştür. Bu olumsuzluğun giderilebilmesi için ders planlarında ve etkinliklerde birleşik şekillerin alan hesaplamasına yönelik daha fazla örnek durumlara yer verilmesi önerilebilir. Ayrıca; birleşik şekillerin alan hesaplamasındaki kavram yanılgılarının ortaya çıkma sebepleri ayrıntılı bir şekilde incelenerek gerekli çalışmalar yapılabilir.

Öğretim süreçleri sonunda öğrencilerde oluşan yanılgılardan diğeri de; birleşik şekillerin alanları olamayacağını düşünerek çevre uzunluğunu hesaplamalarıdır. Olkun ve ark.,'nın (2014), gerçekleştirdiği çalışmada bahsedilen yanılgıya ilişkin bulgular mevcuttur. Araştırmacı bahsedilen yanılgının giderilmesi için kesme, ekleme, tangram ve kaplama faaliyetlerine ağırlık verecek şekilde etkinlikler tasarlanmasının sürece olumlu katkı sağlayacağı belirtmiştir. 5E Öğretim Modeli'ne göre

gerçekleştirilen etkinliklerde bahsedilen faaliyetlere ağırlık verilse de öğrencilerde kavram yanılgısı oluşmasına engel olunamamıştır. Benzer şekilde Tan Şişman ve Aksu (2009), öğrencilerin çevre ve alan kavramlarına ilişkin gerekli anlamlandırmayı yapabilmesi için formülleri vermek yerine çevre ve alan kavramlarına ilişkin formüllerde yer alan değişkenlerin anlamlandırılmasını, çevre ve alan kavramına ilişkin günlük hayatımızda karşılaşılabileceğimiz problem durumlarının tasarlanmasını önermektedir. Araştırmacıların önerileri etkinlik tasarımı sürecinde dikkate alınmıştır. Hazırlanan etkinliklerde alan bağıntısında yer alan değişkenlerin anlamlandırılmasına ve günlük problem durumlarına uygun etkinlikler seçilmesine önem verilmiştir. Ancak; yanılgıların oluşması engellenememiştir. VT'ye uygun hazırlanan ders planları ve etkinliklerde birleşik şekillerin alan hesabına yönelik örnek durumlara yer verilmemiştir. Bu nedenle öğrenciler alan hesabı yapmaları gerektiğini fark edememiş olabilir. Bundan dolayı öğrencilerin çevre uzunluğu hesapladıkları düşünülmektedir. Bu olumsuzluğun giderebilmesi için VT'ye yönelik ders etkinliklerinde birleşik şekillerin alan hesaplarına yönelik örnek durumlara yer verilerek kavram yanılgılarının giderilip giderilmediği araştırılabilir. Ayrıca; birleşik şekillerin alan hesaplamasındaki kavram yanılgılarının ortaya çıkma sebepleri ayrıntılı bir şekilde incelenerek gerekli çalışmalar yapılabilir. Bunun yanında ders planlarında çevre ve alan kavramı karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Bahsedilen kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve öğrencilere deneyimler yaşatılmasının sürece katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.2.2.5. Öğrenme Ortamlarının Alan Kavramını Anlamlandırma Bileşeninde Yer Alan Kavram Yanılgılarına Etkilerinin Tartışılması

Kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilere, alan kavramını anlamlandırma becerilerini içeren sorular yöneltilmiştir. Bahsedilen sorularda; alan ölçme işlemini uzunluk ölçme işlemine genelleyen ve aynı çevre uzunluğuna sahip geometrik şekillerin aynı büyüklükte alan kapladığına ilişkin yanlış kavrayışları olan öğrencilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın ön test uygulamasında kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin alan ölçme işlemini uzunluk ölçme işlemine genelledikleri ve aynı çevre uzunluğuna sahip geometrik şekillerin aynı büyüklükte alan kapladığını düşündükleri görülmüştür. Öğrencilerin çevre kavramını alan

kavramına genellemeleriyle ilgili elde edilen bulgu literatür ile örtüşmektedir (Kidman ve Cooper, 1997; Sherman ve Randolph, 2003; Olkun ve ark., 2014; Aydın Karaca, 2014). Olkun ve ark., (2014), kavramların yeterince anlamlı öğrenilmemesi ve hangi durumda kullanılacağına bilinmemesinin çevre ve alan kavramlarının genellenmesine neden olduğunu belirtmiştir. Aydın Karaca (2014), ise öğrencilerin yaşadıkları aşırı genelleme türü yanılgının giderilmesi için iki kavramın bir arada verilerek aradaki farkın incelenmesine imkan sağlayan etkinliklerin ve gerçek yaşam durumlarına yönelik problem durumlarının oluşturulması gerektiği belirtmiştir. Öğrencilerin çevre ve alan kavramlarına yükledikleri anlamı ayrıntılı şekilde inceleyecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Gerçekleştiren öğretim süreçleri sonunda ilgili bileşende yer alan yanılgılar giderilememiştir. 5E Öğretim Modeli ve VT'ye uygun hazırlanan ders etkinlikleri daha çok öğrencilerin alan bağıntılarını keşfetmelerine ve alan hesaplamalarına yönelik hazırlanmıştır. Bu durum çevre ve alan kavramları arasındaki farkın öğrenciler tarafından fark edilmesine imkan tanımamıştır. Ayrıca; öğrencilere ilgili bileşende yöneltilen sorular AÖBT'nin son iki sorusunu oluşturmaktadır. Bu durum öğrencilerin sorulara yeterince zaman ayıramadıklarını da düşündürmektedir. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin çoğunun cevap kağıtlarında ilgili soruların boş olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin yanılgıları ne ölçüde giderdiğinin anlaşılmasını güçleştirmiştir. Öğrencilerin çevre ve alan kavramlarına yönelik bakış açılarının incelendiği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede öğrencilerin bakış açılarını dikkate alınarak onların çevre ve alan kavramlarını deneyimlemeleri sağlanabilir.

Alan kavramına yönelik kavram yanılgılarının giderilmesinde ve öğrencilerin akademik başarılarını artırmada VT'ye göre geliştirilen öğrenme ortamının daha etkili olduğu görülmüştür. Bu sonuç 5E Öğretim Modeli'ne göre geliştirilen öğrenme ortamlarının etkisiz olduğu şeklinde anlaşılmamalıdır. Süreç boyunca kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik tasarımının çok önemli olduğu anlaşılmıştır. VT'nin felsefesinde; "Öğrenemeyen öğrenci olmadığı, mesajı yeterince etkili gönderemeyen öğretmen olduğu" fikri kabul görmektedir. Bu nedenle gönderdiğimiz mesajların en iyi şekilde oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenler örnek seçiminde ve ders etkinliklerinin tasarımında dikkatli olmalıdır. Bunun yanında örnek tasarımı ve ders etkinliklerinde VT'yi de dikkate almaları kavram öğretimini olumlu etkileyecektir.

KAYNAKLAR

- Akınoğlu, O. 2004. Yapılandırmacı Öğrenme ve Coğrafya Öğretimi. Marmara Coğrafya Dergisi, 10: 74-90.
- Akkaya, S. 2018. İlkokul Dördüncü Sınıf Matematik Dersinde Geometri Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Oyun Temelli Öğretimin Etkisi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Aksu, M. 1997. Student Performance in Dealing With Fractions. The Journal Of Educational Research, 90(6): 375-380.
- Aktaş, M. C., Aktaş, D. Y. 2012. Öğrencilerin Dörtgenleri Anlamaları: Paralelkenar Örneği. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1(2): 319–329.
- Akuysal, N. 2007. İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin 7. Sınıf Ünitelerindeki Geometrik Kavramlardaki Yanılgıları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Aliustaoğlu, F. 2018. Matematik Öğretmeni Adaylarının Pedagojik Alan Bilgileri Gelişiminin 4MAT Modeli Kapsamında İncelenmesi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Altıntaş, E., İlgün, Ş. 2017. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometride “Yükseklik ve Diklik Merkezi” Kavramlarına İlişkin Kavram Yanılgıları. Electronic Turkish Studies, 12(29): 73-86.
- Altun, M. 2008. İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi. 5.Baskı, Aktüel Yayıncılık, Bursa.
- Aşkar, P. 1987. Matematik Öğretimi. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.
- Ay, Y., Başbay, A. 2017. Çokgenlerle İlgili Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenler. Ege Eğitim Dergisi, 18(1): 83-104.
- Ayvacı, H. Ş., Bakırcı, H. 2012. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Fen Öğretim Süreçleriyle İlgili Görüşlerinin 5E Modeli Açısından İncelenmesi. Journal Of Turkish Science Education, 9(2):132-151.
- Baki, A. 1998. Matematik Öğretiminde İşlemsel ve Kavramsal Bilginin Dengelenmesi. Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu, Erzurum, 250-258.
- Baki, A. 2008. Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Harf Eğitim Yayıncılığı, Ankara.

- Baki, A., Aydın-Güç, F. 2014. Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Devirli Ondalık Gösterimler İlgili Kavram Yanılgıları. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5(2):176-206.
- Baran, S. 2011. İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Üçgenler ve Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Başer, E. 2008. 5E Modeline Uygun Öğretim Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Baykul, Y., Aşkar, P. 1987. Problem ve Problem Çözme. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.
- Baykul, Yaşar. 1999. İlköğretim Birinci Kademe Matematik Öğretimi. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul.
- Biber, A. Ç., Tuna, A. 2015. The Views Of Mathematics Teachers About The 5E Instructional Model. Erzincan University Journal Of Education Faculty, 17(1): 175-196.
- Björklund, C. 2010. Broadening The Horizon: Toddlers' Strategies For Learning Mathematics. International Journal Of Early Years Education, 18(1):71-84.
- Bowden, J. A., Marton, F. 1998. The University Of Learning. Psychology Press, London.
- Boz-Yaman, B., Bulut, S. 2019. Euler Formülü Öğretiminde 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Derslerin Paydaşlarının Deneyimleri. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(3): 836-852.
- Bülbül, B. Ö. 2016. Matematik Öğretmeni Adaylarının Geometrik Düşünme Alışkanlıklarını Geliştirmeye Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Bütüner, S.Ö., Filiz, M. 2018. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Açılar Konusundaki Öğrenci Kavram Yanılgılarının Farkındalıklarının Belirlenmesi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35: 123-144.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., Ve Landes, N. 2006. The BSCS 5E Instructional Model: Origins And Effectiveness. Colorado Springs Co. BSCS, Colorado.
- Bybee, R.W. 1997. Achieving Science Literacy: From Purposes To Practices. NH: Heinemann, Portsmouth.

- Can, A. 2013. SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi. Pegem Academi, Ankara.
- Chappell, M. F., Thompson, D. R. 1999. Perimeter Or Area? Which Measure Is It?. Mathematics Teaching İn The Middle School, 5(1): 20–23.
- Clements, D. H., Stephan, M. 2003. Measurement İn Pre-K To Grade 2 Mathematics. Engaging Young Children İn Mathematics. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 299–317.
- Çalık, M. 2006. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise Çözümler Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R., Keser, Ö. F. (2000). Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi. Fırat Üniversitesi 19. Fizik Kongresi, Elazığ.
- Dağ, T. 2015. 5e Öğrenme Modeline Uygun Etkinliklerin Ortaokul 1.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Kesirler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Dağlı, H. 2010. İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Çevre, Alan ve Hacim Konularına İlişkin Kavram Yanılgıları. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Dane, A., Başkurt, H. 2011. İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğru Parçası, Doğrusallık, Işın ve Açık Kavramlarını Algılama Düzeyleri. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(2): 85-104.
- Değirmençay, Ş.A.2010. Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Dayalı Rehber Materyallerin Kavramsal Değişim Üzerine Etkileri: Isının Yayılması ve Genleşme. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Doktora Tezi.
- Demir, Ö., Kurtuluş, A. 2019. Dönüşüm Geometrisi Öğretiminde 5E Öğrenme Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Dönüşüm Geometrisi Düşünme Düzeylerine Etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, 20: 1-21.
- Dikici, A., Türker, H. H., Özdemir, G. 2010. 5E Öğrenme Döngüsünün Anlamli Öğrenmeye Etkisinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(39): 100-128.

- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N.K., Baysal, D., Gün, P. 2012. İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Yamuk Kavramına Ait Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Sınıf Seviyelerine Göre Değişimi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5(1): 104-116.
- Donovan, M.S., Bransford, J.D., Pellegrino, J. 1999. How People Learn. National Academy Press, Washington DC.
- Doyuran, G. 2014.Ortaokul Öğrencilerinin Temel Geometri Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Duatepe, A. 2000. An Investigation On The Relationship Between Van Hiele Geometric Level Of Thinking And Demographic Variables For Preservice Elementary School Teachers. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Emekli, A. 2001. Ölçüler Konusunun Öğretiminde Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Ergün, S. 2010. İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenleri Algılama, Tanımlama ve Sınıflama Biçimleri. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Feyzioğlu, E. Y., Ergin, Ö. 2012. 5E Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Üst Bilişlerine Etkisi. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3: 55-77.
- Fowler, D. 1987. The Mathematics Of Plato's Academy. Clarendon Press, Oxford.
- Güneş, G., Asan, A. 2005. Oluşturmacı Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamının Matematik Başarısına Etkisi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25 (1): 105-12.
- Güneş, G., Baki, A. 2011. Reflections From Application Of The Fourth Grade Mathematics Course Curriculum. Hacettepe University Journal Of Education, 41: 192-205.
- Güngörmüş, L. 2002. Ortaöğretim Matematik Öğretiminde Kavram Yanılgıları. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Gürefe, N., Gültekin, S. H. 2016. Yükseklik Kavramına Dair Öğrenci Bilgilerinin İncelenmesi. Journal Of Kirsehir Education Faculty, 17(2): 429-450.

- Gürefe, N., Yarar, S.H., Pazarbasi, B.N., Es, H. 2014. Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Yükseklik Kavramını Anlamalarında Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi. *International Journal Of Educational Studies İn Mathematics*, 1 (1): 58-68.
- Hacıömeroğlu, G., Apaydın, S. 2009. Tangram Etkinliği İle Çevre ve Alan Hesabı. *Elementary Education Online*, 8(2): 1-6.
- Hand, B., Treagust, D. F. 1991. Student Achievement And Science Curriculum Development Using A Constructive Framework. *School Science And Mathematics*, 91(4): 172-176.
- Hiçcan, B. 2008. 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Öğretim Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Huang, H. M. 2008. Children's Understanding Of The Concepts Of Area Measurement. University Of Illinois, Doktora Tezi.
- İç, Ü., Demirkol, T. 2008. Ortaöğretim Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları. *Journal Of New World Sciences Academy*, 3(3): 445-454.
- Johnson, H. L. 2020. Task Design For Graphs: Rethink Multiple Representations With Variation Theory. *Mathematical Thinking And Learning*, 10:1-8.
- Kamii, C., Kysh, J. 2006. The Difficulty Of “Length X Width”: Is A Square The Unit Of Measurement ?. *Journal Of Mathematical Behavior*, 25: 105-115.
- Karaca, A. Ö. 2014. 8. Sınıf Öğrencilerin Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçme Kavramlarını Anlamaya İlişkin Yeterliliklerinin İncelenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Karapıçak, S. 2018. 10. Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometride Hata ve Kavram Yanılgılarının Analizi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S., Coştu, A. G. B. 2003. Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13): 54-69.
- Kartal, B., Çınar, C. 2017. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Çokgenlere Dair Geometri Bilgilerinin İncelenmesi. *Journal Of Kırşehir Education Faculty*, 18(2): 451-482.

- Kaymakçı, Z. 2015. 5E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanan Etkinliklerin Ortaokul 2. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kemankaşlı, N., Gür, H. 2005. Ortaöğretim Öğrencilerinin Geometri Dersinde Dörtgenler Konusundaki Hata Analizi. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, 28-30.
- Kidman, G., Cooper, T. J. 1997. Area Integration Rules For Grades 4, 6 And 8 Students. Proceedings Of The 21st International Conference For The Psychology Of Mathematics Education, Lahti, Finland, 136-143.
- Kiriş, B. 2008. İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin" Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgı Nedenlerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kordaki, M., Potani, D. 1998. Children's Approaches To Area Measurement Through Different Contexts. Journal Of Mathematical Behavior, 17(3): 303–316.
- Köroğlu, H., Yavuz, G., Ertem, S. 2003. 11.Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersinde Karşılaştıkları Bazı Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. XII. Eğitim Bilimleri Sempozyumu, Antalya, 112-113.
- Kullberg, A., Kempe, U. R., Marton, F. 2017. What Is Made Possible To Learn When Using The Variation Theory Of Learning In Teaching Mathematics?. Mathematics Education, 49(4): 559-569.
- Kullberg, A. (2012). Can findings from learning studies be shared by others?. International Journal for Lesson and Learning Studies 1 (3), pp. 232-244.
- Küçük, A., Demir, B. 2009. İlköğretim 6-8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma. Dicle University Journal Of Ziya Gökalp Education Faculty, 13: 97-112.
- Küçükbulut, C. 2019. Öğrencilerin İspat Yapabilme Becerilerinin Gelişimine 5E Modelinin Etkisi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Leong, Y. H., Phyllis, J., Lee, H. L., Tan, F. Y. W., Hassan, H. A., Tay, H. Y. 2012. Lesson Study On The Area Of A Parallelogram For Year 7 Students. The Australian Mathematics Teacher, 68(2):14-21.
- Liu, Y. 2020. Using Variation Theory To Enhance The Learning Of "Fitting Shapes" Of Primary Four Students In Hong Kong. Education University Of Hong Kong, Yüksek Lisans Tezi.

- Ling Lo, M. 2012. Variation Theory And The Improvement Of Teaching And Learning. Acta Universitatis, Gothoburgensis.
- Marton, F., Booth, S. 1997. Learning And Awareness. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah, New Jersey.
- Marton, F., Tsui, A.B.M. 2004. Classroom Discourse And The Space Of Learning, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah, New Jersey.
- MEB (2018a). Matematik Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, MEB Basımevi, Ankara.
- Metin, T. 2017. İlkokul Matematik Dersinde Yapılandırmacı Yaklaşımla Eğitim Görmüş Ortaokul 5.Sınıf Öğrencilerinin Hazırbulunuşluk Düzeylerinin İncelenmesi. Akdeniz Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Mike, M., Treagust, D. F. 1998. A Pencil And Paper Instrument To Diagnose Students' Conceptions Of Breathing, Gas Exchange And Respiration. Australian Science Teachers Journal, 44 (2): 55-60.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2015. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması. [Http://Timss.Meb.Gov.Tr/Wp-Content/Uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.Pdf](http://Timss.Meb.Gov.Tr/Wp-Content/Uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.Pdf), Erişim Tarihi: 07/10/2019.
- Moreira, C. Q., Contente, M. R. 1997. The Role Of Writing To Foster Pupil's Learning About Area. In Pehkonen, E. (Ed.), Proceedings Of The Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education, 21st PME, Lahti, Finland, 256-263.
- Ocak, G., Ateş, F.Ç. 2015. Ortaokul Matematik Derslerinde Yapılandırmacı Yaklaşımın Uygulanabilirliğinin Öğretmen Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi. Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi, 1(2): 1-23.
- Olkun, S., Çelebi, Ö., Fidan, E., Engin, Ö., Gökğün, C. 2014. The Meaning Of Unit Square And Area Formula For Turkish Students. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 29(1): 180-195.
- Olkun, S., Toluk, Z. 2004. İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Olteanu, C. 2018. Designing Examples To Create Variation Patterns In Teaching. International Journal Of Mathematical Education In Science And Technology, 49(8): 1219-1234.

- Orhan, N. 2013. An Investigation Of Private Middle School Students' Common Errors In The Domain Of Area And Perimeter And The Relationship Between Their Geometry Self Efficacy Beliefs And Basic Procedural And Conceptual Knowledge Of Area And Perimeter. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Osborne, R., Freyberg, P. 1996. Children's Science, Learning In Science: The Implications Of Children's Science, Heinemann Education, Hong Kong.
- Otten, S., Herbel-Eisenmann, B. 2009. Multiple Meanings In Mathematics: Beneath The Surface Of Area. North American Chapter Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education Atlanta, 296–303.
- Öksüz, C. 2010. İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin" Nokta, Doğru ve Düzlem" Konularındaki Kavram Yanılgıları. İlköğretim Online, 9(2): 508-525.
- Öksüz, C., Başışık, H. 2019. 5. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konularında S-Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20: 413-430.
- Özerdem, E. 2007. Lisans Düzeyinde Analitik Geometri Dersindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesine Yönelik Bir Araştırma. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Özkan, M., Bal, A. P. 2005. İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları Hakkında Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 14(1), 81-106.
- Özmen, H. 2004. Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. The Turkish Online Journal Of Educational Technology, 3(1): 100-111.
- Pang, M. F., Marton, F. 2003. Beyond ``Lesson Study'': Comparing Two Ways Of Facilitating The Grasp Of Some Economic Concepts. Instructional Science, 31(3): 175-194.
- Pang, M. F., Marton, F. 2009. Variation Theory: The Relationship Between Learner's Autonomy And Teacher's Scaffolding. Journal Of Educational Studies, 3: 22-35.
- Pang, M.F., Marton, F. 2005. Learning Theory As Teaching Resource: Another Example Of Radical Enhancement Of Students' Understanding Of Economic Aspects Of The World Around Them. Instructional Science, 33(2): 159-191.
- Pellegrino, J.W. 2004. "How People Learn: Incorporating Theory And Research Into Instructional Practice", Proceedings Of The 2004 ASEE National Conference, American Society Of Engineering Education, 20-24.

- Pirci, H. A. 2018. Cebirsel İfadeler Konusunun Öğretiminde 5E Öğrenme Modelinin 6.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısı Üzerine Etkisi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Pulat, S. 2009. 5E Öğrenme Döngüsünün 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Schoon, J.K., Boone, J.W. 1998. Self – Efficacy And Alternative Conceptions Of Science Of Preservice Elementary Teachers, *Science Education*, 82: 553-568.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B. 1965. An Analysis Of Variance Test For Normality (Complete Samples). *Biometrika*, 52(3/4): 591-611.
- Sherman, H., Randolph, T. 2004. Area Andperimeter: “Which İs Which And How Do We Know?”. *Research For Educational Reform*, 9(3): 25–36.
- Sönmez, N., Sulak, H. 2007. Öğrencilerin Çevre ve Alan Hesaplamalarındaki Yanlışlıkları ve Yanılgıları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1): 417-428.
- Şencan, H. 2005. Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Şengül, S., Dereli, M. 2009. Geometrinin Temel Kavramları Hakkında İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Görüntüleri. In *The First International Congress Of Educational Research*, Konya, 1-3.
- Şişman, G.T., Aksu, M. 2009. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Alan ve Çevre Konularındaki Başarıları. *Ilkogretim Online*, 8(1): 243-253.
- Ting, J. J., Ahmad Tarmizi, R., Abu Bakar, K., Aralas, D. 2018. Effects Of Variation Theory Approach İn Teaching And Learning Of Algebra On Urban And Rural Students’ Algebraic Achievement And Motivation. *International Journal Of Mathematical Education İn Science And Technology*, 49(7): 986-1002.
- Toluk, Z., Olkun, S. 2004. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 29(134): 55-60.
- Tomooğlu, Ö. 2017. 6. Sınıf Öğrencilerine Alan Ölçme Konusunun Öğretimine Yönelik Bir Eylem Araştırması. Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- Tuna, A. 2011. Trigonometri Öğretiminde 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Öğrencilerin Matematiksel Düşünme ve Akademik Başarılarına Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Türnüklü, E., Alaylı, F. G., Akkaş, E. N. 2013. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtgenlere İlişkin Algıları ve İmgelerinin İncelenmesi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13(2): 1213-1232.
- Türnüklü, E., Berkün, M. 2013. İlköğretim 5 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenleri Sınıflandırma Stratejileri. Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 21(1): 337-356.
- Ubuz, B. 2017. Dörtgenler Arasındaki İlişkiler: 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavram İmajları. Yaşadıkça Eğitim Dergisi, 31(1): 55-68.
- Ulusoy, F., Çakıroğlu, E. 2017. Ortaokul Öğrencilerinin Paralelkenarı Ayırt Etme Biçimleri: Aşırı Özelleme ve Aşırı Genelleme. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(1): 457-475.
- Uzal, G., Önen, F., Erdem, A., Gürdal, A., 2011. Öğretmenlerin Yapılandırmacı Programının Uygulanabilirliğine ve Alanla İlgili Kitapların Yeterliliğine İlişkin Görüşleri: Tekirdağ Örneği. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5(2): 115-137.
- Uçan, A. D., Uçan, S. (2017). The 'Learning Study' model in the improvement of teaching and learning: a literature review, Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi, 7(13), 89-110.
- Ülger, A. 2003. Matematiğin Kısa Bir Tarihi. Matematik Dünyası, 2: 49-53.
- Van De Walle, J. 2012. İlkokul ve Ortaokul Matematiği (Çeviri Editörü: Soner Durmuş). Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M. 2010. Developing Fraction Concepts. Elementary And Middle School Mathematics Teaching Developmentally. Pearson/Allyn & Bacon, Boston.
- Yenilmez, K., Yaşa, E. 2008. İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(2): 461-483.
- Yıldız, A., Es, H. 2014. 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Başarı ve Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi. Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 3:148-156.
- Yılmaz, S.2011. 7.Sınıf Öğrencilerinin Düzlemdeki Doğrular İle İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Türleri. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(1):17-31.

Yılmaz, Z., Yenilmez, K. 2008. İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları (Uşak İli Örneği). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi,8(1): 281-302.

Zembat, İ. Ö. 2013. Matematiksel Analizi İle Ölçme Kavramı ve Uzunluk, Alan ve Hacim Nitelikleri. İçinde: Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar, Pegem Yayıncılık, Ankara.



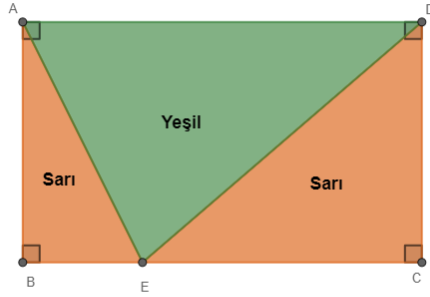
EKLER

EK-1

SORULAR

M.6.3.2.1.b Kazanımı

Soru 1



Hangi öğrenci alan kavramıyla ilgili doğru yorumu yapmıştır?

Gerekçenizi açıklayınız.

Ayşe: “Yeşil renkli bölgenin alanı, sarı renkli bölgelerin toplam alanına eşittir.”

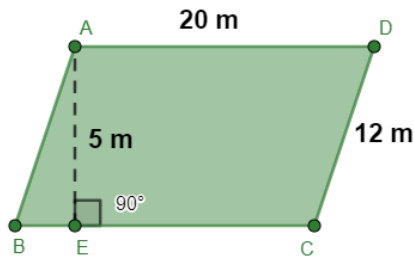
Ahmet: “ Yeşil renkli alan, sarı renkli alanların toplamından fazladır.”

Hande: “ Sarı renkli bölgelerin alanları toplamı, yeşil renkli bölgenin alanına eşittir.”

Osman: “ Kenarların ölçüleri verilmemiş bu nedenle cevap veremem.”

M.6.3.2.2. Kazanımı

Soru 2



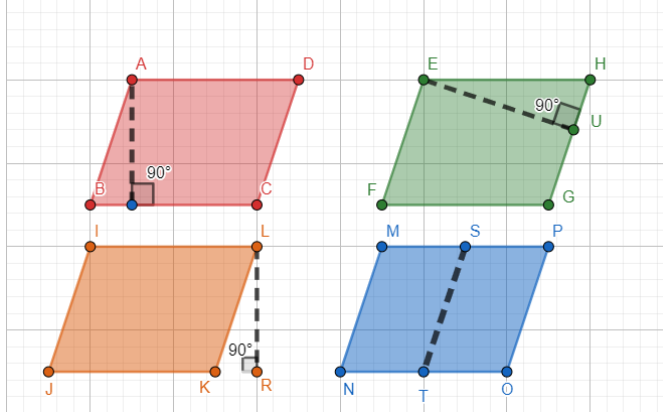
Alper, şekildeki ölçülere sahip paralelkenar şeklindeki bahçesini çimlendirmeye karar vermiştir.

Alper’in kaç m^2 ’ lik alanı çimlendirmesi gerekir?

Gerekçenizi açıklayınız.

M.6.3.2.2. a Kazanımı

Soru 3

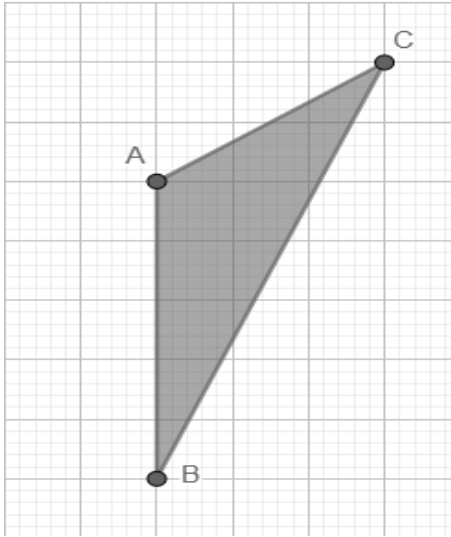


Paralelkenarlardan hangilerinin yükseklikleri doğru çizilmiştir?

Gerekçelerinizi açıklayın.

M.6.3.2.1. a Kazanımı

Soru 4

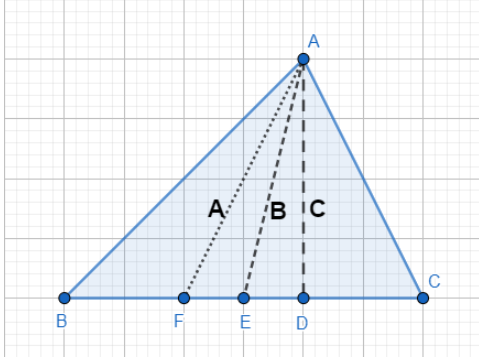


Üçgenin [AB] kenarına çizilecek yüksekliği kaç birimdir?

Gerekçelerinizi açıklayın.

M.6.3.2.1. a Kazanımı

Soru 5

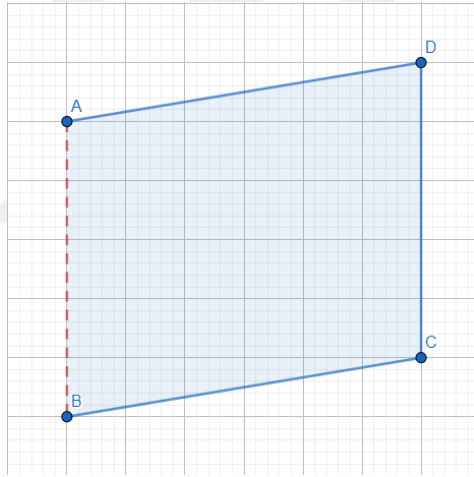


Üçgenin yüksekliğini çizmeye çalışan Akın çizimlerini A, B, C harfleriyle göstermiştir. Hangi harfle gösterilen çizimi doğrudur?

Gerekçenizi açıklayınız.

M.6.3.2.2.a Kazanımı

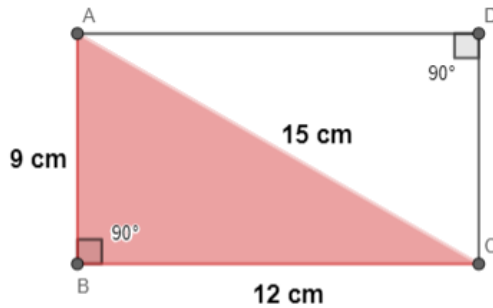
Soru 6



Paralelkenarın [AB] kenarına çizilen yüksekliği kaç birimdir?

M.6.3.2.1. b Kazanımı

Soru 7

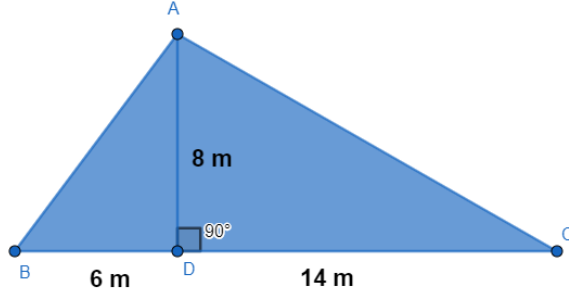


Şekildeki dikdörtgende kırmızı renkli bölge ne kadar alan kaplamaktadır?

Gerekçenizi açıklayınız.

M.6.3.2.1. b Kazanımı

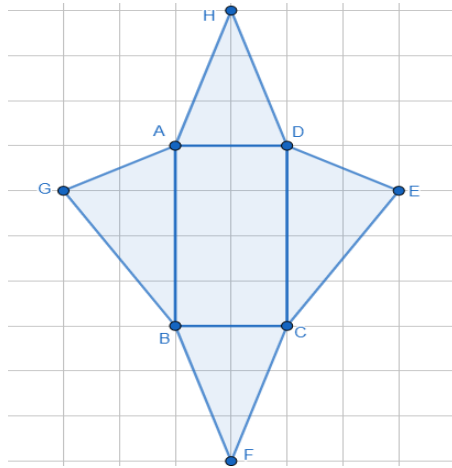
Soru 8



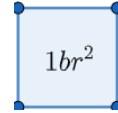
Ahmet, üçgen şeklinde olan arsanın kapladığı alanı merak ediyor. Arsanın kapladığı alan kaç m^2 ' dir?

M.6.3.2.5. Kazanımı

Soru 9

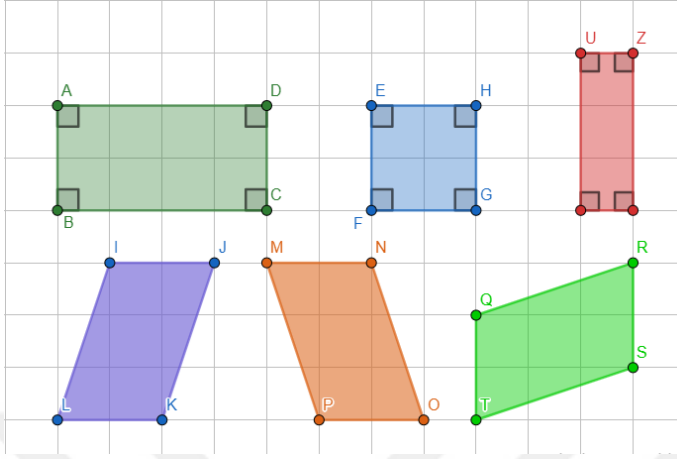


Uçak maketinin bir parçası verilmiştir. Maketin verilen parçasının kapladığı alan kaç br^2 dir?



M.6.3.2.2.c Kazanımı

Soru 10

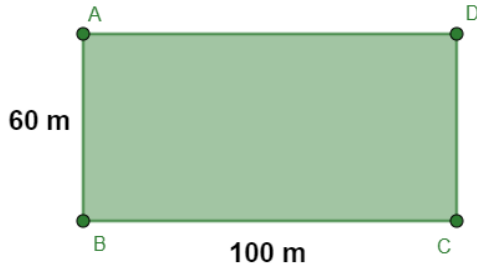


Şekillerden kaç tanesi paralelkenardır?

Paralelkenar olduğunu düşündüğünüz şekilleri işaretleyin.

M.6.3.2.1.b Kazanımı

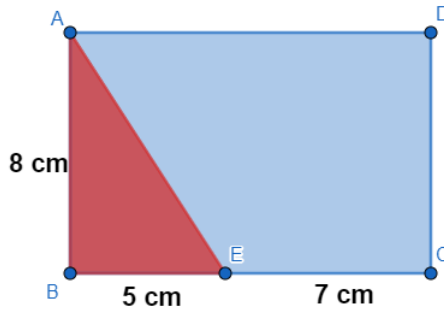
Soru 11



Dikdörtgen şeklindeki otoparkı üçgen şeklinde 2 eşit parçaya ayırdığımızda 1 parçanın kapladığı alan kaç m^2 olur?

M.6.3.2.2.b Kazanımı

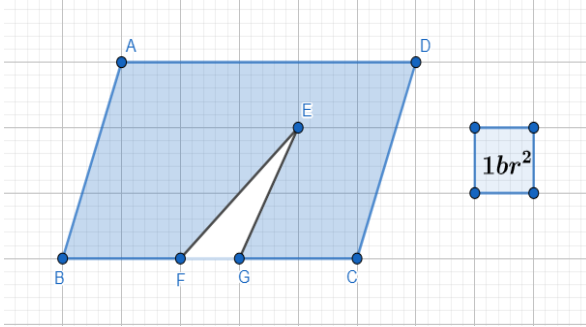
Soru 12



Ali, şekildeki kırmızı renkle kaplı üçgen şeklindeki kısmı keserek [AB] kenarı [DC] kenarına gelecek şekilde yapıştırıyor. Oluşan şeklin kapladığı alan kaç cm^2 ' dir? Alanda ilk duruma göre nasıl bir değişim olur?

M.6.3.2.5. Kazanımı

Soru 13



Uçak maketinin bir parçası
şekilde görüldüğü gibidir.
Parçanın kapladığı alan kaç br^2 ,
dir?

M.6.3.2.1. b Kazanımı

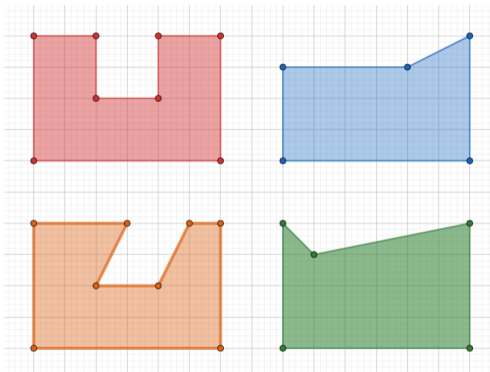
Soru 14



Berber Avni, dikdörtgen şeklindeki
arazisinin üzerine üçgen şeklinde
yapılabilecek en büyük alanlı evi
yapmak istemektedir. Ev arazi
üzerinde kaç m^2 yer kaplar?
Nedenleriyle açıklayın.

M.6.3.2.5. Kazanımı

Soru 15

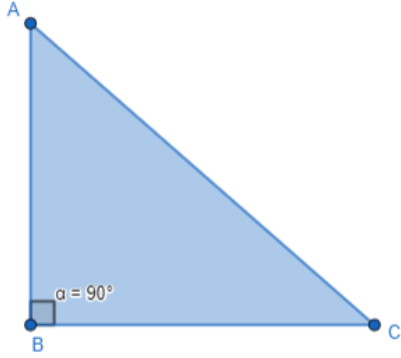


Birim kareli zeminde çizimi yapılan
robot parçalarının hangisi daha fazla
alan kaplar?

Gerekçenizi açıklayınız.

M.6.3.2.1. Kazanımı

Soru 16

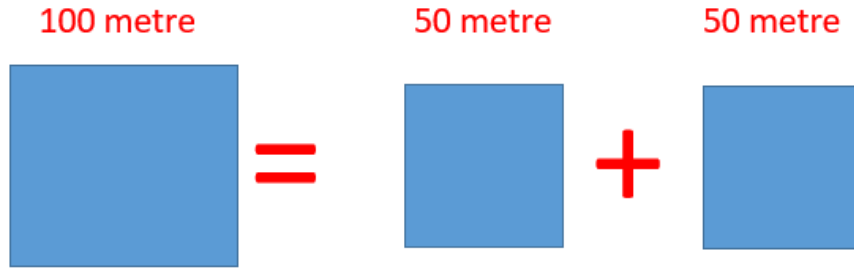


Şekilde görülen üçgenin dik kenarları 2 katına çıkarılırsa şeklin kapladığı alan kaç katına çıkar?

Gerekçenizi açıklayınız.

M.6.3.2.5. Kazanımı

Soru 17

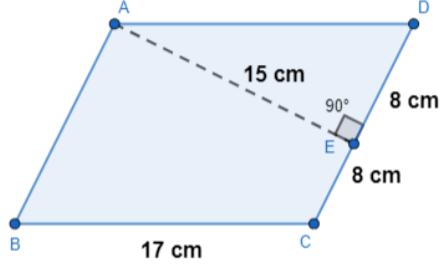


Nazım Bey, 1 kenarı 100 metre olan kare şeklindeki bahçesiyle, 1 kenarı 50 metre olan kare şeklindeki 2 bahçeyle değişmek istemektedir. Sizce bahçeyi değiştirmeli midir?

Gerekçenizi açıklayınız.

M.6.3.2.2. Kazanımı

Soru 18



Yandaki ABCD paralelkenarının kapladığı alan kaç cm^2 'dir?

Gerekçenizi açıklayınız.

KAZANIMLAR

M.6.3.2. Alan Ölçme

M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

- Noktalı veya kareli kâğıtta üçgenlerde yükseklik çizme çalışmalarına yer verilir. Geniş açılı üçgenlerdeki yükseklikler de ele alınır.
- Üçgenin alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.

M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

- Noktalı veya kareli kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliği çizmeye yönelik çalışmalara yer verilir.
- Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.
- Kare ve dikdörtgenin, paralelkenarın özel durumları olduğu vurgulanır.

M.6.3.2.3. Alan ölçme birimlerini tanır, m^2 – km^2 , m^2 – cm^2 – mm^2 birimlerini birbirine dönüştürür.

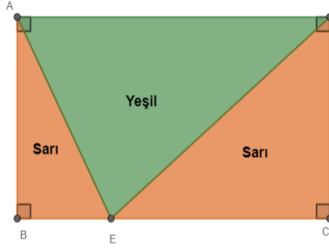
M.6.3.2.4. Arazi ölçme birimlerini tanır ve standart alan ölçme birimleriyle ilişkilendirir.

M.6.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.

Üçgen, dikdörtgen ve paralelkenardan oluşan bileşik şekillerin (örneğin açık zarf) alanlarını içeren problemlere yer verilir.

EK-2: Alan Ölçme Başarı Testi Soruları ve Puanlama Ölçütleri

S1 M.6.3.2.1.b Kazanımı



Hangi öğrenci alan kavramıyla ilgili doğru yorum yapmıştır? Gerekçenizi açıklayınız.

Ayşe: “Yeşil renkli kısmın kapladığı alan, sarı renkli bölgelerin kapladığı toplam alana eşittir.”

Ahmet: “ Yeşil renkli alan, sarı renkli alanların toplamından fazladır.”

Hande: “ Sarı renkli bölgelerin alanları toplamı, yeşil renkli bölgenin kapladığı alana eşittir.”

Osman: “ Kenarların ölçüleri verilmemiş bu nedenle cevap veremem.”

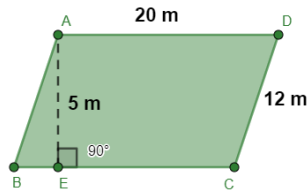
3:Doğru cevabı veren öğrencinin Hande ile Ayşe olduğunu belirten ve doğru gerekçeyi açıklayan öğrenciler

2: Doğru cevabı veren öğrencinin Hande ve Ayşe olduğunu belirten gerekçe sunmayan öğrenciler

1:Hande ya da Ayşe şıklarından herhangi birini seçen gerekçe belirtmeyen öğrenciler

0:Ahmet-Osman seçeneklerinden herhangi birini doğru olarak belirterek kavram yanlışlığı yaşayan, boş ya da ilgisiz cevaplar veren öğrenciler

S2 M.6.3.2.2. Kazanımı



Alper, şekildedeki ölçülere sahip paralelkenar şeklindeki

bahçesini çimlendirmeye karar vermiştir.

Alper kaç m^2 ’ lik alanı çimlendirmesi gerekir?

Gerekçenizi açıklayınız.

3: Cevabı $100 m^2$ olarak hesaplayan doğru gerekçe açıklayan öğrenciler

2: Birim kullanmayan cevabı 100 olarak hesaplayanlar ya da gerekçe belirtmeyenler kısmen doğru cevaplar

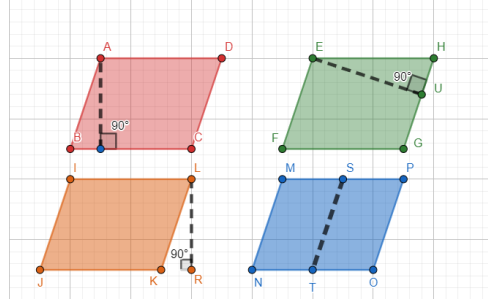
1: Paralelkenarın alanını “ iki kenarın çarpımı” şeklinde düşünerek;

$20 m \times 12 m = 240 m^2$ işlemini yapanlar, tabana ilişkin yükseklik farkındalığı gelişmeyen ve

$12 m \times 5 m = 60 m^2$ olarak işlem yapan öğrenciler

0:Alan kavramını çevre ya da yükseklik kavramına genelleyerek kavram yanlışlığı yaşayan öğrenciler, boş ya da ilgisiz cevaplar

S3 M.6.3.2.2. a Kazanımı



Paralelkenarlardan hangilerinin yükseklikleri doğru çizilmiştir? Gerekçelerinizi açıklayın.

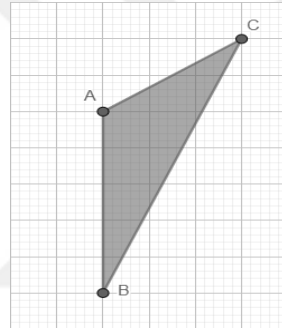
3: Doğru cevabı kırmızı, yeşil sarı olduğunu belirtenler ve gerekçesini açıklayanlar

2:Yükseklik çizimlerinden doğru olanları kısmen belirten ya da gerekçesini açıklamayanlar

1: Mavi renkli paralelkenarın yüksekliğine doğru diyen kavram yanlışlığı yaşayan öğrenciler

0: Boş ya da alakasız cevap verenler

S4 M.6.3.2.1. a Kazanımı



Üçgenin [AB] kenarına çizilecek yüksekliği kaç birimdir?

Gerekçelerinizi açıklayın.

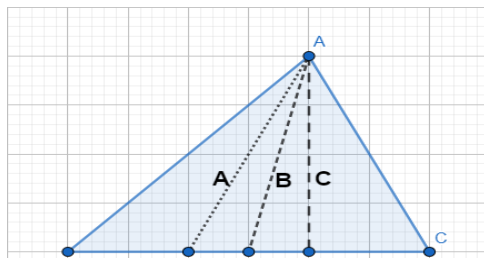
3: Üçgenin [AB] kenarına ilişkin yüksekliğini 3 br olarak doğru çizenler ve gerekçe açıklayanlar

2: Farklı bir kenara ilişkin doğru yükseklik çizenler

1: Yüksekliği 5 br -4,5 br ya da 3 br sayarak kavram yanlışlığı yaşayan öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S5 M.6.3.2.1. a Kazanımı



Üçgenin yüksekliğini çizmeye çalışan Akın çizimlerini A, B, C harfleriyle göstermiştir. Hangi harfle gösterilen çizimi doğrudur?

Gerekçenizi açıklayınız.

4: Yüksekliğin C harfi ile gösterilen çizim olduğu belirten ve gerekçesini açıklayan öğrenciler

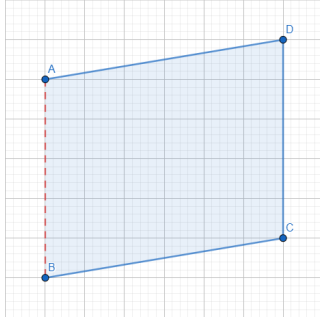
3: Yüksekliğin C harfi ile gösterilen çizim olduğu belirten ve gerekçesini açıklamayan öğrenciler

2: Yüksekliğin B harfi ile gösterilen çizim olduğu belirterek kavram yanlışlığı yaşayan öğrenciler

1: Yüksekliğin A çizimi olduğunu belirterek yanlış cevap veren öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S6 M.6.3.2.2.a Kazanımı



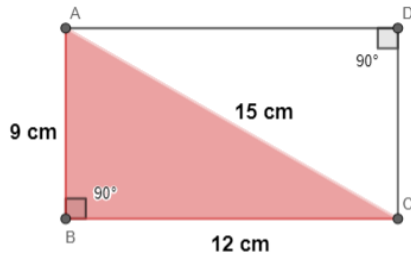
Paralelkenarın
[AB] kenarına
çizilen yüksekliği
kaç birimdir?

2: [AB] kenarına ilişkin yüksekliği 6 br olarak doğru çizen öğrenciler

1:Yükseklik kavramında yanılgı yaşayan ve 5 br cevabını öğrenciler ya da yükseklik kavramını alan ve çevre kavramına genelleyenler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S7 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Şekildeki dikdörtgende kırmızı renkli bölge ne kadar alan kaplamaktadır?

Gerekçenizi açıklayınız.

4:Kırmızı renkli üçgensel bölgenin alanını dikdörtgen şeklinin kapladığı alan bağıntısıyla ilişkilendirip 54 cm^2 olarak hesaplayan ve gerekçesini açıklayan öğrenciler

3: Kırmızı renkli bölgenin alanını hesaplayanlar ancak gerekçe sunmayan öğrenciler ya da dikdörtgenin kapladığı alanın yarısı olduğu belirten öğrenciler hesaplama yapmayan öğrenciler

2: Kırmızı renkli bölgenin alanını 108 cm^2 bularak dikdörtgen şeklinin kapladığı alan bağıntısını üçgen şekliyle ilişkilendiremeyen ya da basit işlem hatasında bulunan öğrenciler

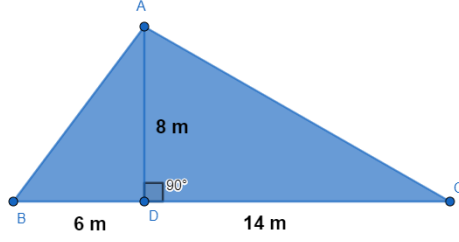
1:

$$\frac{12 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 180 \text{ cm}^2}{2}, \quad \frac{9 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} =}{2}$$

İşlemlerini yaparak şeklin kapladığı alanı “iki kenarın çarpımı” şeklinde veya şeklin kapladığı alanı çevre kavramına genelleyen öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S8 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Ahmet, üçgen şeklinde olan arsanın kapladığı alanı merak ediyor.

Arsanın kapladığı alan kaç m^2 ' dir?

3: Üçgensel bölgenin kapladığı alanı $\frac{(6 m + 14 m) \times 8 m}{2} = 80 m^2$ olarak

hesaplayan ya da şekli iki dik üçgene ayırarak strateji kullanarak sonuca ulaşan öğrenciler

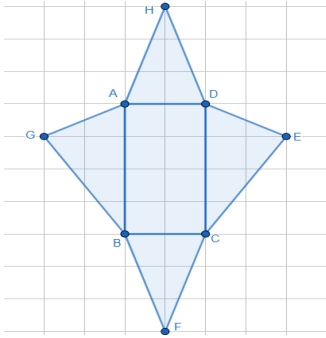
2: Üçgensel bölgenin kapladığı alanı $20 \text{ metre} \times 8 \text{ metre} = 160 m^2$ olarak hesaplayarak dikdörtgenin alan bağıntısıyla ilişkilendiremeyen ya da basit işlem hataları sonucu kısmen doğru cevap veren öğrenciler

1: Alan kavramını çevre kavramına genelleyerek $6 m + 8 m + 14 m$ işlemini yaparak kavram yanılgısı olduğu düşünülenler ya da alan kavramını “iki kenarın çarpımıdır” bakış açısıyla;

$6 m \times 14 m = 84 m^2$, $6 m \times 8 m \times 14 m$ gibi kenarları çarpan öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S9 M.6.3.2.5. Kazanımı



Uçak maketinin bir parçası verilmiştir.

Maketin verilen parçasının kapladığı

alan kaç br^2 dir?

4: Maketin kapladığı alanı $22 m^2$ alan bağıntılarını kullanarak ya da strateji kullanarak çözüme ulaşan öğrenciler

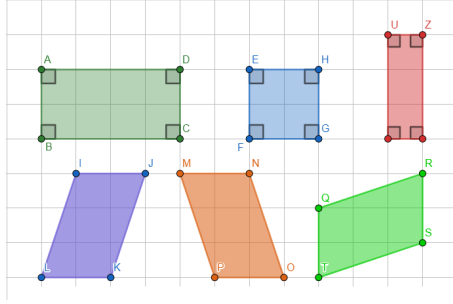
3: Maketin kapladığı alanı hesaplarken doğru strateji kullanan ancak basit işlem hataları nedeniyle farklı cevaba ulaşan öğrenciler

2: Şeklin kapladığı alanı çevre kavramına aşırı genelleyen öğrenciler ya da tam olmayan birim kareleri sayan öğrenciler

1: Şeklin kapladığı alanı yanlış hesaplayan öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S10 M.6.3.2.2.c Kazanımı



Şekillerden kaç tanesi
paralelkenardır? Nedenlerini
belirtin.

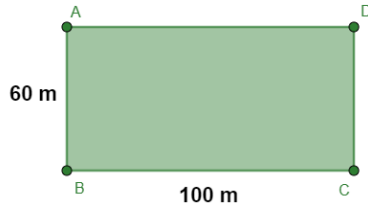
3: “Verilen geometrik şekillerin hepsi paralelkenardır.” cevabını veren öğrenciler

2: Şekilleri kısmen paralelkenar olarak kabul eden bir ya da iki tane şekli nitelendiremeyen öğrenciler

1: Kare ve dikdörtgeni paralelkenar kabul etmeyen ya da paralelkenarın farklı çizimlerini paralelkenar olarak nitelendiremeyen kavram yanlışlığı olan cevaplar

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S11 M.6.3.2.1.b Kazanımı



Dikdörtgen şeklindeki otoparkı üçgen şeklinde 2 eşit parçaya ayırdığımızda 1 parçanın kapladığı alan kaç m^2 olur? Gerekçenizi açıklayınız.

3: Dikdörtgen şeklinin kapladığı alanın taban uzunluğu x yükseklik olduğu bilgisinden yola çıkarak üçgenin alan bağıntısıyla ilişkilendirmesi sonucunda;

$$\frac{60 \text{ metre} \times 100 \text{ metre}}{2} = 3000$$

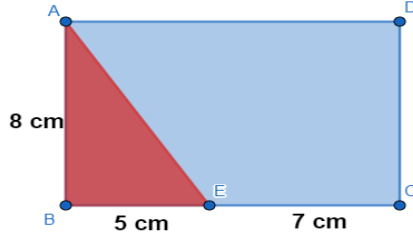
m^2 sonucuna ulaşan öğrenciler

2: Dikdörtgen şeklinin kapladığı alanın taban uzunluğu x yükseklik olduğu bilgisini kullanan ya da doğru strateji kullanırken basit işlemsel hatalar yapan kısmen doğru cevaba ulaşan öğrenciler

1: Alan kavramını çevre kavramına genelleyerek kenarları toplayan ve cevabı 320 metre ya da 160 metre bulan öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S12 M.6.3.2.2.b Kazanımı



Ali, şekildeki kırmızı renkle kaplı üçgen şeklindeki kısmı keserek [AB] kenarı [DC] kenarına gelecek şekilde yapıştırıyor. Oluşan şeklin kapladığı alan kaç cm^2 ' dir? Alanda ilk duruma göre nasıl bir değişim olur?

4: İlk durumda dikdörtgenin kapladığı alanı hesaplayıp daha sonra oluşan paralelkenarın alanını hesaplayarak kaplanan alanın $96 cm^2$ olduğu bulan ve sonuçta değişim olmadığı cevabına ulaşan öğrenciler

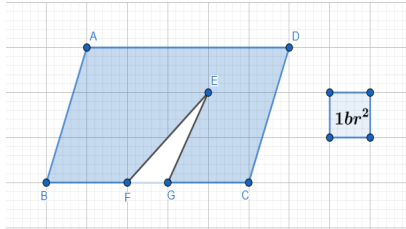
3: Kesilen üçgen parça yapıştırıldığı için alanda herhangi bir değişim olmaz bakış açısını kullanan öğrenciler ya da sadece paralelkenarın alanının $96 cm^2$ olduğunu hesaplayan değişim hakkında yorum yapmayan öğrenciler

2: Doğru strateji kullanan gerekli bakış açısını kazanmış ancak; basit işlemsel hatalar nedeniyle kısmen doğru cevaba ulaşan öğrenciler

1: Alan kavramını çevre kavramına genelleyerek dikdörtgenin çevresini hesaplayan, alan kavramını “kenarların çarpımı” olarak nitelendirerek alan kavramında yanılğı yaşayan, oluşan şeklin alanı hakkında azalır ya da artar yorumlarını yapan öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S13 M.6.3.2.5. Kazanımı



Uçak maketinin bir parçası şekilde görüldüğü gibidir. Parçanın kapladığı alan kaç br^2 ' dir?

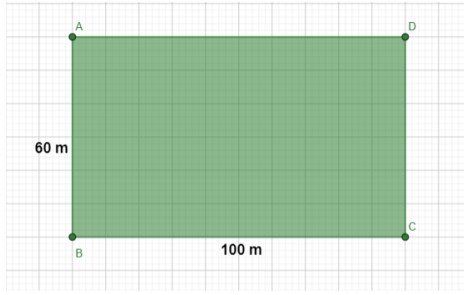
3: Paralelkenarın kapladığı alanı hesaplayarak üçgensel bölgenin alanını çıkaran ve sonuca $14 br^2$ olarak ulaşan öğrenciler

2: Doğru strateji kullanan ancak; paralelkenar ya da üçgenin kapladığı alanı hesaplarken basit işlemsel hatalar sonucu kısmen doğru cevaba ulaşan öğrenciler

1: Şeklin kapladığı alanı çevre kavramına genelleyen, tam olmayan birim kareleri tam olarak sayarak kavram yanılğı yaşayan öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S14 M.6.3.2.1. b Kazanımı



Berber Avni, dikdörtgen şeklindeki arazisinin üzerine üçgen şeklinde yapılabilecek en büyük alanlı evi yapmak istemektedir. Ev arazi üzerinde kaç m^2 yer kaplar? Nedenleriyle açıklayın.

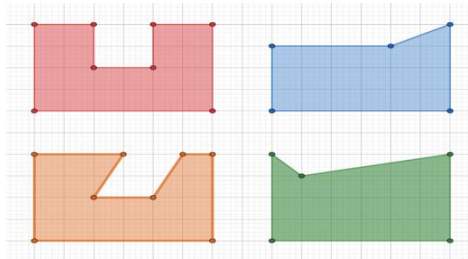
3: Dikdörtgen şeklindeki arazinin alanını hesaplayan ve üçgenin kapladığı alanı dikdörtgenin kapladığı alan ile ilişkilendirerek cevabı $3000 m^2$ olarak hesaplayan öğrenciler

2: Dikdörtgen şeklindeki arazinin kapladığı alanı hesaplayan gerekli ilişkilendirmeyi yapan ancak; basit işlemsel hatalar sonucu kısmen doğru cevaba ulaşan öğrenciler

1: Alan kavramını çevre kavramına genelleyen,

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S15 M.6.3.2.5. Kazanımı



Birim kareli zeminde çizimi yapılan robot parçalarının hangisi daha fazla alan kaplar? Gerekçenizi açıklayınız.

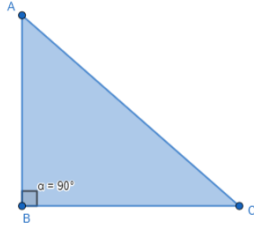
3: Gerekli stratejileri kullanarak en fazla alan kaplayan şeklin yeşil olduğu belirtenler

2: Kesme- ekleme veya tüm şeklin kapladığı alandan çıkarma gibi stratejiler kullanmayı deneyen ancak cevaba ulaşamayan öğrenciler

1: Tam olmayan birim kareleri sayarak ya da alan kavramını çevreye genelleyerek cevabın kırmızı, turuncu ya da mavi olduğu belirten öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S16 M.6.3.2.1. Kazanımı



Şekilde görülen üçgenin dik kenarları 2 katına çıkarılırsa şeklin kapladığı alan kaç katına çıkar?

Gerekçenizi açıklayınız.

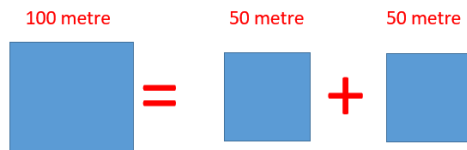
3: Dik kenarlar 2 katına çıkarıldığında alanın 4 katına çıkacağını örnek durumlar tasarlayarak çıkarımda bulunan öğrenciler

2: Dik kenarlar 2 katına çıkarıldığında alanın 4 katına çıkacağı yanıtını verenler ancak gerekçe belirtmeyenler ya da sadece alanın artacağını belirten öğrenciler

1: Dik kenarlar 2 katına çıkarıldığında alanın 2 katına çıkacağı yanılığını yaşayan öğrenciler ya da alanda herhangi bir değişim olmayacağını yanılığını yaşayan öğrenciler

0: Boş ya da eksik cevaplar

S17 M.6.3.2.5. Kazanımı



Nazım Bey, kare şeklinde 1 kenarı 100 metre olan bahçesiyle, 1 kenarı 50 metre olan kare şeklindeki 2 bahçeyle değişmek istemektedir. Sizce bahçeyi değiştirmeli midir?

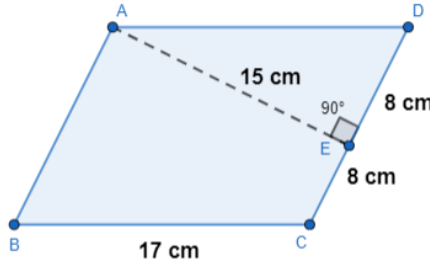
3: Kare şeklinde olan bahçelerin alanlarını hesaplayarak değişim yapmaması gerektiğini belirten öğrenciler

2: Kare şeklinde olan bahçelerin alanlarını hesaplayan ancak; değişim hakkında yorum yapmayan öğrenciler

1: $50\text{ m} + 50\text{ m} = 100\text{ metre}$ şeklinde düşünerek çevre kavramını alan kavramına genelleyip herhangi bir fark olmayacağı belirten, ya da 1 yerine 2 bahçe bakış açısı sergileyen ve değişim yapmasını destekleyen öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

S18 M.6.3.2.2. Kazanımı



Yandaki ABCD paralelkenarının kapladığı alan kaç cm^2 'dir?

Gerekçenizi açıklayınız.

3: [DC] doğru parçasını taban, [AE] doğru parçasını ise yükseklik kabul ederek;

$15\text{ cm} \times 16\text{ cm} = 240\text{ cm}^2$ olduğunu hesaplayan öğrenciler

2: [DC] doğru parçasını taban, [AE] doğru parçasını ise yükseklik kabul ederek işleme başlayan ancak basit işlemsel hatalar sonucu doğru sonuca ulaşamayan öğrenciler

1: [BC] doğru parçasını taban, [AE] doğru parçasını veya [DC] doğru parçasını ise yükseklik kabul ederek 255 cm^2 , 240 cm^2 gibi cevaplar veren ya da çevre kavramını alan kavramına genelleterek kavram yanılgısı yaşayan öğrenciler

0: Boş ya da ilgisiz cevaplar

EK-3: 5E Öğretim Modeli'ne Uygun Ders Planları ve Etkinlikleri

DERS PLANI 1

Ders: Matematik

Sınıf: 6. Sınıf

Süre: 1 Ders Saati

Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Alan ölçme

Kazanımlar

M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.

M.5.2.4.3. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.

5.sınıf matematik müfredatında yer verilen alan ölçme kazanımlarına, 6.sınıf alan ölçme alt öğrenme kazanımlarıyla ilişkili olduğu için yer verilmiştir.

1.Giriş

5E Öğretim Modeli' nin giriş aşamasında kavrama yönelik ilgi çekici problem durumları oluşturulur.

Örnek 1



Posterlerin duvarda kapladığı alan sizce nelere bağlıdır? Düşüncelerinizi paylaşır mısınız?

Örnek 2



- Matematik defterinizin 1 sayfasında bulunan birim kareleri saymayı denediniz mi?
- Tüm defterlerin 1 sayfasında eşit miktarda mı birim kare bulunur?
- Çok kısa bir sürede cevaba ulaşmak için hangi matematiksel kavramlardan yararlanırsınız?

2. Keşfetme

- Keşfetme aşamasında öğrencilerin bilgiye ilişkin çıkarımda bulunduğu aşamadır. Bu nedenle 5E Öğretim Modeli' nin en önemli aşamasıdır.
- Keşfettirilmek istenilen kavramın öğrenciye sezdirilmesi önemli görülmektedir.

Etkinlik 1: İçerde kaç br^2 var?

Etkinlik Süresi: 15 dakika

Etkinliğin Amacı:

- Öğrencilerin alan kavramını anlamlandırmalarını sağlamak
- Öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısını keşfetmesini sağlamak
- Aynı alanı kaplayan farklı dikdörtgenler çizmelerini ve bu sayede taban uzunluğu ve yükseklik kavramlarında gerekli tahmin ve çıkarımlara ulaşmasını sağlamak

Gerekli Malzemeler: Kareli defter sayfaları ve kuru boya

Etkinlik Süreci:

- Gruplara kareli defter sayfaları üzerine istedikleri bir dikdörtgeni çizmeleri istenir.
- Çizilen dikdörtgenin taban uzunluğu ve yükseklik kabul edilen kenarları birim olarak saymaları istenir ve uzunluklar kenarlara not edilir.
- Öğrencilerden dikdörtgenin içerisinde yer alan br^2 ' leri sayarak not almaları ve kenar uzunlukları ile dikdörtgenin içerisinde kalan br^2 leri ilişkilendirerek dikdörtgenin kapladığı alan bağıntısını keşfetmeleri beklenir.

3. Açıklama

- Öğrencilerin kavrama ilişkin düşünceleri grup içinde tartışılır, sonuca bağlanır ve fikirler gruplar arasında paylaşılır.
- Öğrencilerin “ *Dikdörtgenin kapladığı alan; taban uzunluğu ve yükseklikle ilgilidir.*” ve “ *Dikdörtgenin kapladığı alan; taban uzunluğu ve yüksekliğinin çarpımı kadardır.*” şeklinde çıkarımlara ulaşmaları ve ifade etmeleri beklenir.
- Öğrencilerin etkinliğe verdikleri cevaplar ve ulaştıkları bilgiler öğretmen görüşleri ışığında incelenir. Bu aşamada öğrencilere yapılandırılmak istenilen kavramlarla ilgili bilimsel açıklamalarda bulunur.
- Öğrencilere dersin giriş aşamasında yer verilen Örnek 1 ve Örnek 2’ de yöneltilen soruların cevapları açıklanır. Teşhis edilen kavram yanlışlarını giderici açıklamalarda bulunulur.

4. Derinleştirme

Dersin derinleştirme aşamasında öğrencilerin aynı alanı kaplayan farklı dikdörtgenleri görmeleri için fırsat verilmelidir. Bu aşamada karenin de aslında bir dikdörtgen olduğunu öğrencilerin keşfetmesi için çalışmalar yürütülebilir.

Etkinlik 2: Kare mi? Dikdörtgen mi?

Etkinlik Süresi: 15 dakika

Etkinliğin Amacı:

- Öğrencilerin dikdörtgen ile kareyi ilişkilendirmesini sağlamak
- Karenin dikdörtgenin özel bir hali olduğunu keşfettirmek

Gerekli Malzemeler: Kareli defter sayfaları

Etkinlik Süreci:

- Sınıf gruplara ayrılarak öğrencilerden 16 br^2 alan kaplayan kenarları doğal sayı olacak şekilde bütün dikdörtgenleri çizmeleri istenir.
- Yapılan çizimler sonucu ortaya çıkan kenarları 4 birim olan kare şekli hakkında gerekli tartışma ortamı oluşturularak öğrencilerin gerekli açıklamaları yapmaları istenir.

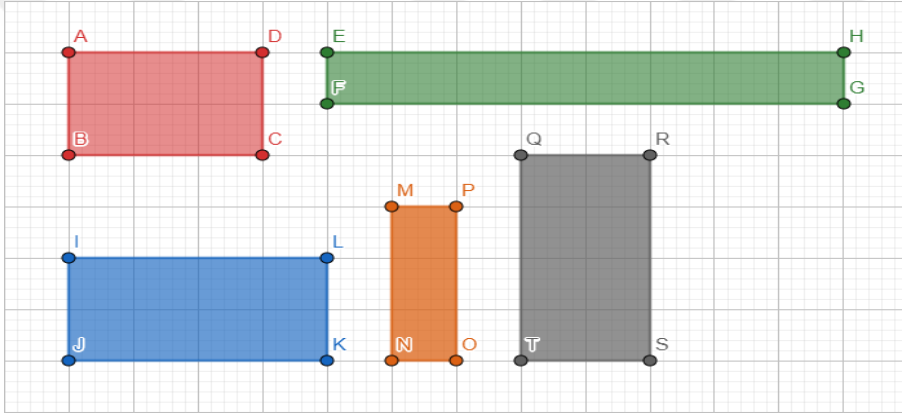
5. Değerlendirme

Değerlendirme aşamasında kazanımının ne ölçüde yapılandırıldığını anlayabilmek ve öğrencilerin bilgilerini pratik yaparak geliştirmelerini sağlayacak değerlendirme sorularına yer verilir.

Soru 1

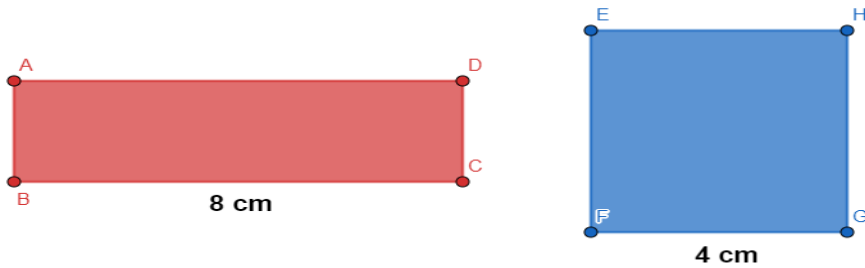
Dikdörtgenin kapladığı alan kavramına ilişkin neler öğrendiniz? Günlük hayatta öğrendiğiniz bu bilgiyi nerelerde kullanmayı planlıyorsunuz?

Soru 2



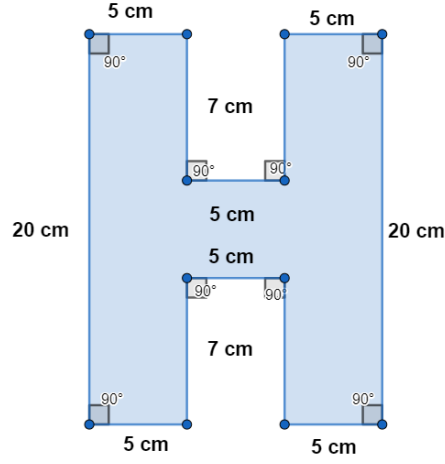
Yukarıda görülen dikdörtgenlerin hangilerinin kapladığı alanlar eşittir? Nedenleriyle ifade ediniz.

Soru 3



Yukarıda görülen ABCD dikdörtgen EFGH ise karedir. Geometrik şekillerin düzlemde kapladığı alanlar eşit büyüklükte ise dikdörtgenin kısa kenarını hesaplayalım.

Soru 4



Yukarıdaki şeklin düzlemde kapladığı alanı hesaplayalım. Hesaplamayı yapabilmek için hangi stratejileri kullanabiliriz.

Soru 5



Yukarıda görülen dikdörtgenin uzun kenarı 3 br kısaltılıp, kısa kenarı 2 br uzatılırsa alanda nasıl bir değişim olur? Neden bu şekilde düşündünüz?

DERS PLANI 2

Ders: Matematik

Sınıf: 6. sınıf

Süre: 1 Ders Saati

Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Alan ölçme

Kazanımlar

M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

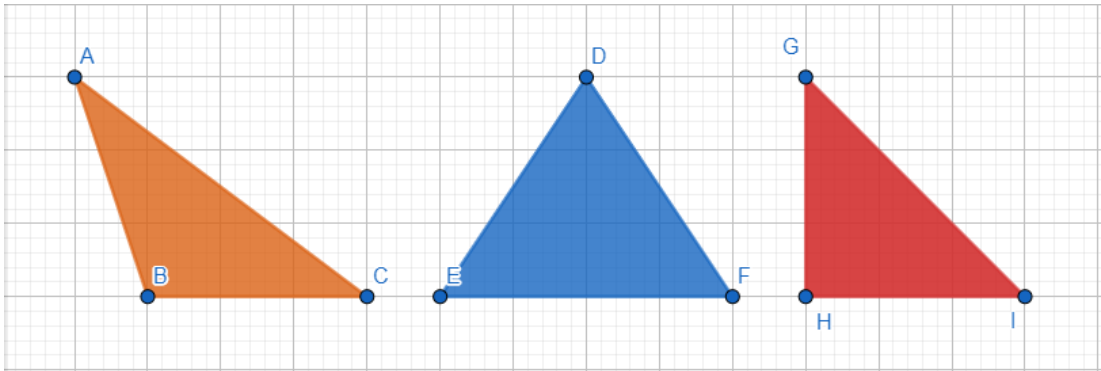
- a) Noktalı veya kareli kâğıtta üçgenlerde yükseklik çizme çalışmalarına yer verilir. Geniş açılı üçgenlerdeki yükseklikler de ele alınır.

1.Giriş

- 5E Öğretim Modeli' nin giriş aşamasına öğrencilerin ilgisini çekecek problemler durumlarıyla başlanır.
- Problem durumları günlük hayatla ilişkilendirilebilirse öğrencinin derse karşı ilgisi artabilir.

Örnek 1

Ali, hazırlayacağı proje ödevi için kestiği renkli kartonların yüksekliğini bulmak istiyor. Ali'ye yardımcı olmak ister misiniz? Sizce diğer noktalardan da yükseklik çizilebilir mi?



2. Keşfetme

Yapılandırılmak istenilen yükseklik ve taban uzunluğu kavramlarının öğrenciye sezdirilmesi önemli görülmelidir. Açılarına göre sınıflandırılan üçgenlerin yüksekliklerini keşfettirmek amacıyla Etkinlik 1' e yer verilebilir.

Etkinlik 1: Üçgenler Ne Kadar Yüksek?

Etkinlik Süresi: 15 dakika

Etkinliğin Amacı:

- Öğrencilerin açılarına göre sınıflandırılmış üçgenlerin yüksekliklerini istenilen şekilde çizmelerini sağlamak
- Öğrencilere farklı tabanlara ilişkin yükseklikler çizilebileceğini keşfettirmek

Gerekli Malzemeler: Dar açılı, dik açılı ve geniş açılı olacak şekilde hazırlanmış farklı renklerde üçgen mukavvalar, açıölçer ve cetvel

Etkinlik Süreci:

- Sınıf gruplara ayrılır ve daha önceden hazırlanmış üçgen mukavvalar içerisinde dar açılı üçgen mukavva verilir.
- Öğrencilerden mukavvanın yüksekliğini çizmeleri istenir.
- İşlem tamamlandıktan sonra üçgeni farklı taban üzerine koymaları ve tekrar yüksekliğini oluşturması istenir. İşlem tamamlanınca diğer taban için işlem yenilenir.
- Öğrenciler dar açılı üçgen şeklinin bütün yüksekliklerini çizdiklerinde dik ve geniş açılı üçgen için aynı işlem tekrarlanır.
- Öğrencilerin üçgen şeklinin yüksekliklerine ilişkin gerekli yorumlara ulaşması beklenir.
- Dar açılı üçgenlerinin yüksekliklerinin şeklin iç bölgesinde, dik açılı üçgenin yüksekliklerinin iki tanesinin dik kenarlar olduğu ve geniş açılı üçgenlerin bazı yüksekliklerinin şeklin dış bölgesinde yer aldığı bilgisine dikkat çekilir.

3. Açıklama

- Açıklama aşamasında öğrencilerin keşfettikleri bilgileri açıklamaları beklenir.
- Grup üyelerinden seçilen kişiler üçgenlerin yüksekliklerini nasıl çizdiklerini açıklamaya çalışır. Gruplardan gerekli açıklamalar dinlendikten sonra öğrencilerin yapılandırdıkları bilgiler açıklanır. *“Bir üçgende herhangi bir köşeden karşı kenara çizilen dik doğru parçası yüksekliktir.”*

- Öğrencilere dersin giriş aşamasında yöneltilen soruların cevapları açıklanır. Teşhis edilen kavram yanlışlarını gidermek ve olası yanlışları önlemek için bilimsel açıklamalara dikkat edilir.

4. Derinleştirme

Derinleştirme aşamasında öğrencilerden oluşturdukları yüksekliklerin üçgenin iç bölgesinde, kenarında ve dış bölgesinde başlıkları altında incelemesi ister. Öğrenci cevaplarından;

“Üçgenlerin 3 köşesi ve 3 kenarı olduğundan üçgenlerin 3 tane yükseklikleri vardır.”

“Dar açılı üçgenlerin yüksekliklerinin tamamı şeklin iç bölgesinde yer alır.”

“Dik açılı üçgenlerin dik kenarları üçgenin yüksekliklerinden 2 tanesini oluşturur. Diğer yükseklik şeklin içindedir.”

“Geniş açılı üçgenlerin yüksekliklerinden 2 tanesi şeklin dışından çizilir.” çıkarımlarına ulaşmaları hedeflenir.

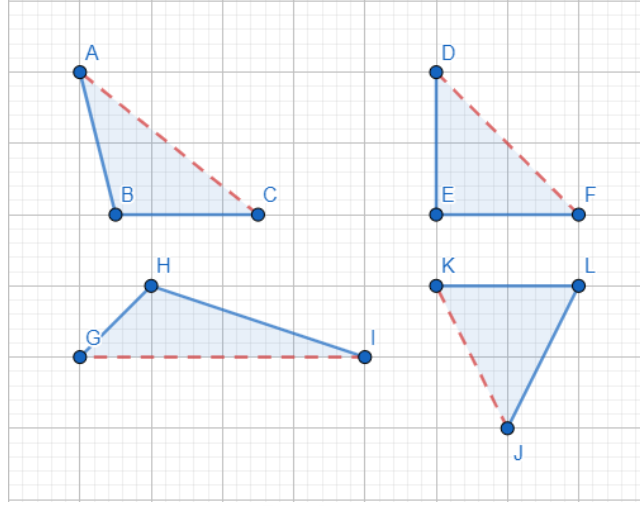
5. Değerlendirme

Değerlendirme aşamasında kazanımının ne ölçüde yapılandırıldığını anlayabilmek ve öğrencilerin bilgilerini pratik yaparak geliştirmelerini sağlayacak değerlendirme sorularına yer verilir.

Soru 1

Üçgenin yükseklik kavramına ilişkin neler öğrendiniz? Öğrendiklerinizden hangisi sizi şaşırttı?

Soru 2



Verilen üçgenlerin belirtilen tabana ilişkin yüksekliklerini çiziniz.

Soru 3

Alanları aynı kalmak koşuluyla üçgenlerin tabanı büyürse yükseklikteolur.

Alanları aynı kalmak koşuluyla üçgenlerin yüksekliği artarsa tabanda olur.

DERS PLANI 3

Ders: Matematik

Sınıf: 6. sınıf

Süre: 1 Ders Saati

Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Alan ölçme

Kazanımlar

M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

b)Üçgenin alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.

1.Giriş

- 5E Öğretim Modeli' nin giriş aşamasında öğrencinin konuya karşı ilgisini artırmak amacıyla problemler durumlarıyla başlanır.
- Örnek durumlar günlük hayatla ilişkilendirilebilirse öğrencinin derse karşı ilgisi artabilir.

Örnek 1

Örnek olayda öğrencilerin ön öğrenmeleri hakkında fikir sahibi olunarak ve derse karşı öğrenme istekleri artırılarak ve sınıfta tartışma ortamı oluşturularak “*Keşfetme*” aşamasına geçilir.

2. Keşfetme

- Keşfettirilmek istenilen üçgenin kapladığı alan bağıntısı Etkinlik 1 ile öğrenciye sezdirilir.
- Üçgenin kapladığı alan bağıntısı ile dikdörtgenin alan bağıntısının ilişkilendirilmesi önemlidir.

Etkinlik 1: Dikdörtgenden Üçgene Yolculuk

Etkinlik Süresi: 15 dakika

Etkinliğin Amacı:

- Öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısından üçgenin alan bağıntısını keşfetmesini sağlamak
- Öğrencilerin dikdörtgen ve üçgenin alanının ilişkilendirmesine yardımcı olmak

Gerekli Malzemeler: Öğrenciler için önceden hazırlanmış dikdörtgen şeklindeki kağıtlar, makas ve cetvel

Etkinlik Süreci:

- Sınıf 3 gruba ayrılır. Öğrencilerin dikdörtgenin şeklinden eşit alanlı üçgenler elde edebilmeleri için hazırlanan kâğıtlar gruplara dağıtılır.
- Gruplardan dikdörtgeni eşit alanlı 2 üçgene ayırması için çizilmesi gereken köşegeni çizmeleri istenir.
- Her grubun eşit alanlı üçgenler oluşturacak şekilde köşegeni çizdiklerinde makasla dikdörtgeni 2 eş parçaya ayırması istenir.
- Gruplardan dikdörtgenin alan bağıntısı ve üçgenin alan bağıntısı arasındaki ilişkiyi yazmaları ve gereken yorumları yapmaları beklenir.

3. Açıklama

- Açıklama aşamasında öğrencilerin keşfettikleri bilgileri açıklamaları ve ulaştıkları bilgileri grupların açıklaması istenir.
- Grup üyelerinden seçilen kişiler üçgenlerin kapladığı alan ile dikdörtgenin kapladığı alan arasındaki ilişki sorulur. Gruplardan gerekli açıklamalar dinlendikten sonra öğrencilerin yapılandırdıkları bilgiler açıklanır.
- *“Dikdörtgenin kapladığı alan, taban ve yüksekliğin çarpımı kadardır. Dikdörtgenin 2 eş parçaya ayırarak üçgen elde ettik. O zaman üçgenin kapladığı alan bağıntısı dikdörtgenin kapladığı alan bağıntısının yarısı kadardır.”* şeklinde beklenen çıkarımlara öğrencilerin ulaşması beklenir.
- Öğrencilere dersin giriş aşamasında merak uyandırmak için Örnek 1’de yöneltilen soruların cevapları açıklanır. Teşhis edilen kavram yanlışlarını gidermek ve olası yanlışları önlemek için bilimsel açıklamalara dikkat edilir.

4. Derinleştirme

Etkinlik 1:

Etkinlik Süresi: 15 dakika

Etkinliğin Amacı:

-Öğrencilerin üçgenin kapladığı alan hakkında yorum becerilerini artırmak

Gerekli Malzemeler: Daha önceden temin edilmiş görselde görülen alan materyali

Etkinlik Süreci:

- Öğretmen öğrencilerine sarı, kırmızı ve mavi kartlar dağıtır. Daha sonra öğretmen öğrencilerine bir materyal göstereceğini bu materyalde bazı üçgenler oluşturacağını ve bu üçgenlerle ilgili sorular soracağını söyler. Bu sorulara katılanların mavi kartı, kararsız kalanların sarı kartı ve katılmayanları ise kırmızı kartı kaldırmalarını söyler.
- Öğretmen materyaller yardımıyla üçgenler göstererek alanlarının eşit olduğunu söyler ve öğrencilerin düşüncelerine göre kartları kaldırmalarını ister.
- Katılan öğrencilerin neden katıldığını, katılmayan öğrencilerin neden katılmadığını ve kararsız kalanların ise neden kararsız kaldıklarını söylemelerini ister.

5. Değerlendirme

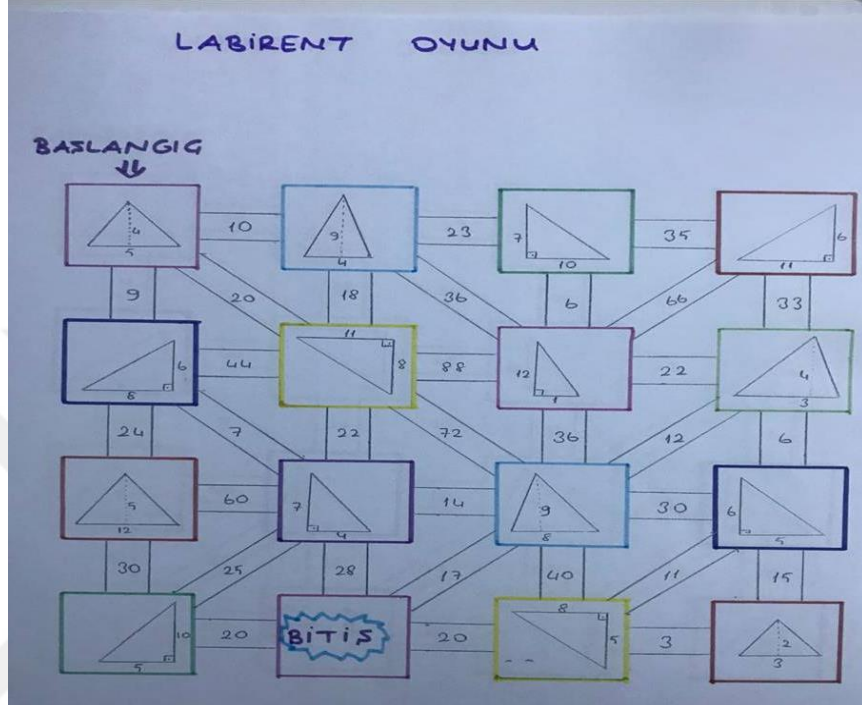
Değerlendirme aşamasında kazanımının ne ölçüde yapılandırıldığını anlayabilmek ve öğrencilerin bilgilerini pratik yaparak geliştirmelerini sağlayacak değerlendirme sorularına yer verilir.

Soru 1

Üçgenin alan kavramına ilişkin neler öğrendiniz? Öğrendiklerinizden hangisi sizi şaşırttı?

Soru 2

Hazırlanan 'Labirent Oyunu' öğrencilere dağıtılır. Dersin sonunda öğrencileri 6 gruba ayırır ve bu kağıtları gruplara dağıtır. Bitiş en önce gelen grup oyunu kazanacaktır.



DERS PLANI 4

Ders: Matematik

Sınıf: 6. sınıf

Süre: 1 Ders Saati

Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Alan ölçme

Kazanımlar

M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

- a) Noktalı veya kareli kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliği çizmeye yönelik çalışmalara yer verilir.

1.Giriş

- 5E Öğretim Modeli' nin giriş aşamasında öğrencinin konuya karşı ilgisini artırmak amacıyla problem durumlarıyla başlanır.
- Problem durumları günlük hayatla ilişkilendirilebilirse öğrencinin derse karşı ilgisi artabilir.

Örnek 1



- A) Yükseklik korkunuz var mı? Otelin yüksekliği ölçmek isteyen mimar nereden başlayarak nasıl bir ölçme yapmalıdır?
- B) Yüksekliği ölçerken mimarın çatının neresinde durduğunun bir önemi var mıdır?

- Yapılandırılmak istenilen yükseklik ve taban kavramlarının etkinliklerle öğrenciye sezdirilmesi önemli görülmelidir.
- Öğrenci cevaplarından ön öğrenmeler hakkında fikir sahibi olunduktan sonra öğrencilerin bilgiyi keşfetmeleri için tasarlanan etkinlik uygulanır. Ayrıca öğrenci düşüncelerin kavrama ilişkin yanılgılar teşhis edilmeye çalışılır.

2. Keşfetme

Keşfetme aşamasında öğrencilerin bilgiye ilişkin çıkarımda bulunduğu aşamadır. Bu nedenle 5E Modeli' nin en önemli aşamasıdır.

Etkinlik 1: İlginç Bir Otel Acaba Ne Kadar Yüksek?

Etkinlik Süresi: 15 dakika

Etkinliğin Amacı

- Öğrencilerin paralelkenarın yüksekliğini istenilen şekilde oluşturmasını sağlamak
- Öğrencilerin yükseklik kavramını günlük hayatla ilişkilendirerek deneyimlediği bir konuya dayandırarak kavramın anlamlı öğrenilmesini desteklemek
- Yüksekliğin birden fazla noktadan çizilebileceğini keşfettirmek

Gerekli Malzemeler: Üzerinde Örnek 1' de yer alan görselin olduğu birim kareli kağıtlar

Etkinlik Süreci

- Öğrencilere birim kareli kâğıtlar üzerine yazdırılan görseldeki otelin resimleri dağıtılır.
- Öğrencilere mimarın yerinde kendilerini hayal etmelerini ve otelin yüksekliğini çizmeleri istenir.
- Yükseklikler çizildikten sonra öğrencilerin yüksekliğin sadece bir noktadan çizilmediğini hissettirmek için; “Mimar yüksekliği ölçerken çatının hangi noktasında durduğunun bir önemi var mıdır?” sorusu yöneltilerek oluşturulan gruplarda tartışma ortamı yaratılır.

3. Açıklama

- Öğrencilerin yapılandırılmaya çalışılan bilgiye ilişkin öğrenci fikirleri grup içinde tartışılarak sonuca bağlanır ve fikirler gruplar arasında paylaşılır.
- Öğrencilerin “ *Taban kabul edilen doğru parçasına, karşı kenardan 90° lik açıyla çizilen doğru parçası yüksekliktir.* ” şeklinde çıkarımlara ulaşmaları ve ifade etmeleri beklenir.

- Öğrencilere dersin giriş aşamasında merak uyandırmak için Örnek 1’de yöneltilen soruların cevapları açıklanır. Teşhis edilen kavram yanlışlarını gidermek ve olası yanlışları önlemek için bilimsel açıklamalara dikkat edilir.

4. Derinleştirme

Öğrenciler paralelkenarın istenilen tabana göre yükseklik çizimini gerçekleştirdikten sonra diğer tabana göre çizilebilecek yüksekliği keşfettirmek amacıyla Etkinlik 2’ ye yer verilir.

Etkinlik 2: Paralelkenarın Yükseklikleri

Etkinliğin Amacı

- Yüksekliğin farklı tabanlara çizilebileceğini keşfettirmek
- Öğrencilerin paralelkenarın farklı tabanlarına ilişkin yüksekliklerini istenilen şekilde oluşturmasını sağlamak

Gerekli Malzemeler: Paralelkenar şeklinde kesilmiş mukavva, açıölçer ve cetvel

Etkinlik Süreci

- Sınıf iki gruba ayrılır. Her iki gruptan paralelkenar şeklinin yüksekliğini çizmeleri istenir.
- Öğrencilerden Taban 1’e ilişkin yüksekliği ölçmeleri istenir. Öğrencilere paralelkenarın yüksekliğinin ne kadar olduğu sorulur ve tartışma ortamı oluşturmak için paralelkenarı Taban 2 üzerine koymaları ve yüksekliği tekrar çizmeleri ve ölçme işlemini gerçekleştirmeleri istenir.
- Paralelkenarın yüksekliği hangi ölçüm değerinde doğru olduğu sorulur. Öğrencilerden “ *Paralelkenarın yüksekliği hangi kenarın taban kabul edildiğine bağlı olarak farklı noktalardan çizilebilir.* ” şeklinde çıkarımlar beklenir.

5. Değerlendirme

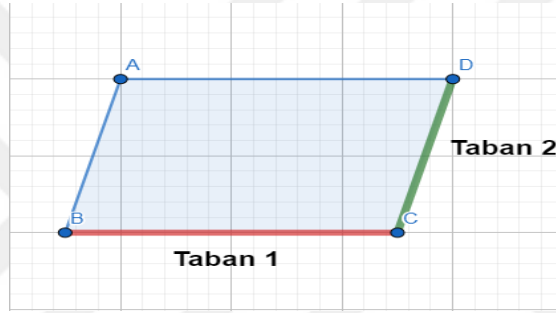
Değerlendirme aşamasında kazanımının ne ölçüde yapılandırıldığını anlayabilmek ve öğrencilerin bilgilerini pratik yaparak geliştirmelerini sağlayacak değerlendirme sorularına yer verilir.

Soru 1

Paralelkenarın yükseklik kavramına ilişkin neler öğrendiniz? Günlük hayatta öğrendiğiniz bu bilgiyi nerelerde kullanmayı planlıyorsunuz?

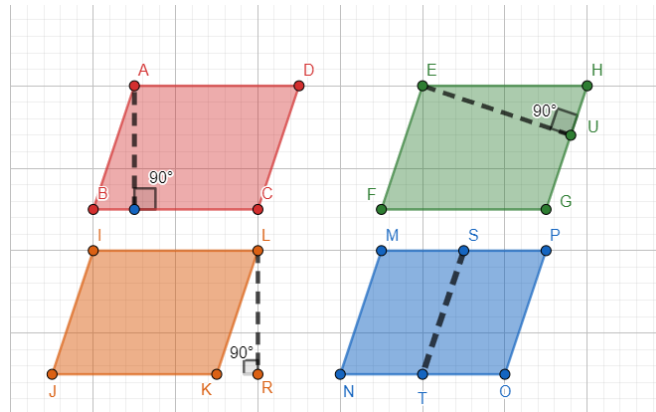
Soru 2

Verilen paralelkenarın Taban 1 ve Taban 2'ye göre yüksekliklerini çizelim.



Soru 3

Paralelkenar şeklinde kesilmiş kartonların yükseklik çizimlerini D/Y şeklinde nedenleriyle yorumlayınız.



DERS PLANI 5

Ders: Matematik

Sınıf: 6. sınıf

Süre: 1 Ders Saati

Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Alan ölçme

Kazanımlar

M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

b) Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.

1.Giriş

- Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan 5E Modeli' nin giriş aşamasında öğrencinin konuya karşı ilgisini artırmak için örnek durumlar oluşturulur.
- Örnek durumlar günlük hayatla ilişkilendirilebilirse öğrencinin derse karşı olumlu tutum sergilemesine yardımcı olur.

Örnek 1



- A) Ahşap parçaların masada kapladığı alanı hesaplamak için nasıl bir yöntem kullanabiliriz?
- B) Yukarıda gördüğünüz tangram parçalarının yerlerini değiştirerek hangi geometrik şekli elde edebiliriz?

Öğrenci cevaplarından ön öğrenmeler hakkında fikir sahibi olunduktan sonra öğrencilerin bilgiyi keşfetmeleri için tasarlanan etkinlik uygulanır. Ayrıca öğrenci düşüncelerin kavrama ilişkin yanılgılar teşhis edilmeye çalışılır.

2. Keşfetme

- Keşfetme aşaması, öğrencilerin bilgiye ilişkin çıkarımda bulunduğu aşamadır. Bu nedenle 5E Modeli' nin en önemli aşamasıdır.
- Etkinlik 2' de öğrencilerden, dikdörtgenin alan bağıntısı ile paralelkenarın alan bağıntısını ilişkilendirmesi beklenir.

Etkinlik 2: Paralelkenardan Dikdörtgene Yolculuk

Etkinlik Süresi: 15 dakika

Etkinliğin Amacı:

- Öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısının paralelkenarın alan bağıntısıyla aynı olduğunun keşfetmesini sağlamak
- Öğrencilerin dikdörtgen ve paralelkenarı ilişkilendirmesine yardımcı olmak
- Öğrencilerin alan kavramını anlamlandırmasını sağlamak

Gerekli Malzemeler: Tangram seti

Etkinlik Süreci:

- Sınıf istenilen miktarda gruplara ayrılır. Öğrencilere dağıtılan tangram setleri ile paralelkenar şekli oluşturmaları istenir.
- Paralelkenar şekli oluşturulduktan sonra öğrencilere parçalardan istediğimizin yerini değiştirerek bildiğimiz başka bir geometrik şekil oluşturmaları istenir.
- Öğrencilerin oluşturduğu paralelkenar şeklinden belirli bir alanı taşıyarak dikdörtgen oluşturan öğrencilere şeklin alanını nasıl hesaplamaları gerektiği sorusu sorulur.
- Öğrenciler gerekli çıkarıma ulaştıktan sonra kavrama ilişkin yanılgılara dikkat ederek açıklama aşamasına geçilir.

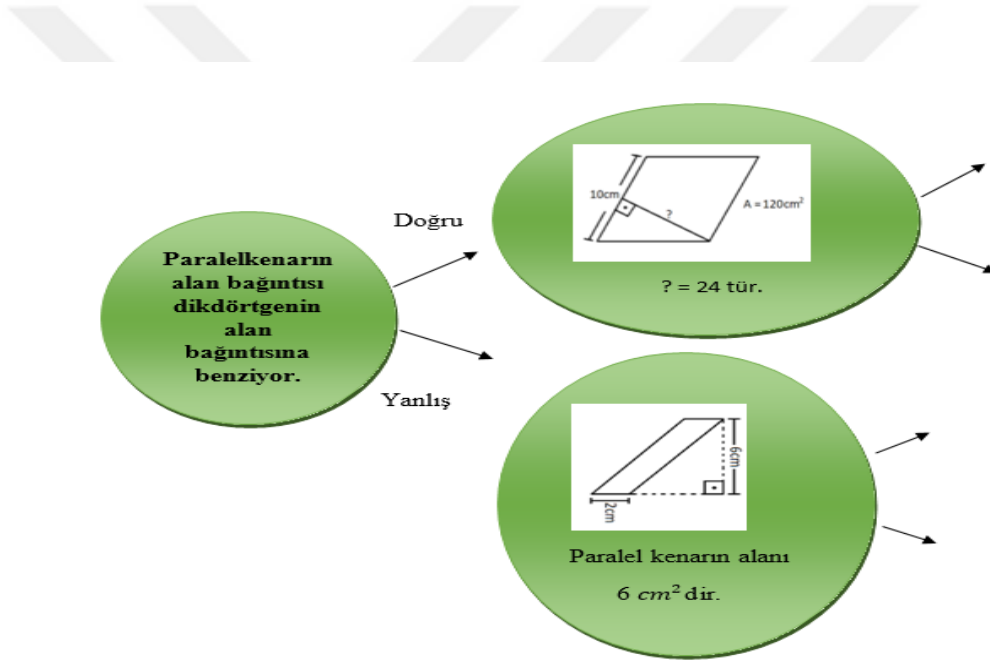
3. Açıklama

- Öğrencilerin yapılandırılmaya çalışılan bilgiye ilişkin öğrenci fikirleri grup içinde tartışılarak sonuca bağlanır ve fikirler gruplar arasında paylaşılır.

- Öğrencilerin “Paralelkenar şeklindeki alanı dikdörtgen şeklindeki bir alana dönüştürebildik. Paralelkenarın alanı da dikdörtgenin alanı gibi taban uzunluğu ve yükseklikten etkileniyor.” şeklinde çıkarımlara ulaşmaları ve ifade etmeleri beklenir.
- Öğrencilere dersin giriş aşamasında merak uyandırmak için Örnek 1’de yöneltile soruların cevapları açıklanır. Teşhis edilen kavram yanlışlarını gidermek ve olası yanlışları önlemek için bilimsel açıklamalara dikkat edilir.

4. Derinleştirme

Dallanmış ağaç tekniği kullanılır. Burada öğrenciler öğrendiği konuyu anlayıp benimser ve yapılandığı bilgiyi örnek durumlarda kullanır.



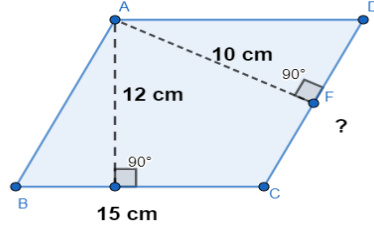
Değerlendirme

Değerlendirme aşamasında kazanımının ne ölçüde yapılandırıldığını anlayabilmek ve öğrencilerin bilgilerini pratik yaparak geliştirmelerini sağlayacak değerlendirme sorularına yer verilir.

Soru 1

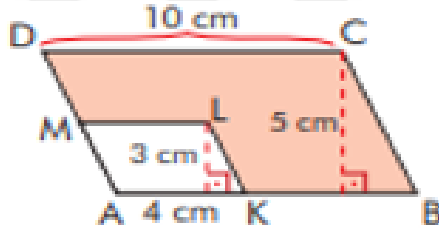
Paralelkenarın kapladığı alan kavramına ilişkin neler öğrendiniz?

Soru 2



Yukarıda görülen paralelkenar şeklinin kapladığı alanı hesaplayarak CD kenarını hesaplayalım.

Soru 3



- Takımımızın logosunu tasarlamada bize yardımcı olabilir misin?
- Beyaz renkli alan kaç cm^2 ' dir?
- Kırmızı renkli alan cm^2 ' dir?

Soru 4

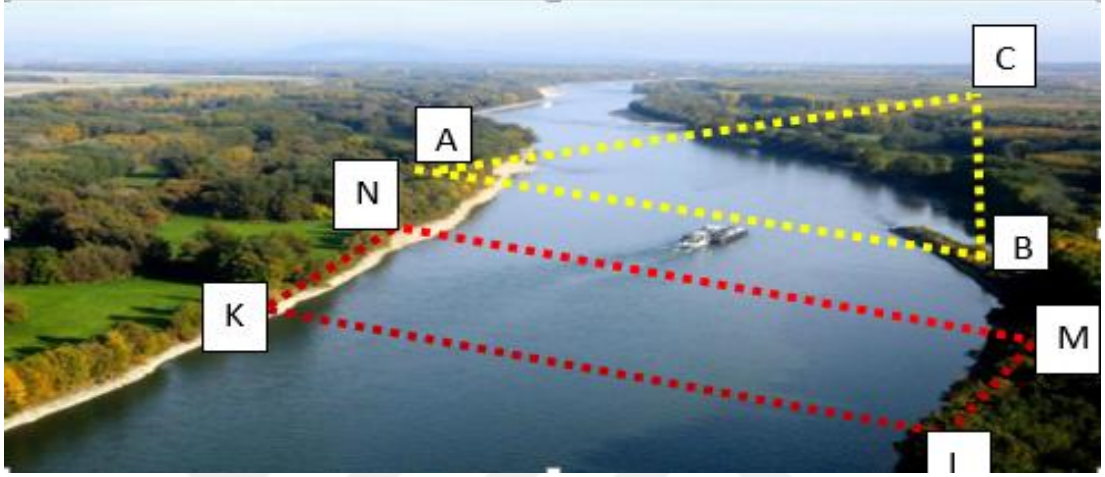
Alanı $150 m^2$ olan paralelkenar şeklindeki bahçenin taban uzunluğu 25 metre ise tabana ilişkin yüksekliği kaç metredir. Şekil çizelim.

EK-4: Varyasyon Teorisi'ne Uygun Hazırlanmış Ders Planı ve Etkinlikleri

Ders Planı 1

1. Contrast (Karşıt Durumların Karşılaştırılması)

Etkinlik 1



Mühendis Ali Bey, akarsu üzerine yapacağı 2 köprünün inşa edilmesi gereken bölgeleri çizmiştir. Ali Bey ve ekibi inşaatını yapacakları köprünün bulunduğu noktadan karşı tarafa en kısa uzunluğun çizilmesini istemektedirler. Mühendislere çizim konusunda yardımcı olabilir misiniz?

Etkinlik 2



Fabrikada çalışan işçiler keresteleri tıra yüklemeye çalışmakta fakat tırın kasası yeterince yüksek olmadığı için başarılı olamamaktadır. Keresteleri kesmeden işçilere yardımcı olabilir misiniz?

Etkinlik 3



Fotoğrafta görülen evin ön cephesindeki ahşap kısmı boyamak gerekmektedir. Ne kadar boya harcayacağını öğrenmek için yükseklik ve taban uzunluğunu ölçmek isteyen Mehmet Usta yüksekliği ve taban uzunluğunu nereden ve nasıl ölçmelidir? Mehmet Usta'ya başka yöntem önerebilir misiniz?

Etkinlik 4



Yukarıda görülen mimari örneğinde binaların yüksekliğini nasıl ölçebiliriz? Çizdiğiniz yükseklik hangi kenarın yüksekliğidir?

1. Etkinlik: Geometrik şekillerin yüksekliğini oluşturmaya yönelik bir etkinliktir. Etkinlikte köprülerin 90° lik açıyla karşı kenara çizilmesi gerektiğine yönelik bir farkındalık oluşturmak amaçlanmıştır. Öğrencilerin ön öğrenmeleri hakkında bilgiler edinilmesi ve deneyimlerin açığa çıkarılması temel amaçtır. Öğrenciler için tasarlanan etkinliklerde kritik özelliklerin hissettirilmesi gerekmektedir. Etkinliğin yapısında bulunan karşıt özellikler; yükseklikler ve yükseklik olamayacak doğru parçalarıdır.

2.Etkinlik: Öğrencilerin, dikdörtgenin yüksekliğine ve taban kavramına ilişkin ön bilgileri ve bu konudaki deneyimleri hakkında bilgi sahibi olmak için tasarlanmıştır. Etkinlikte tabanın yükseklik, yüksekliğin ise taban olması üzerinden karşıt kritik özellikler oluşturulmuştur. Zihinsel süreçlerinde dikdörtgen şeklinin döndürüldüğünde taban ve yüksekliğin farklı kenarlar olacağına ilişkin farkındalık geliştirmek ve bu konuda bilgiyi öğrencinin deneyimlemesi amacıyla tasarlanmıştır.

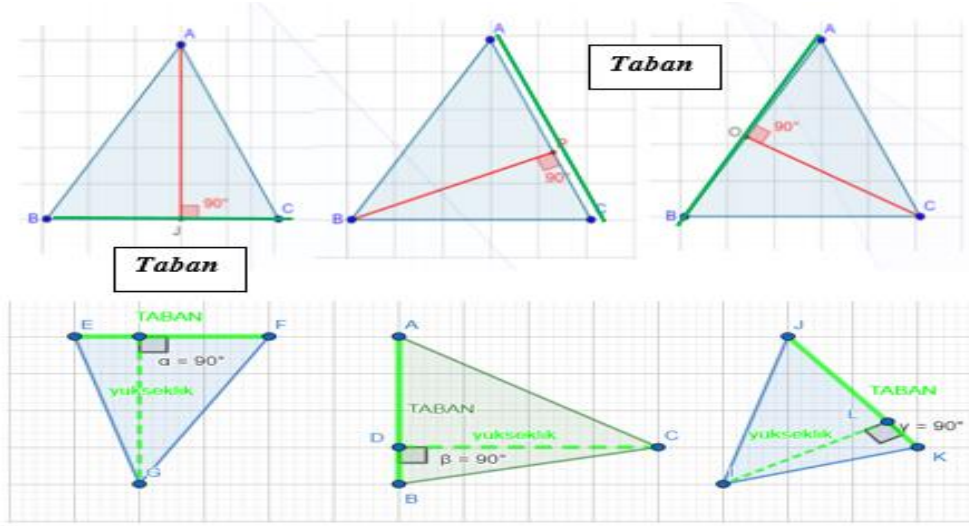
3.Etkinlik: Öğrencilerin üçgenin taban ve yüksekliğine ilişkin ön öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olmak için tasarlanmıştır. Kritik özellikler olan yükseklik ve taban kavramında öğrencilerin olası kavram yanılgılarını tespit ve buna paralel olarak tasarlanan öğrenme ortamı oluşturmak amaçlanmıştır. Etkinlikte kritik özellikler taban ve yükseklik çizimidir. Karşıt durumlar olarak *“istenilen yükseklik çizimleri ve istenilmeyen yükseklik çizimleri”* oluşturulmuştur.

4.Etkinlik: Öğrencilerin paralelkenarın yüksekliğine ilişkin ön öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olmak ve öğrenci cevaplarından anlaşılan olası kavram yanılgılarını teşhis etmek amacıyla tasarlanmıştır. Etkinlikte kritik özellikler yükseklik çizimi ve tabandır.

2. Seperation (Kritik Özelliklerin Ayrımı)

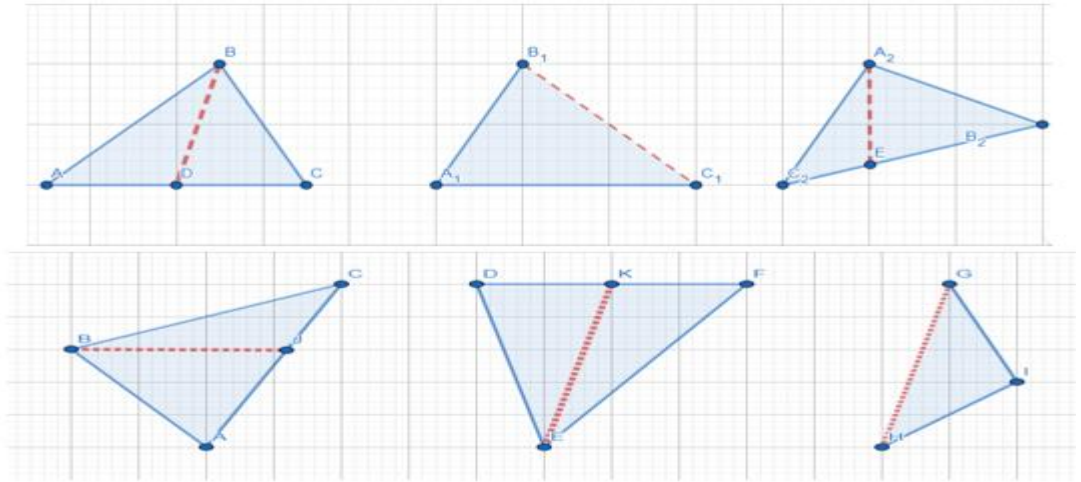
Öğrencilerin kavramın kritik özelliklerine ilişkin ne bildikleri ve hangi deneyimleri yaşadıkları hakkında bilgi sahibi olunduktan sonra kritik özelliklerin ayrımı aşamasına geçilmiştir. Bu aşama da açılara göre üçgen çeşitleri, dikdörtgen ve paralelkenarın yükseklik ve taban kavramlarına yönelik farkındalık başlıkları hazırlanmıştır.

Dar Açılı Üçgenlerde Taban ve Yüksekliği Ayırt Etme



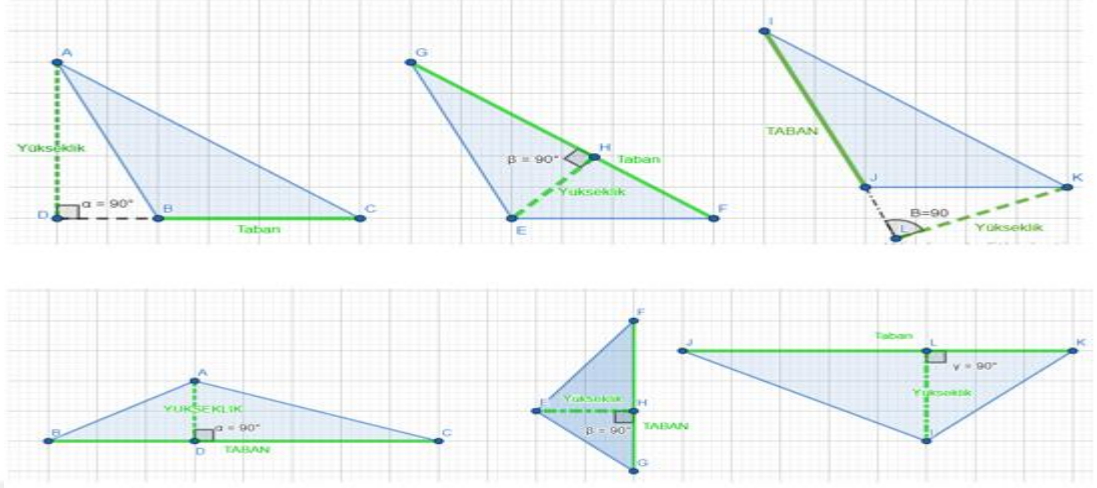
Örnek setinde dar açılı üçgene ilişkin yükseklik çizimleri gösterilmiştir. Üçgenlerin döndürülmüş şekillerinin öğrencilerde bakış açısı oluşturmalarının kavram yanlışlarını önleyebileceği düşünülmektedir.

İstenilmeyen Yükseklik Çizimleri



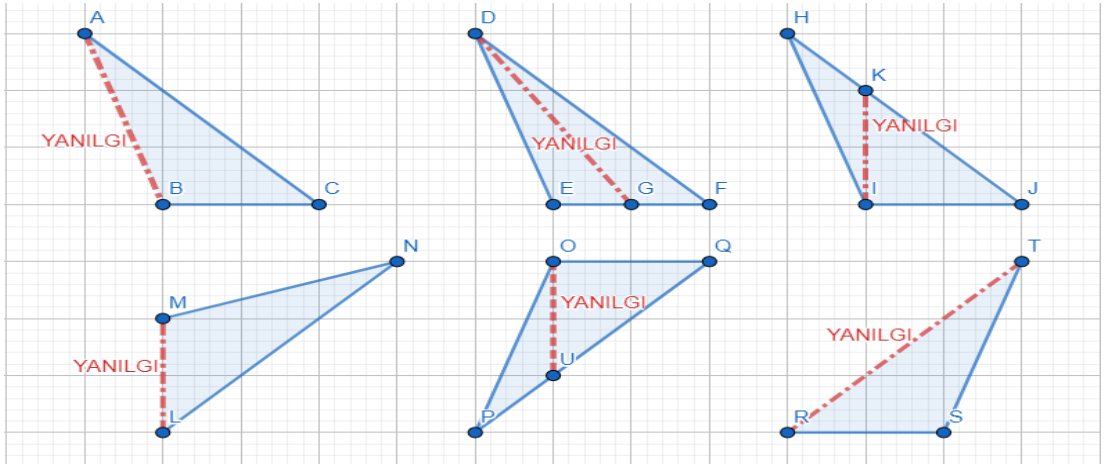
Örnek setinde öğrencilere yanlış içeren yükseklik çizimleri gösterilerek olası yanlışların önüne geçmek hedeflenmiştir.

Geniş Açılı Üçgenlerde Taban ve Yüksekliği Ayırt Etme



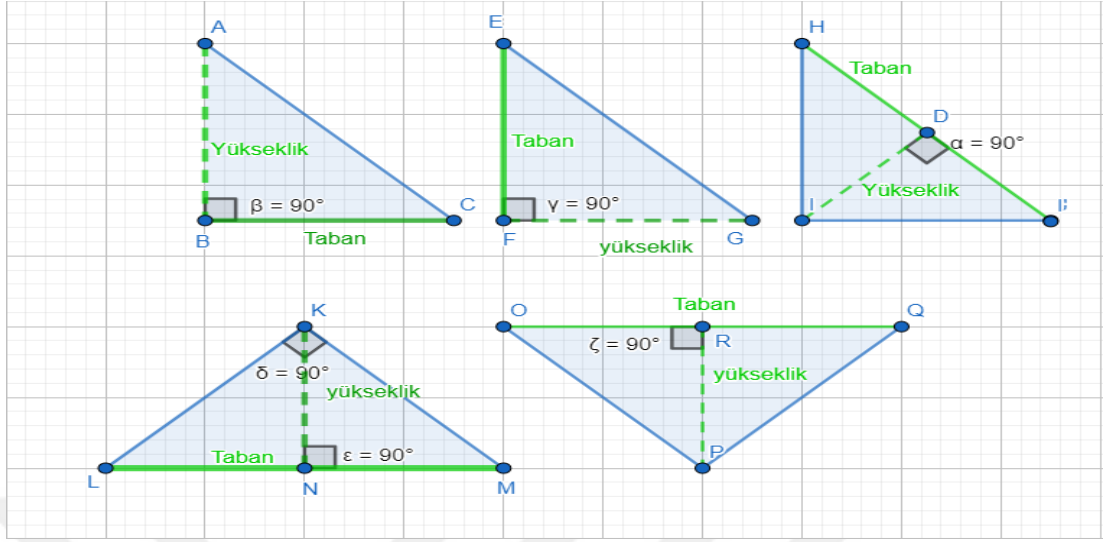
Örnek setinde geniş açılı üçgenlerin yükseklik çizimleri gösterilmiştir. Öğrencilerin taban kavramına yönelik çıkarımlar yapmaları amacıyla yüksekliğin çizildiği kenarın taban olduğuna dikkat çekilmelidir.

İstenilmeyen Yükseklik Çizimleri



Örnek setinde istenilmeyen yükseklik çizimleri gösterilerek olası yanlışlarının önüne geçmek hedeflenmiştir.

Dik Açılı Üçgenlerde Taban ve Yüksekliği Ayırt Etme



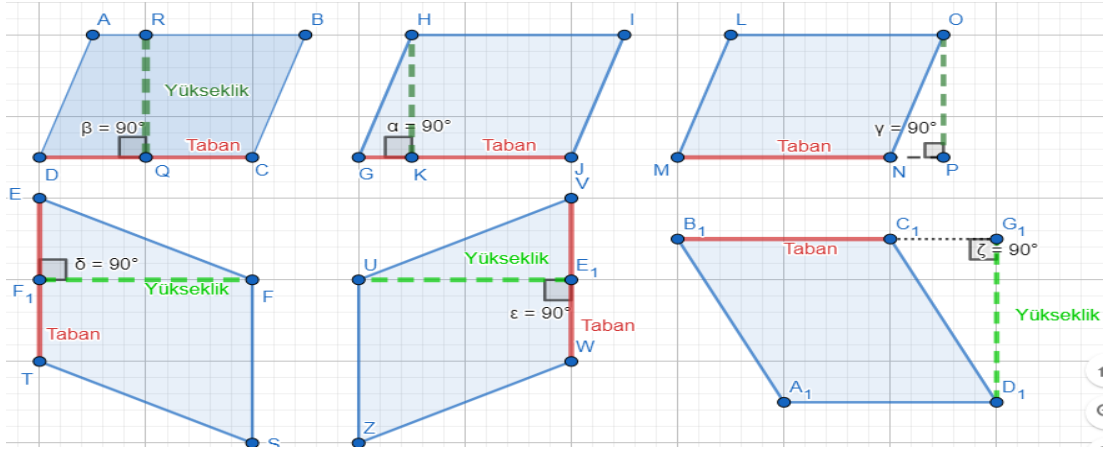
Örnek setinde dik açılı üçgenlerin yükseklik çizimleri gösterilmiştir. Öğrencilerin taban kavramına yönelik çıkarımlar yapmaları amacıyla yüksekliğin çizildiği kenarın taban olduğuna dikkat çekilmelidir.

İstenilmeyen Yükseklik Çizimleri

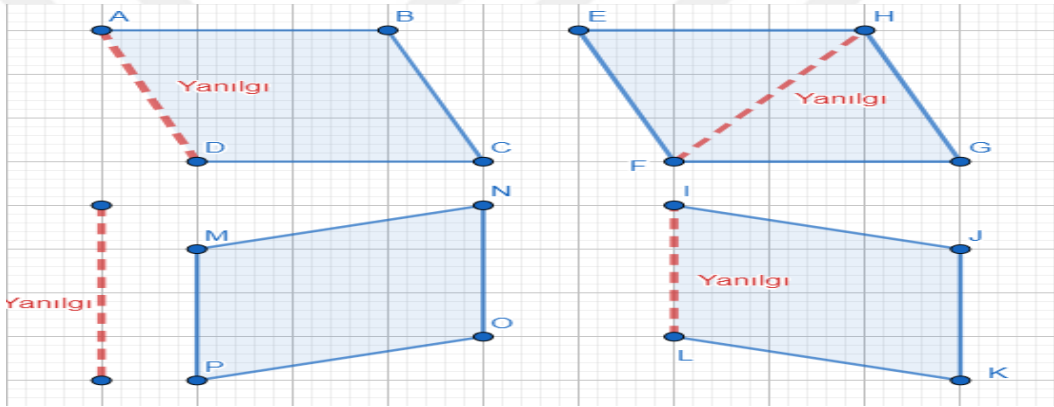
Üçgenlerde taban kavramı ve yükseklik elemanına ilişkin farkındalıklar oluşturulduktan sonra paralelkenar ve dikdörtgen şekillerine yönelik farkındalık geliştirilmiştir.

Paralelkenarın Taban ve Yüksekliğini Ayırt Etme

Öğrencilere 4.Etkinlikte tasarlanan problem durumu hatırlatılır. Binanın yüksekliğinin hangi çizimlerde doğru hangi çizimlerde yanlış olduğuna yönelik farkındalık oluşturulmaya çalışılır.

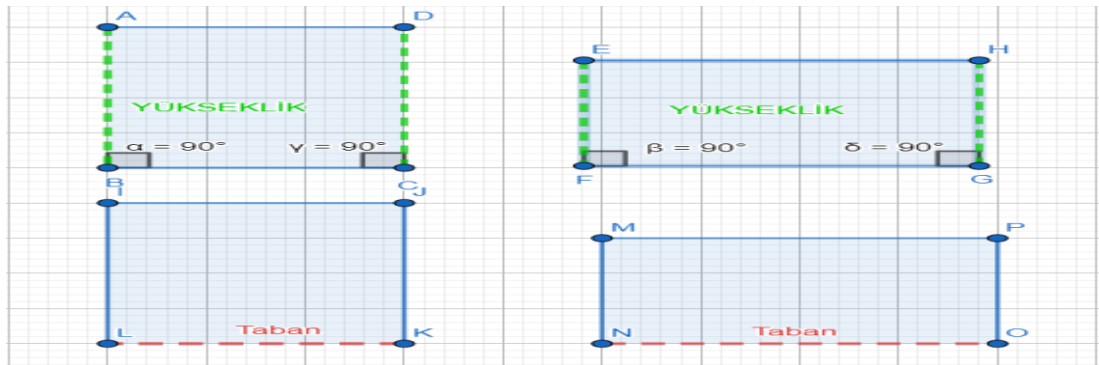


İstenilmeyen Yükseklik Çizimleri



Dikdörtgenin Taban ve Yüksekliğini Ayırt Etme

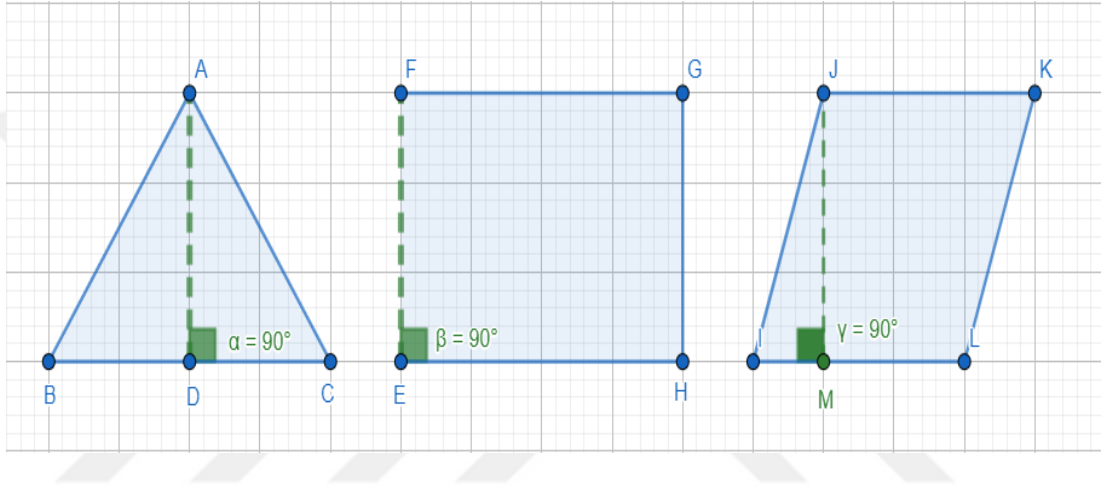
Öğrencilere 2. Etkinlikte yer verilen problem durumu hatırlatır. Öğrencilerin bu süreçte dikdörtgenin taban ve yüksekliğinin tek bir çizimden ibaret olamayacağına ilişkin farkındalık geliştirmek için öncelikle kritik özelliklerin ayırt edebilmesi gerekmektedir.



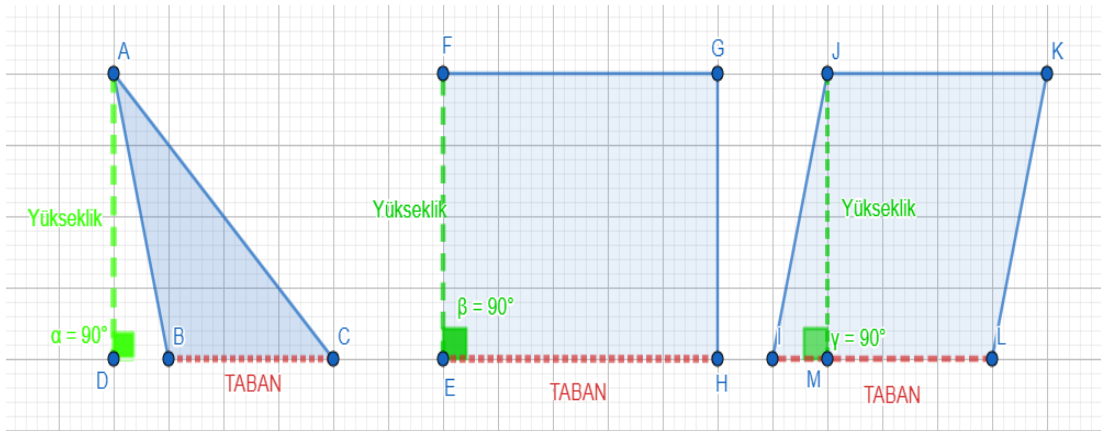
Dikdörtgen yüksekliğine ilişkin farkındalık oluşturduktan sonra artık kritik özelliklerin genellenmesi aşamasına geçilebilir.

3.Generalisation (Kritik Özelliklerin Genellenmesi)

Üçgen, dikdörtgen ve paralelkenarın yükseklik ve taban kavramlarına yönelik öğrencilerin genellemesi gereken kritik özellik; yüksekliğin tabanla 90° lik açı oluşturmasıdır.



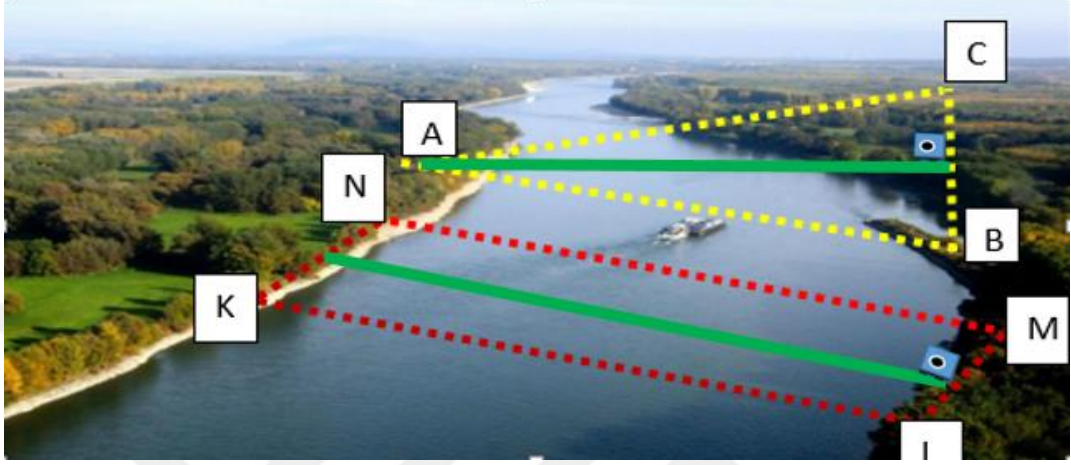
Yüksekliğin taban ile 90° lik açı yaptığına ilişkin farkındalık geliştirildikten sonra taban ile ilgili genelleme yapılması gerekir.



Öğrenenlerin, “Yüksekliğin 90° lik açıyla çizildiği doğru parçasını taban kabul etmeliyiz.” şeklinde genelleme yapmasıyla aşama tamamlanmaktadır.

4.Fusion (Kritik Özelliklerin İlişkilendirilmesi)

1. Etkinlik öğrencilerin yükseklik kavramını yapılandırması için tasarlanmıştır. Öğrencilerin bu aşamada yüksekliği tanımlaması ve olası kavram yanılgılarını gidermesi gerekmektedir.



Oluşturulan problem durumunda öğrencilerin yanılgıları dikkate alınarak Kritik Özelliklerin Anlamlandırılması ile ders süreci sonlandırılır.

2. Etkinlik dikdörtgenin taban ve yüksekliğinin değiştirilebileceğinin öğrencilere sezdirilmesiyle ilgilidir.



3. Etkinlikte yer alan problem durumuna ilişkin öğrenci cevapları değerlendirilerek problem durumu tekrar ele alınır.



Öğrencilere farklı bakış açıları olarak kırmızı ve sarı renkle çizilen taban ve yüksekliklerden bahsedilebilir.

4. Etkinlikte öğrencilerin verdikleri cevaplarda yer alan yanlışlar incelendikten sonra anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmek için problem durumları tekrar ele alınır.



Görselde binanın yüksekliği olabilecek doğru parçaları yeşil olamayacaklar ise kırmızı renklerle gösterilmiştir. Burada yüksekliği her zaman şeklin iç bölgesinde olması gerektiği bazı durumlarda şeklin dış bölgesinde olabileceğide belirtilir. Ayrıca taban kavramında öğrenciler genelde şeklin altta bulunan kenarını taban sanmaktadır. Bunun için tabanın yüksekliğin çizildiği kenar olarak nitelendirmek daha doğru olur.

Ders Planı 2

Dikdörtgenin Alanı

M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.

M.5.2.4.3. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.

5.Sınıf Matematik müfredatı alan ölçme alt öğrenme alanında yer alan kazanımların, 6.sınıf alan ölçme alt öğrenme alanı ile ilişkilendirme becerisini artırmak için yer verilmiştir.

M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.

M.6.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer. Üçgen, dikdörtgen ve paralelkenardan oluşan bileşik şekillerin (örneğin açık zarf) alanlarını içeren problemlere yer verilir.

1.Contrast (Karşıt Durumların Karşılaştırılması)

Etkinlik 1



Sizce voleybol sahasını boyarken turuncu renkli bölgelerden hangilerinde daha fazla boya harcanır?

- Dikdörtgenin alan bağıntısını oluştururken Varyasyon Teorisi'ne uygun şekilde öğrencilerin kavrama ilişkin ön öğrenmelerini kontrol etmek amacıyla öğrencilerin deneyimlerine uygun sayılabilecek görseller aracılığıyla giriş yapılmalıdır.
- Öğrencilerin kavrama ilişkin bakış açıları anlaşılabilmesi öğretmenlerin ders sürecinde oluşturacağı farkındalık etkinliklerine yön verme açısından önemlidir.

Etkinlik 2

Yaşadığınız evin oda planlarını kağıda çizmeyi denediniz mi?



Ahmet' in yaşadığı evin planı şekilde görüldüğü gibidir. Ahmet eşyaları getirmeden önce şekilde görülen tüm odaların zeminini parke ile kaplamak istemektedir. Sizce hangi odanın zeminini kaplanırken daha fazla parke kullanılır?

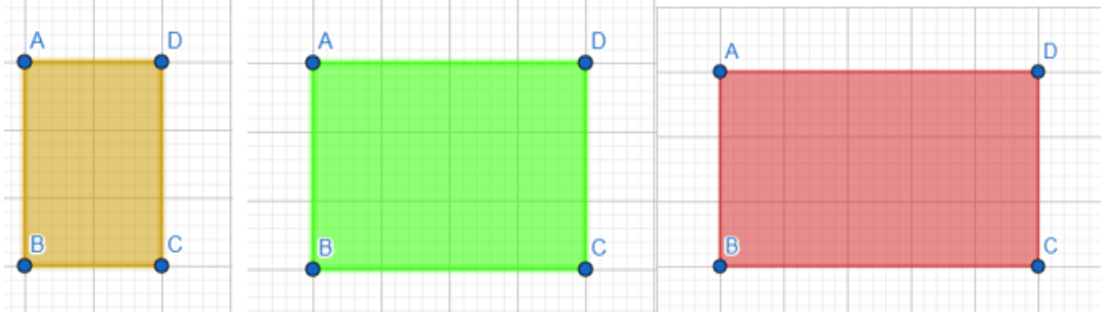
Örnekte görüldüğü üzere öğrencilerin bakış açılarını ve deneyimlerini belirlemek için karşıt durumlar tasarlanmıştır. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında kazandıkları farkındalıklar üzerinden kavrama ilişkin merak uyandırılmaktadır. Ayrıca bu süreçte öğrencilerin deneyimlerine göre tasarlanan ders etkinlikleri öğrencinin derse karşı olumlu tutum sergilemesini sağlayabilir. Öğrencilerin bakış açıları dikkate alınarak artık kavrama ilişkin kritik özelliklerin ayrımı aşamasına geçilir.

2.Seperation (Kritik Özelliklerin Ayrımı)

Kritik özelliklerin ayrımı aşamasına öğrencilerin kavramın kritik özelliklerine odaklanmasını sağlayacak örnek setleriyle başlanır. Dikdörtgenin alan bağıntısında yer alan kritik özellikler “taban uzunluğu” ve “yükseklik” şeklindedir.

Kritik özelliklerin herhangi birisi sabit tutularak diğeri üzerinde gerçekleştirilecek değişimler sayesinde öğrencilerde farkındalık oluşturmaları hedeflenmektedir.

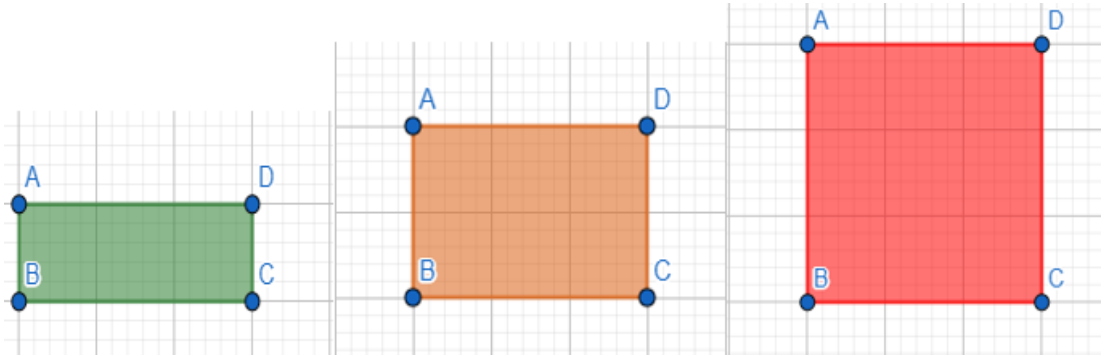
Örnek 1



Şekilde görülen dikdörtgenlerin hangisinin alanı sizce daha büyüktür? Düşüncelerinizi paylaşır mısınız?

Örnek setinde “yükseklik” değişkeni sabit tutularak “taban uzunluğu” değişkeni üzerinde gerçekleştirilen değişimlerden yararlanılır. Bu sayede öğrenenlerde alan kavramında taban uzunluğunun önemli olduğu farkındalığı oluşturulur. Kavrama ilişkin “taban uzunluğu” değişkeni üzerinde farkındalık oluşturulduktan sonra diğer kritik özellik olan “yükseklik” değişkeni üzerinde farkındalık oluşturulmaya çalışılmalıdır.

Örnek 2



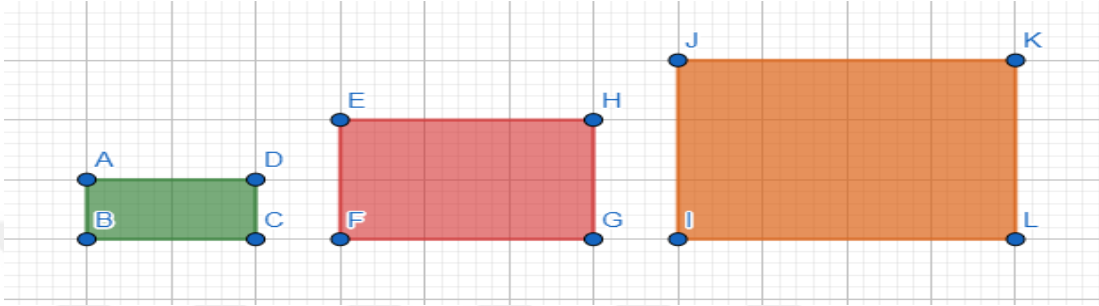
Şekilde görülen dikdörtgenlerin hangisinin alanı sizce daha büyüktür? Düşüncelerinizi paylaşır mısınız?

Örnek setinde “taban uzunluğu” değişkeni sabit tutularak “yükseklik” değişkeni üzerinde gerçekleştirilen değişimlerden yararlanılmıştır. Bu sayede öğrenenlerin alan kavramında yüksekliğin önemli olduğu farkındalığı oluşturulur.

Dikdörtgen şeklinin alan bağıntısını oluştururken taban uzunluğu ve yükseklik değişkenlerini deneyimlendikten sonra öğrencilerin artık kritik özellikleri genellemesi gerekmektedir.

3. Generalisation (Genelleme)

Örnek 3



Şekilde görülen dikdörtgenlerin hangisinin alanı sizce daha büyüktür? Düşüncelerinizi paylaşır mısınız?

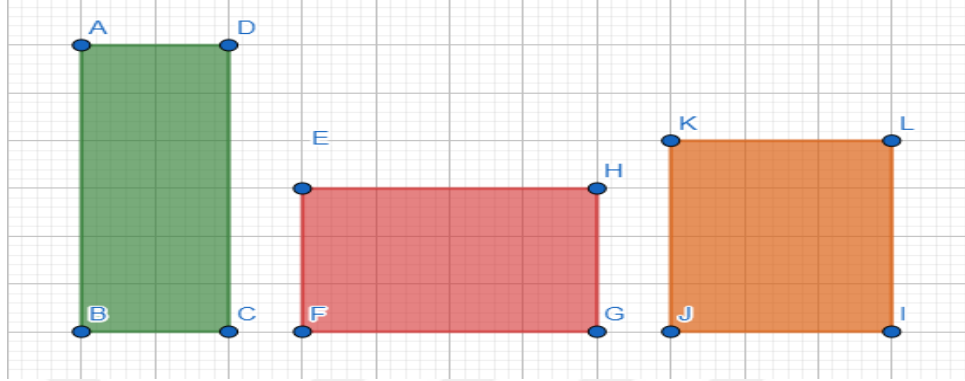
Örnek setinde “taban uzunluğu” ve “yükseklik” değişkenlerine farklı değerler verilmiştir. Öğrencinin; “Taban uzunluğu ve yüksekliği büyük dikdörtgenin alanı büyük, taban uzunluğu ve yüksekliği küçük olan dikdörtgenin alanı küçüktür.” şeklinde genelle yapması beklenmektedir. Yanıtlar eğer öğrencinin genelleme yapamadığına işaret ediyorsa öğrencilere bakış açısı sunarak fark etmesine ve genelleme yapmasına imkan sağlayacak nitelikte örnekler tasarlanmalı ve öğrenci bakış açısına uygun olmalıdır. Her öğrencinin deneyimleri ve zihinsel süreçleri farklı olduğundan genelleme aşamasında öğrenci bakış açısına dikkat edilerek olası kavram yanılgılarının önüne geçilmelidir. Kritik özelliklerin genellenmesi aşamasından sonra öğrencilerin kavramı oluşturan kritik özellikleri ilişkilendirdiği aşamaya geçilir.

4.Fusion (Kritik Özelliklerin Anlamlandırılması)

Kritik özelliklerin örnek setinde sabit tutulmayarak öğrencilerin iki değişkeni birlikte kullanarak kavrama ilişkin çıkarım yapmaları hedeflenmektedir. Kritik özellik olarak belirlenen “taban uzunluğu” ve “yükseklik” değişkenlerine yönelik farkındalık bu aşama ilişkilendirilmelidir. İlişkilendirme, dikdörtgenin alan bağıntısında “taban

uzunluğu” ve “yükseklik” değışkenlerinin fark ettirilmesinden çok alan bağıntısında “*taban x yükseklik*” olduğunun ilişkilendirilmesidir.

Örnek 4



Şekilde görülen dikdörtgenlerin alanı kaç br^2 dir?

Dikdörtgenin alan bağıntısını yazabilir misiniz?

Alan bağıntısını oluşturamayan öğrencilere br^2 ler saydırılabilir. Ayrıca ilk aşamada tasalanan problem durumlarına öğrencilerin deneyimlemesi önemlidir. Bu aşama da öğrencide kavram öğretimin hangi aşamada gerçekleştiğini belirlemek için ve olası kavram yanlışlarını tespit etmek önemlidir. Karşıt durumların karşılaştırılması aşamasında öğrencilere yöneltilen problem durumlarının cevapları öğrencilerle tartışılır.

Etkinlik 1



Turuncu renkle boyanması gereken bölgelerde alanı büyük olan bölgede daha fazla boya harcanağı açıktır. En fazla boya harcanan kısımlar işaretlenmiştir.

Etkinlik 2



Etkinlik 2’de öğrencilerin en büyük odayı (sol üst) doğru tahmin etmesi beklenir. İlgili tartışma ortamında gerekli açıklamalar yapılır.

Ders Planı 3

Üçgenlerin Alan Bağıntısını Oluşturma

M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

- a) Noktalı veya kareli kâğıtta üçgenlerde yükseklik çizme çalışmalarına yer verilir. Geniş açılı üçgenlerdeki yükseklikler de ele alınır.
- b) Üçgenin alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.

1. Contrast (Karşıt Durumların Karşılaştırılması)

Görsel 1



Örnek 1’de görülen evin ön cephesindeki ahşap kısmı tadilat etmek gerekmektedir. Mehmet Usta’ya boyayacağı alanı bulmada yardımcı olabilir misiniz?

Görsel 2

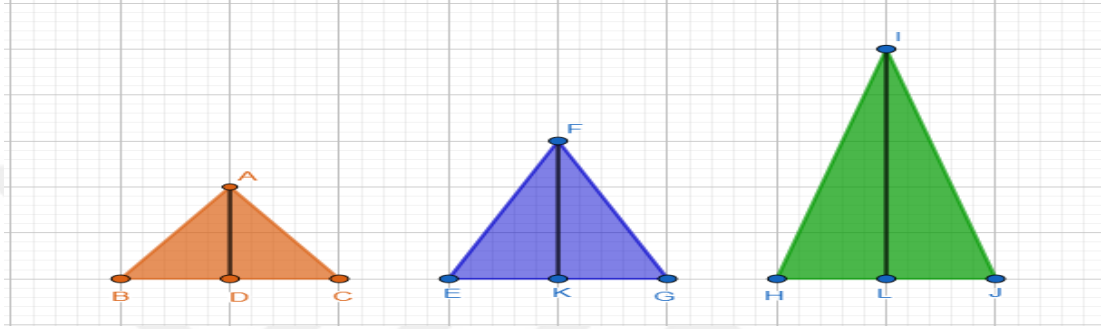


Görseldeki görülen üçgenlerin üzeri farklı renkte cam ile kaplanacaktır. Hangisinde daha fazla cam kullanacağını tahmin edebilir misiniz?

Örnek durumlarda görüldüğü üzere öğrencilerin bakış açılarını ve deneyimlerini belirlemek için durumlar kritik durumlar tasarlanmıştır. Öğrencilerin bu süreçte günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında kazandıkları farkındalıklar üzerinden kavrama ilişkin merak uyandırılabilir

2. Separation (Kritik Özelliklerin Ayrımı)

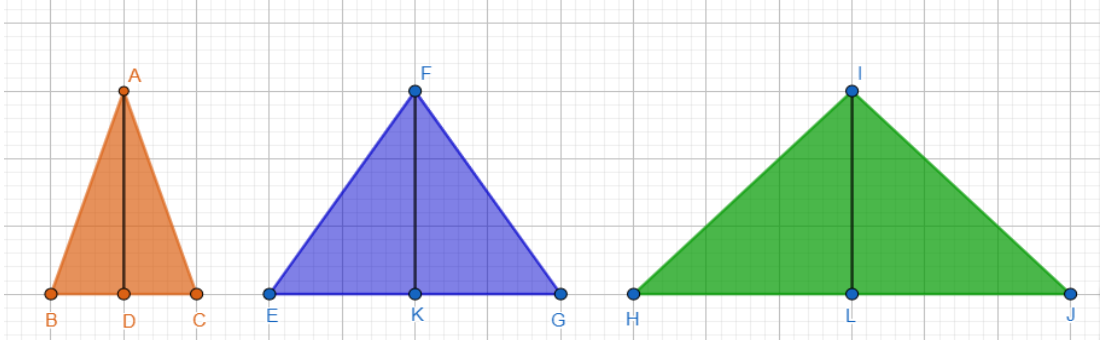
Görsel 1



Üçgenlerin taban uzunluklarının eşit uzunlukta olduğu görüyorsunuz. Sizce hangi renk üçgenin alanı daha fazladır? Nasıl karar verdiniz arkadaşlarınızla paylaşmak ister misiniz?

- Bu aşamada kavramın yapısında bulunan kritik özelliklere ilişkin öğrencilerin farkındalıklarını artırmak ve öğrencilere bakış açısı kazandırabilmek amaçlanmaktadır.
- Üçgenin alan bağıntısında “*taban uzunluğu*” ve “*yükseklik*” kritik özellikleri mevcuttur.
- Görsellerden anlaşılacağı üzere “*taban uzunluğu*” değişkeni sabit tutularak “*yükseklik*” değişkeni üzerinde gerçekleştirilecek değişimin üçgenin alan bağıntısında önemli olduğu öğrencilere sezdirilir.

Görsel 2



Sarı üçgenin, mavi üçgenin ve yeşil üçgenin taban uzunluklarının eşit uzunlukta olduğu şekillerden görüyorsunuz. Sizce hangi renk üçgenin alanı daha fazladır? Düşüncelerinizi paylaşmak ister misiniz?

- Öğrencilerin deneyimlerine uygun olan bu etkinlik onların kolay bir şekilde yeşil üçgenin alanın diğer renkteki üçgenlerin alanından daha büyük olduğunu söylemelerini sağlamaktadır.
- Görsel 2’ de görüldüğü üzere “yükseklik” değişkeni sabit tutularak öğrencinin “taban uzunluğu” değişkeni üzerine odaklanması sağlanır. Taban uzunluğunun üçgenin alanında önemli olduğuna ilişkin farkındalık ve bakış açısı oluşturulur.

3.Generalisation (Kritik Özelliklerin Genellenmesi)



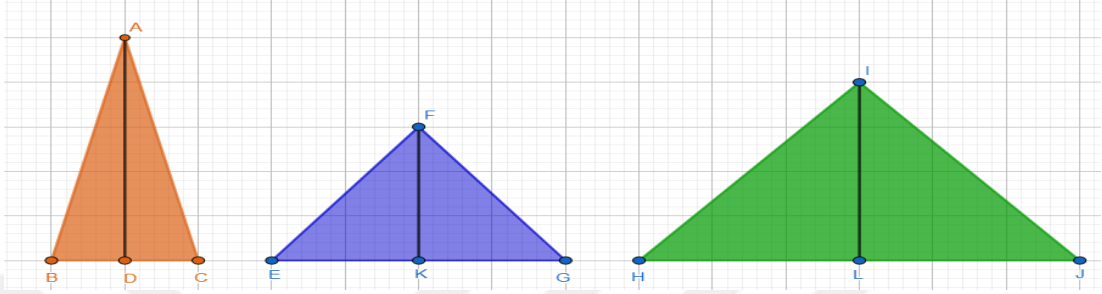
Sarı üçgenin, mavi üçgenin ve yeşil üçgenin taban uzunluklarının ve yüksekliklerinin farklı uzunlukta olduğu şekillerden görüyorsunuz. Sizce hangi renk üçgenin alanı daha fazladır? Düşüncelerinizi paylaşmak ister misiniz?

Örnek setinde “taban uzunluğu” ve “yükseklik” değişkenlerine farklı değerler verilmiştir. Öğrencilerin; “Taban uzunluğu ve yüksekliği büyük üçgenin alanı büyük,

taban uzunluğu ve yüksekliği küçük olan üçgenin alanı küçüktür.” şeklinde genelle yapması beklenmektedir.

4. Fusion (Kritik Özelliklerin İlişkilendirilmesi)

Görsel 4



Kritik özelliklerin örnek setinde sabit tutulmayarak öğrencilerin iki değişkeni birlikte kullanarak kavrama ilişkin çıkarım yapmaları hedeflenmektedir. Kritik özellik olarak belirlenen “*taban uzunluğu*” ve “*yükseklik*” değişkenlerine yönelik farkındalık bu aşama ilişkilendirilmelidir. İlişkilendirme, üçgenin alan bağıntısında “*taban uzunluğu*” ve “*yükseklik*” değişkenlerinin fark ettirilmesinden çok alan bağıntısında “*taban x yükseklik*” olduğunun ilişkilendirilmesidir.

Görsel 5

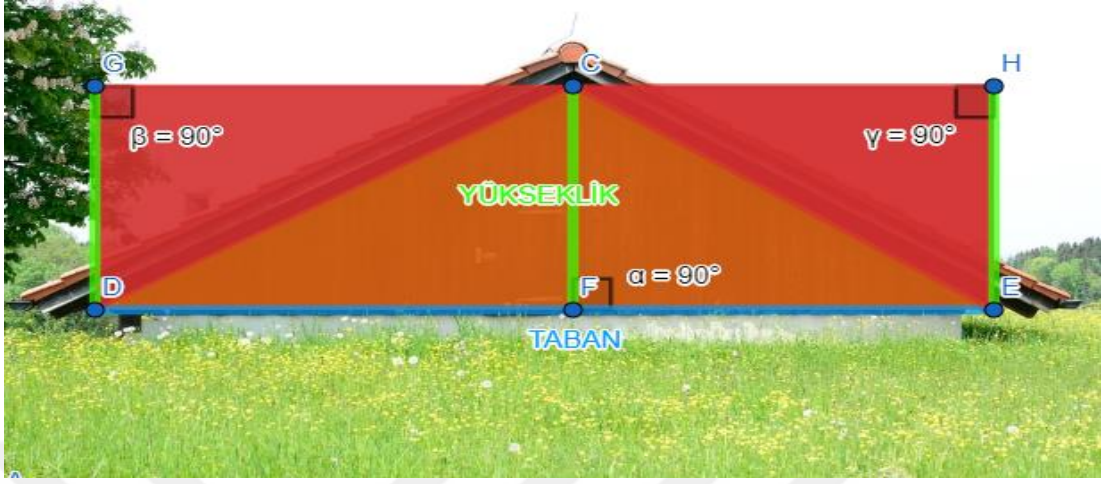


Dikdörtgenin alan bağıntısı ile üçgenin alan bağıntısını ilişkilendirmek için kağıt ve makas ile oluşturulan bir etkinlik yaptırılır. Öğrencilerden;

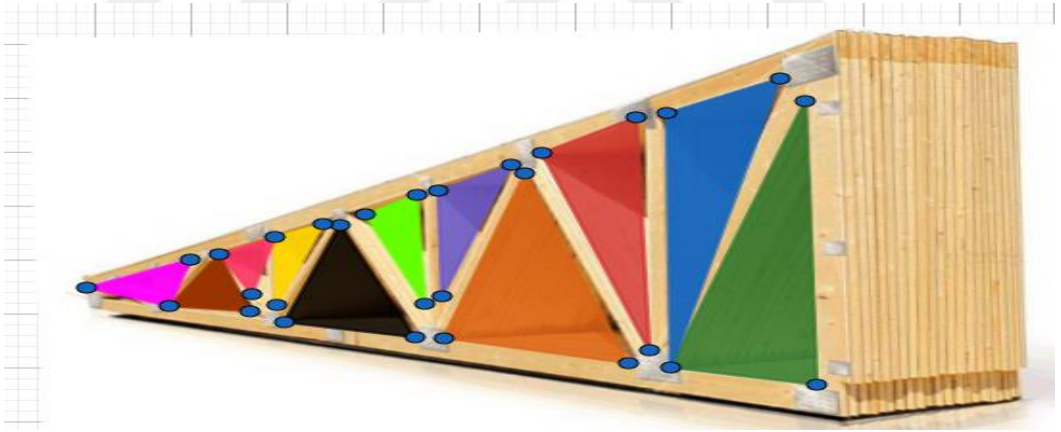
$$\text{Üçgenin Alan Bağıntısı} = \frac{\text{taban uzunluğu} \times \text{yükseklik}}{2}$$

şeklinde çıkarımlara ulaşmaları beklenir.

Karşıt durumların karşılaştırılması aşamasında öğrencilere yöneltilen problem durumlarının cevaplarının öğrencilerle paylaşılması bakış açısı geliştirmede etkilidir.



Öğrencilerde oluşacak yanılgıların giderilmesi ve öğrencilere bakış açısı sunulması için etkinlik cevaplar öğrencilerle paylaşılır.



Ders Planı 4

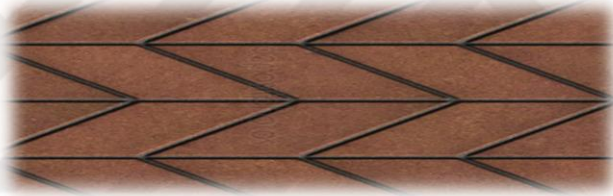
Paralelkenarın Alan Bağıntısını Oluşturma

M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

- a) Noktalı veya kareli kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliği çizmeye yönelik çalışmalara yer verilir.
- b) Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.
- c) Kare ve dikdörtgenin, paralelkenarın özel durumları olduğu vurgulanır.

1. Contrast (Karşıt Durumların Karşılaştırılması)

Etkinlik 1



Görselde en fazla kullanılan parçayı hangi geometrik şekle benzettiniz?
Şekildeki parçaların bir tanesinin yüksekliğini nasıl ölçebiliriz?

Etkinlik 2



Görseldeki ahşap parçalardan oluşturulmuş geometrik şeklin kapladığı alanı nasıl hesaplayabiliriz?

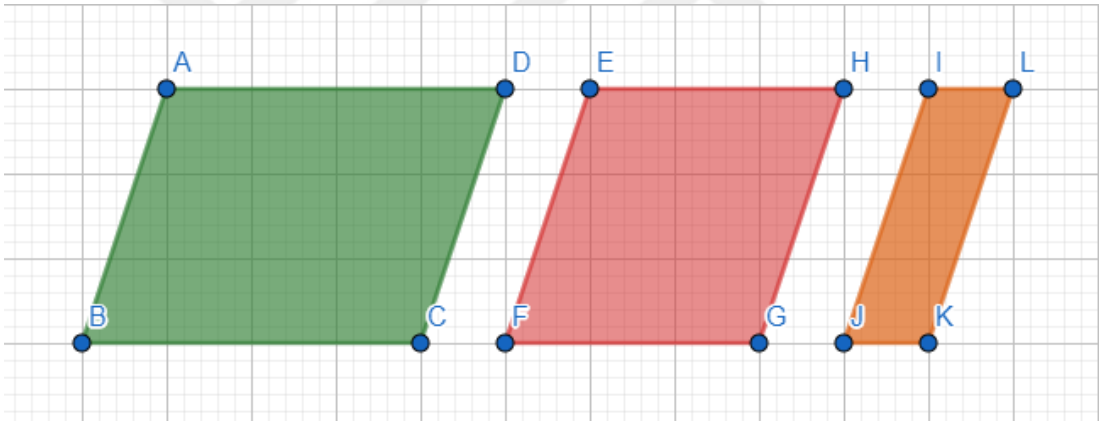
Geometrik şekilde hangi parçanın yerini değiştirirsek bir dikdörtgen elde ederiz?

Karşıt durumların karşılaştırılması aşamasında öğrencilerin kavrama ilişkin ön öğrenmeleri değerlendirilerek öğrencilerin bakış açısı anlaşılmalı çalışılır. Bünyesinde kritik durumlar bulunduran örneklerin ve etkinliklerin tasarlanması öğrencilerin kavrama ilişkin kritik özellikleri fark etmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

2. Separation (Kritik Özelliklerin Ayrımı)

Paralelkenarın alan bağıntısında yer alan kritik özelliklerin “*taban uzunluğu*” ve “*yükseklik*” olduğu açıktır. Kritik özelliklerin herhangi birisi sabit tutularak diğeri üzerinde gerçekleştirilecek değişimler ile öğrencilerde farkındalık oluşturmaya hedeflenir.

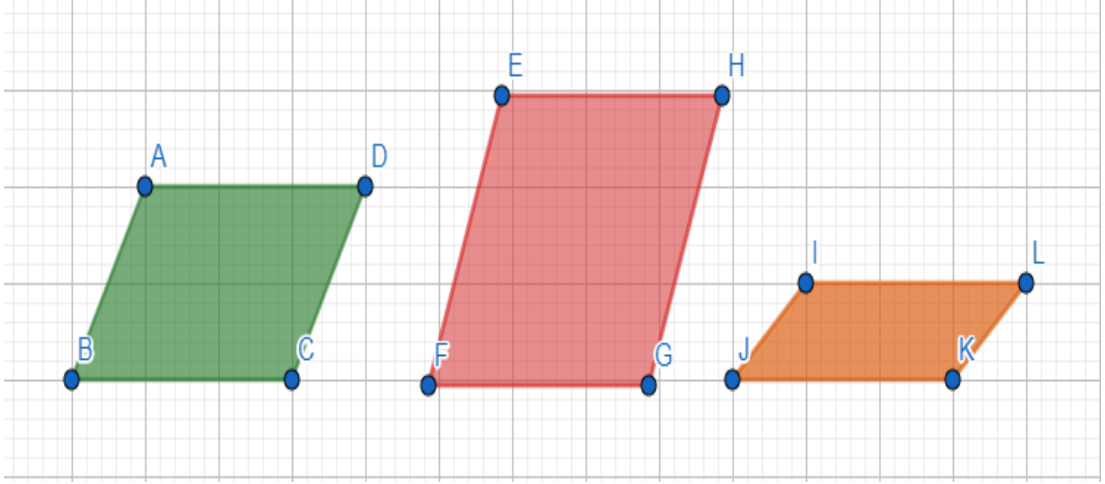
Örnek 1



Örnek 1’ de görülen paralelkenarların alanlarını sıralarsak en büyük ve en küçük alanlı paralelkenarı söyleyebilir misiniz? Karar verirken neler düşündünüz?

Örnek 1’ de “*yükseklik*” değişkeni sabit tutularak “*taban uzunluğu*” üzerinde gerçekleştirilen değişimlerden yararlanılarak öğrenenlerin alan kavramında taban uzunluğunun önemli olduğu farkındalığı oluşturulur. Kavrama ilişkin “*taban uzunluğu*” değişkeni üzerinde farkındalık oluşturulduktan sonra diğerkritik özellik olan “*yükseklik*” değişkeni üzerinde farkındalık oluşturulmaya çalışılmalıdır.

Örnek 2



Örnek 2’ de görülen paralelkenarların en büyük alana sahip olan hangisidir?

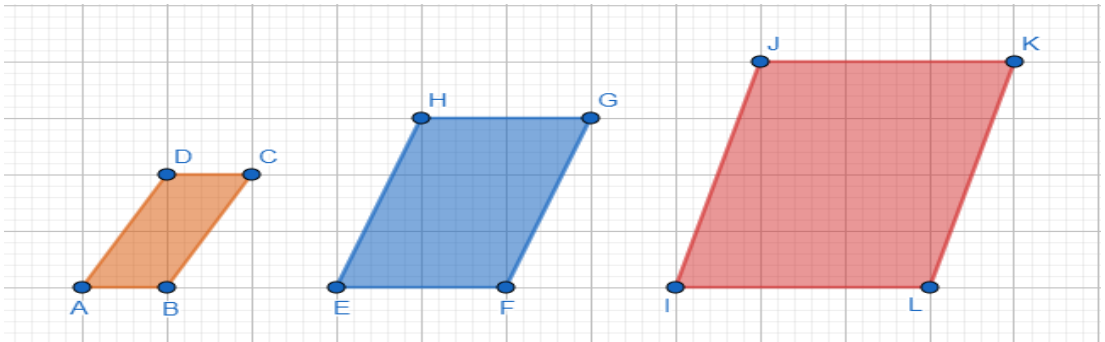
Örnek 2’ de görülen en küçük alana sahip olan paralelkenar hangisidir?

Neler düşünerek bu cevapları verdiniz?

Örnek 2 de “*taban uzunluğu*” değişkeni sabit tutularak “*yükseklik*” üzerinde gerçekleştirilen değişimlerden yararlanılır. Öğrenenlerde alan kavramında taban uzunluğunun önemli olduğu farkındalığı oluşturulur. Paralelkenar şeklinin alan bağıntısını oluştururken taban uzunluğu ve yükseklik değişkenlerini deneyimlendikten sonra öğrencilerin artık kritik özellikleri genellemesi gerekmektedir.

3.Generalisation (Kritik Özelliklerin Genellenmesi)

Örnek 3



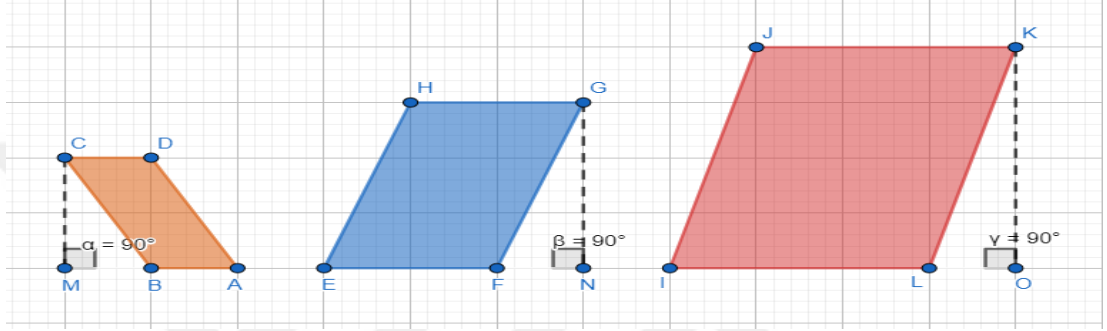
Şekilde görülen paralelkenarın hangisinin alanı sizce daha büyüktür? Düşüncelerinizi paylaşır mısınız? Nasıl karar verdiniz?

Öğrencilerin ; “*Taban uzunluğu ve yüksekliği büyük olan paralelkenarın alanı daha büyük, taban uzunluğu ve yüksekliği küçük olan paralelkenarın alanı daha küçüktür.*” şeklinde genelleme yapması beklenmektedir.

4.Fusion (Kritik Özelliklerin Anlamlandırılması)

Örnek 4

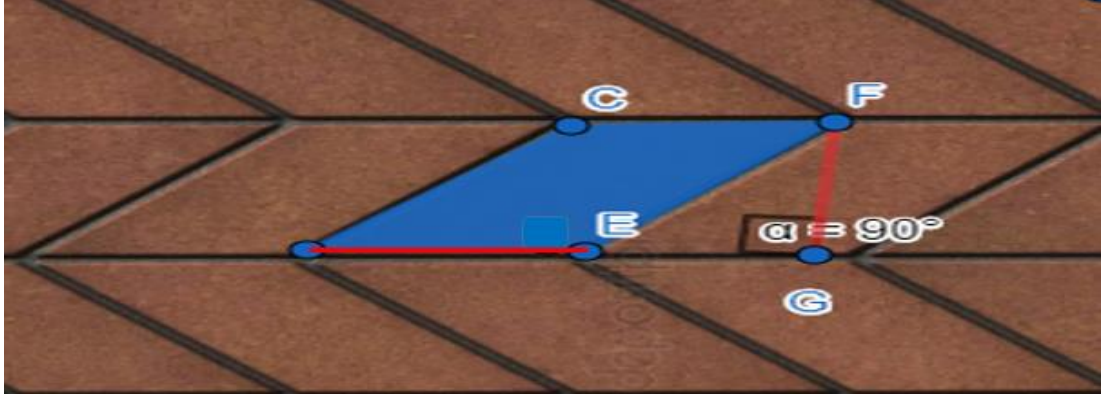
Şekilde görülen paralelkenarın alanı kaç br^2 olduğu nasıl hesaplanabilir?



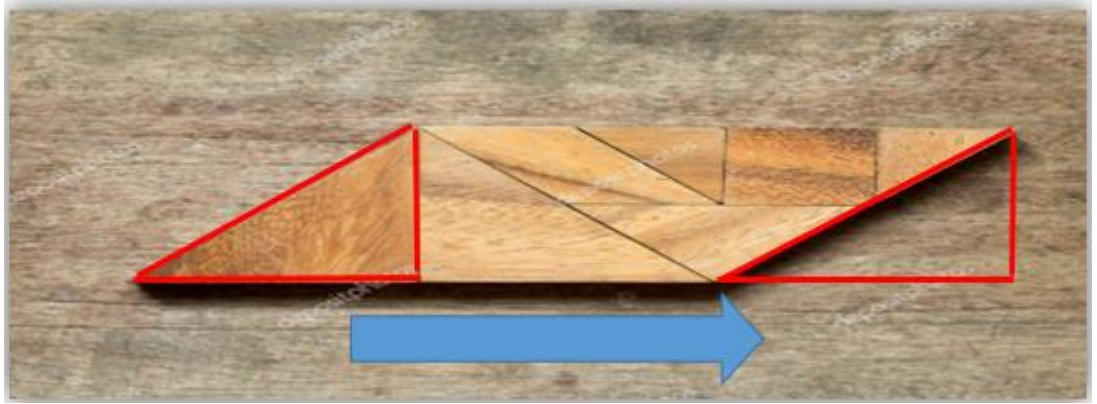
Paralelkenarın alan bağıntısını yazınız. Daha önce bu bağıntıyı hangi çokgende kullanmıştık?

Kritik özellik olarak belirlenen “*taban uzunluğu*” ve “*yükseklik*” değişkenlerine yönelik farkındalık bu aşama da ilişkilendirilmelidir. İlişkilendirme, dikdörtgenin alan bağıntısında “*taban uzunluğu*” ve “*yükseklik*” değişkenlerinin fark ettirilmesinden çok alan bağıntısında “*taban x yükseklik*” olduğunun ilişkilendirilmesidir. Alan bağıntısını oluşturamayan öğrencilere br^2 leri farklı stratejilerle taşıyarak farkındalık yaratılabilir.

Etkinlik 1’ de görseldeki geometrik şekli öğrencilerin paralelkenar olarak tanıması beklenir.



Etkinlik 2’de öğrencilerin dikdörtgenin alan bağıntısıyla paralelkenarın alan bağıntısını ilişkilendirmesi için tasarlanan etkinliğin beklenen cevabı öğrencilerle paylaşılması bakış açısı kazanmalarında önemli görülür.



EK-4**UYGULAMA PLANI**

İş Paketi	Okul	Uygulama	Tarih
1. Testin pilot Uygulaması	Görel Hasan Ali Yücel Ortaokulu	AÖBT'nin Pilot Uygulaması	18-22.03.2019
2.Ders Planlarının Pilot Uygulamaları	Görel Hasan Ali Yücel Ortaokulu	5E Öğretim Modeli'ne Uygun Ders Planı	25.03.2019 05.04.2019
3. Ders Planlarının Pilot Uygulamaları	Görel Hasan Ali Yücel Ortaokulu	Varyasyon Teorisi'ne Uygun Ders Planı	
4. Ön Testin Uygulanması	1.Çanakçı İmam Hatip Ortaokulu	Ön Test Uygulaması	15-19.04.2019
	2. Çanakçı Ortaokulu		
	3. Karabörk Ortaokulu		
	4.Deregözü Ortaokulu		
5.Ders Planlarının Uygulamaları	1.Çanakçı İmam Hatip Ortaokulu	Varyasyon Teorisi Ders Planları	22.04.2019 03.05.2019
	2.Çanakçı Ortaokulu	Varyasyon Teorisi Ders Planları	
	3.Karabörk Ortaokulu	5E Modeli Ders Planları	
	4.Deregözü Ortaokulu	5E Modeli Ders Planı	
6.Son Testin Uygulanması	1.Çanakçı İmam Hatip Ortaokulu	Son Test Uygulanması	06.05.2019
	2.Çanakçı Ortaokulu		
	3.Karabörk Ortaokulu		
	4.Deregözü Ortaokulu		

ÖZGEÇMİŞ

Ahmet Anıl TÜRKER, 1990 yılında Ordu'nun Gölköy ilçesinde doğdu. İlköğretimini Ordu'da, Ortaöğretimini 2009 yılında Giresun Anadolu ğretmen Lisesi'nde tamamladı. 2009 yılında başladığı Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik ğretmenliği Bölümü'nü 2014 yılında bitirdi. 2015 yılında Giresun ili Çanakçı ilçesinde matematik ğretmeni olarak göreve başladı. 2017 yılında Giresun Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nın İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programına başladı. Görele ilçesinde ğretmen olarak görev yapmaktadır.

