



Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

**İLKÖĞRETİM 5. SINIF GEOMETRİ ÖĞRETİMİNDE ÖZEL
DÖRTGENLERİN KAVRATILMASINDA ORİGAMİNİN ETKİSİ**

Hazırlayan:

Mesüde Gülşah DAĞDELEN

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Zühal ÜNAN

Yüksek Lisans Tezi

Samsun, 2012

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

**İLKÖĞRETİM 5. SINIF GEOMETRİ ÖĞRETİMİNDE ÖZEL
DÖRTGENLERİN KAVRATILMASINDA ORİGAMİNİN ETKİSİ**

Hazırlayan:

Mesüde Gülşah DAĞDELEN

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Zühal ÜNAN

Yüksek Lisans Tezi

Samsun, 2012

KABUL VE ONAY

Mesüde Gülşah DAĞDELEN tarafından hazırlanan “İlköğretim 5. Sınıf Geometri Öğretiminde Özel Dörtgenlerin Kavratılmasında Origaminin Etkisi” başlıklı bu çalışma 10/09/2012 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ayhan SARIOĞLUGİL

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Rezan YILMAZ

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zühal ÜNAN

.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.... / / 2012

Prof. Dr. Mehmet AYDIN

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinde proje aşamasından sonuçlanmasına kadarki süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet etimi, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu taahhüt ederim.



10/09/2012

Mesüde Gülşah DAĞDELEN

ÖZET

Öğrencinin Adı-Soyadı	Mesüde Gülşah DAĞDELEN
Anabilim Dalı	İlköğretim Matematik Eğitimi
Danışmanın Adı	Yrd. Doç. Dr. Zühal ÜNAN
Tezin Adı	İlköğretim 5. Sınıf Geometri Öğretiminde Özel Dörtgenlerin Kavratılmasında Origaminin Etkisi

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin origami etkinlikleri sonucunda özel dörtgenler konusundaki yeterliliklerinde nasıl bir değişim olduğunu ortaya çıkarmaktır ve bu değişimin Van Hiele Geometri düşünme düzeylerine etkisi belirlemektir.

Araştırma 2010–2011 eğitim-öğretim yılı Çorum ili Osmancık ilçesi Öbekaş İlköğretim Okulunun 5. sınıfında öğrenim görmekte olan öğrenciler arasından seçilen beş öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada eylem araştırması deseni benimsenmiştir. Katılımcılar belirlenirken ilköğretim 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 20 öğrenciye Van Hiele Geometri Testi uygulanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda sınıf öğretmeninin görüşleri alınarak ve Van Hiele Geometri Testinin sonuçlarına göre farklı geometrik düşünme düzeylerinde olan 5 öğrenci seçilmiştir. Daha sonra seçilen bu beş öğrenciye 16 soruluk açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Daha sonra her bir öğrenci ile ayrı ayrı her dörtgen çeşidi için klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlardan sonra 5 öğrenciye Van Hiele Geometri Testi ve 16 soruluk açık uçlu sorular tekrar uygulanmıştır. Öğrencilerin araştırmanın uygulamasına başlamadan önceki durumları ile uygulama sonrasındaki durumları birbiriyle karşılaştırılarak ve klinik mülakatlarda verdikleri cevaplar da yorumlanarak elde edilen veriler betimsel yaklaşımla analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda origami etkinlikleri ile öğretimi ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin gelişimine, özel dörtgenlerin çizimine, temel elemanların ile yardımcı elemanların belirlenmesine, bu elemanların özelliklerinin tespit edilmesine ve özel dörtgenlerin birbiriyle ilişkilendirilmesine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Origami, Geometri Öğretimi, Özel Dörtgenler, İlköğretim 5. sınıf

ABSTRACT

Student's Name and Surname	Mesüde Gülşah DAĞDELEN
Department's Name	The Department of Primary Mathematics Education
Name of the Supervisor	Yrd. Doç. Dr. Zühal ÜNAN
Name of the Thesis	Effect of Origami In Comprehending Special Quadrilaterals in Primary 5th Grade Geometry Education

The purpose of this study is to reveal how a change the 5th grade students have in their proficiency about special quadrilaterals in consequence of origami practices and to determine the effect of this change to Van Hiele levels of geometric thought.

The research was carried out with selected 5 fifth grade pupils from Öbektaş Primary School that is in the Osmancık district of Çorum province in 2010–2011 academic year. Action research design was used in this research. Van Hiele Geometric Test was carried out 20 pupils at fifth grade by determining the participants. Taking the purpose of the research, primary school teacher's opinions and the results of van hiele geometric test into account, 5 students from different thinking levels were selected. These selected pupils were asked 16 open-ended questions and had clinical interview with each one pupil about every types of quadrilateral. These 5 pupils were tested with a Van Hiele Geometric Test and 16 open-ended questions again after the interview. The students' proficiency before and after the application and the data from clinical interviews were analyzed descriptively.

As a result, the research shows that origami based instruction has significantly contributed to improve the Van hiele levels of geometric thought of fifth grade students, to design special quadrilaterals, to determine essential and auxiliary elements , to identify these elements' speciality and also to associate special quadrilaterals with each others.

Key Words: Origami, Geometry Instruction, Special Quadrilaterals, Primary 5th Grade.

ÖNSÖZ

Günümüzde kendisine söylenenleri olduğu gibi kabul edip uygulayan bireylere değil; araştıran, sorgulayan, tartışan, yaratıcı düşünebilen, özgüveni ve motivasyonu yüksek, işbirliği yapabilen, bulunduğu konumda aktif olarak rol alabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bireylerin bu becerilere sahip olacak şekilde yetiştirilebilmesi için öğrenciyi, öğrencinin ihtiyaçlarını, ilgilerini, isteklerini merkeze alarak öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olacağı bir öğrenme ortamı oluşturulması gerekmektedir. Bu tür öğrenme ortamlarında kullanılacak bir yöntemde origamidir. Bu sebeple bu çalışmada öğrencinin problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi farklı beceriler kazanması hedeflenerek kâğıt katlama sanatı olan origami etkinlikleri ile öğrencilerin anlamakta zorlandıkları özel dörtgenler konusunun öğretilmesi amaçlanmıştır.

Yüksek lisans eğitimim her aşamasında, danışmanım olarak ban yol gösteren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, geometriyi ve origamiyi sevmemi sağlayan değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Zühal ÜNAN'a emek ve özverisi için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans çalışmamda yardım ve destekleri için Sayın Dr. Esen ERSOY'a teşekkür ediyorum. Ayrıca yüksek lisans eğitimine birlikte başladığım ve bu süreçte birlikte çalışma fırsatı bulduğum meslektaşlarım Esra BAYRAKTAR (KURT) ve Tuğba KOYLAHİSAR (DÜNDAR)'a teşekkür ediyorum.

Bugün burada olmamı sağlayan üzerimde emeği olan bütün öğretmenlerime ve araştırmam boyunca bana yardımcı olmaya çalışan sevgili öğrencilerim ve birlikte görev yaptığım meslektaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca yaptığım tüm çalışmalarını destekleyen ve her aldığım kararında yanımda olan annem ve babam Özgül ve Şerafettin UÇAR'a, yanımda oldukları ve gösterdikleri sabır için teşekkür ediyorum. Tezimi annem ve babama ithaf ediyorum. İhtiyaç duyduğum her an yanımda olan ve bana hep inanarak güç veren sevgili kardeşim İclal UÇAR'a teşekkür ediyorum.

Son olarak, her türlü sıkıntıma katlanan, benden hiçbir zaman desteğini ve katkısını esirgemeyen, bana her zaman destek olan, beni motive ederek yapabileceğime inanmamı sağlayan mutluluk kaynağım biricik eşim İrfan DAĞDELEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu araştırma TÜBİTAK'ın 2210 yurtiçi yüksek lisans burs programı ile desteklenmiştir.

Eylül 2012

Mesüde Gülşah DAĞDELEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	2
1.2 Araştırmanın Problemi.....	10
1.2.1 Araştırmanın Alt Problemleri	10
1.3 Araştırmanın Amacı	10
1.4 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	10
1.5 Araştırmanın Sayıltıları.....	14
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları	15
1.7 Tanımlar	15
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	17
2.1 Matematik ve Matematik Öğretimi	17
2.2 Geometri ve Geometri Öğretimi	19
2.2.1 İlköğretimde Geometri Öğretimi	20
2.3 Bireylerde Geometrik Düşüncenin Gelişimi.....	24
2.4 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Geometri.....	28
2.5 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Dörtgenler.....	29
2.6 Origami ve Origaminin Tarihsel Süreci.....	32
2.6.1 Japonya'da Origami.....	33
2.7 Origami Çeşitleri	34
2.7.1 Klasik Origami.....	34
2.7.2 Modüler Origami	34

2.8 Origami Aksiyomları	35
2.9 Origami ve Eğitim	37
2.10 Origami ve Matematik Eğitimi.....	39
2.11 KONUYLA İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR.....	41
2.11.1 Dörtgenler İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	41
2.11.1.1 İlköğretim Öğrencileriyle Yapılan Çalışmalar	41
2.11.1.2 Öğretmen Adayları İle Yapılan Çalışmalar.....	46
2.11.2 Origami İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	50
2.11.2.1 İlköğretim Öğrencileriyle Yapılan Çalışmalar	50
2.11.2.2 Öğretmen Adayları İle Yapılan Çalışmalar.....	56
2.11.2.3 Derleme Tarzı Yapılan Çalışmalar	56
3. YÖNTEM.....	59
3.1 Araştırma Deseni	59
3.2 Çalışma Grubu.....	61
3.3 Veri Toplama Araçları	63
3.3.1 Van Hiele Geometri Testi.....	63
3.3.2 Açık Uçlu Ön Test-Son Test Soruları	64
3.3.3 Klinik Mülakat Formları	67
3.4 Uygulama Süreci ve Verilerin Toplanması.....	68
3.4.1 Araştırmacı	70
3.4.2 İdari Düzenlemeler.....	70
3.5 Verilerin Analizi ve Yorumlanması	71
3.5.1 Van Hiele Geometri Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	72
3.5.2 Açık Uçlu Ön Test–Son Test Sorularından Elde Edilen Verilerin Analizi....	72
3.5.3 Klinik Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi	72
3.6 Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	73
4. BULGULAR VE YORUMLAR	76
4.1 Van Hiele Geometri Testinden Elde Edilen Bulgular	76
4.2 Açık Uçlu Ön Test-Son Test ile Birlikte Yorumlanan Klinik Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular.....	78

4.2.1 Düzlem Kavramı ile Bulgular.....	78
4.2.1.1 Düzlem Tanımı.....	78
4.2.1.2 Düzlemsel Şekillerin Ayırt Edilmesi	80
4.2.2 Dörtgen Kavramı ile Bulgular	81
4.2.2.1 Dörtgen Çizimi ve Temel Elemanlarının Gösterimi.....	81
4.2.2.2 Dörtgenlerin Geometrik Özelliklerinin Belirlenmesi	84
4.2.3 Özel Dörtgenler İle İlgili Bulgular.....	88
4.2.3.1 Özel Dörtgenlerin Çizimi	88
4.2.3.2 Özel Dörtgenlerin Temel Elemanlarının Geometrik Özelliklerinin Belirlenmesi	91
4.2.3.2.1 Kenar Özellikleri Bakımından İncelenmesi.....	91
4.2.3.2.2 Açık Özellikleri Bakımından İncelenmesi.....	106
4.2.3.3 Özel Dörtgenlerin Yardımcı Elemanlarının Geometrik Özelliklerinin Belirlenmesi	115
4.2.3.3.1 Köşegen Özelliklerinin Belirlenmesi.....	115
4.2.3.3.2 Simetri Eksenlerinin Belirlenmesi.....	121
4.2.3.3.3 Yüksekliklerin Belirlenmesi	127
4.2.4 Özel Dörtgenlerin Birbiri ile İlişkilendirilmesine Yönelik Bulgular	133
4.2.4.1 Yamuk-Diğer Dörtgenler ile İlişkisi	134
4.2.4.2 Paralelkenar-Kare, Dikdörtgen, Eşkenar Dörtgen İlişkisi.....	137
4.2.4.3 Paralelkenar-Dikdörtgen İlişkisi.....	139
4.2.4.4 Paralelkenar-Eşkenar Dörtgen İlişkisi	142
4.2.4.5 Eşkenar Dörtgen-Kare İlişkisi	144
4.2.4.6 Kare-Dikdörtgen İlişkisi.....	146
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	149
5.1 TARTIŞMA VE SONUÇ	149
5.1.1 Van Hiele Geometri Testinden Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma ve Sonuç	149
5.1.2 Açık Uçlu Ön Test-Son Test İle Birlikte Yorumlanan Klinik Mülakatlardan Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma ve Sonuç	149

5.2 ÖNERİLER.....	155
5.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler	155
5.2.2 Öğretmenlere Yönelik Öneriler	156
5.2.3 Milli Eğitim Bakanlığına ve İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Hazırlayanlara Yönelik Öneriler.....	156
6. KAYNAKÇA.....	158
7. EKLER.....	167
7.1 EK A: SBS İstatistikleri	167
7.2 EK B: Tez Araştırma İzni	169
7.3 EK C: Van Hiele Geometri Testi	170
7.4 EK D: Açık Uçlu Ön Test-Son Test Soruları.....	174
7.5 EK E: Klinik Mülakat Görüşme Formları	178
7.6 EK F: Dörtgenlerin Temel Elemanlarına ve Yardımcı Elemanlarına Yönelik Öğretim Ders Planı.....	191
7.7 EK G: Klinik Mülakatlarda Kullanılan Origami Modelleri ve Katlama Aşamaları.....	199
7.8 EK H: Öğrenci Bilgilendirme ve Yazılı İzin Formu	203
7.9 EK I: Veli Bilgilendirme ve Yazılı İzin Formu.....	204
8. ÖZGEÇMİŞ	205

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Matematik Alt Testlerine Göre Türkiye'nin TIMSS 1999'da Başarı Puanları .	3
Tablo 2: Matematik Alt Testlerine Göre Türkiye'nin TIMSS 2007'de Başarı Puanları .	3
Tablo 3: Seviye Belirleme Sınavına Ait Matematik Net Ortalamaları	4
Tablo 4: DPY'de ve SBS'de Dörtgenler Konusunda Çıkan Bazı Sorularının Türkiye Geneli Başarı Yüzdesi	5-6
Tablo 5: MEB Öğrenci Ders Kitaplarında Yer Alan Origami İle İlgili Bazı Etkinlikler	13
Tablo 6: İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Dörtgenler Konusuna İlişkin Kazanımların Sınıflara Göre Dağılımı.....	30
Tablo 7: Origami Aksiyomları	36
Tablo 8: Van Hiele Geometri Testi Sonuçları.....	62
Tablo 9: Açık Uçlu Ön Test-Son Test Sorularının Belirtke Tablosu	66
Tablo 10: Pilot Klinik Görüşme Yapılan Öğrenciler	68
Tablo 11: Klinik Mülakat Yapılan Öğrenciler ile Görüşme Tarih ve Süreleri.....	69
Tablo 12: Van Hiele Geometri Düzey Testi Ön Test-Son Test Sonuçları.....	76
Tablo 13: Öğrencilerin 6. Paralellik Nedir Sorusuna Verdikleri Yanıtlar	94

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Klasik Origami Örnekleri	34
Şekil 2: Modüler Origami Örnekleri	35
Şekil 3: Hiyerarşik Sınıflandırma-Parçalı Sınıflandırma	46
Şekil 4: Q-Seviyesi Gelişimi.....	49
Şekil 5: Dörtgen Kavramı Üzerine Beş Öğrenci ile Yapılan Derslerden Görüntüler	70
Şekil 6: Ali'nin 1.a Sorusuna Ait Cevapları	79
Şekil 7: Yavuz'un 1.a Sorusuna Ait Cevapları	79
Şekil 8: Ayşe'nin 1.b Sorusuna Ait Cevapları.....	80
Şekil 9: Esin'in 2. Soruya Ait Cevapları	82
Şekil 10: Yavuz'un 2. Soruya Ait Cevapları	83
Şekil 11: Sevgi'nin 2. Soruya Ait Cevapları.....	83
Şekil 12: Beşinci Sınıf Dörtgenlerin İç Açılar Toplamı Etkinliği.....	85
Şekil 13: Altıncı Sınıf Dörtgenlerin İç Açılar Toplamı Etkinliği	85
Şekil 14: Ayşe'nin 4. Soruya Ait Cevapları	86
Şekil 15: Yavuz'un 4. Soruya Ait Cevapları	87
Şekil 16: Sevgi'nin 3. Soruya Ait Cevapları.....	89
Şekil 17: Ali'nin 3. Soruya Ait Cevapları	90
Şekil 18: Ali'nin 6.a Sorusuna Ait Cevapları	92
Şekil 19: Sevgi'nin 6.a Sorusuna Ait Cevapları	93
Şekil 20: Karşılıklı Kenarlar Bakımından Özel Dörtgenlerin Sınıflandırılması.....	95
Şekil 21: Esin'in 6.b Sorusuna Ait Cevapları	95
Şekil 22: Sevgi'nin 6.b Sorusuna Ait Cevapları	96
Şekil 23: Yavuz'un 6.b Sorusuna Ait Cevapları	97
Şekil 24: Kenar Uzunlukları Bakımından Özel Dörtgenlerin Sınıflandırılması	101
Şekil 25: Kenar Uzunlukları Yönünden Birbirine Benzeyen Dörtgenler.....	105
Şekil 26: Açık Özellikleri Bakımından Özel Dörtgenlerin Sınıflandırılması.....	106
Şekil 27: Esin'in 5. soruya Ait Cevapları	107
Şekil 28: Yavuz'un 5. soruya Ait Cevapları	108
Şekil 29: Açık Özellikleri Yönünden Birbirine Benzeyen Dörtgenler.....	114
Şekil 30: Ayşe'nin 8.b Sorusuna Ait Cevapları	115

Şekil 31: Ali'nin 8.b Sorusuna Ait Cevapları	116
Şekil 32: Sevgi'nin 8.a Sorusuna Ait Cevapları	117
Şekil 33: Ali'nin 8.a Sorusuna Ait Cevapları	118
Şekil 34: Simetri Eksenleri Bakımından Özel Dörtgenlerin Sınıflandırılması.....	122
Şekil 35: Yavuz'un 10. Soruya Ait Cevapları	123
Şekil 36: Ayşe'nin 10. Soruya Ait Cevapları.....	124
Şekil 37: Ali'nin 9.a Sorusuna Ait Cevapları	128
Şekil 38: Sevgi'nin 9.a Sorusuna Ait Cevapları	128
Şekil 39: Esin'in 9.b Sorusuna Ait Cevapları	129
Şekil 40: Yavuz'un 9.b Sorusuna Ait Cevapları	130
Şekil 41: Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisi	133
Şekil 42: Sevgi'nin 6.c Sorusuna Ait Cevapları	135
Şekil 43: Ayşe'nin 6.c Sorusuna Ait Cevapları	136
Şekil 44: Esin'in 6.d Sorusuna Ait Cevapları	138
Şekil 45: Ali'nin 6.d Sorusuna Ait Cevapları	139
Şekil 46: Öğrencilerin 15. Soruya Ait Ön Test Cevapları.....	140
Şekil 47: Öğrencilerin 15. Soruya Ait Son Test Cevapları.....	141
Şekil 48: Sevgi'nin 15. Soruya Ait Cevabı.....	141
Şekil 49: Öğrencilerin 14. Soruya Ait Ön Test Cevapları.....	142
Şekil 50: Öğrencilerin 14. Soruya Ait Son Test Cevapları.....	143
Şekil 51: Esin'in 13. Soruya Ait Cevapları	144
Şekil 52: Sevgi'nin 13. Soruya Ait Cevapları.....	145
Şekil 53: Yavuz'un 11. Soruya Ait Cevapları	146
Şekil 54: Ayşe'nin 11. Soruya Ait Cevapları.....	147
Şekil 55: Öğrencilerin 12. Soruya Ait Cevapları	148

KISALTMALAR LİSTESİ

- DPY** : Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı
- EARGED** : Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (652 sayılı Kanun Hükümünde Kararname ile 14.09.2011 tarihinde kapatılmıştır)
- MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı
- NCTM** : National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
- SBS** : Seviye Belirleme Sınavı
- TDK** : Türk Dil Kurumu
- TIMSS** : Trends International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması Eğilimleri)
- vd.** : Ve diğerleri

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Matematiğin, günümüzde yaşanan bilim ve teknolojidaki gelişmelere katkısı, günlük yaşamdaki yeri ve önemi yadsınamaz. Matematik eğitimi ile kazanılabilen matematiksel akıl yürütme ve kanıtlama becerileri, hemen hemen her alanda, bireylerin düşüncelerinin gelişimi ve biçimlenmesi için önemli bir araçtır. (Köse, 2008). Bu sebeple matematiği bilen, anlayan ve anladıklarını günlük yaşamda ihtiyaçları doğrultusunda kullanabilen bireylere gereksinim vardır. Matematik öğretimi sürecinde, bireylerin bu tür yetenek ve becerileri kazanacağı ve bu becerileri günlük hayat ortamlarında uygulayabileceği öğretim ortamları oluşturulması gerekmektedir.

Bu gerekliliğin farkına varan eğitimciler, “*Her Çocuk Matematiği Öğrenebilir*” ilkesine dayanarak ve yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği İlköğretim Matematik Dersi 1–8. Sınıflar Öğretim Programı hazırlanmış ve kademeli olarak 2005–2006 ve 2006–2007 öğretim yıllarında uygulanmaya konulmuştur. Bu programda, kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkiler, işlemler, işlem becerilerinin kazandırılması ve işlemler altında yatan anlam vurgulanmıştır. Programın odağında ise kavram ve ilişkilerin oluşturduğu öğrenme ortamları bulunmaktadır. Öğrencilerin somut deneyimlerinden, sezgisel matematiksel anlamları oluşturmalarına ve soyutlama yapabilmelerine imkân verilmektedir. Programda, matematik öğrenme bir süreç olarak ele alınmıştır. Bu süreçte öğrencilerin araştırma yapabilecekleri, keşfedebilecekleri, problem çözebilecekleri, çözüm yaklaşımlarını tartışabilecekleri, matematiğin eğlenceli ve zevkli yönünü keşfedebilecekleri öğrenme ortamlarının olması büyük önem taşımaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı-MEB, 2009). Programda bu tür öğrenme ortamlarında kullanılacak etkinliklerinden biri de origami etkinlikleridir. Çünkü origami etkinlikleri öğrencilere fiziksel olarak hitap eder, keşfettiği kavramları açıklar, arkadaşlarıyla katlama olanağı sunar, işitsel ve görsel uyarıyı gerektirir, soyut kavramları görselleştirir, matematiksel kavramları içerir (Boakes, 2009b). Böylece origami etkinliklerinin kullanıldığı etkinliklerde öğrenci, derse aktif olarak katılır, sorgular, düşünür,

arkadaşlarıyla birlikte çalışır ve en önemlisi de matematikte soyut olan yapıları kendi zihninde somutlaştırarak anlamlı hale getirir.

1.1 Problem Durumu

Geometri, bireylerin akıl yürütme, problem çözme, eleştirel düşünme ve neden-sonuç ilişkisini kurmalarını sağlayan, ileri düzeyde düşünme becerisi kazandıran bir matematik dalıdır (Berkün, 2011). Geometri bu özellikler nedeniyle insan zihninin gelişmesinde önemli bir yere sahiptir.

Geometri, sadece matematik dersinin öğrenme alanı değil, günlük yaşamda da sık sık karşımıza çıkan bir matematik dalıdır. İçinde yaşadığımız dünyada çevremizdeki varlıkların çoğu geometrik şekillerdir. Doğadaki varlıkların bir geometrik şekle ya da geometrik cisme benzemeleri sebebiyle, hayatımızı kolaylaştırmak için geometri bilgisine sahip olmamız gerekir (Karakuş, 2008). Geometri, şekilleri ve onların özelliklerini anlamayı geliştirmede öğrencilere yardım ederek, tecrübe etmelerini sağlar (Üstün ve Ubuz, 2004). Bu nedenlerden dolayı geometri eğitimi ve öğretimine oldukça önem verilmektedir.

Altun (2008), okul programlarında geometrinin yer almasının birçok nedeni olduğunu belirtmiş ve şu şekilde açıklamıştır:

- İnsanın çevresini saran eşya ve varlıkların çoğu geometrik şekil ve cisimlerdir. Ayrıca insanın işini ya da mesleğini yürütürken geometrik şekil ve cisimler kullanır. Bu varlıklardan en etkili şekilde yararlanmak, bunları tanımaya, eşyanın şekli ve görevi arasındaki ilişkiyi kavramaya dayanır.
- Uzayı tanıma ve uzayla ilgili yeteneklerin (çizim yapma, model üretme, modelde değişiklik yapma, çevre düzenleme) gelişimi temelde geometrik düşüncelerden beslenir.
- Günlük hayatta insanların çözmek zorunda kaldıkları basit problemlerin pek çoğunun (çerçeve yapma, duvar kâğıdı kaplama, boya yapma, depo yapma gibi) çözümü temel geometrik beceriler gerektirir (Altun, 2008:265).

Bu öneme rağmen geometri dersi gerek ilköğretimde gerekse ortaöğretimde öğrenciler tarafından pek sevilmemektedir. Ayrıca ülkemizde ilköğretim ve diğer eğitim

kademelerinde öğrencilerin geometriyle ilgili sahip olduğu bilgi, beceri ve düşünme düzeyleri incelendiğinde bu düzeylerin düşük olduğu ve kavramsal bilgilerin eksik ya da olmadığı görülmektedir. Nitekim ulusal ve uluslararası sınav sonuçlarına bakıldığında da bu durum karşımıza çıkmaktadır. Türkiye, Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması Eğilimlerine (TIMSS) ilk kez 1999 yılında sekizinci sınıflarda katılmıştır. TIMSS başarı testleri genel olarak okul öğretim programlarında ele alınan temel beceriler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Matematik testinde konular; sayılar, cebir, geometri, veri ve olasılıktır. Türkiye 1999 yılında 38 ülke arasında matematik genelde 31. sırada, geometri genelde 34. sırada yer alabilmiştir.

Tablo 1: Matematik Alt Testlerine Göre Türkiye'nin TIMSS 1999'da Başarı Puanları

Alt Boyutlar	Ulusal Ortalama
Sayılar	430
Cebir	432
Geometri	418
Veri ve Olasılık	443

Yukarıdaki Tablo 1 incelendiğinde Türkiye'deki öğrencilerin en çok geometri konularında zorlandığı söylenebilir.

Türkiye TIMSS 2003'e katılmamıştır. TIMSS 2007 araştırmalarında ise Türkiye yine sadece 8. sınıflarda katılmış ve 59 ülke arasında matematik genelde 30. sırada, geometri genelde 36. sırada yer alabilmiştir.

Tablo 2: Matematik Alt Testlerine Göre Türkiye'nin TIMSS 2007'de Başarı Puanları

Alt Boyutlar	Ulusal Ortalama Puan
Sayılar	429
Cebir	440
Geometri	411
Veri ve Olasılık	443

Yukarıda yer alan Tablo 1 ve Tablo 2 birlikte incelendiğinde TIMSS 1999 ve 2007'de ülkemizin matematik öğrenme alanlarında düşük puanlara sahip olduğu görülebilir.

Ayrıca ülkemiz 2007 yılında 1999 yılı sonuçlarına göre veri ve olasılık alanı dışındaki alanlarda gerileme göstermiştir. En belirgin gerileme ise 7 puanlık bir düşüş ile geometri alanında görülmektedir. Yine TIMSS 2007 ve 1999 sonuçları incelendiğinde dört matematik öğrenme alanı (sayılar, cebir, geometri, veri ve olasılık) içerisinde öğrencilerin en başarısız olduğu alan geometri alanıdır. Bu başarısızlığın öğrencilerin geometri dersinde temel kavramlar olan açılar, üçgenler, özel dörtgenler ve uzay geometri gibi konularda eksik olmalarından, zihinlerinde bu kavramları anlamlandıramadıkları ve birbirleriyle ilişkilendiremediklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Ülkemizde ulusal çapta yapılan bir sınavda 6., 7. ve 8. sınıflara uygulanan Seviye Belirleme Sınavı (SBS)'dir. Bu sınavlarda da matematik netleri incelendiğinde TIMSS sonuçlarıyla benzerlik dikkat çekmektedir. Aşağıdaki Tablo 3'de 2009–2010–2011 yıllarına ait SBS matematik sorularına ait net ortalamaları verilmiştir:

Tablo 3: Seviye Belirleme Sınavına Ait Matematik Net Ortalamaları

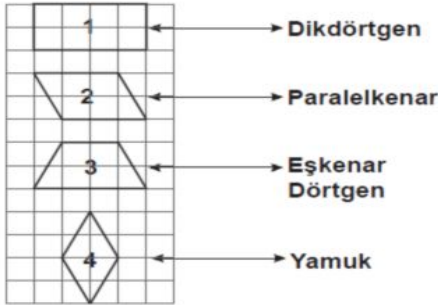
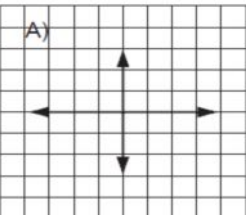
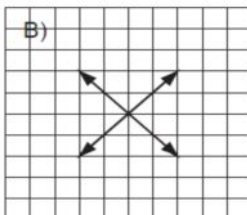
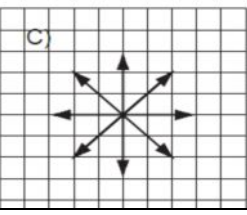
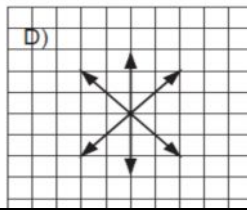
Sınıflar	Yıllar		
	2009	2010	2011
6. Sınıf (16 Soru)	2.38	4.66	-
7. Sınıf (18 Soru)	2.4	4.64	4.11
8. Sınıf (20 Soru)	2.35	5	3.19

(http://oges.meb.gov.tr/sbs_istat.htm, 10.01.2012)

Tablo 3 incelendiğinde tüm sınıflarda matematik başarısının oldukça düşük olduğu ve yıllar içinde değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca ülkemizde yapılan Parasız yatılılık ve bursuluk sınavı (DPY) içinde bu durum söz konusudur. 6. sınıf, 7. sınıf ve 8. sınıf matematik ve geometri konularının temel öğretimin verildiği 5. sınıflarda da durum farklı değildir. Bu sınıfta da uygulanan DPY matematik net ortalamaları SBS ile paralellik göstermektedir. SBS ve DPY matematik soruları incelendiğinde özel dörtgenler ve bu dörtgenlerin geometrik özellikleri konusunda soruların sorulduğu görülmektedir. Aşağıdaki Tablo 4'de 2009 ve 2010 yıllarında dörtgenler konusuna

yönelik SBS’de ve DPY’de çıkan bazı soruların Türkiye geneli başarı yüzdeleri verilmiştir:

Tablo 4: DPY’de ve SBS’de Dörtgenler Konusunda Çıkan Bazı Sorularının Türkiye Geneli Başarı Yüzdesi*

2009 DPY 5. Sınıf A Kitapçığı Matematik 16. Soru		
 <p>1 → Dikdörtgen 2 → Paralelkenar 3 → Eşkenar Dörtgen 4 → Yamuk</p> <p>Yukarıdaki eşleştirmelerin doğru olması için kaç numaralı dörtgenlerin yerleri değiştirilmelidir?</p> <p>A) 1 ve 2 B) 2 ve 3 C) 2 ve 4 D) 3 ve 4</p>		%
	Doğru Yapanlar	70.85
	Yanlış Yapanlar	25.93
	Boş Bırakanlar	3.23
2009 DPY 5. Sınıf A Kitapçığı Matematik 18. Soru		
<p>Karenin tüm simetri doğruları aşağıdakilerden hangisinde gösterilmiştir?</p> <p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p>		%
	Doğru Yapanlar	56.28
	Yanlış Yapanlar	41.31
	Boş Bırakanlar	2.41

*Türkiye geneli başarı yüzdelerine MEB’e yapılan yazılı istek sonucu elde edilmiştir.

Tablo 4: (Devamı) DPY’de ve SBS’de Dörtgenler Konusunda Çıkan Bazı Sorularının Türkiye Geneli Başarı Yüzdesi*

2010 DPY 5. Sınıf A Kitapçığı Matematik 7. Soru		
<p>Aşağıdakilerden hangisinde koyu çizgiyle belirtilen doğru parçası, verilen şeklin bir yüksekliği <u>değildir</u>?</p>		%
	Doğru Yapanlar	45.29
	Yanlış Yapanlar	49.42
	Boş Bırakanlar	5.29
2009 Seviye Belirleme Sınavı 7. Sınıf A Kitapçığı Matematik 13. Soru		
<p>Kare şeklindeki bir kâğıt, köşegeni boyunca katlandıktan sonra şekildeki gibi açılıyor. Oluşan katlama çizgisinin orta dikmesinin elde edilebilmesi için kâğıt, ikinci defa aşağıdakilerden hangisindeki gibi katlanmalıdır?</p>		%
	Doğru Yapanlar	68.25
	Yanlış Yapanlar	27.12
	Boş Bırakanlar	4.63

*Türkiye geneli başarı yüzdelerine MEB’e yapılan yazılı istek sonucu elde edilmiştir.

Yukarıdaki Tablo 4 incelendiğinde sorulan soruların bilgi ve kavrama basamağında olan sorular olduğu görülmektedir. Üst düzey düşünme becerisi gerektirmeyen bu sorularda başarı düzeyinin düşük olması ülkemizde dörtgenler konusunda temel bilgi eksikliği olduğunu, dörtgenlerin geometrik elemanlarının ve dörtgenlerin geometrik özelliklerinin

tam olarak bilinmediğinin, dörtgenler arasındaki ilişkinin kurulamadığının göstergesi olabilir. Çünkü öğrencilerin büyük bir kısmı zihninde kare, dikdörtgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen gibi özel dörtgenleri görsel olarak oluşturmuş, gerçekte olması gereken yapı ile zihinde oluşan yapı arasında eksiklikleri gideremediği söylenebilir.

Ulusal ve uluslararası sınavların sonuçları incelendiğinde genelde geometri özelde ise dörtgenler konusuna ait öğrenci başarılarının yeterli seviyede olmadığı görülmektedir.

Alanyazında yapılan birçok çalışmanın bulguları da öğrencilerin dörtgenlerin tanımları, geometrik elemanları ve geometrik özellikleri konusunda eksikliklerini ortaya koymaktadır. Özel dörtgenleri tanımlamakta öğrencilerin zayıf olduğu ve genellikle tanım yaparken geometrik şekil ile ilgili bildiği özellikleri ard arda sıralayarak ekonomik tanımlar yapmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin en çok sıkıntı yaşadıkları dörtgen yamuktur. Yamuk tanımının öğrenciler tarafından tam olarak bilinmediği ve rastgele tanımlar yapıldığı söylenebilir (Berkün, 2011; Ergün, 2010). Bunun sebebinin öğrencilerin dikdörtgen, kare, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuk gibi özel dörtgenleri görsel olarak tanımları ancak yeterli geometrik özelliklerini bilmedikleri söylenebilir. Yine Ubuz ve Üstün (2003) yaptıkları çalışmada dörtgenlerin tanımlanması ile ilgili sordukları sorularda öğrencilerin zihinlerinde var olan prototipleri sıklıkla kullandıkları ve bu şekillerden yola çıkarak tanımlama yaptıklarını ortaya koymuştur. Yine Pickreign (2007), özel dörtgenleri tanımlama bilgilerinin yetersiz olduğunu belirtmiş ve öğrencilerin geometrik şekilleri görünüşüne ve zihindeki prototiplerine göre tanımladıkları ve Van Hiele Düşünme Modeline göre 0. düzeyde olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmanın bulguları Ubuz ve Üstün (2003) çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin kendilerine verilen birçok geometrik şekil içinden istenilen kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ya da yamuğu seçmeleri veya bu geometrik şekilleri çizmeleri de ayrı bir sorundur. Çünkü öğrenciler birçok geometrik şekil içinden seçim yapmaları istendiğinde genellikle öğretmenlerinin derste yaptığı çizimlere ya da kitaplardaki temsillerine benzeyen geometrik şekilleri seçme eğilimindedirler. Fujita ve Jones (2006a) çalışmalarında öğrencilerin büyük kısmının dörtgenleri doğru olarak

çizebildiği ancak yamuk, kare ve dikdörtgeni tanımlamakta diğer dörtgenlere oranla daha zorlandıklarını ortaya koymuştur. Bu durum öğrencilerin kişisel şekil kavramı ile resmi biçimsel kavram arasındaki boşluktan kaynaklanmaktadır. Okazaki ve Fujita (2007), öğrencilerin çeşitli dörtgenler içinden paralelkenar, dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni seçmekte zorlandıklarını çünkü öğrencilerin paralelkenar olarak eşkenar dörtgeni seçtiğini ancak dikdörtgeni paralelkenar olarak seçmediklerini ortaya koymuştur. Bu durum öğrencilerin dörtgenler arasındaki kapsama ilişkilerini anlayamadıklarından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin farklı duruş ve boyutlardaki özel dörtgenleri seçerken zorlandıklarını da Berkün (2011) ve Ergün (2010) çalışmalarında belirtmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin tek tip dörtgen çizdiği belirtilmiştir. Bu durumun derslerde tek tip şekil üzerinde durulmasından kaynaklandığı söylenebilir. Çizim yaparken öğrencilerin duruşa odaklandıkları kenar ve açı özelliklerini dikkate almadıkları ve ezbere çizim yaptıkları söylenebilir.

Başka bir sorunda özel dörtgenlerin sınıflandırılması ve özel dörtgenler arasındaki ilişkinin tam olarak kurulamamasıdır. Monaghan (2000), kare ve dikdörtgen arasındaki fark sorusuna, öğrencilerin bir kısmı hiçbir fark belirtmeksizin sadece tanım yapmış, bir kısmı ise karenin dört eşit kenarı olduğunu, dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının eşit olduğunu söylemişlerdir. Yine çalışmada dikdörtgen ve paralelkenar arasındaki fark soruna öğrenciler, dikdörtgenin düz, paralelkenarın eğri olduğunu söylemişlerdir. Bu durum öğrencilerin zihninde dörtgenlerin hareketsiz yapılar olması ve tek tip özelliklerine odaklanmalarından kaynaklanmaktadır. Dörtgenlerin hiyerarşik sınıflandırması ile ilgili bir modeli de Fujita (2008), Q-Seviyelerini geliştirmiştir. Literatürde öğrencilerin özel dörtgenler arasındaki ilişkileri nasıl algıladıklarını belirlemek ve sınıflama stratejileri tespit etmek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır (Berkün, 2011; De Viilers, 1994; Ergün, 2010; Fujita & Jones, 2007; Fujita & Jones, 2006a; Monaghan, 2000; Nakahara, 1995). Bu çalışmalarda benzer bulgulara rastlanmaktadır. Öğrencilerin özel dörtgenleri sınıflandırırken hiyerarşik sınıflamadan ziyade parçalı sınıflama yaptıkları ortaya konmuştur. Ayrıca öğrencilerin genel olarak özel dörtgenleri birbirinden bağımsız olarak düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Tüm bu açıklamalar bize öğrencilerin özel dörtgenleri çizmek, tanımak, onları tanımlamak, geometrik özelliklerini ifade edebilmek ve aralarındaki ilişkiyi kurarak, sınıflandırma yapmakta zorlandıklarını göstermektedir. Çevremize baktığımızda kullandığımız birçok eşyanın geometrik bir cisim olması kâğıt üzerine aktarıldığında ise geometrik şekil olması sebebiyle bu şekillerin iyi tanınması ve özelliklerinin bilinmesi önemlidir. Çünkü çevremizdeki tüm cisimler iki boyutlu şekillerin hareketleri ile oluşturulmuştur. Bu yüzden üç boyutlu bir geometrik cisim algılamadaki yetersizlik düzlem geometrideki geometrik şekillerin karakteristik özelliklerinin bilinmemesinden kaynaklanabilir. Ayrıca Ulusal Matematik Öğretmenleri Kurulu olan NCTM (2000) tarafından geometriye yönelik öğretim programlarında bulunması gereken ve bireyin öğrenim hayatı boyunca öğrenmesi gereken standartları belirlenerek geometri kazanımları arasına *“İki ve üç boyutlu geometrik şekil ve cisimlerin özelliklerini analiz etme ve geometrik ilişkiler hakkında matematiksel argümanlar geliştirme”* eklenmiştir. Geometrik şekilleri tanımak kadar onların özelliklerini ve özellikleri arasındaki ilişkilerinde bilinmesinin önemi vurgulanmıştır. Bu yüzden özel dörtgenler konusunun öğrenilmesine ilişkin yaşanan problemlere çözüm bulunması ve öğrenilmesi oldukça önem taşımaktadır. Bu sebeple yeni matematik programı temel alınarak öğrenciyi, öğrencinin ihtiyaçlarını, ilgilerini, isteklerini merkeze alarak öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olacağı bir öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılmış, bu ortamda öğrencinin problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi farklı beceriler kazanması hedeflenerek kâğıt katlama sanatı olan origami etkinlikleri ile özel dörtgenler konusunun öğretilmesi düşünülmektedir. Çünkü kâğıt somut bir materyaldir ve somut araçlar öğrencilerin matematiksel anlama düzeylerinin somut deneyimlerden soyut düşünmeye iletmekte etkili olmaktadır (Huetinck & Munshin, 2004). Ayrıca kâğıt katlama sanatı olan origaminin matematik öğretiminde etkili olabileceği pek çok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Boakes, 2009a, 2009b; Coad, 2006; Dağdelen, 2012; Kavici, 2005; Pope, 2002; Sze, 2005; Wille & Boquet, 2009). Origami etkinlikleri öğrencilerin belli matematiksel kavramları geliştirilmesine, problem çözümü ve model yapımı ile birçok geometrik kavramı keşfetmesine olanak sunmaktadır (Chen, 2006).

Bu çalışmada ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin özel dörtgenler ilişkin yaşadıkları zorluklar origami etkinlikleri ile giderilmeye çalışılmış ayrıca origami etkinlikleri ile ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin özel dörtgenler konusundaki yeterliliklerinde nasıl bir değişim olduğunu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

1.2 Araştırmanın Problemi

İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin origami etkinlikleri sonucunda özel dörtgenler konusundaki yeterliliklerinde nasıl bir değişim olmuştur; bu değişimin Van Hiele Geometri düşünme düzeylerine etkisi ne düzeydedir?

1.2.1 Araştırmanın Alt Problemleri

Yukarıda belirtilen probleme göre aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır:

1. İlköğretim 5. sınıf öğrencileri düzlem kavramını nasıl açıklamaktadırlar?
2. İlköğretim 5. sınıf öğrencileri düzlemsel şekilleri ayırt edebiliyorlar mı?
3. İlköğretim 5. sınıf öğrencileri özel dörtgenleri çizebiliyorlar mı?
4. İlköğretim 5. sınıf öğrencileri özel dörtgenlerin temel elemanlarını (açı, kenar, köşe) ve bunların özelliklerini belirleyebiliyorlar mı?
5. İlköğretim 5. sınıf öğrencileri özel dörtgenlerin yardımcı elemanlarını (köşegen, yükseklik, simetri eksenini) ve bunların özelliklerini belirleyebiliyorlar mı?
6. İlköğretim 5. sınıf öğrencileri özel dörtgenler arasındaki ilişkileri nasıl açıklamaktadırlar?

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin origami etkinlikleri sonucunda özel dörtgenler konusundaki yeterliliklerinde nasıl bir değişim olduğunu ortaya çıkarmaktır ve bu değişimin Van Hiele Geometri düşünme düzeylerine etkisi belirlemektir.

1.4 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Matematik programı içinde yer alan geometri öğretimi matematik öğretiminde önemli bir yere sahiptir. Çocuklar okula başlayıncaya kadar, geometrik kavramlar hakkında informal bilgiler edinirler ve tecrübeler kazanırlar. Okulun görevi bu bilgi ve tecrübeleri

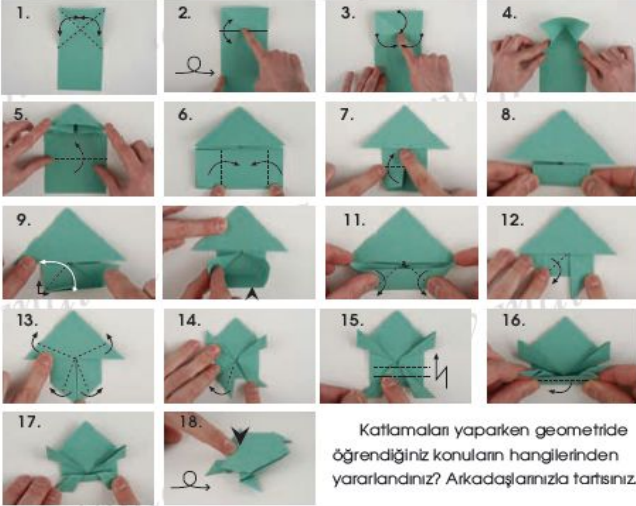
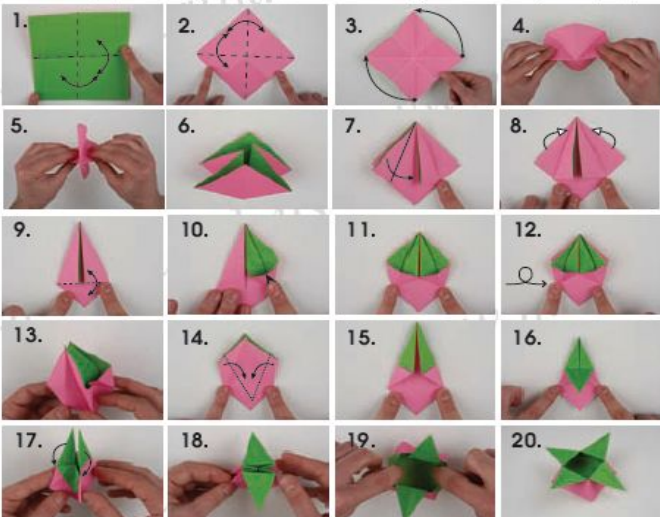
çocukların zihinsel gelişmişlik düzeylerine göre düzenlemek ve formal hale getirmektir. Ayrıca bu bilgi ve becerileri taban alarak yeni geometrik kavramları, bu kavramlar arasındaki ilişkileri kazandırmaktır (Altun, 2008). Öğrenciler geometri dersinde, geometrik şekil ve yapılarla bunların karakteristik özelliklerini ve birbiriyle ilişkilerini öğrenirler (Bintaş ve Açıkgöz, 2006). Literatür incelendiğinde geometrik şekillerin özelde özel dörtgenlerin tanımları, geometrik özellikleri, sınıflandırılmaları ve birbiriyle ilişkileri ile ilgili yapılan birçok çalışma vardır (Berkün, 2011; De Viilers, 1994; Ergün, 2010; Fujita & Jones, 2006a; Monaghan, 2000; Nakahara, 1995; Okazaki & Fujita, 2007). Bu çalışmalar öğrencilerin özel dörtgenlerin öğrenilmesi konusunda problem yaşadıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca yapılan çalışmaların birçoğu yurt dışında gerçekleştirilmiş ülkemizde dörtgenlerle ilgili temel özelliklerinin araştırıldığı araştırmalar sınırlı sayıdadır. Bu araştırmalarda seçilen örneklem gruplarının yaş ortalamalarının genellikle ilköğretim ikinci kademe, ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinden oluşması da dikkat çekmektedir. Çünkü kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamukla ilgili ilk geometrik özelliklerin verildiği sınıf 5. sınıftır. Bu sınıfta eksik öğrenilen geometrik bilgiler diğer sınıflar boyunca devam edecektir. O Halde ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bu konuları nasıl öğrendikleri önem taşımaktadır.

NCTM (2000) okul matematiğinin öğrencileri ezbercilikten kurtarıp, onları anlayarak öğrenmeye teşvik eden, onlara düşünmeyi öğreten bir öğrenme ortamı sunulmasının gerekliliğini belirtmiştir. Geometrik şekillerin somutlaştırıp elle dokunur hale getirmeyi sağlayacak materyallerle ve modellerle gerçekleştirilen öğretim ortamı; öğrencilerin zihinsel gelişimlerine, motivasyonlarına, bilgilerini transfer etmelerine, derse katılma arzularına ve akademik başarılarına olumlu katkılar sağladığı ifade edilmektedir (Moyer, 2001; Olkun ve Toluk, 2003; Thompson, 1992). Ayrıca NCTM (2000) bu tür öğrenme ortamlarında kullanılabilecek öğretim araçlarından birinin origami olabileceğini belirtmektedir.

Origami öğrencilerin geometrik deneyimlerini ve uzamsal zekâlarını geliştirmeleri için çekici ve motive edici bir ortam sağlar (Shalev, 2005). Origami, daha önceden var olan bilgiyi aktifleştirir ve bunun yanında uygulamalı öğrenmeyi, aşama-aşama yönlendirmeyi, şema oluşturmayı, uzamsal akıl yürütmeyi ve mantıksal kavram haritası

oluşturmayı kapsar (Gardner, 1993; aktaran Sze, 2005). Çünkü origami ile öğrenciler katlama yaparken bir ürün ortaya koyarlar ve kendileri katladıkları için ilgileri üst seviyede olur. Böylece derse olan ilgi artar öğrenmeler üst seviyede gerçekleşebilir. Öğretmen katlama sırasında öğrencilere sorular sorarak eski öğrenmeleri pekiştirip yeni öğrenmeler sağlanabilir. Ayrıca origami ile öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmek ve yeni matematiksel kavramların öğrenmesini sağlamakta mümkündür (Chen, 2006). Aynı zamanda 2005 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında matematik derslerinde origaminin bir öğretim aracı olarak kullanılabileceğini önerilmektedir (MEB, 2009). Yine MEB öğrenci ders kitapları incelendiğinde 1-5. sınıflarda her ünite sonunda origami etkinliklerine yer verildiği görülmektedir. Aşağıda ilköğretim 5. sınıf matematik ders kitabından alınan iki örnek verilmiştir.

Tablo 5: MEB Öğrenci Ders Kitaplarında Yer Alan Origami İle İlgili Bazı Etkinlikler

<p>Kurbağa Etkinliği (MEB 5. sınıf ders kitabı sayfa 36)</p>	<p style="text-align: center;">Origami</p> <p>Kurbağa: Dikdörtgenel bölge şeklinde bir kâğıt ile başlayarak aşağıdaki katlamaları uygulayınız.</p>  <p>Katlamaları yaparken geometride öğrendiğiniz konuların hangilerinden yararlandınız? Arkadaşlarınızla tartışınız.</p> <p>Katlamalarınız sonunda kurbağayı elde ettikten sonra kâğıdı açınız. Kâğıttaki kat izlerini kalemle çiziniz. Oluşan geometrik şekilleri ve örüntüleri açıklayınız. Bulduğunuz örüntüleri boyayabilirsiniz.</p>
<p>Yıldız Şekerlik Etkinliği (MEB 5. sınıf ders kitabı sayfa 178)</p>	<p style="text-align: center;">Origami</p> <p>Yıldız şekerlik</p> <p>Karesel bölge şeklinde bir kâğıt ile başlayarak aşağıdaki aşamaları uygulayınız. Katlamalar yaparken öğrendiğiniz konulardan hangilerini kullandığınızı açıklayınız.</p>  <p>Katlamalarınız sonunda şekerliği elde ettikten sonra kâğıdı açınız. Kâğıttaki kat izlerini kalemle çiziniz. Oluşan geometrik şekilleri ve örüntüleri açıklayınız. Bulduğunuz örüntüleri boyayabilirsiniz.</p>

Yukarıdaki örnekler incelendiğinde öğrencilerden kâğıt katladıktan sonra kâğıdı açmaları ve geometrik şekilleri açıklamaları istenmektedir. “Kurbağa Yapalım”

etkinliğinde öğretmen kılavuz kitabında katlamalar yaparken simetri doğrularından nasıl yararlandıklarını ve dörtgenlerden hangi özelliklerinin kullanıldığının sorgulanabileceği belirtilmiştir. Bu sebeple origami özel dörtgenlerin öğretiminde önemli bir araç olarak görülebilir. Ancak 1–5. sınıflarda her ünite sonunda verilen origami etkinlikleri incelendiğinde bu etkinliklerde öğretmenin ve öğrencilerin sınıf içinde nasıl bir role sahip olmaları gerektiği, uygulanacak olan origami etkinliklerinin niteliği, içeriği ve uygulama biçiminin nasıl olacağı açıkça belirtilmemiştir. Bu araştırma sonuçlarının öğretmenin ve öğrencilerin sınıf içinde nasıl bir role sahip olmaları gerektiği, uygulanacak olan origami etkinliklerinin niteliği, içeriği ve uygulama biçiminin nasıl olacağının belirlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Dağdelen, 2012).

Origaminin birçok eğitimsel faydasına ve matematik-origami konusundaki bilgi zenginliğine rağmen, matematiksel origami oldukça yeni bir alandır (Chen, 2006). Matematiksel kavramların öğretiminde origamini etkisini araştıran çalışmalar vardır (örneğin Akan, 2008; Boakes, 2009b; Brady, 2008; Çakmak, 2009; Kavici, 2005). Ancak bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu yurt dışında olup ülkemizde origami ile ilgili yapılmış geometrik çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu sebeple origaminin matematik eğitimindeki etkisini araştıran çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Boakes, 2009b). Bu çalışmada origaminin geometrik kavramların öğretilmesinde özelde ise özel dörtgenler konusunun öğretilmesinde etkisini ortaya koyması açısından gerekli ve önemli olduğu söylenebilir. Böylelikle ilköğretim 5. sınıfta özel dörtgenler konusunun öğretimine origami etkinlikleri kullanılarak ülkemizde sınırlı sayıda çalışmalar olan özel dörtgenler ve origami literatürünün zenginleşmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5 Araştırmanın Sayıtları

- Araştırma boyunca uygulanan ön test-son test ve görüşmelerde öğrencilerin samimi ve dikkatli cevap verdikleri,
- Araştırmada kullanılan origami modellerinin amaca uygun olduğu,
- Öğrencilerin kâğıt katlamak için yeteri kadar el ve kas becerilerinin geliştiği,
- Araştırmacının çalışmanın uygulaması ve yorumlaması sürecinde yansız davrandığı, varsayılmıştır.

1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- 2010–2011 eğitim öğretim yılı ile,
- Çorum ili Osmancık ilçesi Öbektaş İlköğretim Okulu 5. Sınıfta öğrenim gören 5 öğrenciden elde edilen veriler ile,
- Araştırmanın kapsamı İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı 5. sınıf geometri öğrenme alanı dörtgenler alt öğrenme alanında yer alan kazanımları ile,
- Araştırmaya katılan öğrencilerin içinde buldukları sosyal, ekonomik ve kültürel durumları ile,
- Yöntem olarak araştırma, araştırma sürecinde elde edilen nitel verilerin analizi ile, sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

Eylem Araştırması: Öğrenme/öğretme ortamında öğretmen araştırmacılar, yöneticiler, okul danışmanları ya da diğer katılımcılar tarafından okulların nasıl işlediği, öğretmenlerin nasıl öğretim yaptıkları ve öğrencilerinin daha iyi nasıl öğrenebilecekleri ile ilgili bilgilenmek amacıyla gerçekleştirilen sistematik bir araştırma sürecidir (Mills, 2003).

Origami: Origami, Japonca bir kelime olup, “折り-ori” ve “紙-kami” sözcüklerinin birleşmesinden oluşmuştur. Katlanmış kâğıt anlamına gelir. Origami, kâğıdı yapıştırıcı ve makas kullanmadan sadece katlayarak çeşitli figürler oluşturma sanatıdır (Kavici, 2005).

Origami Tabanlı Öğretim: Origami etkinliklerinin yapıldığı öğrenme ortamını ifade eder (Örneğin Çakmak, 2009).

Geometrik Eleman: Köşe noktası, açı ve kenar olarak belirlenmiştir.

Yardımcı Eleman: Yükseklik, köşegen ve simetri ekseni olarak belirlenmiştir.

Geometrik Özellik: Geometrik şeklin geometrik elemanlarının ve yardımcı elemanlarının sahip olduğu tüm özelliklerdir.

Özel Dörtgenler: Bu araştırmada özel dörtgenler kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuk olarak tanımlanmıştır.

Prototip: Bireylerin tanımlama yeteneğini etkileyen sınırlı görsel algılarının sonucudur ve bireyler bu prototipleri diğerk durumları yargılamada örnek durum olarak kullanırlar (Monaghan, 2000).

2. BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Matematik ve Matematik Öğretimi

Matematik, sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (MEB, 2009).

Matematik nedir? sorusuna farklı tanımlar yapılmıştır. Matematik insan zihninin, çevreden aldığı esin ve ilk hareketle, soyutlama yapmak suretiyle ürettiği bir bilgidir. Bu bilgi evrendeki diğer olayları (sistemleri) açıklamak için bir model oluşturmaktadır (Altun, 2005:6). Umay (1996)'ya göre matematik, insan tarafından zihinsel olarak oluşturulan bir sistemdir. Bu sistem yapılarından ve ilişkilerden oluşur. Matematiksel bağıntılar, yapılar arasındaki ilişkilerdir ve yapıları birbirine bağlar. Yine başka bir tanımı da, mantıksal ilişkileri bulmak ve bu ilişkileri anlamak, bulunan bu ilişkileri sınıflandırmak ve bu ilişkilerin doğruluğunu kanıtlamak, doğruluğu kanıtlanan bu ilişkileri genellemek ve hayata taşıyıp uygulayabilme esasları çerçevesinde ele alınmasıdır. Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimidir (Mirasyedioğlu, 2005). En yalın anlatımla matematik bir örüntüler ve sistemler bilimi olarak tanımlanmaktadır (Olkun ve Toluk Uçar, 2006).

Matematik dersinin günlük yaşamla ilgili olduğunu ve matematik öğretiminin gerekliliğini Köse (2008), şöyle açıklamıştır:

“Matematiğin, günümüzde yaşanan bilim ve teknolojiye katkıları, günlük yaşamdaki yeri ve önemi yadsınamayacak ölçüdedir. Matematik eğitimi ile kazanılabilen matematiksel akıl yürütme ve kanıtlama becerileri, hemen her alanda bireylerin düşüncelerinin gelişimi ve biçimlenmesi için önemli bir araçtır. Bu nedenle günümüzde matematiği bilen, anlayan ve gereksinim duyduğu durumlarda kullanabilen

bireylere gereksinim duyulmaktadır. Bu sebeplerden ötürü matematik eğitimi üzerinde titizlikle durulmaktadır.”

İlköğretim matematik programında matematik eğitimin genel amaçları şu şekilde ifade edilmiştir (MEB, 2009):

1. Matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabilecektir.
2. Matematikte veya diğer alanlarda, ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
3. Tümevarım ve tümden gelim ile ilgili çıkarımlar yapabilecektir.
4. Matematiksel problemleri çözme süreci içinde, kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
5. Matematiksel düşüncelerini, mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
6. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin olarak kullanabilecektir.
7. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.
8. Model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecektir.
9. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.
10. Matematiğin gücünü ve ilişkiler ağı içeren yapısını takdir edebilecektir.
11. Entelektüel merakını ilerletecek ve geliştirebilecektir.
12. Matematiğin tarihî gelişimi ve buna paralel olarak insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımının önemini kavrayabilecektir.
13. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
14. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geliştirebilecektir.
15. Matematik ve sanat ilişkisini kurabilecek, estetik duygularını geliştirebilecektir.

Matematik öğretiminin amacını genel olarak; kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Altun, 2008). O halde matematiğin bu denli gerçek yaşamla alakalı olması, matematik eğitimine daha fazla önem verilmesini gerektirmektedir.

2.2 Geometri ve Geometri Öğretimi

Geometri, geo-yer ve metron-ölçü sözcüklerinin birleşmesinden meydana gelip “yer ölçüsü” anlamına gelir. Nokta, çizgi, açı, yüzey ve cisimlerin birbiriyle ilişkilerini, ölçümlerini, özelliklerini inceleyen matematik dalıdır (TDK, 2010). Geometri nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi ölçülerini konu edinen matematiğin bir dalıdır (Baykul, 2005).

Geometri bu matematiksel tanımlarından ziyade matematiğin günlük hayatta kullanılan önemli dallarından biridir. Çünkü çevremizdeki eşyaların çoğunu geometrik cisim olması, iki boyutta geometrik şekillerden oluşması geometri öğrenmeyi gerekli kılmıştır. Geçmişten günümüze bakıldığında; tarla ve bağlar gibi bölünerek işlenen arazi parçalarında; tapınaklar, sinagoglar, katedral-kilise ve cami gibi toplu ibadet yerlerinde; su kanalları, köprüler, kervansaraylar gibi ulaşım ile ilgili yapılarda; han, kral, padişah ve imparator sarayları, türbeler, Firavun Mezarları ve şehir surları gibi yapılarda; ve günümüzde her türlü mimari eser ve çok sayıda modern teknik araçlarda geometrik şekilleri görmek mümkündür (Kaya, 2004). Hayatta insanların çözmek zorunda kaldıkları basit problemlerin pek çoğunun (çerçeve yapma, duvar kağıdı kaplama, boya yapma, depo yapma gibi) çözümü temel geometrik beceriler gerektirir (Altun, 1998). Ayrıca geometrinin yapısında cisimler ve şekiller olduğundan geometri öğrencilerin yaşadığı dünyayı daha yakından tanımalarına yardımcı olur (Pesen, 2003:30).

Baki (2001), geometrinin genel amaçlarını iki ana başlık altında belirtmiştir. İlk amaç; öğrencinin fiziksel dünyasını, çevresini ve evreni açıklamada ve anlamlandırmada geometriyi kullanabilmesidir. İkinci amaç ise öğrencinin problem çözme becerisini geliştirmektir. Bu amaçların ilkinde; öğrenci geometrik şekilleri tanıyabilmeli, açıklayabilmeli, karşılaştırabilmeli ve sınıflandırabilmeli, varlıklar arasında ilişkiler kurabilmeli, mekân, uzay kavramı geliştirebilmeli, geometrik şekiller arasında dönüşümleri keşfedebilmeli, üç boyutlu nesnelere tanıyabilmeli, açıklayabilmeli ve özelliklerine göre sınıflandırabilmelidir. İkinci amaç için özel amaçlar ise; öğrenci geometrik şekillerin özelliklerini karşılıklı ilişkilendirebilmeli, geometrik yerleri, durumları, aksiyomları, önermeleri ve teoremleri kullanarak açıklayabilmeli ve

kanıtlayabilmeli, koordinat düzlemindeki dönüşümleri ve vektörleri problem çözümlerinde kullanabilmelidir.

Geometri eğitimi, insanların bilişsel özelliklerin gelişmesinde de önemli yer tutar. Geometri çalışmaları ile öğrencilerdeki görselleştirme, sezgi, perspektif, problem çözme, tahmin etme ve akıl yürütme becerilerinin gelişmesinin amaçlandığını belirtmektedir (Köse, 2008). Baykul (2009)'a göre; geometri, öğrencilere çözümlenme, karşılaştırma, genelleme yapma gibi temel beceriler, inceleme, araştırma, eleştirme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyma, düzenli, dikkatli ve sabırlı olma, düşüncelerini açık ve seçik, özgürce ifade etme gibi bilişsel beceriler kazandırmaktadır.

Geometri eğitimine erken yaşlarda başlanması önemlidir. Çünkü küçük yaşlarda çocuklar şekilleri bir bütün olarak görürler ve adlandırır. İleriki yaşlarda ise şekillerin özelliklerini analiz ederler, bu düzey verilen eğitime ve yaşa bağlı olarak ilerler ya da aynı kalabilir. Bu sebeple, öğrencilere geometrik kavramları niçin öğrenmeleri gerektiği, bu kavramların onlar için neler ifade edebileceği ve nerelerde kullanabilecekleri hakkında ön bilgileri verilerek, dikkatleri ve ilgileri kavramlar üzerine çekilmesi geometri konuları öğretilirken verilmelidir (Türnüklü vd., 2005).

2.2.1 İlköğretimde Geometri Öğretimi

İlk eleştirel geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı dönem olan ilköğretimde geometri öğretiminin önemi sonraki dönemlere oranla daha büyüktür. İlköğretimde geometri öğretiminin aşağıda verilen amaçları; onun önemini, önceliğini ve gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır.

- Geometri, çocuğun çevresini daha gerçekçi biçimde tanıyıp değerlendirmesini ve analiz etmesini kolaylaştırır. (Doğadaki varlıkları, oluşumları, sanatsal, mimari ve teknolojik ürünleri vb.)
- Geometri, matematiğin diğer alanları başta olmak üzere birçok bilim dalında ve sanatta bilgi ve beceri kazanmanın vazgeçilmez aracıdır. (Sayı, kesir, ölçü kavramlarının oluşumu, yön ve konum kavramları, madde-hareket ilişkileri vb.)

- Geometri çalışmaları öğrencilerin eleştireci düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde önemli katkı getirir. (Çözüm modeli oluşturma, tasarım yapma, şemalandırma vb.)
- Geometri birçok meslek dalında yardımcıdır. (Mimar, desinator, haritacı vb.)
- Geometri zihinsel gelişimin önemli bir aracıdır. (Önerme oluşturma, önerme doğrulama vb.)
- Geometri öğretimi erken yaşlarda oyun şeklinde başlayıp, bulmaca niteliğinde sürdürülüp, sağlam sezgi, kavram ve bilgiler kümesi olarak geliştiğinde matematiğin en ilginç ve zevkli bölümünü oluşturur. Böylece matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme fırsatı doğurur (Develi ve Orbay, 2003).

Baykul (2005) ise, ilköğretimdeki matematik öğretiminde geometri konularına da yer verilmesinin sebeplerini şöyle açıklamıştır:

- İlköğretimde matematik çalışmaları arasında eleştireci düşünme ve problem çözme önemli bir yer tutar. Geometri çalışmaları, öğrencilerin eleştireci düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine önemli katkı getirir.
- Geometri konuları, matematiğin diğer konularının öğretiminde yardımcı olur. Örneğin, kesir sayıları ve ondalık sayılarla ilgili kavramların kazandırılmasında ve işlemlerin tekniklerinin öğretiminde dikdörtgensel, karesel bölgelerden ve daireden büyük ölçüde yararlanır.
- Geometri, matematiğin günlük hayatta kullanılan önemli parçalarından biridir. Örneğin, odaların şekli, binalar, süslemelerde kullanılan şekiller geometriktir.
- Geometri, bilim ve sanatta da çok kullanılan bir araçtır. Örnek olarak, mimarların, mühendislerin geometrik şekilleri çok kullandıkları; fizikte, kimyada ve diğer bilim dallarında geometrik özelliklerin fazlaca kullanıldığı gösterilebilir.
- Geometri, öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha yakından tanımalarına ve değerini takdir etmelerine yardım eder. Örneğin, kristallerin, gök cisimlerinin şekil ve yörüngeleri birer geometrik şekildir.
- Geometri, öğrencilerin hoş vakit geçirmelerinin, hatta matematiği sevmelerinin bir aracıdır. Örneğin, geometrik şekiller, bunlarla yırtma, yapıştırma, döndürme, öteleme ve simetri yardımıyla eğlenceli oyunlar oynanabilir (Baykul, 2005:363).

2005 ilköğretim matematik dersi öğretim programında ilköğretim öğrencilerinin belirlenen geometri düzeylerine program dâhilinde ulaşabilmeleri için genel amaçlar oluşturulmuştur. Bu amaçlar:

- Öğrenciler geometriye yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, öz güven duyabileceklerdir.
- Öğrenciler geometriyle ilgili mantıksal tümevarım ve tümdengelimle ilgili çıkarımlar yapabilecektir.
- Doğru, doğru parçası ışın ve açıların özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri kavrayabilecektir.
- Geometrik cisimlerin temel elemanlarını belirleyebilecek ve yüzey açınımlarını çizerek analiz edebilecektir.
- Şekillerde eşlik, benzerlik, yansıma, öteleme ve dönme hareketlerini inceleyebilecek örüntü ve süslemelerin inşasında kullanabilecektir.
- Üçgenlerde eşlik, benzerlik ve temel elemanlarla ilgili özellikleri bilecektir.
- Geometrik şekillerin çevre ve alanlarını tahmin edebilecek, hesaplayabilecektir. Bu bilgi ve becerileri problem durumlarında kullanabilecektir.
- Geometrik cisimlerin yüzey alanlarını ve hacimlerini tahmin edebilecek, hesaplayabilecektir. Bu bilgi ve becerilerini problem durumlarında kullanabilecektir (MEB, 2009).

Geometri, okul matematiğinin temel ve önemli konu alanlarından ve kavramsal anlamda da yapı taşlarından biridir. Ancak, gerek zaman darlığı gerekse programlar zamanında güncelleştirilemediğinden matematik derslerinde bazı konulara yeterince yer verilememektedir. Bununla birlikte, yaşamı çeşitli yönleri ile tanıma ve ilişkileri keşfetme, modelleme, problemleri çözme ve analiz etme gibi becerilerinin kazandırılabilmesi bu alanda öğrenciler genellikle zorlanırlar; bazıları ise başarısız olurlar. Başarısızlığın, kuşkusuz, birden çok nedeni olup bazı etmenler eğitim-öğretim ortamını ve sürecini ise olumsuz yönde etkilemektedir. Olumsuz etmenler, diğer değişkenlerle birlikte, öğretim yöntemlerinin çocukların zihinsel gelişimi ile uyumsuzluğunda ve araç-gereç yönünden yetersizliklerde aranmalıdır (Duatpe ve Ersoy, 2003).

Olkun ve Aydoğdu (2003)'ya göre geometride başarsız olma nedenini geometriye yeterli önem vermememiz olarak açıklamışlardır. Diğer bir sebep ise öğretmenlerin öğrencileri geometrik bilgi ve beceri kazanım sürecinde yanlış yönlendirerek ezbere yöneltmeleri olabilir. Çünkü geometri birçok öğrenciye formül yığını, kural ezberleme veya şekil adı ezberleme gibi görünmektedir. Oysa geometrik şekilleri işlevsel yönleriyle ele alıp geometriyi bir ilişkiler ağı olarak görmek ve öyle öğretmek de olanaklıdır. Bu şekliyle geometrinin günlük hayatta kullanım alanı da oldukça fazladır. Ayrıca geometrik düşünce, okullarda verilen diğer derslerle de matematikle de bağlantılı olması dolayısıyla öğrencilerin sayısal problem çözme becerilerini de geliştirmektedir.

Her alanda olduğu gibi matematik ve geometri ğretiminde de istenilen amaalara ulaşabilmek için ğretmen, ğrenci ve ğretim yönteminin etkili bir şekilde ise koşulması gerekir (Yılmaz, Turgut ve Kabakçı, 2005). Matematik derslerinde ğretmen, yeri geldikçe konuyu açıklayarak anlatan, yeri geldikçe öğrencilerle tartışan, yeri geldikçe sadece ğrenci çalışmalarını izleyen konumdadır. Mutlaka ğretmen tarafından anlaşılması ve açıklanması gereken soyut kavramların verildiği durumlarda öğretmene büyük görev düşer. Öğretmenin soru sorması, öğrencinin düşüncesini yürütmede kritik bir faktördür. Tüm aşamalarda öğrenciye 'nasıl' bildiklerini sormak önemlidir. Uygun sorular sormak yeterli cevap süresi tanımak, cevapların niteliklerini tartışmak dikkate alınması gereken yöntemlerdir (Geddes ve diğerleri, 1985). Yeni matematik ğretimi programında da belirtildiği gibi, ğretmen bilgiyi doğrudan vermek yerine öğrencilerin bu bilgiyi keşfetmesi, kendi kendilerine üretmesi için öğrencilerine fırsatlar yaratmalı, sınıf içerisinde öğrencilerini fikirlerini ifade etme, tartışmaya, arkadaşlarının fikirlerini eleştirme ve birlikte yeni fikirler üretmeye teşvik etmelidir (MEB, 2005). Örneğin, geometri dersinde dörtgenler konusunu anlatan bir öğretmenin hemen dikdörtgen, kare veya paralelkenar tanımını vermesi ğrenci için tanımı anlaşılmaz kılar. Çünkü ğrencinin kareyi zihinde canlandırması somut hale getirmesi zordur. Bu tür bir öğretimde, yüzleri kare ye benzer üç boyutlu eşyaların gösterilmesi gerekir. Öğrencinin yüzlerdeki karesel bölgeleri fark etmesi sağlanır. Daha sonra öğrencilerle birlikte tahtaya ve defterlere kare çizilerek, karelerde ortak olan özelliklerden kenar uzunlukları, aı ölçüleri, köşelerinin özellikleri gibi öğrencilerin kendi tanımlarını yapmaları

istenebilir. Bu etkinlik kâğıt katlanarak da yapılabilir. Öğrenci gözlemlediği kare şeklini dokunarak ta öğrenebilir. Tüm bunlar bize geometri öğretimi sürecinde başarıya ulaşmak için öğretmenin; yõteme ve konuya hakim olması gerektiğini, öğretim programını yeteri kadar incelemesi gerektiğini ve en önemlisi öğrencilerin geometrik gelişim özelliklerinin bilinmesi gerektiğini gösteriyor.

2.3 Bireylerde Geometrik Düşüncenin Gelişimi

Geometrik düşünme ve geometrik düşünmenin nasıl geliştiğine ilişkin yapılan çalışmalardan biri “Van Hiele Modeli” çalışmasıdır. Bu çalışma, Hollandalı eğitimciler Pierre Van Hiele ve eşi Dina Van Hiele Geldof tarafından yapılan doktora çalışmasının bir ürünüdür.

Van Hiele modelinde geometrik düşüncenin gelişiminin beş düzeyden oluşmaktadır. Bu düzeyler ise şunlardır:

- 0 düzeyi (Görsel dönem)
- 1 düzeyi (Analitik dönem veya analiz)
- 2 düzeyi (İnformal tümdengelim, yaşantıya bağlı çıkarım)
- 3 düzeyi (Formal çıkarım düzeyi)
- 4 düzeyi (En üst düzey) (Olkun ve Toluk Uçar, 2007).

Kurak (2009) genel olarak Van Hiele Düzeylerinin aşağıdaki özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmiştir:

- Düzeyler hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Bir düzeye gelebilmek için ondan önceki düzeyi geçmiş olmak gerekir.
- Bir düzeyden diğerine geçiş yaş ve olgunluğa doğrudan bağlantılı değildir. Daha çok verilen eğitimin niteliğine ve öğretim konusuyla ilişkilidir. Öğrencileri keşfetmeye, eleştirici düşünmeye, tartışmaya bir sonraki düzeydeki konularla etkileşime sevk eden bir eğitim, öğrencilerin bu düzeylerdeki gelişimini ve sonraki düzeylere daha hızlı bir şekilde geçişlerini kolaylaştırır.
- Her düzey, kendi dil yapısına, sembollerine ve ilişkilerine sahiptir.

- Öğrencinin düzeyine ve geometri konusuna uygun olmayan bir öğretim yaklaşımı öğrencinin öğrenememesine sebep olur.

Van Hiele'nin geometrik düşünme modeli beş hiyerarşik sınıfa ayrılır. Sınıfların her biri bir düzey belirtir. Her düzey, geometri kavramlarından hangilerinin ve ne kadarının kazanıldığını değil, insanların geometrideki kavramlar üzerinde nasıl düşündükleri ve bu düşüncelerinin tiplerini belirtir. Bu düzeyler hiyerarşiktir yani bir düzeyde olabilmek için önceki düzeylerden geçilmesi gerekmektedir. Düzeyler zihinsel gelişimle ilgilidir ve yaşa bağlı değildir. Bir ilköğretim öğrencisi ile lise öğrencisi aynı düzeyde olabilir. Bu düzeydeki geçiş öğretimin konusuna, öğretim niteliğine ve öğrencilerin tecrübelerine bağlıdır. Öğrencileri keşfetmeye, eleştirici düşünmeye, tartışmaya bir sonraki düzeydeki gelişimini ve sonraki düzeylere hızlı geçişi sağlamaktadır. Öğrencinin bulunduğu düzeye uygun olmayan yaklaşım öğrenmenin gerçekleşmemesine sebep olur (Van de Walle, 2004). Bu düzeyler aşağıda açıklanmıştır:

0 Düzeyi (Görsel düzey): Bu düzeyde çocuklar geometrik şekil ve cisimleri bir bütün olarak algırlar. Çocuk için “kare karedir”. Çünkü kareye benzer. Karenin tanımını veya özelliklerini kavrayamazlar. Örneğin, bütün kenarları düzeye 45 derecelik açı yapacak şekilde döndürülen kare artık kare değildir. Bu basamaktaki çocuk, özellik ve ayrıtları bütüne yapışık olarak algılamaktadır. Bu düzeydeki çocuklar şeklin duruşundan etkilenirler. Tepesi aşağıda olan bir üçgene üçgen demektedirler (Altun, 2008). Görsel dönemin konusu; şekilleri tanıma ve adlandırmadır. Şekillerin görünüş özellikleri baskın olduğundan özellikleri önemsiz kalabilir. “bunları bir araya getirdim çünkü hepsi ‘ya benziyor” gibi ifadeler kullanabilirler. Karenin bir dikdörtgen olduğunu kavrayamazlar (Altun, 1998; Olkun ve Toluk, 2003; Van de Hiele, 1986). Bu evredeki çocuklara geometri öğretiminde fiziksel araçların sunulması, çocukların bunlarla oynamaları ve kullanmaları gerekir. Bunun için;

- Çocukların geometrik eşya ve şekilleri çizmeleri ve yapmaları için fırsatlar verilmelidir.
- Geometrik eşya ve şekillerle ilgili gözlem ve düşüncelerini anlatmaları için ortam hazırlanmalıdır.

- Formal tanımlardan kaçınılmalı, çocukların geometrik cisim ve şekillere örnek göstermeleri istenmelidir (Altun, 2008).

0 düzey (görsel düzey), ilköğretimin 1., 2. ve 3. sınıflarına karşılık gelmektedir (Altun, 2005).

1 Düzeyi (Analiz düzeyi): Bu düzeyde öğrenci şekilleri parçaları ve özellikleri itibariyle karşılaştırır, sınıflandırır ve açıklar (Olkun ve Toluk Uçar, 2006). Öğrenci bu düzeyde şekle ait özellikleri ve kuralları katlama, ölçme gibi etkinliklerle deneysel olarak keşfeder ve kanıtlar. Örneğin, “Yamuğun dört kenarı vardır. Dört açısı vardır. İki kenarı birbirine paraleldir. Kapalı bir şekildir” gibi (Altun, 2008). Bu düzeyde geometrik düşünmenin ürünleri “şekillerin özellikleridir”. Öğrenciler şekillerle ilgili özellikleri ifade edebilirler ancak şekillerin birbirinin alt sınıfı olduğunu, yani bütün karelerin dikdörtgen ve bütün dikdörtgenlerin de paralelkenar olduğunu göremezler (Şahin, 2008). Bazı durumlarda genelleme ve sınıflama yapabilirler ancak bunu akıl yürütme ile yapamazlar.

Bu düzeydeki öğrencilerin geometrik düşüncelerini geliştirmek ve desteklemek için:

- Bir önceki düzeydeki çalışmaların devamı olarak yararlanılan eşya ve şekillerin değişik özelliklerinde konuşma, anlatma, bunların listesini çıkarma çalışmaları yapılmalıdır.
- Kullanılan geometrik eşya ve şekilleri ölçme, tanımlama, şekli bozarak başka bir şekle çevirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Eşya ve şekilleri göz önünde tutularak sınıflandırma ve adlandırma, bunun yanı sıra bu şekiller üstüne problem çöme çalışmaları yapılmalıdır (Altun, 2008).

1 düzey (Analiz düzeyi) ilköğretimin 4. ve 5. sınıflarına karşılık gelmektedir (Altun, 2005).

2 Düzeyi (Yaşantıya bağlı çıkarım): Şekil sınıfları arası bağ kurabilmenin geliştiği evredir. Örneğin “Yamuk iki kenarı paralel olan bir dörtgendir.”, “Dikdörtgen, açıları 90’ar derece olan bir paralelkenardır.” gibi. Çocuklar, bir şekli onun karakteristik özelliklerini kullanarak sınıflayabilirler, fakat aksiyomatik sistem kullanamazlar,

kurallara uygun çıkarım yapamazlar. Geometrik bir ispatı takip edebilir ama kendi kendilerine ispat yapamazlar (Van De Walle1989:267; aktaran Altun, 2008).

Bu düzeydeki öğrencilerin geometrik düşüncelerini geliştirmek ve desteklemek için

- Çocuklara, kullandıkları geometrik eşya ve şekillerin neden faydalı oldukları, hangi özelliklerinin ne işe yaradığı üzerine konuşurulmalıdır
- Şekiller ve eşyalar üzerine gözleme dayalı konuşmalar için ortam hazırlanmalıdır.
- Şekil ve modeller ile ilgili çizim yapma, şekil sınıflarının ortak özelliklerini söyleme, genellemeye varma, hipotez kurma, hipotez test etme gibi etkinliklere yer verilmesidir (Altun, 2008).

İlköğretim ikinci kademesi çoğunlukla bu basamağa karşılık gelmektedir (Altun, 2008).

3 Düzeyi (Formal çıkarım düzeyi): Bu düzeye gelen bir öğrenciler aksiyomatik yapıyı kullanabilir ve bu sistem içinde kendi kendilerine ispat yapabilirler. Bir teoremin farklı uygulamalarını görebilirler. Bu düzeyde öğrenci için özellikler; şekil ve cisimden bağımsızdır (Altun, 2008). Öğrenci bu düzeyde aksiyom, teorem ve tanımlara dayalı olarak yapılan bir ispatın anlam ve önemini kavrayabilir, daha önce kanıtlanmış teoremlerden ve aksiyomlardan yararlanarak tümdengelimle başka teoremler ispatlayabilir ve teoremlerin farklı ispatlarını karşılaştırarak ayırımına bakabilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2007).

3 düzey (Formal çıkarım düzeyi) lise yıllarına karşılık gelmektedir (Altun, 2005).

4 Düzeyi (En üst düzey): Bu düzeydeki öğrenciler farklı iki aksiyometrik sistem arasındaki ilişkileri ve ayrılıkları görebilirler. Bu evredeki öğrenciler geometriyi bir bilim olarak ele alırlar (Altun, 2008). Olkun ve Toluk Uçar (2006), bu düzeyde öğrencinin değişik aksiyomatik sistemler arasındaki farkları anlayacağını ve bu sistemler içinde teoremler ortaya atarak, bu sistemleri analiz ve karşılaştırma yapabileceğini belirtmişlerdir.

2.4 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Geometri

Ülkemizde 2004–2005 yıllarında matematik de dâhil olmak üzere tüm ilköğretim programında köklü bir değişikliğe gidilmiş, Piaget’in öncüsü olduğu yapılandırmacı yaklaşımla, öğrenci merkezli bir program hazırlanmış ve uygulamaya konmuştur. Matematik programı; matematik eğitimi alanında yapılan ulusal ve uluslararası araştırmalar, gelişmiş ülkelerin matematik programları ve ülkemizdeki matematik eğitimi deneyimleri temel alınarak hazırlanmıştır (MEB, 2007).

Programın geometri öğrenme alanının 1–5. sınıflarda şekiller ve cisimler, bütün olarak görsel karakteristiklerine dayanılarak tanıtılmış ve isimlendirilmiştir. Cisimlerin şekil ve cinsleri, görünüşleri esas alınarak çeşitlendirilmiş ve gruplandırılmıştır. Bu gruplar, benzer görünen şekillerin grupları olmuştur. Öğrencilerin, belli bir şeklin özelliklerinden çok, o şeklin ait olduğu gruptaki bütün şekillerin ortak özellikleri hakkında düşünmeleri hedef alınmıştır. Geometri etkinliklerinde kazandırılmak istenen kavram ve özelliklerin, öğrenciler tarafından informal biçimde oluşturularak edinilmesi yoluna gidilmiştir. Bunun için öğrencilere, çevrelerindeki şekilleri doğrudan gözlemlettirmek, inşa ettirmek, ayırtmak vb. suretiyle söz konusu kavram ve özellikleri hissetmeleri, sezmeleri, fark etmeleri ve keşfetmeleri istenmiştir. Bu yüzden formallikten olabildiğince uzak durulmuştur. Aynı anlayışla programın 6–8. sınıflarında öğrencilerin geometrik nesnelerin özelliklerini düşünmeleri ve bu özellikler arasındaki ilişkileri geliştirebilmeleri amaçlanmıştır. İlk beş sınıfta yer alan alt öğrenme alanları, yeni alt öğrenme alanları ve yeni kavramlar eklenerek 6–8. sınıflarda genişletilmiş ve ilgili etkinlikleriyle birlikte sunulmuştur (Öğrencilerin, bunu yaparken şekilleri mümkün olduğu kadar az sayıda karakteristik özellikleriyle sınıflandırabilmeleri üzerinde durulmuştur. Buna örnek olarak “Dört eş kenar ve en az bir dik açı, kareyi tanımlamak için yeterli olabilir.” ve “Dikdörtgenler dik açılı paralelkenarlardır.” vb. verilebilir. Bu amaçlar doğrultusunda ilk beş sınıfta yer alan alt öğrenme alanları, yeni alt öğrenme alanları ve yeni kavramlar eklenerek 6–8. sınıflarda genişletilmiş ve ilgili etkinlikleriyle birlikte sunulmuştur. Yeni giren alt öğrenme alanları; *benzerlik*, *dönüşüm geometrisi*, *iz düşümü* ve *grafiklerdir*. Yeni giren kavramlar; örüntü (*pattern*) ve süslemeler (*tessellation*) alt öğrenme alanında *fraktallar*; dönüşüm geometrisi ile iz düşümü alt öğrenme alanlarında, *öteleme*, *dönme*, *yansıma*, *ötelemeli yansıma* ve *perspektiftir*. Uzay

duygusunu geliştirmek için *boyut* kavramı üzerinde informal olarak durulmuştur. Şekil ve cisimler, boyutları temel alınarak sınıflandırılmıştır (MEB, 2009).

2.5 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Dörtgenler

Matematik öğretim programı öğrenme alanlarından oluşmaktadır. Bu öğrenme alanları ilköğretim 1-5. sınıflar için sayılar, ölçme, geometri ve veri; ilköğretim 6- 8. sınıflar için ise sayılar, cebir, ölçme, geometri, olasılık ve istatistiktir. Geometri öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından birisi de dörtgenler öğrenme alanıdır. Araştırma konumuz dörtgenler konusu olması nedeniyle İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında dörtgenler konusuna nasıl yer verildiğinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Aşağıdaki Tablo 6'da İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında dörtgenler konusunun birinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar sınıflara göre dağılımı, dâhil oldukları alt öğrenme alanları, ders saati sürelerine ve geometri öğrenme alanında yer alan kazanım sayıları içerisindeki yüzdesine yer verilmiştir.

Tablo 6: İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Dörtgenler Konusuna İlişkin Kazanımların Sınıflara Göre Dağılımı

SINIFLAR	ALT ÖĞRENME ALANLARI	KAZANIMLAR
1. SINIF	-	-
2. SINIF	Geometrik Cisimler ve Şekiller	Karesel, dikdörtgensel, üçgensel bölgelerin ve dairenin sınırlarının isimlerini belirtir. Karenin, dikdörtgenin, üçgenin köşe ve kenarlarını gösterir. Kare, dikdörtgen, üçgen ve çember modelleri oluşturur.
3. SINIF	Düzlem	Düzlemi ve düzlemsel şekilleri modelleri ile tasvir eder. Küp, kare prizma, dikdörtgenler prizması, üçgen prizma, silindir, koni ve küre modellerinin yüzeylerini belirtir.
		Prizma, koni ve silindir modellerinin yüzeylerini düzleme açar ve bu modellerin her yüzünün birer düzlemsel şekil olduğunu gösterir.
		Üçgen, kare, dikdörtgen ve çemberi modellerini kullanarak çizer.
	Üçgen, Kare, Dikdörtgen ve Çember	Cetvel ve gönye kullanarak kare, dikdörtgen ve üçgeni çizer.
		Üçgenin, karenin, dikdörtgenin çizgi modelleri üzerinde açıları gösterir.
		Üçgen, kare, dikdörtgen ve çemberi köşe ve açı sayısına göre sınıflandırır.
4. SINIF	Üçgen, Kare ve Dikdörtgen	Üçgen, kare ve dikdörtgeni isimlendirir.
		Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını isimlendirir.
		Kare ve dikdörtgenin, kenar ve açı özelliklerini belirler. Köşegeni belirler.
		Açıölçer, gönye veya cetvel kullanarak dik üçgen, kare ve dikdörtgeni çizer
5. SINIF	Dörtgenler	Paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğu tasvir eder. Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun açılarını ve açı ölçülerinin toplamını belirler.
		Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler.
		Üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğu çizer.
		Üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar ve yamuğun yüksekliklerini belirler
		Çokgenler
6. SINIF	Çokgenler	Çokgenleri inşa eder.
7. SINIF	Çokgenler	Dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler.
8. SINIF	-	-

Tablo 6 incelendiğinde dörtgenler konusu ilk olarak karesel ve dikdörtgensel bölgelerin belirlenmesi şeklinde 2. sınıf geometrik cisimler ve şekiller alt öğrenme alanında karşımıza çıkmaktadır. İlk olarak öğrenci kare ve dikdörtgen ile tanışmaktadır. 1. sınıfta

verilen geometrik cisimlerden küp, dikdörtgenler prizması modelleri kullanılarak karesel ve dikdörtgensel bölge biçimsel olarak algılatılır. Öğrencinin çevresinde yer olarak geometrik cisimlerin yüzlerinin aslında geometrik şekillerden oluştuğu hissettirilir. Tanım yapılmaz. Boyama ve baskı tekniklerinin kullanılabileceği önerilmiştir. Kare ve dikdörtgenin isimlendirilmesi kazanımında, öğrencilere karesel ve dikdörtgensel camların çerçevelerinin kare ve dikdörtgen olarak isimlendirileceği fark ettirilir. Yine bu sınıfta kare ve dikdörtgenin geometrik elemanları olan köşe ve kenar kavramları üzerinde durularak günlük hayattan kitap, masa, sınıfın tavanı vb. örneklerde kenar ve köşe kavramları algılatılabilir. Diğer kazanımda ise öğrenciden kare ve dikdörtgen modelleri oluşturması istenmektedir. Bunun için programda geometri tahtası, plastik çubuklar, kürdan kullanılabileceği belirtilmiştir. Bu sınıfta dörtgenler konusunda dikkati çeken sadece kavramları hissettirildiği, tanımlara yer verilmediğidir.

3. sınıfta üçgen, kare, dikdörtgen ve çember alt öğrenme alanında kare ve dikdörtgenin cetvel ve gönye ile çizer kazanımı konulmuştur. Bu kazanım içinde karede, bütün kenarların eşit uzunlukta olduğu, dikdörtgende ise karşılıklı kenar uzunluklarının eşit olduğu öğrenciye kavratılarak kare ve dikdörtgenin geometrik bir özelliği verilmiş olur. Devamında ise kare ve dikdörtgenin açı sayıları ve açı ölçüleri çizgi modeller üzerinden fark ettirilerek, açının bir köşede iki kenarın birleşmesi ile oluştuğu fark ettirilir. Yine bu sınıfta üçgen, kare, dikdörtgen ve çember köşe ve açı sayılarına göre sınıflandırılarak ilk düzlemsel şekillerin sınıflandırılması süreci başlatılmış olur. Bu sınıflandırmada kare ve dikdörtgen aynı sınıfa konularak dörtgenler sınıfı öğrenciye hissettirilir. Yine ilk kez bu sınıfta düzlem alt öğrenme alanı içinde düzlem ve düzlemsel şekiller somut modellerle açıklanır ve günlük hayattan örnekler verilir.

4. sınıf da yine kare ve dikdörtgen ile devam eden dörtgenler konusunun ilk kazanımı “üçgen, kare ve dikdörtgeni isimlendirir.” kazanımıdır. Bu kazanımda öğrencilerin herhangi bir köşeden başlayarak saatin aynı veya tersi yönünde harfler vererek ilerlemesi ve isimlendirme yapması beklenmektedir. Daha sonra kenarlar isimlendirilerek doğru parçalarının gösterim şekline yer verilmiştir. “Köşegeni belirler.” kazanımı altında kare ve dikdörtgenin kâğıt modelleri, çapraz köşeleri birleştiren doğru boyunca katlanarak köşegenleri oluşturmaları önerilmiş ve oluşan köşegenlerin eş uzunlukta olduğu söylenerek kare ve dikdörtgenin köşegenlerinin geometrik özelliği

verilmiştir. Gene bu kazanımda öğrencilere kenar ve köşegen arasındaki fark belirtilmiştir.

İlköğretim birinci kademedeki dörtgenler konusunun en geniş kazanımlarına 5. sınıf dörtgenler alt öğrenme alanında yer verilmiştir. Bu sınıfta kare ve dikdörtgenle daha önceden tanışmış olan öğrenciye paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk öğretilir. Bu sınıf ilk dört sınıfta kare ve dikdörtgende yapılan etkinliklere benzer etkinliklerle paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk modellerle tanıtılır, isimlendirmeler yapılır. Yine bu sınıfta kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun kenar, açı, köşegen özellikleri modeller üzerinde ölçüm yaptırılarak bulunur. Öğrenci dörtgenlerin geometrik özellikleri ile “dörtgenlerin iç açıları toplamı 360 derecedir, karede köşegenler dik kesişir ve bir birine eşittir.” gibi genellemeler yapar. Yine dörtgenlerin yükseklikleri belirlenmesi kazanımı ise farklı duruşlarda verilen kare, dikdörtgen, paralelkenar ve yamuğun yüksekliklerinden birinin, köşelerin veya kenarların birinden karşı kenara (veya bu kenarın üzerinde bulunduğu doğruya) olan uzaklık olduğu ve bu uzaklığın o kenara ait yükseklik olarak adlandırıldığı fark ettirilir. Bunun aynı zamanda karşı kenarın herhangi bir yerinden (noktasından) söz konusu kenara inilen dikmenin uzunluğuna karşılık geldiği vurgulanarak yükseklik kavramı verilir. Bundan sonra gelen simetri alt öğrenme alanında ise tüm bu dörtgenlerin simetri eksenleri belirlenir. Bu ünite sonuna konulan origami etkinliğinde de öğretmenden öğrencilere o katlamalar yaparken simetri doğrularından nasıl yararlandıklarını ve dörtgenlerden hangi özelliklerinin kullanıldığının sorgulanması istenmiştir.

6. sınıfta dörtgenler konusuna yer verilmezken çokgenlerin genel özelliklerinden bahsedilmiş ve 7. sınıfta çokgenler alt öğrenme alanında “Dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler.” kazanımı altında öğrenciden kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun geometrik özelliklerini belirtmesi istenmiştir. Bu sınıf programının içine sarmal olarak yerleştirilen dörtgen konusunun tüm özelliklerinin tekrar edildiği ve ilişkilerin kurulduğu sınıftır denilebilir.

2.6 Origami ve Origaminin Tarihsel Süreci

Origami, ya da o zamanlardaki adıyla *Zhe Zhi*, 1. veya 2. yüzyılda Çin’de ortaya çıkmış ve 6. yüzyılda da Japonya’da popüler olmuştur ve şuan da bir Japon sanatı olarak kabul

edilmektedir. Origami modellerini inşa etmek için herhangi bir kağıt türü kullanılabilir olsa da, en çok kullanılan kağıt *Kami* olarak bilinir ki, *kami* Japonca'da kağıt demektir. Peçete kâğıdından birazcık daha kalın olan *Kami*, genellikle bir tarafı renkli diğer tarafı beyaz olan bir kağıt türüdür. Japonlar bu yeni sanat kolunu “折り-ori” ve “紙-kami” kelimelerinin birleşmesiyle origami olarak isimlendirdiler ve onu bir sanat anlayışı olarak geliştirdiler (Krier, 2007). Origami, “katlanmış kâğıt” anlamına gelmektedir. Origami, kare ve dikdörtgen bir kâğıdı yapıştırıcı ve makas kullanmadan sadece katlayarak çeşitli figürler oluşturma sanatıdır (Kavici, 2005).

2.6.1 Japonya'da Origami

Origaminin tarihçesi Japonlarda düzenli olarak kayıt edilmiştir. Origaminin ortaya çıkışı ve Japonya da gelişimi Japonların üç döneminde olmuştur. Bu dönemler:

- Henian dönemi (794–1185)
- Muramachi dönemi (1338–1573)
- Edo Dönemi(1603–1867) (Tuğrul ve Kavici, 2002).

Henian dönemi (794–1185)

Yeni modellerden oluşan kesme, boyama veya yazı gibi detaylar gerektiren origami, Henian döneminde Japon soylu yaşamının resmi ve önemli bir parçası haline geldi. Bu dönemde kağıt az bulunan değerli bir sermaye (meta) haline gelince origami sadece parası yeten varlıklı insanların uğraşısı oldu. Samurai savaşçıları hediyeleşme, iyi dilek- uğur sembolü olarak kâğıtları katlardı. Shintounun soylu insanları birbirlerine kâğıttan yapılmış hediyeler verirlerdi. Japonya'da günümüze kadar gelen Japonca'da “**Senbaorizuru**” olarak adlandırılan 1000 Turna katlama geleneğinin de bu dönemde başladığı düşünülmektedir (Kavici, 2005).

Muramachi Dönemi (1338–1573)

Muramachi Döneminde kağıt daha da ucuzladığı için origami daha geniş bir tabakaya yayılmıştır. Bu dönemde Japonya'da samurayların gittiği “**Ise**” okulu ve normal halkın gittiği “**Ogasawara**” origami okulları bulunmaktaydı. Origami bu dönemde yazılı bir

kaynak olmadığı için babadan oğula öğretilerek varlığını sürdürmüştür (Tuğrul ve Kavici, 2002).

Edo Dönemi (1603–1867)

Origaminin demokratikleşmesi bu dönemine rastlar. 1603–1867 arası Japon kültür ve sanatının olgunlaştığı bu dönemin eserleri İngiltere’de Elizabeth tarafından sık sık beğenilirdi. Origaminin ilk yazılı kaynakları olan *Senbaorizuru Orikata (1000 Turna Katlama)* 1797 ve *Kan No Mado* 1845 bu dönemde yazılmıştır. Origami dünyasında adından en çok söz ettiren kişi şüphesiz Akira Yoshizawa’dır. Akira Yoshizawa origami tariflerinde kullanılan sembolleri icat eden kişidir. Birçok origami kitabı olan Yoshizawa’nın eserlerinden çoğunun tarifi maalesef mevcut değildir. Bu geçen süreçte Origami tamamen demokratik bir sanat oldu. Aynı yüzyılda 150 basit model nesilden nesile aktararak Japon katlama sanatı 2000 li yıllara kadar ulaştı (Kavici, 2005).

2.7 Origami Çeşitleri

Origami klasik origami ve modüler origami olmak üzere iki çeşittir (Kavici, 2005).

2.7.1 Klasik Origami

Modellerin tek bir kare kağıttan yapılması gerektiği ve kağıdın asla kesilmemesi veya yapıştırılmaması gerektiği inancını yaşatan alandır (Krier, 2007). Klasik origamiyle çeşitli hayvan ve eşya figürleri yapılır (Tuğrul ve Kavici, 2002).

Şekil 1: Klasik Origami Örnekleri

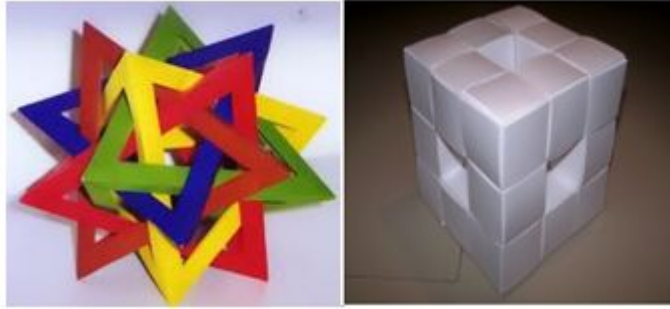


2.7.2 Modüler Origami

Tek bir yaprak kâğıt kullanmak beraberinde bazı sınırlamalar getirir. Bu nedenle de modüler origami ortaya çıkmıştır. *Modüler origami* modelleri, birden fazla kâğıttan oluşturulur. Önce birimlerin inşası yapılır sonra da bu birimler birbirine kilitlenerek

daha büyük modeli oluşturur. Modüler origaminin en önemli karakteristiği, büyük modeli oluşturan birimlerin (ünite) tıpatıp aynı olması gerektiğidir. Bu tür origami de hayvan veya eşya gibi somut figürlerden çok, üç boyutlu geometrik figürler yapılmasında kullanılır. Modüler origami 1960'lara kadar çok popüler değildi. Matematikçiler 1960'lardan beri çeşitli matematiksel modelleri açıklamadaki kullanımını fark etmişler ve yeni katlama ve modeller icat ederek, matematiğe değerli yeni bilgiler katmaya devam etmektedirler (Kavici, 2005; Krier, 2007).

Şekil 2: Modüler Origami Örnekleri



Bu ikisi dışında Mimari origami, pop-up origami, kirigami (kâğıt kesme sanatı) gibi çeşitleri de vardır. Modern origami olarak da adlandırılan bu tür origami türlerinde yapıştırma ve kesme serbest bırakılmıştır. Origami'yi kirigamiden ayıran özelliği kirigaminin simetrik origaminin ise şekil yapma biçimlendirme sanatı olmasıdır. (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Origami>, 02.04.2012).

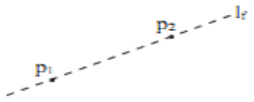
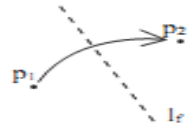
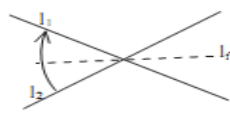

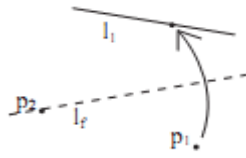
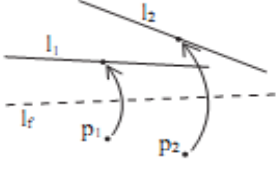
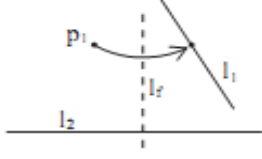
2.8 Origami Aksiyonları

Origami ile yapılan modelleri daha iyi anlayabilmek için öncelikle yapılacak en temel katlamaları anlamak gerekmektedir (Yin, 2009). Bu temel katlamalar daha sonraları origami aksiyonları olarak isimlendirilmiştir. Bir İtalyan-Japon matematikçisi olan Humiaki Huzita 1989 yılında Huzita Aksiyonları olarak bilinen altı origami aksiyomunu tanımlamıştır. Origami aksiyonları, sonradan var olmuş noktaların ve sonradan var olmuş çizgilerin kombinasyonunu bir araya getirerek, tek katlamayı tanımlamanın altı farklı yolunu bulmuştur. Buda şunu göstermiştir ki; Euclides geometrisinin standart pergel ve cetvel yapılarının bu altı aksiyom kullanılarak inşa edilebilir. Huzita'dan bağımsız olarak çalışan Martin, Huzitanın 6. aksiyomunun bütün pergel ve cetvel ile oluşan yapıları içeren ve bu altı aksiyomun tamamı tarafından

yapılabilir bütün şekiller için gerek ve yeter koşul olduğunu göstermiştir (Krier, 2007). Origamiye asıl gücünü veren cetvel-pergel yardımı ile çözülemeyen birçok matematiksel problemin çözülebilmesini sağlayan origaminin 7. Aksiyomu Justin-Hatori tarafından bulunmuştur (Yin, 2009). Origaminin bu yedi aksiyomu kullanılarak cetvel-pergel yardımı ile çözülemeyen birçok matematiksel problemi çözmek mümkündür (Krier, 2007; Yin, 2009). Örneğin bir açığı üçe bölme, bir dairenin alanının iki katını alma, bir küpün hacminin iki katını bulma gibi

Bu aksiyomları aşağıdaki şekilde Tablo 7’de özetleyebiliriz:

Tablo 7: Origami Aksiyomları

<p>Aksiyom 1: Verilen p_1 ve p_2 noktalarını bir doğru oluşacak şekilde katlayabiliriz.</p>	
<p>Aksiyom 2: p_1 ve p_2 noktaları verilsin. p_1 noktasını p_2'nin üzerine gelecek şekilde katlayabiliriz.</p>	
<p>Aksiyom 3: Verilen iki l_1 ve l_2 doğrusundan l_1'i l_2'nin üzerine gelecek şekilde katlayabiliriz.</p>	
<p>Aksiyom 4: Verilen bir p_1 noktası ve l_1 doğrusuyla, l_1'e dik ve p_1'den geçen bir doğru katlayabiliriz.</p>	
<p>Aksiyom 5: p_1, p_2 noktaları ve l_1 doğrusu verilmiş olsun. p_1 noktası, l_1'in üzerine gelecek şekilde ve p_2'den geçen bir doğru katlayabiliriz.</p>	
<p>Aksiyom 6: p_1, p_2 noktaları ve l_1 ve l_2 doğruları verilmiş olsun. p_1'i l_1 üzerine ve p_2'yi l_2 üzerine gelecek şekilde bir doğru katlayabiliriz.</p>	
<p>Aksiyom 7: p_1 noktası ve l_1 ve l_2 doğruları verilmiş olsun. p_1 noktası, l_1 üzerine gelecek ve l_2 'ye dik olacak şekilde bir doğru katlayabiliriz.</p>	

2.9 Origami ve Eğitim

Origami yüzyıllardır, her yaştan ve meslek grubundan insanın ilgisini çekmiş ve herkes kendi alanında origamiyi bir şekilde kullanmıştır. Ancak origaminin asıl kullanım alanı şüphesiz insan eğitimi olmalıdır. Origami yaparak öğrenme işbirlikçi öğrenme, yaratıcı öğrenme, aktif öğrenme, proje tabanlı öğrenme, beyin temelli öğrenme gibi çağdaş öğrenme metotları olarak bilinen metotlarla bağlantılı aktivite temelli bir metottur. Origami üzerine yapılan çalışmalar, origaminin okul öncesi ve ilköğretim çağındaki çocuklarda motor, zekâ ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesine önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Origaminin tam olarak bu kazançları sağlayabilmesi, bütün eğitim programlarında da olması gereken planlanmış, düzenli ve sürekli bir origami eğitimiyle gerçekleşebilir (Tuğrul ve Kavici, 2002).

Boakes (2009b), origaminin kağıt katlama sanatı olmasının yanında öğrenme kuramlarıyla da bağlantılıdır. Martin Gardner'in çoklu zekâ kuramı ile origaminin ilişkisine dikkat çekmektedir. Çoklu zeka kuramına göre farklı zeka türlerine göre öğrenme etkinliklerinin gerçekleştirilmesi öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Origami etkinlikleri çoklu zekâ kuramına ait zeka türlerini; sözel-dilsel, mantık-matematiksel, bedensel-kinestetik, müzikal-ritmik, görsel-uzamsal, doğacı-varoluşsal, sosyal-kişilerarası, içsel-kişiyeye dönük zeka alanlarını içermektedir. Origami etkinlikleri öğrencilere fiziksel olarak hitap eder (bedensel-kinestetik zekâ), keşfettiği kavramları açıklar (sözel-dilsel zekâ), arkadaşlarıyla katlama olanağı sunar (sosyal-kişilerarası zekâ), işitsel ve görsel uyarıyı gerektirir (görsel-uzamsal zekâ), matematiksel kavramları içererek (mantık-matematiksel zekâ) birçok zeka alanına dikkat çeker. Origami ile çocuk sabırlı olmayı, diğer insanlarla iletişim kurmayı, gözlem yapmayı, iş birliği yapmayı ve yardımlaşmayı öğrenir (Tuğrul ve Kavici, 2002). Bu özellik yine öğrencinin sosyal-kişilerarası zekasını geliştirir. Yine Kavici (2005) yüksek lisans tez araştırmasında Origami etkinliklerinin çocukların küçük kas ve görsel algı becerinin gelişimini etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Boakes (2009a)'a göre origami çocukların görsel becerilerini geliştirmekte aynı zamanda öğrencilerin derslere olan tutumunu olumlu şekilde etkilemektedir. Çünkü origami de öğretmen öğrenciyeye origami dili olarak ifade edilebilen diyagramları

kullanmayı öğrettiği için öğrenci, yeni kaynaklara ulaşabilecek ve öğretmeni olmadan da katlamalar yapabilecektir. Bu durum öğrencinin kendine olan güven duygusunu ve motivasyonu artıracaktır (Tuğrul ve Kavici, 2002). Origami ile çocuklar bir ürün ortaya koyarak kendine güvenmeyi ve problem çözmeye ait farklı yolların varlığının olabileceğinin öğrenir (Levenson, 2002). Çocuk origami sayesinde yaratıcılığını ortaya koyabilecek birçok durumla karşılaşma olanağına sahiptir (Kavici, 2005).

Origami eğitimi beyin gelişimini desteklemektedir (Shumakov & Shumakov, 2000). Tuğrul ve Kavici (2002) ise origaminin etkin öğrenme, işbirlikçi öğrenme, yaratıcı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, beyin temelli öğrenme gibi öğrenme modellerini destekler nitelikte olduğunu belirtmişlerdir. Bu tür öğrenme ortamlarında origaminin kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir.

Yukarıdaki açıklamalar bize Origaminin gelişimsel ve eğitsel kazançları göstermektedir. Öğrencinin birçok yönden gelişmesini destekleyen origami, öğrenci bilgiyi sınıfta pasif alan değil, kendisinin yapılandırarak öğrenmesini esas alarak hazırlanan İlköğretim Programında önerilmiştir. Origaminin eğitsel ve gelişimsel faydaları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Davranışsal Kazançları

- Oyun çocuklar için vazgeçilmezdir. Origamiyi de oyun olarak algılar. Dolayısıyla etkili bir eğitsel araçtır.
- Öğrenciler modelleri katladıkça estetiğin önemini kavrar ve sabırlı olmayı öğrenir.
- Öğrenciler kâğıdı kuşa, uçağa, gemiye dönüştürürken oluşturduğu modelin geometrik özelliklerini algılar. Şekilleri dönüştürürken hiç farkında olmadan dönüşüm dolayısıyla fonksiyon kavramını algılamış olur.
- Grup çalışması yapılmadığı halde, paylaşma ve yardımlaşma bilincini oluşturur.
- Origami belli kurallar çerçevesinde tamamlandığından öğrenciler kurallara saygı duymayı öğrenir. Bu durumda gelecekte kurallara uyan birer yetişkin olmalarının ilk adımı sayılabilir.
- Origamide uygulanan her adım üzerinde düşünülmesi gereken bir problemdir.
- Problemin çözümüne ulaşabilecek uygun stratejiler geliştirmeye çalışırken kendini sorgulamayı öğrenir.

- Tekrar eden basamaklar sayesinde şematik öğrenme gerçekleşir.
- Dikkatli dinleme ve doğru anlama becerisi gelişir.

Psiko-Motor Gelişim Kazançları

- Küçük kas gelişimine yardımcı olur.
- Birden fazla organın koordineli çalışmasını sağlar (iki el, el-göz gibi)

Sosyal ve Duygusal Kazançlar

- Seçtiği kâğıdın rengine, boyutuna kendisi karar vermesi halinde kendi şeklini kendi hayaline göre yaratır, kendi kendine karar verebilir ve öz güven duygusu gelişir.
- Öğrenciler ortaya bir eser koyacağı için kendisini çevresindekilere kabul ettirebilme fırsatı yakalar ve diğer kişiler tarafından onaylanmak kendilerine olan güveni artırır.
- Öğrencilerin yaratıcılığı geliştirir.
- Öğrencilere iş birlikçi deneyimi kazandırır. Özellikle modüler origami katlamalarında öğrenciler ister istemez birbirlerine ihtiyaç duyacaklar. Böylelikle de çocuklar hayatta her şeyin tek başına yapılamayacağını öğrenecekler.

Dil Gelişimi Kazançları

- Modeli kendisine tarif eden eğitmeni dikkatlice dinlemek zorundadır. Doğru dinlemek zorunda olduğundan bunun sonucunda doğru anlama becerisi kazanır.
- Modeli arkadaşlarına yaptırıyorsa, dilini iyi kullanmak zorundadır. Böylece sözlü ifade etme becerisi kazanır (MEB, 2009).

2.10 Origami ve Matematik Eğitimi

Origami eğitim materyali olarak birçok alanda kullanılabilir. Bunlardan origaminin uygulaması olarak en uygun olanı matematiktir. Origami öğrencilerin geometrik deneyimlerini ve uzamsal zekâlarını geliştirmeleri için çekici ve motive edici bir ortam sağlar (Shalev, 2005). Origami genelde kağıt katlama sanatı olarak anılsa da bunun

yanında pek çok matematiksel karakteristikleri de içinde barındırmaktadır. Geometri, analiz ve hatta soyut cebir alanlarında origamiden yararlanılabilir. Öğrenciler için, origami, matematiksel kavrama açısından elle tutulur bir anahtar olabilir (Krier, 2007). Hem origami hem de matematik kendine has bir dile sahiptir. Bu sebeple öğrencilerin origami aktiviteleri ile ders işleme sırasında origaminin kurallı ilerleyen yapısı matematiği olumlu yönde etkileyecektir (Sze, 2005). Origami aktiviteleri öğrencilere aktif yaşantılar sağlar ve bu yaşantılar öğrencilerin matematiksel fikir, düşünce ve kavramlarının gelişmesine katkıda bulunur (Brady, 2008).

Origami etkinlikleri özellikle geometri öğretimi için uygundur. Bununla ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Levenson (2002) origami etkinliklerinin çocukların üç boyutlu nesnelerin uzamsal ilişkilerini, simetriyi, geometrideki açıları kavramasına yardımcı olacağını ayrıca analitik ve eleştirel düşünme becerilerini geliştireceğini belirtmektedir. Pearl'a (2008) göre origami sayesinde öğrenci geometrik şekil ve ilkeleri daha iyi kavrayacağını belirtmiştir. Aynı zamanda origami problem çözme becerisini, matematiksel terminolojinin kullanımını, kesirlerin öğrenilmesini, çakışıklığı, paralel ve dik doğruların kavranmasına yardımcı olmaktadır (Akan, 2008; Brückler, 2007).

İlköğretim programında origaminin matematik eğitiminde yardımcı araç olduğu belirtilmiştir. Programda origami matematik eğitimi açısından faydaları aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

- Genellikle anladığımız, gördüğümüz ve ne olduğunu bildiğimiz şeyleri severiz origami matematiksel kavramları açık şekilde ortaya koymaktadır. Böylece matematiğin sevilmemesine etken olan soyut yanını ortadan kaldırmaktadır.

- Origami, geometriyi en çok kullanan sanatların başında gelir. Dolayısıyla origami ile uğraşan bir çocuk iki ve üç boyutlu düşünebilme becerisini geliştirir.

- Kâğıt katlayarak modele ulaşılmaya çalışırken matematik, kâğıt ile model arasında bir köprü görevi görür. Modele ulaşmak isteyen nokta, doğru, açı, deltoid, açılırtay, simetri ekseni, kare, üçgen gibi geometrik kavramları şekil üzerinde oluşturmak zorundadır. Bu kavramlar Euclides (Öklid) geometrisini oluşturur. Dolayısıyla origamiyle uğraşan bir kimse kâğıt katlarken Öklid geometrisini de tam anlamıyla öğrenmiş olur.

- Alan ile hacim arasında bir ilişki kurar.

- Kenar uzunluklarını ve oluşan alanları hesaplariken geometrik şekilleri cebirsel olarak ifade eder. Böylece geometri ile cebir arasında bir ilişki kurmuş olur.

- Modeli katlarken ara sıra göz kararı katlama yapılır. Doğru karar verilmemesi halinde ortaya orantısız bir model çıkar. Oran-orantının önemini kavrar ve zamanla daha düzgün modellere ulaşır (MEB, 2009).

Geometri soyut kavramlar içeren bir ders olduğu için, çocukların bu derste işledikleri konuları çabuk kavramaları ve akıllarında tutabilmeleri zordur. Origami yaparken çocuklar sürekli geometrik şekillerle karşılaşır. Bu onların şekiller arasındaki ilişkileri kavramalarına ve soyut kavramları görselleştirmeye yardımcı olur. Örneğin bir kareyi yatay olarak ikiye katladığımızda kâğıdın şekli dikdörtgen olur çapraz iki köşesinden ikiye katlarsanız kâğıdın şekli üçgen olacaktır. Çocuk bir karenin altında iki üçgen ya da iki dikdörtgenden oluştuğunun farkına varır (<http://www.origamidunyasi.com/origamieski/>, 06.04.2012). Origamiyle iki boyutlu uzayda üçgen, kare, dikdörtgen, beşgen, altıgen vb. çokgenler inşa edilebilir (Krier, 2007). Bu açıdan origaminin dörtgen çeşitleri konusunda kullanımı, dörtgen çeşitlerinin temel elemanlarının ve temel özelliklerinin öğrenci zihninde soyutlaşmasını ve görselleştirilmesini sağlayarak, bu konuların kalıcı ve etkili öğretimine katkı sağlayacağı söylenebilir.

2.11 KONUYLA İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde dörtgenler ve origami ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2.11.1 Dörtgenler İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu bölümde dörtgenler konusuyla yapılan bazı yerli ve yabancı çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmalar; (yapılmış olduğu eğitim kurumuna göre) ilköğretim öğrencileriyle yapılan çalışmalar, öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar olmak üzere iki ana başlık altında toplanmıştır. Her başlık altında çalışmalar özetlenerek, birbiriyle karşılaştırılmış elde edilen sonuçların ortak yönlerine ve farklılıklarına değinilmiştir.

2.11.1.1 İlköğretim Öğrencileriyle Yapılan Çalışmalar

Nakahara (1995), öğrencilerin temel dörtgenleri yapılandırma sürecini incelemek amacıyla Japonya’da 9–13 yaşları arasında öğrenim gören 522 öğrenci ile çalışmıştır.

Bunun için öğrencilere üç farklı test uygulanmıştır. Araştırma sonuçları; temel dörtgenler arasındaki bilişsel yollar, dörtgenler arasındaki ilişkiler ve öğrencilerin dörtgenler ile ilgili düşüncelerinin Van Hiele düşünce seviyelerine uygun olarak gelişip gelişmediği olmak üzere üç ana başlıkta toplanmıştır. Birinci bölüm analizinde dörtgen kavramının oluşturma sürecinde kavramların ortak yönlerinin olabileceği belirtilmiş ve öğrenciler arasında dörtgenlerle ilgili bilişsel sürecin paralelkenar-eşkenar dörtgen-yamuk şeklinde olduğu görülmüştür. Bu bilişsel yolun Vinner'in ortak bilişsel yolunun kullanıldığı belirtilmiştir. İkinci bölüm analizinde dörtgenler arasındaki karşılıklı ilişkiler incelenerek, ilişkinin bilişsel gelişimi üzerinde durulmuş ve dörtgen ile özel dörtgenler arasındaki ilişkinin (dörtgen-kare, dörtgen-dikdörtgen vb.) 4. Sınıflarda %65-%70, 8. Sınıflarda %85-%90 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca paralelkenar ve eşkenar dörtgen arasındaki ilişkinin kurulmasında dörtgen ve özel dörtgen arasındaki ilişkinin kurulmasından daha zor olduğu ve öğrencilerin yamukla ilgili yanlış öğrenmelere sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun sebebinin ise zihinde oluşan yamuk şeklinin prototip olgusundan kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Üçüncü bölüm analizinde ise, temel dörtgen kavramının Van Hiele'nin geometrik düşünce seviyelerine uygun geliştiği belirtilmiştir.

Tridafillidans (1995), yaptığı çalışmada geometrik şekillerin öğretilmesinde görsel sınırlamaları araştırmıştır. Araştırma 203 Yunan ve 313 İskoç öğrencinin geometrik şekilleri nasıl öğrendikleri üzerinde durulmuş, iki ülkenin karşılaştırılması yapılmamıştır. Hazırlanan çalışma kâğıdında dikdörtgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, kare ve delteoidi bulmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda Yunanistan'daki öğrencilerin %25'i, İskoçya'da %7'si başarıyla tamamlanmıştır. Araştırma sonucunda geometrik şekillerin öğretilmesinde dokunma duyusunun kullanılması önerilmiştir. Dokunma duyusunun temel alınarak oluşturulduğu keşif stratejileri için etkinlik tabanlı öğrenme ortamları hazırlanması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışma dokunma duyusunun geometri öğretiminde önemine dikkat çekmektedir. Origamide geometri öğretiminde dokunma duyusunu harekete geçirerek öğrencilerin yaparak ve yaşarak öğrenmelerini sağlayacak niteliktedir.

Monaghan (2000), çalışmasını öğrencilerin dörtgenler arasındaki ilişkileri nasıl anlamlandırdıklarını ortaya koymak amacıyla yapmıştır. Bu çalışmada hazırlanan

etkinliklerle 7. Sınıf öğrencilerinden dörtgenleri tanımlamaları değil onlar arasında ilişki kurmalarını sağlayan sorular sorulmuştur.

Kare ve dikdörtgen arasındaki fark nedir?

Dikdörtgen ve paralelkenar arasında fark nedir?

Kare ve eşkenar dörtgen arasındaki fark nedir?

Paralelkenar ve deltoid arasındaki fark nedir?

Yamuk ve paralelkenar arasındaki fark nedir?

Sorulara verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin kare ve dikdörtgen arasındaki fark sorusuna, öğrencilerin bir kısmının hiçbir fark belirtmeksizin sadece tanımlarını yaptıkları, bir kısım öğrenci ise karenin dört eşit kenarı olduğu, dikdörtgenin karşılıklı iki kenarının eşit olduğunu belirtmiş ve dikdörtgenin uzun kenarının yatay kenar olması gerektiğini düşünmüşlerdir. Bu da Nahakara (1995) çalışmasındaki, öğrencilerin zihinlerinde oluşan şeklin sınıflarda kullanılan prototiplerden kaynaklandığı sonucu ile örtüşmektedir. Çünkü çok çeşitli örnekler verilmesine karşın, öğrencilerde ilk örneklere güvenme eğilimi vardır. Bu sebeple tahtaya ya da kağıda çizilen bir prototip tanımda yer almayan özelliklerin öğrenci zihninde oluşmasına neden olabilir. (Triadafilidis, 1995). Yine çalışmanın başka bir sorusu olan dikdörtgen ile paralelkenar arasındaki fark sorusuna öğrenciler; dikdörtgenin düz, paralelkenarın eğri olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca öğrencilerden bir kısmı dikdörtgenin kenarlarını çekerek paralelkenar yapabileceğini belirtmiştir. Diğer sorulan analizinde de öğrencilerin şekilleri gördükleri prototiplerle ilişkilendikleri gözlenmiştir. Bu sonuç Okazaki ve Fujita (2007)'de yaptıkları çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Okazaki, (1995) dörtgenler arasındaki ilişkini anlaşılmasında dörtgenlerin zihinde hareketsiz kabul edilmesinden kaynaklandığını belirtmektedir. Yani dinamik yönü olmayan, statik yönü göz önünde bulunduran öğrenciler prototipsel bilgilerin sonucunda gerçek tanımın dışında geometrik şekle yeni özellikler aktarırlar ve bu durum doğru ilişkiler kurulmasını engellemektedir (akt. Okazaki ve Fujita, 2007).

Ergün (2010), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimlerini belirlemek amacıyla nicel ve nitel araştırma yöntemlerini birlikte kullanmıştır. Araştırmanın nicel bölümü 10 ilköğretim okulunda öğrenim gören 611

öğrenci ile kişisel bilgi formu ve çokgen algılama ve sınıflandırma ölçeği ile toplanmış, ITEMANN ve SPSS 15.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel kısmı ise seçilen farklı başarı düzeylerindeki 27 yedinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiş ve veriler görüşme formu kullanılarak yapılan yaklaşık 30 dakikalık görüşmeler sonucu elde edilmiştir. Bu kısımda veriler; çokgen algısı ve tanımlama biçimleri ana başlıkları altında toplanmıştır. Çokgen algısı ana başlığı; çokgenleri algılama biçimleri, üçgenleri algılama biçimleri, dörtgenleri algılama biçimleri, paralelkenarın algılanma biçimi, eşkenar dörtgenin algılanma biçimi, dikdörtgenin algılama biçimi, karenin algılama biçimi, yamuğun algılama biçimi alt başlıkları oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarında öğrencilerin çokgenler için prototip figürler kullandıkları ve bu prototipleri şekil olarak algıladıkları; dörtgenler arasındaki ilişkiyi algılamakta güçlük çektikleri; çokgenleri tanımlarken ekonomik olmayan, yeter koşulları içermeyen tanımlar yaptıkları ve matematik alan dilini kullanmadıkları belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin çokgen algılama becerilerini ile çokgen sınıflama becerileri arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu; cinsiyet değişkenine göre ise anlamlı bir fark olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğrenci zihninde oluşan prototiplerin değişmesi için derslerde geometrik kavramların çeşitli şekillerine yer verilmesi; derslerde çeşitli materyallerle çokgenlerin farklı çizimlerinin yapılması; geometrik şekillerin hep aynı şekilde çizilmemesi gerektiği ve öğrencilerin çokgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi anlamasına yardımcı olacak etkinliklere yer verilmesi gibi önerilerde bulunulmuştur.

Ergün (2010), çalışmasına benzer bir çalışmayı da Bergün (2011) yapmıştır. Bu çalışmada ilk çalışmadan farklı olarak 5. ve 7. sınıflarla birlikte çalışılmış, öğrencilerin çokgenler imgeleri üzerinde durulmuştur. Bergün (2011) hazırlamış olduğu yüksek lisans tezinde ilköğretim 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve çokgenleri sınıflandırma stratejilerini incelemiştir. Araştırma 2010–2011 eğitim-öğretim yılında İzmir ilinin metropol ilçeleri arasından rasgele seçilen 10 adet resmi ilköğretim okulunda öğrenim gören 100 adet öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler çokgen imgeleri ve çokgen sınıflandırma testi, görüşme formu ve çokgen imgeleri ile çokgenleri sınıflandırma çalışma yaprakları kullanarak elde edilmiştir. Bu veriler nicel araştırma yöntemleri ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmı 50 gönüllü öğrenci ile yapılan görüşmelerden oluşmaktadır. Araştırmanın

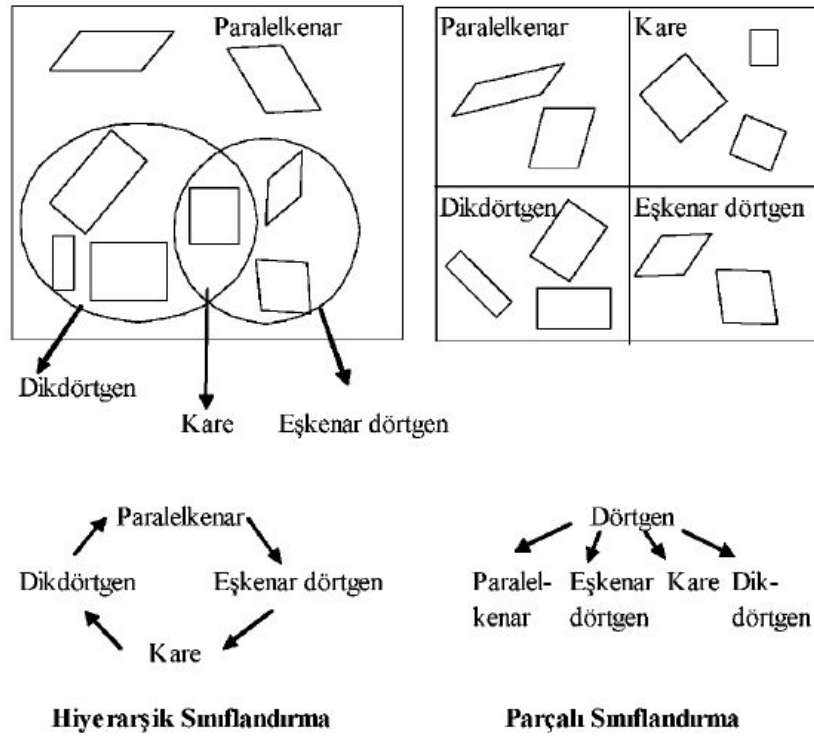
nitel kısmında ilköğretim 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri sınıflandırırken; şekilleri dikkate alma, karşılaştırma, rasgele, öğrenilmiş bilgilere dayalı, çokgenler üzerindeki imgelerine bağlı kalarak, çokgenlerin duruşuna dayalı, kenar özelliklerini dikkate alarak, açı özelliklerini dikkate alarak, bağımsız düşünerek, çokgenler arasındaki ilişkileri düşünerek olmak üzere 10 strateji kullandıkları belirlenmiştir. Nicel kısmında ise çokgenler üzerindeki imgelerin ve sınıflandırma stratejilerinin sınıf düzeyine ve cinsiyetine göre anlamlı fark göstermediği belirlenmiştir.

Ubuz ve Üstün (2003), üç sekizinci sınıf öğrencisi ile dörtgenlerin tanımlanması ve şekilleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Öğrencilerin düşüncelerini ayrıntılı olarak ortaya koymak için 28 soruluk görüşmeler yapılmıştır. Seçilen öğrenciler maksimum çeşitlilik için ortalamanın üstünde, ortalamada ve ortalamanın altında seçilmiştir. Görüşmeler analiz edildiğinde öğrencilerin prototipleri sıklıkla kullandıkları ve bu şekillerden yola çıkarak dörtgenleri tanımlamaya çalıştıkları belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları Monaghan (2000), Nahakara (1995), Okazaki ve Fujita (2007) benzerlik göstermektedir.

Aktaş ve Aktaş (2012), sekizinci sınıf öğrencilerinin köşegenlerinin farklı durumlarda kesişmesiyle oluşan özel dörtgenleri tanıma ve aralarındaki hiyerarşik sınıflamayı anlama durumlarını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada 24 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Araştırma özel durum çalışması yöntemiyle yürütülmüştür. Veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan çalışma yaprakları, grup içinde geçen konuşmalar ve yapılandırılmamış gözlemler ile toplanmıştır. Elde edilen veriler nitel tekniklerle analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin etkinlikler sonucu oluşan özel dörtgenleri birtakım ölçümler yaparak kolaylıkla tanıyabildiklerini ancak bu dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkileri arzu edilen düzeyde göremediklerini göstermiştir. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin geometrik şekillerin birbirleriyle ilişkilerini daha iyi görmelerine katkıda bulunmak amacıyla görselliğin daha çok ön planda olduğu öğretimin yapılması, bu süreçte somut modellerin kullanılması faydalı olacağı önerilmiştir. Ayrıca ülkemizde dörtgenlerle ilgili çalışmaların yetersizliğinde dikkat çekmiştir.

Villers (1991) ve (1994), yaptığı çalışmalarda dörtgenlerin sınıflanmasının iki tür olduğunu belirtmiştir. Bunlar hiyerarşik sınıflama ve parçalı sınıflamadır. Hiyerarşik sınıflama; daha özel kavramların daha genel kavramların alt sınıfından oluşmasıdır. Buna örnek olarak da karenin özel bir dikdörtgenin, dikdörtgenin özel bir paralelkenar olması verilebilir. Parçalı sınıflama ise; kavramın diğer kavramlardan bağımsız olarak algılanmasıdır. Buna örnek olarak da kare dikdörtgen değildir ve dikdörtgende kare değildir. Çalışmalarda öğrencilerin hiyerarşik sınıflamayı tercih edecekleri belirtilmiştir. Çünkü bu tür sınıflamada alt kavram için doğru olan bir bilgi üst kavramlar içinde doğru olacaktır. Bu da öğrencilere kolaylık sağlayacaktır.


Şekil 3: Hiyerarşik Sınıflandırma-Parçalı Sınıflandırma



2.11.1.2 Öğretmen Adayları İle Yapılan Çalışmalar

Fujita ve Jones (2006a), çalışmalarını İskoçya'da eğitim fakültesi birinci sınıfta okuyan 158 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada öğretmen adaylarının formal geometrik şekil kavramı ile kişisel şekil kavramı arasında fark olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışma iki bölümden oluşmuştur. İlk bölümde; çalışmada öğretmen adaylarına, her bir dörtgenin tanımı sorularak çizim yapmaları istenmiştir. İlk bölümün

sonuçlarına göre 153 kişi paralelkenarı doğru çizmiş, 93 kişi paralelkenarı doğru tanımlamış, 154 kişi kareyi doğru çizmiş, 60 kişi kareyi doğru tanımlanmış, 155 kişi dikdörtgeni doğru çizmiş, 34 kişi dikdörtgeni doğru tanımlamış, 96 kişi yamuğu doğru çizmiş, 19 kişi yamuğu doğru tanımlamıştır. Yani öğretmen adayları dörtgen tanımları arasında paralelkenar tanımında en başarılı olmuştur. Bunun sebebinde paralelkenar isminin paralel doğruları hatırlatıyor olmasıdır. Ayrıca sonuçlar öğretmen adaylarının dörtgenleri doğru çizebildiğini ancak tanımlarını doğru yapamadığını göstermiştir. İkinci bölümde ise öğretmen adaylarına; dörtgenler arasındaki ilişkilerle ilgili sorular yöneltilmiştir ve öğretmen adaylarından çizim yaparak göstermeleri istenmiştir. Ayrıca bu çalışma üçüncü sınıf öğretmen adayları ile tekrarlanarak iki sınıf birbiriyle karşılaştırılmıştır. Sonuçlara dörtgenler arasında ilişkilerin kurulamadığını ortaya koymuştur. İki sınıfta da benzer sonuçlar çıkması öğretmen adaylarının formal geometrik şekil kavramı ile kişisel şekil kavramı arasında boşluk olduğunu göstermiştir.

Fujita ve Jones (2006b), öğretmen adaylarının paralelkenar imgelerini ve bunları geometrik problemlerin çözümünde nasıl kullandıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada eğitim fakültesi ikinci sınıfa okuyan öğretmen adayları ile çalışmıştır. Araştırmada 15 farklı dörtgen arasından paralelkenar olanları seçmeleri istenmiştir. Öğretmen adayların % 20'si tamamı doğru seçmiş, % 47'si “” şekillerini seçmiştir. Ayrıca öğretmen adayları paralelkenar imgelerini geometrik problem çözmeye yetersiz olduklarını ortaya koymuştur. Araştırmanın devamında paralelkenar ve dikdörtgen arasındaki ilişkiyi belirlemeleri istenmiştir. % 43'ü tüm açıları dik açı olan paralelkenarın dikdörtgen olduğunu belirtmişlerdir.

Fujita ve Jones (2007), dörtgenler arasındaki ilişkiler ve dörtgenler arasındaki ilişkiyi kurma sırasında oluşan prototipleri belirlemek için öğretmen adayları ile çalışmışlardır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının dörtgenler arasındaki ilişkiyi tam olarak kuramadıklarını göstermiştir. Bunun sebebinin de öğretmen adaylarının özel dikdörtgenlerde sınırlı imgelere sahip olmasından yani prototip olgularından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

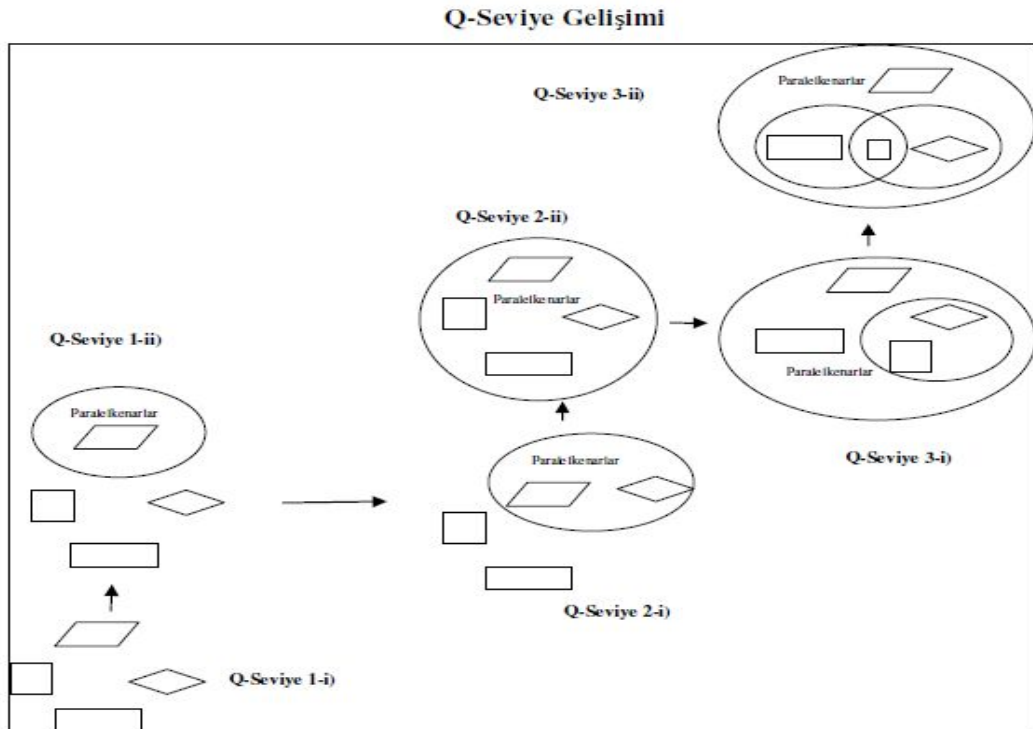
Pickreign (2007), öğretmen adaylarının dörtgenlerdeki paralelkenarlar arasındaki ilişkileri algılama biçimlerini ortaya koymak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. 40

öğretmen adayıyla yapılan çalışmada dikdörtgen ve eşkenar dörtgen ile ilgili sorular sorulmuştur. Sonuçlara göre; dikdörtgenin ve eşkenar dörtgenin diğer dörtgenlerle ilişkilerinin doğru olarak kurulamadığını ve tanımlama bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermiştir. Öğretmen adayları geometrik şekilleri görünüşüne göre tanımlamaktadır. Buda çalışmadaki öğretmen adaylarının geometrik şekilleri görünüşlerine göre sınıflandırdıklarından, Van Hiele geometrik düşünce düzeylerine göre 0 düzeyde olduğunu göstermiştir.

Okazaki ve Fujita (2007), 9. sınıfta okuyan 234 Japon öğrenci ve üniversite 1.sınıfta okuyan 111. Aday sınıf öğretmeninin dörtgenler arasındaki ilişkileri anlamlandırma süreçlerini incelemiştir. Araştırmada Nakahara'nın 1995'te yaptığı çalışmasında kullandığı 5 soruluk test temel alınarak hazırlanmış 40 soruluk test kullanılmıştır. Bu soruların ilk üç bölümü; paralelkenar, dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin seçilmesine yöneliktir. Dördüncü bölüm soruları; paralelkenar, dikdörtgen ve eşkenar dörtgene ait matematiksel cümlelerin doğru ve yanlış olanların belirlenmesi ile ilgilidir. Son bölüm soruları ise paralelkenarların dikdörtgenleri, paralelkenarların eşkenar dörtgenleri, dikdörtgenlerin kareleri ve eşkenar dörtgenlerin kareleri kapsamaları ve aralarındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasıyla ilgilidir. Araştırma sonucunda paralelkenar-eşkenar dörtgen ve kare-dikdörtgen arasında kenar uzunluklarına dayanan bir ilişki olmasına karşın paralelkenar-eşkenar dörtgen arasındaki ilişkinin belirlenme oranı kare-dikdörtgen arasındaki ilişkinin belirlenme oranından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebinin dörtgenlerin prototip imgelerinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Her iki çalışma grubunda da öncelikle öğrenilen ilişkinin paralelkenar-eşkenar dörtgen olduğu gözlenmiş ve bunun sonucunda kolay öğrenilen ilişkilerden yararlanarak zor öğrenilen ilişkilerin öğretilebileceği önerisinde bulunulmuştur. Ayrıca paralelkenar-eşkenar dörtgen arasındaki ilişki kenar uzunlukları bakımından kare-dikdörtgene; kare-eşkenar dörtgen arasındaki ilişkinin de açı özellikleri bakımından dikdörtgen-paralelkenar arasındaki ilişkiye benzetilerek öğretilmesinin bilişsel süreci kolaylaştırabileceği belirtilmiştir. İki ülke birbiriyle kıyaslandığında ise Japon öğrencilerinin dörtgenler arasındaki ilişkiyi anlamada İskoç öğrencilerden daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Fujita (2008), dörtgenlerin hiyerarşik sınıflama algısını ortaya koymak için yapmış olduğu çalışmada geometri öğretimde teorileri sentezleyerek öğrencilerin dörtgenlerin hiyerarşik sınıflama algısının bilişsel gelişimini tanımlayan bir teori ortaya koymuştur. Bu çalışma 19 üniversite birinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Bu çalışmada öğrenci sayısının az olmasının nedeni sonucu genellemek değil öğrencilerin dörtgenlerin hiyerarşik ilişkilerinin nasıl algıladıklarını ortaya koymaktır. Bunun için Van Hiele'in geometrik düşünme seviyeleri, Köseki'nin Japonya'da geliştirdiği paralelkenarın hiyerarşik sınıflama anlayışını anlama seviyeleri, Tall ve Vinner'in kavram tanımı, Fischbein'in geometrik şekillerin doğasında olan "şekil kavramı", Herkowitz'in geometrik şekillerin prototip olgusu teorilerinden yararlanılarak dörtgenler arasındaki hiyerarşik sınıflama anlayışını belli seviyeler arasından geliştiğini kabul etmiştir. Bu seviyeler;

Şekil 4: Q-Seviyesi Gelişimi



Q-Seviye 1-i) Paralelkenarın temel bilgisine sahip olmayan öğrenenler

Q-Seviye 1-ii) Paralelkenarın sınırlı şekil bilgisine sahip olanlar

Q-Seviye 2-i) Şekil kavramının kapsamını genişletmeye başlayanlar

Q-Seviye 2-ii) Kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni paralelkenar olarak kabul edenler fakat bunlara arasındaki ilişkileri tam olarak yakalayamayanlar

Q-Seviye 3-i) Paralelkenarın formal şekil kavramına sahip olmaya başlayanlar

Q-Seviye 3-ii) Dörtgenler arasındaki ek ilişkilerle birlikte paralelkenarın formal şekil kavramına sahip olanlardır

2.11.2 Origami İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu bölümde matematik ve geometri derslerinde origami yapılan bazı yerli ve yabancı çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmalar; (yapılmış olduğu eğitim kurumuna göre) ilköğretim öğrencileriyle yapılan çalışmalar, öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar ve derleme tarzı yapılan çalışmalar olmak üzere üç ana başlık altında toplanmıştır. Her başlık altında çalışmalar özetlenerek, birbiriyle karşılaştırılmış elde edilen sonuçların ortak yönlerine ve farklılıklarına değinilmiştir

2.11.2.1 İlköğretim Öğrencileriyle Yapılan Çalışmalar

Yuzawa, Bart, Kinne, Sukemma ve Kataoka (1999), çalışmalarında origami çalışmalarının Amerikan ve Japon çocuklarda büyüklük karşılaştırma yöntemleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma için benzer sosyo-ekonomik düzeydeki 4–6 yaşlarındaki Amerikan ve Japon çocukları kız ve erkek sayısı eşit olacak şekilde kontrol grubu, normal origami eğitimi alacak grup ve özel origami eğitimi alacak grup olmak üzere üç grup seçilmiştir. Kontrol grubuna sadece ön ve son test yapılmış, normal origami eğitimi alacak gruba beş gün boyunca geleneksel origami figürleri öğretilmiş, özel origami eğitimi alacak gruba önceden hazırlanmış kare ve çeşitli boyutlardaki üçgen şeklindeki kâğıtlar katlatılmıştır. Dersler sonunda üç gruba da son test uygulanmıştır. Son testlerde çocuklara çeşitli boyutlarda yedi çift üçgen verilmiş, her bir çiftte hangi üçgenin daha büyük olduğu sorulmuş, çocukların bu iki üçgeni ölçme stratejileri en doğru yöntem olan kartları uç uca getirerek mi, kenarı kenara getirerek mi ya da üst üste koyarak mı yaptıkları gözlenmiştir. Sonuçlar milliyet, cinsiyet ve eğitim gruplarına göre değerlendirilmiştir. Milliyet açısından bakıldığında kontrol grupları arasında Japon çocukların büyüklük karşılaştırma stratejileri üç boyutlu düşünme yeteneği gerektiren çeşitli yönlerden üst üste koyarak karşılaştırma yönünde olduğu elde

edilmiştir. Bu sonuç kontrol grubundaki Japon çocuklarında daha önceden origami deneyimlerinin olmasının onların stratejilerini bu yönde etkilediğini göstermiştir. Cinsiyet açısından bakıldığında kızların origami eğitimi aldıktan sonra erkeklere göre daha fazla stratejilerini değiştirdikleri görülmüştür.

Origaminin, sağ ve sol beyin yarım kürelerinin aktivasyonu, ellerin motor gelişimi, zekâ gelişimi, yaratıcı düşünme, uzamsal zeka ve görsel algı boyutlarında etkilerini Shumakova & Shumakov (2000), araştırmışlardır. Araştırmalarını 16 konuşma engelli öğrenci ve 7–11 yaş arasında 137 sağlıklı ilköğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada; beş farklı yaş grubu ve bir konuşma engelliler grubu olmak üzere altı deney grubu ve tüm yaşlardan oluşan kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubundaki öğrencilerine origami figürlerinden oluşan 25 haftalık birer saatlik eğitim verilmiştir. Araştırmanın başlangıcında, ortasında ve sonunda verilen eğitimin sağ ve sol beyin aktivasyonuna etkisi laboratuvar ortamında testler uygulanarak ölçülmüştür. Sonuçta verilen origami eğitiminin beyin gelişimini desteklediği sonucuna varılmıştır.

Pope (2002) origami aktivitelerinin geometri öğretimine katkısı incelenmiştir. İlköğretim öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada; öğrencilerden origami ürünleri ve çizimlerle posterler oluşturmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda origami aktivitelerinin grup çalışması ile sosyal beceri ve sorumluluklara katkı sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca origami aktivitelerinin, bir sorunun çözümünde yalnız bir doğru olmadığı anlayışını geliştirdiği ve doğru olmasa da mantıklı gerekçelere dayandırarak çıkarımlar yapabilmeyi sağladığı belirtilmiştir.

Pope (2002) çalışmasıyla paralel sonuçlar elde eden bir çalışma da Robichaux ve Rodrigue (2003) çalışmalarıdır. Çalışmalarında origami ile ortaokul öğrencilerine uygulamalı dersler yapmışlardır. Bu geometri derslerinde açılar, üçgenler, dörtgenler, çokgenler, simetri, benzerlik ve açılar gibi konuları seçilmiş ve öğrencileri yaparak yaşayarak öğrenme ortamı ve işbirlikçi öğrenme ortamı sunulmuştur. Öğrencilerden günlük yazmaları istenmiştir. Bu uygulamaların sonucunda öğrencilerin matematiksel iletişiminin ilerlediği görülmüştür.

Yüksek lisans tezinde Kavici (2005), origami eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının görsel algıları, küçük kas becerileri ve matematiksel yeterlilikleri üzerine

etkilerini araştırmıştır. Ön test – son test kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı araştırmanın örneklemini özel bir anaokulundaki 5–6 yaşındaki çocuklar oluşturmuştur. Origami programının çocukların küçük kas, görsel algı ve temel matematik bilgi seviyeleri gelişimi üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi amacıyla, Peabody Gelişimsel Motor Ölçeği'nin (PDMS–2) küçük kas gelişimi bölümü, Frostig Gelişimsel Görsel Algı Testi ve araştırmacı tarafından geliştirilen Temel Geometri Formu kullanılmıştır. Araştırmaya katılan çocukların beceri ve yeterliliklerine göre Gelişimsel Origami Eğitim Programı hazırlanmıştır. Araştırmanın başında kontrol ve deney gruplarına her üç test uygulanmış, sonrasında deney grubuna küçük gruplar halinde haftada bir saat olmak üzere 11 haftalık origami eğitimi verilmiştir. Araştırma sonunda her iki gruba son testler uygulanmış, verilerin analizinde ise gruplar karşılaştırılırken nicel tekniklerden Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon testi kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda da; Shumakova ve Shumakov (2000) çalışmalarının sonucuna benzer olarak origami etkinliklerinin çocukların küçük kas ve görsel algı becerinin gelişimini ve temel matematiksel kavramları öğrenmelerinde çok faydalı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca origaminin çocukların zihinsel ve gelişimsel özelliklerine uygun olarak tasarlanması durumunda, çocukların eğitiminde eğitsel bir kaynak olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Origaminin geometri dışında sayılar öğrenme alanında kesirle konusunda etkisini incelemek için Akan (2008) bir çalışma yapmıştır. Çalışmasını İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan kesirler konusunun (kavram, işlem, uygulama) öğretimini geleneksel yöntemlere ilave OEDP (Origami Etkinlikleri ile Desteklenen Program) kullanılarak 6. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. Çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuş ve kontrol grubunun dersleri geleneksel yöntemle, deney grubunun dersleri ise geleneksel yöntemle ilave olarak OEDP yardımıyla anlatılmıştır. Her iki gruba da; uygulama öncesinde 8 soruluk ön test, uygulama sonrasında 14 soruluk son test uygulanmış ve veriler nicel tekniklerle analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda origami etkinlikleri ile desteklenen deney grubunun öğrencilerin daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak origaminin matematik başarisına etkisi olup olmadığına bakılmıştır.

İlköğretimde kağıt katlamının matematik öğretimindeki duygusal, davranışsal ve bilişsel öğrenmeye etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasında Brady (2008) , 26 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Araştırma 8 haftalık bir zaman diliminde gerçekleşmiş, her haftada bir veya iki ders saati origami etkinlikleri ile işlenmiştir. Araştırma sonucunda origaminin matematik eğitiminde davranışsal, duygusal ve bilişsel kazançlarının olduğu sonucuna varılmıştır. Origami etkinliği sonucunda öğrencilerin dersten haz alma, ilgi duyma, mutluluk, heyecan, gurur duyma ve memnuniyet gibi duygusal kazançlar, sürekli derse katılarak yani dersin içinde aktif olarak davranışsal kazanç, kağıt katlama ile matematik arasında bağ kurma ve akıl yürütme gibi bilişsel kazançlar elde edilmiştir. Diğer bir sonucu ise bazı öğrencilerin yaptıkları etkinlikleri sadece sınıf ortamında değil sınıf dışına taşıma eğiliminde olmalarıdır. Bu da origaminin günlük yaşamla ilişkisini ortaya koymaktadır.

Çakmak (2009), origami tabanlı öğretimin ilköğretim dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim yeteneklerini nasıl etkilediğini ve öğrencilerin origami-tabanlı öğretime yönelik tutumlarını, origami-tabanlı öğretimin yararlarını ve matematikle bağlantısı hakkındaki görüşlerini ile origami yaparken karşılaştıkları zorlukları araştırmıştır. Araştırmada veriler, 38 ilköğretim dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencisinden ön test-son test ve öğrencilerin yazılı görüşleri ile toplamıştır. Araştırmanın sonucunda origami tabanlı öğretimin ilköğretim öğrencilerin hem uzamsal görselleştirme yetenekleri hem de uzamsal yönelim yetenekleri üzerine anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra; sonuçlar öğrencilerin origami-tabanlı öğretime yönelik olumlu tutum geliştirdikleri, origami ile matematik arasında bir bağ kurabilmeyi başardıklarını göstermiştir. Ayrıca yazılı görüşlerde öğrenciler; origami etkinlikleri sırasında kâğıdı katlarken zorlandıklarını ancak bu zorluğu kendi kendilerine, arkadaşları ya da öğretmenin yardımıyla aştıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç origaminin sosyal becerileri geliştiğini ortaya koymakta ve Pope (2002) çalışmasının sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Origaminin uzamsal zeka ve geometri bilgisi üzerindeki etkisini aynı zamanda origaminin uzamsal zeka ve geometri bilgisi üzerindeki etkisinin cinsiyete göre değişimini Boakes (2009a) araştırmıştır. Araştırma 56 yedinci sınıf öğrencisi ile

yapılmıştır. Öğrencilerden 31 tanesini kontrol grubu, 25 tanesini deney grubu olarak belirlenerek ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Kontrol grubuna bir ay boyunca geleneksel yöntemle geometri dersleri işlenmiş, deney grubunda ise geleneksel yönteminde 20 dakikalık 12 origami dersi ile bu ünite işlenmiştir. Araştırma verileri ön test ve son test olarak üç bölümden oluşan uzamsal yetenek testi uygulanarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak yapılan çalışma sonucunda deney grubunun sonuçlarında artış gözlenmiştir. Bu nedenle origami ile öğretim geometrik terim ve kavramların anlaşılmasında geleneksel yöntem kadar faydalı olduğu ortaya konulmuştur. Cinsiyet açısından bakıldığında kart döndürme testinde erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Uygulama sonrasında öğrencilerden tek kelime ile origami dersleriyle ilgili görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğrenciler origami ile işlenen dersleri, “*eğlenceli, yararlı, keyifli, süper*” şeklinde değerlendirmişler ve matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmişlerdir. Bu çalışma Çakmak (2009), çalışması ile benzerlik göstermektedir. İki çalışmanın sonucunda da origaminin uzamsal zeka ve geometri bilgisini artırdığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada öğrencilerden yazılı görüş alınmamış, origamiyi tek kelime ile anlatmaları istenmiştir.

16 konuşma engelli öğrenci ile çalışma yapan Shumakova & Shumakov (2000) gibi Wille ve Boquet (2009) çalışmalarında algı zorluğu olan öğrenciler ile çalışmıştır. Çalışmada öğrencilerin origami ile matematiksel kavramları öğrenmelerinde hayali diyaloglardan yardım alınmasını açıklamışlardır. İlk olarak klasik origami ve parçalı (modüler) origami ile ilgili açıklamalar yapılmış ve “Snobe Birimi” denilen standart bir figürün çok sayıda kullanılması ile elde edilebilecek çok yüzlülerle ilgili bir aktivite üzerine çalışma sürdürülmüştür. Çalışmada öğrencilerden Snobe birimi ile oluşturulan şeklin yüz sayısı arasındaki ilişki kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin düşünce tarzlarını ve çözüme ulaşmak için kullandıkları yöntemi belirleme sırasında kendilerini daha iyi ifade edebilmeleri için öğrencilerin kendi oluşturacakları hayali kahramanları konuşturarak karşılıklı diyalog halinde süreci yazmaları istenmiştir. Araştırma; parçalı origaminin matematiksel ilişkiyi keşfetme yönünde olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur.

Dünder (2012) yüksek lisans tezinde origami aktiviteleri aracılığıyla cebir ile geometri arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmıştır. Araştırmasını iki aşamadan oluşturmuştur. İlk aşamada öğrencilerin özdeşliklerle modelleri ne derecede kullandığını ortaya koymak için 25 ilköğretim altıncı sınıf öğrencisine yazılı sorular uygulanmış ve araştırmanın alt problemlerini belirlenmiştir. İkinci aşamada 6 sekizinci sınıf öğrencisine origami aktiviteli dersler işlenmiş derslerden önce ve sonra açık uçlu sorular uygulanarak betimsel yaklaşımla analiz edilmiştir. Ayrıca uygulama sonrasında öğrencilerden origami uygulamaları hakkında yazılı olarak görüşlerini belirtmeleri istenmiştir.. Araştırma sonucunda öğrenciler origami aktiviteleri aracılığıyla cebir ile geometri arasında ilişkiyi kurabilmeyi başardığı, bilinmeyen kavramını geometrideki uzunluk ile ilişkilendirebildiği, çeşitli özdeşliklerin ispatını yapabilmeyi başardığı, kavramsal öğrenmeyi desteklediği, öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdiği gibi sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca kağıt katlama ile şekillerin kenar uzunluklarının karşılaştırılması yolu ile öğrencide köşegen, simetri, eş şekiller gibi kavramları birebir uygulama fırsatı bulmuşlardır. DeYoung (2009)'da çalışmasında cebir ve geometrideki kavramları açıklamak için origami kutularını kullanmıştır.

Origami temelli öğretimin öğrencilerin simetri kavramındaki akademik başarısına etkisini ve öğrencilerin origami uygulamaları sırasında oluşan geometrik şekiller ile simetri konusundaki kavramları nasıl ilişkilendirdiklerini ortaya koymak amacıyla Dağdelen (2012), yüksek lisans tezini nicel ve nitel araştırma tekniklerini birlikte kullanarak gerçekleştirmiştir. Araştırmanın nicel kısmı ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak 40 öğrenci ile yürütülürken, nitel kısmı 8 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden oluşmuştur. Araştırma sonucunda, origami temelli öğretim alan grup lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Farklı başarı seviyesindeki öğrencilerin origami uygulamaları ile simetri kavramına ait temel özellikleri keşfettikleri ve bu özellikleri uyguladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin ayrıca origami uygulamaları simetriyi bir problem çözme aracı olarak kullandıkları, günlük hayattan birçok örneklerle simetriyi ilişkilendirdikleri, estetik ve sanat duygularının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dünder (2012) ve Dağdelen (2012) tezleri, origaminin geometri ve cebir alanında uygulamalı olarak kullanılabilirliğini göstermesi açısından literatüre farklı bir bakış açısı

kazandırmıştır. Ayrıca bu tezler origaminin matematik içinde uygun konularda etkin bir öğretim tekniği olabileceğinin göstermektedir.

2.11.2.2 Öğretmen Adayları İle Yapılan Çalışmalar

Çakmak (2009)'ın bildirdiğine göre Carter ve Ferruci (2002) ilköğretim öğretmen adayları için en popüler 10 matematik kitabındaki origami uygulamalarının doğasını ve kapsamını incelemek için matematik eğitimiyle ve geometriyle ilişkili bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada, kağıt katlama etkinlikleri, kağıt katlama örnekleri ve kağıt katlama egzersizleri incelenmiştir. Araştırmacılar kağıt katlamanın sunduğu fırsatların matematikteki açılar, üçgenlerin özellikleri, üç boyutlu şekiller, dik doğru parçaları, çokgenler, simetri, kesirler, doğrusal ölçme, paralel doğrular, Pisagor Teoremi, doğru parçaları ve uzamsal görselleştirme konuları olarak ifade etmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları Robichaux ve Rodrigue (2003) ve Bokaes (2009a) çalışmalarını sonuçları ile örtüşmektedir.

Bokaes (2009b), Boakes (2009a) çalışmasının bir benzerini öğretmen adayları ile yapmıştır. İlk çalışmasını yedinci sınıf öğrencileri ile yürüten araştırmacı bu çalışmada origaminin üniversite öğrencilerinin matematiksel bilgi ve uzamsal becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma 2008 baharında 24 üniversite üçüncü sınıf öğrencisinden, 2009 baharında ise 23 üniversite dördüncü sınıf öğrencisinin ile yürütülmüştür. Araştırmada kontrol grubu ve deney grubu belirlenerek ön test-son test yarı deneysel bir araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Uygulama 27 adet iki saatlik origami dersleri ile sürdürülmüştür. Araştırma verileri ön test ve son test olarak üç bölümden oluşan (kart döndürme testi, kağıt katlama testi, yüzey geliştirme testi) uzamsal yetenek testi uygulanarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda tüm testlerde (kart döndürme testi, kağıt katlama testi, yüzey geliştirme testi) anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu durum origaminin öğrencilerin uzamsal becerileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

2.11.2.3 Derleme Tarzı Yapılan Çalışmalar

Tuğrul ve Kavici (2002) çalışmalarında origami ve öğrenme ile ilgili bir derleme yapmışlardır. Origaminin eğitsel yönden değişik kategorilerde kazançlarından bahsedilmektedir. Davranışsal olarak origaminin öğrencilere bir ödevden çok oyun

olarak gelebileceği için öğrencilerin dikkatini toplaması ve ona önem vermesinin kolay olması, oluşturulan nesnelere karmaşık bir bütünün aslında basit temel şekillerden oluştuğunun anlaşılması ve kurallı ilerlemesi yönüyle de matematiğin kurallı ilerlemesi ile bağlantı kurulabilmesi gibi faydalarının olabileceği söylenmiştir. Ayrıca öğrenciler aktiviteleri grup halinde yaptığı ve oluşacak şeklin bütün üyelerin oluşturduğu alt parçalara bağlı olduğu için bu yönden sosyal ve duygusal kazançları da olabilmektedir. Bunun yanında origaminin öğrenme modelleri yönünden kullanışlılığı üzerinde de durulmuştur. Değişik uygulamalarla gerek bireysel gerekse grup halinde aktiviteye uygun olması sebebiyle çoğu öğrenme modeliyle (örneğin etkin öğrenme, işbirlikçi öğrenme, proje tabanlı öğrenme, beyin temelli öğrenme gibi) ilgili aktivitelerde origamiye yer verilebilmektedir.

Origaminin eğitimde nasıl kullanılabileceğini ortaya koymak için Sze (2005) bir derleme çalışması yapmıştır. Çalışmasında origaminin matematiksel olarak kullanışlı olması için öğrencilerden yaptıkları şeklin basamaklarını yazarak ve şekiller çizerek açıklamalarının istenilebileceği, ayrıca yapılmış bir şekli vererek nasıl elde edilebileceğini düşünmelerini sağlamanın da bu yönde katkı sağlayacağı söylemiştir. Yine katlama sonucunda oluşan modelin açılarak açık şekil üzerinden matematiksel kavramların sorgulatabileceğini ve böylece öğrencilere keşfetme ortamı sunulacağını belirtmektedir. Ayrıca origami aktiviteleri ile yapılan işlemin açıklanması istendiğinde öğrencilerin geometri terimlerini kullanmaya olan eğilimlerinin artırılabileceğini ifade etmektedir. Yine origaminin öğrencilerin geometrik dili kullanma becerilerini artırdığı sonucuna Cipoletti ve Wilson (2004) çalışmalarında ulaşmışlardır. Ayrıca bu çalışmada origaminin öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci ve okul-toplum arasındaki iletişimi güçlendirdiği sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Brückler (2007) derleme çalışmasında origaminin matematiksel değerinden bahsetmiştir. Çalışmada çocukların küçük yaşlarda kendilerinin yaptığı origami modelleri aracılığıyla geometri ile tanışmalarını önermiştir. Ayrıca origaminin matematik ve geometri eğitiminde; problem çözme becerileri, matematiksel terminolojinin kullanımı, kesirler, açı, alan, paralellik ve dik doğrular, simetri, konikler gibi konularda kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu sonuç Sze (2005) çalışması ile

paralellik göstermektedir. Her iki çalışmada da origaminin matematik ve geometri ile ilişkisinden bahsedilmiştir.

Origami, origami çeşitleri ve origaminin tarihsel gelişimi hakkında bilgi vermek amacıyla Krier (2007) bir derleme çalışması yapmıştır. Çalışmasında aynı zamanda origami aksiyomlarını açıklamıştır. Ayrıca bir uzunluğun üçe bölünmesi, bir küpün hacminin iki katına çıkarılması, bir açının üçe bölünmesi, eşkenar üçgen oluşturulması gibi cetvel-pergel yardımıyla çözümü olmayan soruları origami ile katlayarak çözmüş, böylece origaminin cetvel-pergel inşasından daha üstün olduğu göstermiştir. Çalışmada modüler origami (örneğin Bucky Küresi, Snobe Birimleri, küp, fraktallar, kelebek bombaları, çok yüzlüler gibi) uygulama örneklerini de yer verilmiştir. Araştırmacı origaminin geometri, analiz, soyut cebir ve diğer alanlardaki birçok matematiksel kavramları açıklamak için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Krier (2007) çalışmasının bir benzerini de Yin (2009) yapmıştır. Bu çalışmada da cetvel-pergel yardımıyla çözümü olmayan sorulara yer verilmiştir. Bu derleme çalışmasında origami, origami çeşitleri, origami aksiyomları ve origaminin özelliklerinden anlatmıştır. Çalışmada cetvel-pergel yardımıyla çözülemeyen bir açıyı üç eşit açığa bölme, bir kübün hacminin iki katını bulma gibi problemlerin origami ile nasıl çözülebileceği anlatılmıştır. Yine origamiyi ileri düzey matematik konularıyla ilişkilendirmiş, origaminin matematiksel değerinin yanında sanatsal değerinin de olduğunu belirtmiştir.

Dağdelen (2012) bildirdiğine göre, Canadas, Molina, Gallardo, Martinez-Santaolalla & Penas (2010), araştırmalarında kağıt katlamanın üretilen geometrik nesnelere analiz edilmesine olanak sağladığını ayrıca öğrencilerin düzlem ve uzaysal geometriye mantıklı ve etkili bir şekilde sezgisel olarak yaklaşımlarına fırsat sunduğu sonuçlarını ortaya koymuşlardır.

3. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma deseni, araştırmanın katılımcıları, veri toplama araçları, uygulama süreci, araştırma ile ilgili verilerin nasıl toplandığı, araştırmada elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği ve geçerlik-güvenirlilik çalışmalarına yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Deseni

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda amaç, genelleme yapmaktan ziyade araştırmanın konusunu oluşturan olgu, olay ya da birey hakkında içinde buldukları doğal ortam içerisinde olabildiğince derinlemesine bilgi edinmektir (Patton, 1987; Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırmada, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama becerileri, geometrik elemanları ve geometrik özellikleri hakkında yaşadıkları problemlere origami etkinlikleri ile çözüm aranmıştır. Araştırmacı, araştırmanın tüm sürecinde öğretmen kimliğiyle aktif bir rol oynamıştır. Bu araştırma, hem yeni bir yaklaşımın denenmesi (Origami etkinlikleri ile öğrencilerin yukarıda belirtilen problemlere çözüm arayışı içinde olunması) hem de araştırmacının katılımcı olması özelliklerinden dolayı eylem araştırması özelliğindedir.

Eylem araştırması, bir okulda çalışan yönetici, öğretmen, eğitim uzmanı veya diğer tür kuruluşlarda çalışan mühendis, yönetici, planlamacı, insan kaynakları uzmanı gibi bizzat uygulamanın içinde olan kişiler tarafından uygulanır. Uygulayıcının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacıyla birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması veya hali hazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlama ve

çözmeye yönelik veri toplama ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008:295).

Eylem araştırmaları, öğrenme/öğretme ortamında öğretmenlerin nasıl öğretim yaptıkları ve öğrencilerinin daha iyi nasıl öğrenebilecekleri ile ilgili konularda bilgilenmek amacıyla gerçekleştirilen sistematik bir araştırma süreci olarak tanımlanabilmektedir (Mills, 2000; aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2008). Benzer şekilde de Hopkins (1993) eylem araştırmalarının, kendi uygulama süreçlerindeki sorunların varlığını algılayan ve bu sorunların çözümüne yönelik adımlar atmak isteyen öğretmenler için uygun olduğunu belirtmektedir (aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2008). Eğitim alanında yaygın olarak kullanılmaya başlanan eylem araştırmaları öğretmenlere olduğu kadar eğitimden sorumlu diğer uzmanlara da, oluşturdukları eğitim süreçlerini, uygulamalarını ve sonuçlarını daha iyi anlamaları ve iyileştirmeleri konularında yardımcı olur. Bu süreçte araştırma ve uygulama iç içedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Eylem araştırmaları problem çözmeye yönelik ve süreklilik gösteren bir süreçtir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Berg (2001) bu sürecin dört aşamadan oluştuğunu belirtmektedir. Bu aşamalar (1) araştırma sorularının tanımlanması, (2) araştırma soruları için bilgi toplama, (3) bilgileri analiz etme ve yorumlama, (4) sonuçları katılımcılarla paylaşmak şeklindedir. Hopkins (1983) ise bu süreci beş aşamadan oluşturmaktadır. Bu aşamalar:

1. Sorunun saptanması
2. Çözüme yönelik bir uygulama planı yapılması
3. Uygulama planının gerçekleştirilmesi
4. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesi
5. Daha sonra alınacak önlemlere ilişkin planların yapılması.

Bu araştırmada da ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama becerileri, geometrik elemanları ve geometrik özellikleri hakkında yaşadıkları problemler literatür taranarak tespit edilmiş, devamında bu problemlere çözüm olabilecek origami etkinlikleri belirlenmiştir. Yapılan bu plan araştırmacı tarafından bizzat uygulanarak veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler araştırmacı tarafından değerlendirilerek bir takım sonuçlara ulaşılmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Nitel araştırma yaklaşımlarında örneklem küçük tutularak araştırılan durum hakkında daha ayrıntılı bilgiye ulaşmak amaçlanır (Şahin, 2009). Nitel araştırmalarda çoğunlukla amaçlı örnekleme yöntemleri kullanılmaktadır. Böylece amaçlı örnekleme yöntemleri, pek çok durum, olgu ve olayların keşfedilmesine, açıklanmasına ve ayrıntılı bilgi edinilmesine olanak sunmaktadır. Bu araştırmada katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Ölçüt örneklemede, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan durumların çalışılması temel anlayıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2009:112). Maksimum çeşit örneklemedeki amaç ise, genelleme yapmak için bu çeşitliliği sağlamak değildir, tam tersine çeşitlilik gösteren durumlar arasında herhangi ortak ya da paylaşılan olguların olup olmadığını bulmaya çalışmak ve bu çeşitliliğe göre problemin farklı boyutlarını ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2009:109).

Araştırmanın katılımcılarının belirlenmesinde dikkate alınan ölçüt örneklemedeki ölçüt; Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2000) tarafından Türkçeye uyarlanan ve geçerlik-güvenirlik çalışması yapılan van Hiele Geometri Testidir. Yine maksimum çeşitlilik örneklemedeki çeşitlilik ise uygulanan van Hiele Geometri Testi sonuçlarına göre farklı geometrik düşünme düzeylerinde olan öğrencilerin seçimi ile sağlanmıştır.

Bu araştırma 2010–2011 eğitim-öğretim yılı Çorum ili Osmancık ilçesi Öbektaş İlköğretim Okulunun 5. sınıfında öğrenim görmekte olan öğrenciler arasından seçilen 5 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu beş öğrenci seçilirken yukarıda açıklanan amaçlı örnekleme yöntemlerinden faydalanılmıştır. Araştırmanın 5. sınıflarda yapılmasının nedeni ise ilköğretim birinci kademedeki dörtgenler konusunun en geniş kazanımlarına 5. sınıf dörtgenler alt öğrenme alanında yer verilmiş olmasıdır. Öncelikle 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 20 öğrencilere van Hiele Geometri Testi uygulanmıştır. van Hiele Geometri Testinin sonuçlarına (Bkz., Tablo 8) göre farklı geometrik düşünme düzeylerinde olan 5 öğrenci belirlenmiştir.

Tablo 8: Van Hiele Geometri Testi Sonuçları

Sıra	Öğrenciler	Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyi
1	1. Öğrenci (Ali)	Düze y yok
2	2. Öğrenci	Düze y yok
3	3. Öğrenci	Düze y yok
4	4. Öğrenci	0. düze y
5	5. Öğrenci (Sevgi)	0. düze y
6	6. Öğrenci	0. düze y
7	7. Öğrenci	0. düze y
8	8. Öğrenci	0. düze y
9	9. Öğrenci	0. düze y
10	10. Öğrenci	0. düze y
11	11. Öğrenci	0. düze y
12	12. Öğrenci	0. düze y
13	13. Öğrenci	0. düze y
14	14. Öğrenci	0. düze y
15	15. Öğrenci	0. düze y
16	16. Öğrenci (Ayşe)	1. düze y
17	17. Öğrenci (Esin)	1. düze y
18	18. Öğrenci (Yavuz)	1. düze y
19	19. Öğrenci	1. düze y
20	20. Öğrenci	1. düze y

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin 0. seviyede olduğu görülmektedir. Tabloda parantez içinde belirtilen öğrenciler görüşme için seçilen öğrencilerdir. Seçilen bir öğrenci herhangi bir van Hiele geometrik düşünme düzeyinde olmadığı, iki öğrencinin 0. düzeyde ve diğer iki öğrencinin de 1. düzeyde oldukları görülmektedir. Ayrıca bu öğrencilerin seçiminde sınıf öğretmenin görüşü alınmış ve bu öğrencilerin gerek sınıf içinde gerekse sınıf dışında kendilerini rahatlıkla ifade edilebilen öğrenciler olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu öğrencilerin gönüllü olması ve veli izninin olması da (Bkz., EK-H, ve EK-I) öğrencilerin seçiminde etkili olmuştur. Tabloda belirtilen isimler öğrencilerin gerçek ismi olmayıp takma isimleridir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak Van Hiele Geometri Testi, Açık Uçlu Ön Test-Son Test soruları ve klinik mülakat kullanılmıştır. Bu araştırmada farklı veri toplama araçları kullanılarak her bir ölçme aracın zayıf yönleri giderilmeye çalışılmış ve her bir ölçme aracından elde edilen veriler sürekli birbirleriyle karşılaştırılarak verilerin tutarlılığı kontrol edilmiş, ayrıca araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır.

3.3.1 Van Hiele Geometri Testi

Origami etkinliklerinin, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla Van Hiele Geometri Testi kullanılmıştır. Bu test Usiskin (1982) tarafından geliştirilmiş ve Duatepe (2000) tarafından Türkçeye uyarlanarak, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu test, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesinde birçok araştırmacı tarafından kullanılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır (Usiskin & Senk, 1990). Test 5 düzeyden oluşup, her bir düzeyde beş seçenekli 5 soru olmak üzere toplam 25 soruluk çoktan seçmeli bir testtir. Soruların dağılımı ise şu şekildedir; 1–5 arası sorular düzey 1'i, 6–10 arası sorular düzey 2'yi, 11–15 arası sorular düzey 3'ü, 16–20 arası sorular düzey 4'ü ve 21–25 arası sorular da düzey 5'i ölçmektedir.

Van Hiele Geometri Testindeki *sıfırncı düzeydeki sorular*; verilen şekiller arasından üçgen, kare, dikdörtgen ve paralelkenarın seçilebilmesiyle ilgilidir. *Birinci düzeydeki sorular*; paralelkenar, kare, dikdörtgen, ikizkenar üçgen, eşkenar dörtgen, deltoit ve çemberin özelliklerinin algılanmasıyla ilgili olan sorulardır. *İkinci düzey için*; farklı üçgenler, dikdörtgen ile üçgen ve farklı dikdörtgenler arasındaki ilişkilerin ve dikdörtgenin paralelkenar, karenin de bir dikdörtgen olması gibi birbirinin alt sınıfı olan şekiller arasındaki ilişkilerin algılanmasına yönelik sorular hazırlanmıştır. *Üçüncü düzeydeki sorular*; ispat, aksiyom ve önermelerin algılanmasına yönelik sorulardır. *Dördüncü düzeye yönelik hazırlanan sorular* ise ispat ve aksiyomların yorumlanması ile farklı sistemlerin karşılaştırılmasına, ilişkilendirilmesine yöneliktir (Akkurt, 2010).

Araştırma ilköğretim 5. sınıf öğrencileri ile yürütüldüğünden dolayı orijinal van Hiele Geometri Testinin ilk üç düzeyindeki 15 soru öğrencilere yöneltilmiştir (Bkz., EK-C).

Van Hiele Geometri Testinin uygulanması için 25 dakikanın yeterli olacağı düşünülmüştür.

3.3.2 Açık Uçlu Ön Test-Son Test Soruları

2005 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programının 5. sınıfında yer alan dörtgenler alt öğrenme alanında yer alan kazanımlar esas alınarak, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama becerileri, geometrik elemanları ve geometrik özellikleri hakkındaki bilgilerini belirlemek amacıyla 16 soruluk açık uçlu ön test- son test soruları kullanılmıştır. Açık uçlu soruların avantajı, araştırmacının beklemediği veya planlamadığı cevapları da alabilmesi ve böylece konu hakkında daha geniş ve ayrıntılı bilgiye sahip olunabilmesidir (Büyüköztürk, 2005). Açık uçlu sorular ile çoktan seçmeli testlerde öğrenciye hazır olarak sunulan seçeneklere dayalı olarak cevap vermek yerine, daha fazla düşünerek ve yorum yaparak cevap vermelerini sağlamak amaçlanmıştır.

Açık uçlu ön test-son test soruları oluşturulmadan önce 2005 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programındaki dörtgenler alt öğrenme alanındaki kazanımlar incelenmiştir. Daha sonra ise Milli Eğitim Bakanlığı öğrenci ders ve çalışma kitapları ile öğretmen kılavuz kitaplarındaki dörtgenler ile ilgili sorular, ulusal ve uluslararası sınavlarda çıkan sorular ve literatürde kullanılan sorular bir havuzda toplanmıştır. Bu sorulardan 16 tanesi; araştırmanın amacı, öğrencilerin seviyeleri ve dörtgenler alt öğrenme alanındaki kazanımlar dikkate alınarak seçilmiştir. Kazanımlara yönelik geliştirilen bu sınav, açık uçlu sorulardan oluştuğu için güvenilirlik katsayısı hesabı yapılmamış kapsam geçerliği sağlanmıştır. Bunu sağlamak için uzman görüşüne başvurulmuştur. 19 Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesinde görevli iki akademisyen ve ilköğretimde çalışan alanında deneyimli iki sınıf öğretmeni ile iki matematik öğretmeni tarafından sorular incelenmiş ve görüşleri alınarak geçerlikleri sağlanmaya çalışılmıştır. Bu görüşler doğrultusunda açık uçlu ön test-son test sorularına ait belirtke tablosu oluşturulmuştur (Bkz., Tablo 9). Tablo 3.2 incelendiğinde 1., 2., 11., 12., 13., 14., 15. ve 16. soruların herhangi bir kazanıma ait olmadığı görülmektedir. 1. soru öğrencilerin 3. sınıfta öğrendikleri düzlem ve düzlemsel şekil kavramalarını ne derece hatırladıklarını görmek ve kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk

şekillerinin düzlemsel şekil olup olmadıklarını belirleyip belirleyemediklerini ortaya koymak amacıyla sorulmuştur. 2. soruda ise bir dörtgene ait temel elemanları bilip bilmediklerini anlayabilmek için yöneltilmiştir. 11., 12., 13., 14. ve 15. sorular ise öğrencilerin dörtgenler arasında ilişki kurup kuramadıklarını ve dörtgenlerle ilgili sınıflama becerilerini ortaya koymak için sorulmuştur.

16 soruluk açık uçlu ön test- son test sorularının pilot uygulaması, 2010–2011 eğitim öğretim yılının 1. yarısında Çorum ili Osmancık ilçesindeki 2 farklı ilköğretim okulunda daha önce bu konuyu görmüş olan 94 beşinci sınıf öğrencisi üzerinde 1 ders saatinde yapılmıştır. Uygulama yapılmadan önce gerek okul idaresi gerekse sınıf öğretmenlerine araştırmacı tarafından araştırmanın yapılış gerekçesi hakkında bilgilendirilmiştir. Sınıf öğretmenlerinden de uygulama öncesinde öğrencilere soruların soruluş amacı hakkında bilgi verilmesi istenmiştir. Ayrıca açık uçlu ön test-son test soru kağıdında da soruların soruluş amacı öğrencilere belirtilmiştir.

Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler uzmanlarca ve matematik öğretmenlerince değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda; açık uçlu ön test-son test sorularının dörtgenler alt öğrenme alanındaki kazanımlara ve araştırmanın amacına uygun olduğu, soruların dörtgenler konusu ile ilgili içeriği yansıttığı, anlaşılır bir dille yazılmış olduğu, öğrencilerin yanlış anlamalarına meydan verebilecek herhangi bir ifadenin bulunmadığı ve soruların cevaplanması için 1 ders saati yerine 50 dakika sürenin yeterli olacağı görülmüştür. Ayrıca bazı soruların dilinde ya da öğrencilere sorulduğunda küçük çaplı değişiklikler yapılmıştır. Açık uçlu ön test-son test soruları EK-D’de belirtilmiştir.

Tablo 9: Açık Uçlu Ön Test-Son Test Sorularının Belirtke Tablosu

		SORULAR															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DÖRTGENLER	KAZANIMLAR			X	X	X	X	X	X	X							
	1. Paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğu tasvir eder.			X	X	X	X	X	X	X							
	2. Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun acılarını ve acı ölçülerinin toplamını belirler.				X												
	3. Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun kenar, acı ve köşegen özelliklerini belirler.					X	X	X	X								
	4. Üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğu çizer.			X													
	5. Üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar ve yamuğun yüksekliklerini belirler.									X							
SİMETRİ	1. Çokgenlerin simetri doğrularını belirler ve çizer.										X						

3.3.3 Klinik Mülakat Formları

Klinik mülakat ilk kez Piaget tarafından psikolojik araştırmalar için kullanılmıştır.. Öğrencilerin düşüncelerindeki zenginliği keşfetmek, onun temel aktivitelerini yakalamak ve bilişsel beceriyi değerlendirmek için esnek soru sorma metodu olan klinik mülakatı geliştirmiştir (Karataş ve Güven, 2003). Klinik mülakatın sahip olduğu en güçlü yanlarından birisi, veri kaynağı olan öğrenci ile veri analizi yapan ve açıklayan öğretmenin doğrudan etkileşim içerisinde olmasıdır (Ginsburg, 1981; aktaran Karataş ve Güven, 2003). Matematik eğitiminde klinik mülakatların amacı, öğrencilerin stratejilerini, bilgi yapılarını veya yeteneklerini tespit etmek ve belirli bir öğretim uygulamasının etkililiğini araştırmak, gelişim sürecini daha iyi anlamak veya problem çözme davranışlarını araştırmaktır (Karataş ve Güven, 2003).

Üç saatlik dörtgenin temel elemanlarına yönelik dersten sonra, 5 öğrencinin her biri ile ayrı ayrı her bir dörtgen ile (kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar, yamuk) belirlenen origami modelleri ile klinik mülakatlar yapılmıştır. Her dörtgen çeşidi için ayrı olmak üzere toplam 5 farklı origami modeli kullanılmıştır. Öğrencinin belirlenen origami modelini katlarken ilk adımdan son adıma kadar düşünmeye yönlendirmesini ve geometrik bilgilerini kağıt üzerinde görerek uygulamasını sağlayacak şekilde oluşturulmuştur. Bu klinik mülakatlarda, origami uygulamaları yaparak her bir dörtgen çeşidi için öğrencilerin şekli tanımlaması, kenarlarını, açılarını, köşegenlerini, yüksekliğini ve simetri eksenlerini belirlemeleri ve özelliklerini ifade etmesi amaçlanmıştır. Her bir dörtgene ait origami modelinin katlama aşamaları EK-G’de belirtilmiştir. Ayrıca örnek olması amacıyla eşkenar dörtgene ait klinik mülakat formu EK-E’de belirtilmiştir.

Her bir dörtgen için ayrı ayrı oluşturulan klinik mülakat formları alanında uzman kişilerin görüşleri alınarak hazırlanmış ve araştırmacı tarafından her bir dörtgen için ayrı ayrı pilot klinik görüşmeler (Bkz., Tablo 10) yapılmıştır. Pilot çalışma neticesinde öğrencilere soruların nasıl daha anlaşılabilir olarak sorulabileceği, öğrencilerin anlayamadığı kısımlar, klinik görüşmelerin ortalama ne kadar süreceği üzerine bilgi edinilmiştir. Ayrıca pilot klinik görüşmeler araştırmacı içinde tecrübe olmuştur. Yapılan

pilot klinik görüşmeler ve uzman kişilerin görüşleri de alınarak klinik görüşme formlarına son şekli verilmiştir.

Tablo 10: Pilot Klinik Görüşme Yapılan Öğrenciler

Öğrenci	Dörtgen Çeşidi	Görüşme Tarihi	Görüşme Süresi
1. Öğrenci	Dikdörtgen	03.01.2011	10'00''
2. Öğrenci	Kare	03.01.2011	13'11''
3. Öğrenci	Eşkenar Dörtgen	04.01.2011	14'39''
4. Öğrenci	Paralelkenar	04.01.2011	14'01''
5. Öğrenci	Dik Yamuk	05.01.2011	5'15''
	İkizkenar Yamuk		9'55''

3.4 Uygulama Süreci ve Verilerin Toplanması

Bu araştırmada, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama becerileri, geometrik elemanları ve geometrik özellikleri hakkında yaşadıkları problemlere origami etkinlikleri ile çözüm arayışı amacı ile 2010–2011 eğitim öğretim yılında Çorum ili Osmancık ilçesi Öbektaş İlköğretim Okulunda öğrenim görmekte 5 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür.

Öncelikle 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 20 beşinci sınıf öğrencisine Van Hiele Geometri Testi uygulanmış ve daha önce açıklanan şekilde 5 öğrenci seçilmiştir. Daha sonra seçilen bu beş öğrenciye 16 soruluk açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Klinik mülakatlardan önce öğrencilerin dörtgenlerin; köşe noktası, kenar, açı, yükseklik, köşegen ve simetri ekseninin tanımlanması ve özelliklerinin açıklanması, aynı zamanda bu sayılan elemanların kâğıt katlama ile nasıl bulunabileceğinin öğretilmesi ve kâğıt katlama becerilerinin gelişmesi amacıyla araştırmacı tarafından seçilen 5 öğrenci ile 2 ders saati öğretim yapılmıştır (Bkz., Şekil 5). Bu öğretimden sonra her bir öğrenci ile ayrı ayrı her dörtgen çeşidi için klinik mülakatlar yapılmıştır. Klinik mülakatlar toplam 4 hafta sürmüştür. Yapılan klinik mülakatların yapılış tarihleri ve süreleri Tablo 11'de gösterilmiştir. Tüm klinik mülakatlar uygun şartlarda video kaydına alınarak

gerçekleştirilmiştir. Video kamera yerleştirilirken öğrencilerin yüzlerinin gözükmemesine ve sadece katlama yaptıkları bölgenin gözükmemesine dikkat edilmiştir. Bu mülakatlardan sonra 5 öğrenciye van Hiele Geometri Testi ve 16 soruluk açık uçlu sorular uygulanmıştır. Böylece seçilen 5 öğrencinin araştırmanın uygulamasına başlamadan önceki durumları ile uygulama sonrasındaki durumları karşılaştırılmıştır. Buradaki karşılaştırma başarı yönünde ziyade öğrencilerin dörtgenlerin; köşe noktası, kenar, açı, yükseklik, köşegen ve simetri ekseninin tanımlaması ve özelliklerinin açıklamasındaki düşüncelerinin değişimi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tablo 11: Klinik Mülakat Yapılan Öğrenciler ile Görüşme Tarih ve Süreleri

Öğrenciler	Dikdörtgen		Kare		Eşkenar Dörtgen	
	Tarih	Görüşme Süresi	Tarih	Görüşme Süresi	Tarih	Görüşme Süresi
Ali	15.03.2011	22'31''	21.03.2011	9'45''	24.03.2011	12'46''
Ayşe	15.03.2011	13'52'	21.03.2011	6'16''	24.03.2011	10'42''
Sevgi	15.03.2011	18'42''	21.03.2011	9'59''	24.03.2011	15'36''
Esin	14.03.2011	16'17''	17.03.2011	8'07''	23.03.2011	11'33''
Yavuz	14.03.2011	16'04''	17.03.2011	8'32''	23.03.2011	11'53''
Öğrenciler	Paralelkenar		Dik Yamuk		İkizkenar Yamuk	
	Tarih	Görüşme Süresi	Tarih	Görüşme Süresi	Tarih	Görüşme Süresi
Ali	29.03.2011	15'50''	04.04.2011	06'01''	07.04.2011	10'20''
Ayşe	29.03.2011	13'57''	04.04.2011	05'59''	07.04.2011	11'57''
Sevgi	29.03.2011	16'46''	04.04.2011	12'00''	07.04.2011	08'45''
Esin	28.03.2011	13'09''	31.03.2011	06'34''	06.04.2011	09'28''
Yavuz	28.03.2011	13'10''	31.03.2011	03'37''	06.04.2011	09'32''

Şekil 5: Dörtgen Kavramı Üzerine Beş Öğrenci ile Yapılan Derslerden Görüntüler



3.4.1 Araştırmacı

Araştırmacı lisans eğitiminde origami ve modüler origami yüksek lisans eğitiminde matematik eğitiminde origami ve matematiksel modeller ve uygulamalar dersleri almış, alanında deneyimli bir öğretmendir. Ayrıca araştırmanın asıl uygulamalarından önce pilot uygulamaların yapılması araştırmacı için tecrübe olmuştur.

3.4.2 İdari Düzenlemeler

Araştırmanın asıl uygulaması araştırmacının çalıştığı okulda yapılacak olmasına rağmen Eğitim Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli yasal izinler alınmıştır (Bkz., EK-B). Ayrıca pilot uygulamalar içinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla Çorum ve Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli yasal izinler alınmıştır (Bkz., EK-B)

3.5 Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Bu bölümde Van Hiele Geometri Testi, açık uçlu ön test-son test soruları ve klinik mülakatlardan elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği ve yorumlandığına dair bilgilere yer verilmiştir.

3.5.1 Van Hiele Geometri Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Van Hiele Geometri Testi, 5 öğrenciye origami uygulamalarından önce ve sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Öncelikle öğrencilerin testte verdiği yanıtlar incelenmiş ve doğru-yanlış cevapladıkları soru sayıları belirlenmiştir. Bu cevaplara göre her beş sorudan en az üçünü doğru yapan öğrenci sıfıncı seviyeden başlayarak bir üst seviyeye doğru atanmıştır.

Usiskin (1982) araştırmasında bir öğrenciyi herhangi bir düzeye atamak için iki kriter kullanılabileceğini önermektedir. Bunlardan biri her bir düzeye ait 5 sorudan 3'ünü doğru yapma kriteri, diğeri ise her düzeye ait 5 sorudan 4'ünü doğru yapma kriteridir. Usiskin'in çalışmasında 5'de 3 soru doğru yapma kriteri kullanıldığında anlamlılık düzeyi 0,05792, 5'de 4 soru doğru yapma kriteri kullanıldığında anlamlılık düzeyi 0,00672 bulunmuştur (Usiskin, 1982). Usiskin (1982) bu sonuca göre hangi kriterin kullanılacağını araştırmacının kendi değerlendirmesine bırakmıştır (Knighty, 2006: 26). Bu araştırmada öğrencinin bir seviyeye atanması için 5'de 3 soru doğru yapma kriteri kullanılmıştır.

Van Hiele'ye göre öğrenci ilk 5 sorudan en az 3'ünü doğru cevaplamışsa 1, ikinci gruptaki 5 sorudan en az 3'ünü doğru cevaplamışsa 1, üçüncü, dördüncü ve beşinci gruptaki soruların en az 3'ünü doğru cevaplayamamışsa 0 verilir. Bu durumda öğrencinin sonucu 11000 olarak belirlenir ve öğrencinin 2. düzeyde olduğu söylenir. Benzer şekilde bir öğrencinin sonucu 11010 ise öğrencinin geometri anlama düzeylerinden görsel ve analiz düzeylerini geçtiğini mantıksal çıkarım öncesi düzeyinin 5 sorusundan en az 3'ünü doğru cevaplayamadığını, buna rağmen mantıksal çıkarım düzeyinin 5 sorusundan en az 3'ünü doğru yaptığı söylenebilir (Baki, 2006). Mayberry (1983) öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada genellikle 10000, 11000, 11100, 11110 ve 11111 gibi durumların ortaya çıktığını, 11010, 10110, 10010 veya 10001 gibi durumların çıkmasının ise istatistiksel bir anlamı olmadığını ifade etmektedir (aktaran

Güven, 2006). Buradan da anlaşılacağı üzere daha önceden de belirttiğimiz gibi Van Hiele'nin teorisine göre bu seviyelerde bir hiyerarşi bulunmalıdır yani öğrenci bir alt seviyeyi başaramadan bir üst seviyeye çıkamamaktadır.

Bu araştırmada Van Hiele Geometri Testinden elde edilen veriler, istatistiksel olarak öğrencilerin başarılarının artıp artmaması amacıyla değil, origami uygulamaları sonucunda öğrencilerin Van Hiele Geometri düşünme düzeylerinin ne seviyede değişmesine neden olduğunu ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır. 5 öğrencinin origami uygulamalarından önce ve sonra Van Hiele Geometri Testine göre geometri düşünme düzeyleri karşılaştırmalı bir tabloda gösterilmiş ve yorumlar yapılmıştır. Ayrıca bu veriler açık uçlu ön test-son test sorularından elde edilen veriler ile klinik mülakatlardan elde edilen veriler ile de ilişkilendirilmiştir.

3.5.2 Açık Uçlu Ön Test–Son Test Sorularından Elde Edilen Verilerin Analizi

Açık uçlu sorular 5 öğrenciye origami uygulamalarından önce ve sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Böylece öğrencilerin dörtgenlerin; köşe noktası, kenar, açı, yükseklik, köşegen ve simetri ekseninin tanımlaması ve özelliklerinin açıklamasındaki düşüncelerinin değişimi hakkında derinlemesine bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Her bir öğrencinin her bir soruya ön teste ve son teste verdiği cevaplar karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Ayrıca açık uçlu sorulardan elde edilen veriler klinik mülakatlardan elde edilen veriler birbiriyle karşılaştırılarak verilerin tutarlılığı kontrol edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin cevap kâğıdından direk alıntılara da yer verilmiştir.

3.5.3 Klinik Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi

İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama becerileri, geometrik elemanları ve geometrik özellikleri hakkındaki düşüncelerini origami uygulamaları ile nasıl açıkladıklarını ortaya çıkarmak amacıyla klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Her öğrenci ile her bir dörtgen çeşidi için ayrı ayrı origami uygulaması ile birlikte klinik mülakatlar yapılmıştır.

Klinik mülakatların analizinde betimsel analiz yöntemi uygulanmıştır. Betimsel analizde veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak

da sunulabilir. Bu tür analizlerde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Betimsel analiz yaklaşım çerçevesinde, video kaydına alınan her bir klinik mülakat veri kaybını önlemek amacıyla yapıldığı gün hiçbir değişiklik yapılmadan yazılı metinlere dökülmüştür. Daha sonra bu yazılı metinler araştırmacı tarafından öğrencilere okutturularak katılımcı teyidi yapılmıştır. Yazıya çevrilen ham veriler araştırmanın amacı doğrultusunda sıraya konulmuş, gereksiz yerler atılmış ve organize edilmiştir. Organize edilen veriler danışman ve araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve son durumda birbiri ile karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin klinik mülakatta verdikleri yanıtlar daha önceden oluşturulmuş kategoriler ve alt kategorilerden uygun olanlara yerleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin görüşmelerde verdiği yanıtlar doğrudan okuyuculara sunularak analiz desteklenmeye çalışılmıştır.

Klinik mülakatlardan elde edilen veriler ile açık uçlu ön test-son test sorularından elde edilen veriler birbiriyle karşılaştırılarak veriler arası tutarlık kontrol edilmiş, böylece verilerin geçerliliği ve güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır.

3.6 Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Yapılan bilimsel bir araştırmada bulunması gereken en önemli özellik araştırmanın geçerli ve güvenilir olmasıdır. Nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması şeklinde tasarlanan bu araştırmanın bu bölümde, geçerlik ve güvenirliliğin nasıl sağlandığına dair açıklamalara yer verilmiştir.

Nitel araştırmalar geçerlik ve güvenirlilik yönünden birçok araştırmacı tarafından eleştirilmektedir. Bu en önemli eleştirilerden biri de özellikle güvenirlilik konusunda nicel araştırmalarda olduğu gibi yaygın olarak kullanılan tanımların, yöntemlerin ve testlerin olmayışıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Ancak nitel araştırmaların geçerliliğini ve güvenirliliğini sağlamak için alınan bir takım tedbirler mevcuttur. Ancak bu tedbirler, nicel araştırmalarda kullanılan önlemlerden önemli ölçüde farklıdır. Çünkü nitel araştırmalar ile nicel araştırmaların dayandığı temel felsefi boyutlarından birbirinden

farklıdır. Nitel araştırmalarda araştırılan olgu veya olayın niteliği önemli iken, nicel araştırmalarda bu olay veya olgunun sayısal özellikleri önem kazanmaktadır (Kirk & Miller, 1986; aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu noktada nitel araştırmalar için geçerlik ve güvenilirlik kavramlarını açıklamak önem arz etmektedir.

Nitel araştırmalarda ise geçerlik araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi olarak açıklanabilir (Kirk & Miller, 1986; aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda iç geçerlik araştırmacının elde ettiği bulguların ve yorumların doğruluğunu konu edinir (Büyüköztürk, akmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). İnanđırıcılık kavramı, nitel araştırmalarda iç geçerlik yerine daha çok kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda dış geçerlik nicel araştırmalarda olduğu gibi sonuçların genellenebilirliğine bağlıdır (Büyüköztürk vd., 2009). Dış geçerlik nitel araştırmaların zayıf olduğu bir yöndür. Ancak nitel araştırmalarda genelleme dolaylı yoldan yapılabilir. Yani genellemeler; ilkeler, kurallar biçiminde değil, deneyimler ve örnekler biçimindedir. Ayrıca sayısal genelleme yerine analitik genelleme söz konusudur. Nitel araştırmalarda dış geçerlik kavramı yerine aktarılabilirlik kavramı kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Nitel araştırmalardaki güvenilirlik kavramı nicel araştırmalardaki güvenilirlik kavramı ile biraz daha farklıdır (Büyüköztürk vd., 2009). Çünkü gerçeklerin bireylere ve içinde bulunan ortama göre sürekli bir değişme içinde olduğu ve araştırmanın benzer gruplarda tekrarlanmasının aynı sonuçlara ulaşmayı mümkün kılmadığı en baştan kabul edilir. Bu sebeple nitel araştırmalarda iç güvenilirlik kavramı yerine tutarlık kavramı, dış güvenilirlik kavramı yerine teyit edilebilirlik kavramı üzerinde durulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda araştırmamızın geçerliği ve güvenilirliği için alınan önlemler aşağıda belirtilmiştir.

- Kullanılan ölçme araçlarının (açık uçlu ön test-son test soruları ve klinik mülakat formları) pilot çalışmaları yapılmıştır.
- Ölçme araçlarının geliştirilmesinde alanında uzmanların ve matematik öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır.

- Araştırma deseninin belirlenmesinde uzman görüşleri ve literatür dikkate
- Araştırmada katılımcıların, ortamın, veri toplama araçlarının ve uygulama sürecinin özellikleri ayrıntılı bir biçimde tanımlanmıştır.
- Görüşmelerden önce öğrenciler ile olağandan daha fazla uzun süreli etkileşimde bulunulmuştur.
- Derinlik odaklı veri toplanarak sürekli araştırma sonuçları birbiriyle karşılaştırılmıştır.
- Araştırmada farklı veri toplama araçları kullanılarak veri çeşitlenmesi yapılmıştır.
- Klinik mülakatlar yapıldıktan sonra aynı gün değiştirilmeden yazıya dökülmüştür. Daha sonra ham veriler görüşmeci öğrencilere okutularak katılımcı teyidi yapılmıştır.
- Klinik mülakatlardan elde edilen verilerin analizinde ayrıntılı betimleme yapılmış ve sık sık doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
- Görüşmeci öğrencilerin belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve maksimum çeşitlilik örnekleme yapılmıştır.
- Araştırmadan elde edilen veriler arasındaki tutarlılık kontrol edilmiştir.
- Tüm klinik mülakatlar video kaydına alınmıştır.
- Araştırma süreci içerisinde önemli görülen tüm veriler kayıt altına alınmış ve bu veriler saklanmıştır.
- Elde edilen ham veriler, bu ham verilerin analizinin nasıl yapıldığı ile ilgili notlar, yazılar vb. danışman tarafından teyit edilmiştir.
- Elde edilen sonuçlar birbiriyle ve ilgili alan yazın ile ilişkilendirilerek raporlaştırılmıştır.

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölüm, Van Hiele testinden ve açık uçlu ön test-son test ile birlikte yorumlanan klinik mülakatlardan elde edilen bulgular olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

4.1 Van Hiele Geometri Düzey Testinden Elde Edilen Bulgular

Origami etkinliktli öğretim yapılmadan önce öğrencilere Van Hiele Geometri düzey testi uygulanmıştır. Aynı şekilde origami etkinlikleri ile öğretim yapıldıktan sonra tekrar Van Hiele geometri düzey testi tekrar yapılmıştır. Aşağıdaki Tablo12’de oluşan beş öğrencinin sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 12: Van Hiele Geometri Düşünme Testi Ön Test-Son Test Sonuçları

ÖĞRENCİLER	VAN HİELE GEOMETRİ DÜŞÜNME TESTİ SONUÇLARI	
	Ön test	Son test
Ali	Düzey yok	0. düzey
Sevgi	0. düzey	2. düzey
Ayşe	1. düzey	2. düzey
Esin	1. düzey	2. düzey
Yavuz	1. düzey	2. düzey

Van Hiele Geometri Testindeki *sıfırıncı düzeydeki sorular*; verilen şekiller arasından üçgen, kare, dikdörtgen ve paralelkenarın seçilebilmesiyle ilgilidir. *Birinci düzeydeki sorular*; paralelkenar, kare, dikdörtgen, ikizkenar üçgen, eşkenar dörtgen, deltoid ve çemberin özelliklerinin algılanmasıyla ilgili olan sorulardır. *İkinci düzey için*; farklı üçgenler, dikdörtgen ile üçgen ve farklı dikdörtgenler arasındaki ilişkilerin ve dikdörtgenin paralelkenar, karenin de bir dikdörtgen olması gibi birbirinin alt sınıfı olan şekiller arasındaki ilişkilerin algılanmasına yönelik sorular hazırlanmıştır. *Üçüncü düzeydeki sorular*; ispat, aksiyom ve önermelerin algılanmasına yönelik sorulardır.

Dördüncü düzeye yönelik hazırlanan sorular ise ispat ve aksiyomların yorumlanması ile farklı sistemlerin karşılaştırılmasına, ilişkilendirilmesine yöneliktir (Akkurt, 2010). Bu sebeple 5. sınıftaki bir öğrencinin ulaşabileceği en yüksek düzey 3. düzeydir. Ancak unutulmamalıdır ki Van Hiele geometri testindeki düzeyler yaşla orantılı değildir. Ayrıca bu test öğrencilerin geometri kavramlarındaki başarılarını değil, bu kavramlar üzerinde nasıl düşündüklerini belirlemek için uygulanan bir testtir.

Yukarıda verilen Tablo 12 incelendiğinde ön test sonuçlarında bir öğrencinin düzeyinin olmadığı, bir öğrencinin 1. düzeyde ve üç öğrencinin ise 2. düzeyde olduğu görülmektedir. Son test uygulamasında ise öğrencilerin düzeylerinde ilerleme görülmektedir. Bir öğrenci 0. düzeye, dört öğrenci de 2. düzeye yükselmiştir.

Ali isimli öğrenci ön test uygulamasında düzeyi olmayan bir öğrenciyken son test uygulamasında 0. düzeye yükselmiştir. Bu öğrenci geometrik şekil ve cisimleri bir bütün olarak algılamakta, şekilleri görünüşlerine göre isimlendirmekte ve özelliklerini tespit etmektedir.

Sevgi isimli öğrenci origami etkinli öğretimler yapmadan önce 0. düzeyde yani görsel dönemdedir. Öğretimlerden sonra 0. düzeyden 2. düzeye çıkarak yaşantıya bağlı çıkarım dönemine çıkmıştır. Öğrenci artık şekilleri sadece görsel olarak algılamamakta onları kendine has özelliklerine göre sınıflandırmalar yapabilmektedir. Yani artık geometrik şekiller arasında ilişkiler kurabilmektedir. Öğrencinin açık uçlu son teste verdiği cevaplarda bu ilişkiyi kurduğunu ortaya koymaktadır. (Bakınız bulgular 4.2.4 özel dörtgenlerin birbiri ile ilişkilendirilmesine yönelik bulgular)

1. düzeyde bulunan Ayşe, Esin ve Yavuz ise origami etkinli klini mülakatlar sonucunda 2. düzeye çıkmışlardır. Ön test uygulamasında analiz döneminde yer alan öğrenciler geometrik şekilleri tanımakta ve bu şekillerin geometrik özelliklerinin bilmekte ancak birbirleri arasında ilişki kuramamakta ve sınıflar arasında geçiş yapamamaktadırlar. Origami etkinlikler sonrasında ise geometrik şekiller arasında ilişkiler kurarak hiyerarşiyi kavrayabilmektedirler. Öğrencilerin açık uçlu son teste verdiği cevaplarda bu sonuçlarla paralellik göstermektedir. (Bakınız bulgular 4.2.4 özel dörtgenlerin birbiri ile ilişkilendirilmesine yönelik bulgular)

Beş öğrencinin de düzeylerinde ilerleme olması sebebiyle origami etkinlikleri ile öğretim ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele düşünme düzeyleri gelişimine olumlu katkı sağladığı söylenebilir

4.2 Açık Uçlu Ön Test-Son Test İle Birlikte Yorumlanan Klinik Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde beş öğrenci ile yapılan ön test-son test cevapları ve klinik mülakatlara ait bulgulara yer verilmiştir. Bu bölümde araştırmanın 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. alt problemlerine ait bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen veriler; düzlem kavramı ile ilgili bulgular, dörtgen kavramı ile ilgili bulgular, özel dörtgenlerle ilgili bulgular ve özel dörtgenlerin birbiriyle ilişkilendirilmesine yönelik bulgular olmak üzere dört kategoride toplanılmıştır. Aynı zamanda her bir kategori kendi içinde alt kategorilere ayrılmıştır.

4.2.1 Düzlem Kavramı İle İlgili Bulgular

Bu bölüm iki alt kategoride toplanmıştır. Bunlar; düzlem tanımı ve düzlemsel şekillerin ayırt edilmesidir.

4.2.1.1 Düzlem Tanımı

Çalışma konusunun dörtgenler olması ve her bir dörtgenin düzlemsel şekil olmasından dolayı öğrencilerin düzlem kavramına nasıl bir anlam yüklediklerini belirlemek çalışma açısından önem taşımaktadır. Bu sebeple öğrencilere açık uçlu ön test- son test uygulamasında zihinlerinde düzlem kavramını nasıl anlamlandırdıklarını belirlemek için “*Geometride ‘düzlem’ sözcüğü size ne çağırıyor? Açıklayarak yazınız.*” sorusu yöneltilmiştir. Düzlem kavramı Euclides geometrisinde tanımsız terimler içinde yer alır. Öğrenciler düzlem ve düzlemsel şekil sözcüğü ile ilk kez 3.sınıfta karşılaşır. Bu yaş grubundaki öğrencilere düzlem ve düzlemsel şekil tanımı yapılmaz, somut modellerle kavramlar açıklanarak öğrencilerin sezgisel yollarla öğrenmesi amaçlanır.

Bazı öğrencilerin açık uçlu ön test-son teste verdiği cevaplara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 6: Ali'nin 1.a Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	a) Geometride " <u>düzlem</u> " sözcüğü size ne çağrıştırıyor? Açıklayarak yazınız. 3 ve 3'den çok köşe, açı ve kenarı olan her şey düzlem denir.
Son test	a) Geometride " <u>düzlem</u> " sözcüğü size ne çağrıştırıyor? Açıklayarak yazınız. 3 boyutlu olmayan

Ali'nin ön test kâğıdına bakılır ise düzlem sözcüğünü düzlemsel şekil gibi algılamakta, 3 ve 3 den çok köşe kenar ve açısı olan şeylere düzlem denileceğini belirterek aslında çokgen tanımı yapmaktadır. Son test cevabında ise düzleme boyut kavramı ile bir açıklama getirebilmiştir. Benzer şekilde Ayşe isimli öğrenci de son teste "yüzeyleri düz olan şekiller, üç boyutlu olmayanlar" şeklinde cevaplayarak düzlem sözcüğünü matematiğin içinde anlam yüklemişlerdir.

Şekil 7: Yavuz'un 1.a Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	a) Geometride " <u>düzlem</u> " sözcüğü size ne çağrıştırıyor? Açıklayarak yazınız. Düz olan şekiller. Örneğin bare. Eğri olmayan şekiller.
Son test	a) Geometride " <u>düzlem</u> " sözcüğü size ne çağrıştırıyor? Açıklayarak yazınız. Dümdüz, pürüzsüz olması. Örneğin tahta gibi.

Yavuz ise düzlemi düz olan şekiller olarak belirtmekte, eğri olan şekillerin düzlem içinde olmayacağını düşünmektedir. Öğrenci bu düşüncesinde düzlemdeki düz kelimesine odaklanarak, karenin düzlem olduğunu düşünmüştür. Son teste ise dümdüz olması, pürüzsüz olması gerektiğini belirtmiş somut materyal olan sınıf tahtasını düşünerek tahta örneğini vermiştir. Sezgisel olarak düzlemin ne olduğunun farkına varabilmiştir.

Sevgi isimli öğrenci ise ön test uygulamasında bu soruyu boş bırakırken son test uygulamasında "Düzlemsel şekiller aklıma geliyor. Kare, dikdörtgen gibi." cevabını vermiştir. Düzlemi düzlemsel şekillerle ilişkilendirerek modellemesi düzlemi geometrik

özellik bakımından algılayabildiğini göstermektedir. Esin ise “Yüzeyleri düz ve pürüzsüz olan şekiller aklıma geliyor. Duvar yüzü gibi.” cevabını verirken gerçek yaşamla ilişkilendirebilmiştir.

Genel olarak cevaplar incelendiğinde öğrencilere düzlemle ilgili bir bilgi verilmemesine rağmen yapılan dörtgen dersi ve klinik mülakatlar sonucunda öğrencilerin zihinlerinde düzlem kavramı oluştuğu görülmektedir. Kimi gerçek yaşamla anlamlandırırken kimi de matematiğin içinde anlamaya çalışmıştır. Gerçek yaşamda gördükleri materyallerin tahta, duvar yüzü gibi somut modeller ile 3 boyutlu cisimler olduğu dikkate alınır ise düzlemsel şekil ve cisim arasındaki farkı dikkate alarak yorum getirmiş oluşları önemli bir bulgudur. İleriki yıllarda geometri çeşitlerini kavrama ve birbiri ile ilişkilendirmede temel oluşturacaktır.

4.2.1.2 Düzlemsel Şekillerin Ayırt Edilmesi

Bu bölümde 4.2.1.1 bölümde düzlemsel şekil ve cisim üzerinden düzlem kavramına açıklama getiren adaylara düzlemsel şekilleri üç boyutlu cisimlerden ayırt edip edemedikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Düzlem algıları belirlenen adaylara ek olarak “Aşağıda verilenlerden hangileri düzlemsel şekillere örnektir?” şeklinde bir soru yöneltilmiş ve öğrencilerden düzlemsel şekil olanları belirtmeleri istemiştir. Öğrencilerin bir kısmı ön test cevaplarında üç boyutlu şekilleri de düzlemsel şekil olarak işaretlerken son test cevaplarında tamamı uygun işaretlemeyi yapmıştır.

Bazı öğrencilerin açık uçlu ön test-son teste verdiği cevaplara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 8: Ayşe'nin 1.b Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>b) Aşağıda verilenlerden hangileri düzlemsel şekillere örnektir? “X” işareti koyunuz.</p> <p>Kare :.....X.....</p> <p>Prizma:.....X.....</p> <p>Üçgen:.....X.....</p> <p>Yamuk:.....X.....</p> <p>Prizma:.....X.....</p> <p>Paralelkenar :.....X.....</p> <p>Eşkenar dörtgen:.....X.....</p> <p>Silindir :.....</p> <p>Dikdörtgen :.....X.....</p> <p>Küre :.....</p> <p>> Düz olmadığı için</p>
Son test	<p>b) Aşağıda verilenlerden hangileri düzlemsel şekillere örnektir? “X” işareti koyunuz.</p> <p>Kare :.....X.....</p> <p>Prizma:.....</p> <p>Üçgen:.....X.....</p> <p>Yamuk:.....X.....</p> <p>Prizma:.....</p> <p>Paralelkenar :.....X.....</p> <p>Eşkenar dörtgen:.....X.....</p> <p>Silindir :.....</p> <p>Dikdörtgen :.....X.....</p> <p>Küre :.....</p>

Ayşe ön test cevabında düzlemsel şekilleri yüzeyleri düz olan şekiller olarak algıladığı görülmektedir. Öğrenci burada düzlem kavramında oluşan düz olan, eğri olmayan yanlış algısını sürdürmektedir. Çünkü cevabının yanına silindir ve küre için düz olmadıkları için seçmediğini belirtmiştir. Kürenin yuvarlak bir yapıya sahip olması, silindirin ise bir yüzünün daire olması, yuvarlak hatlar içermesi sebebiyle seçmediği söylenebilir. Öğrencinin ön teste prizmayı da düzlemsel şekil olarak işaretlediği görülmektedir. Bunun sebebinin ise prizmaların yüzeylerinin dikdörtgenlerden oluşması ve öğrencinin yan yüzlere odaklanması olduğu düşünülebilir. Ancak Ayşe son test uygulamasında seçimlerini değiştirmiş ve doğru seçimler yapmıştır.

Ali isimli öğrenci de Ayşe ile aynı işaretlemeleri yapmış, son test uygulamasında ise kare, üçgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve dikdörtgeni seçmiştir. Ali'nin ön teste bu şekilde seçimleri yapması onun düzlem algısı ile ilgilidir. Ali düzlem tanımını *“3 ve 3 den çok köşe kenar ve açısı olan şeyler.”* şeklindedir. Bu tanıma uygun olarak küre ve silindiri seçmemiş çünkü onların köşe noktalarının olmadığını düşünmüş, prizmayı ise düzlemsel şekil olarak seçerek onun köşe noktası sayısının 3 den çok olduğunu düşünmüştür.

Düzlem kavramını zihinlerinde anlamlandırabilen öğrenciler, bu soruda son teste doğru ve tam işaretlemeler yapmıştır. Bu onların düzlemsel şekilleri geometrik cisimlerden ayırt edebildiğini göstermektedir. Ayrıca öğrenciler çalışma konusu olan dörtgen çeşitlerini birer düzlemsel şekil olduğunun ve bu şekillerinin düzlem üzerinde yer aldığının farkındadırlar. Bu bölümde elde edilen bulgular 4.2.2.1 bölümde elde edilen bulgularla tutarlılık göstermiştir.

4.2.2 Dörtgen Kavramı İle İlgili Bulgular

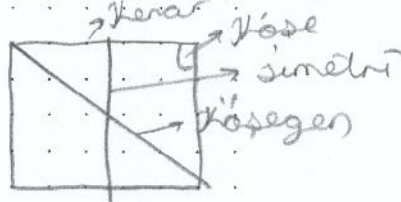

4.2.2.1 Dörtgen Çizimi ve Temel Elemanlarının Gösterimi

Özel dörtgenlerin isimlendirilmesinde kenarlarının ve açılarının birbirlerine göre durumları rol oynar. Bunun için karşılıklı kenarların paralel olma durumları ile açılarının dik oluşu ya da olmayışı esas alınır. Dolayısı ile özel bir isimlendirme yapılmadan önce öğrencilerde dörtgen kavramının oluşmuş olması gerekir. Öğrencilerin dörtgen çizimlerinin ne düzeyde olduğunu ve dörtgenlerin köşe noktası, kenar ve açı gibi temel elemanlarını tespit edip edemediklerini belirlemek amacıyla adaylara

“Aşağıda verilen noktalı kâğıda dörtgen çiziniz ve dörtgenin temel elemanlarını gösteriniz.” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruda öğrencilerin zihinlerindeki dörtgen prototipleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Bazı öğrencilerin açık uçlu ön test-son teste verdiği cevaplara aşağıda yer verilmiştir.

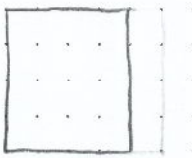
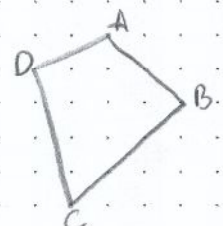
Şekil 9: Esin'in 2. Soruya Ait Cevapları

Ön test	<p>2.) Aşağıda verilen noktalı kağıda dörtgen çiziniz ve dörtgenin temel elemanlarını gösteriniz.</p> 
Son test	<p>2.) Aşağıda verilen noktalı kağıda dörtgen çiziniz ve dörtgenin temel elemanlarını gösteriniz.</p> 

Esin, ön testte kendisinden dörtgen çizilmesi istendiğinde dikdörtgen çizmiştir. Şekil üzerinde kenar, köşe noktası temel elemanları ile simetri ekseni, köşegen gibi yardımcı elemanları göstermiştir. Dörtgen belirtilmedikçe simetri ekseni hakkında bir şey söyleyemediğimiz halde çizdiği dörtgenin simetri eksenini şekil üzerinde göstermiştir. Dörtgen sözcüğünün Esin'e dikdörtgeni çağrıştırmış oluşu, dikdörtgenin simetri ekseninin tanımlı oluşu temel nedeni oluşturmaktadır. Öğrencinin dörtgenle ilgili elemanları bildiği ancak bu elemanların hangilerinin temel eleman hangilerinin yardımcı eleman olduğunu ayırt edemediği görülmektedir. Ancak son test uygulamasında kenar uzunlukları ve açı ölçüleri farklı olan bir dikdörtgen çizerek dörtgen prototipini değiştirmiştir. Ayrıca ön teste olduğu gibi temsili elemanlar göstermek yerine dörtgenin dört kenarı, dört açısı ve dört köşe noktası olduğunu belirtebilmiştir. Son teste yardımcı elemanlara yer vermemiştir. Bu öğrencinin dörtgen kavramı dersleriyle dörtgenin temel elemanlarının neler olduğunu anladığı söylenebilir.

Yavuz ise ön test ve son teste aşağıdaki cevapları vermiştir.


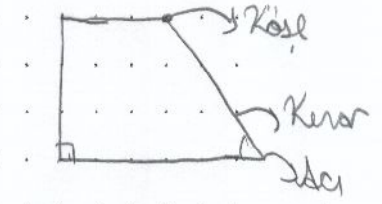
Şekil 10: Yavuz'un 2. Soruya Ait Cevapları

Ön test	<p>2.) Aşağıda verilen noktalı kağıda dörtgen çiziniz ve dörtgenin temel elemanlarını gösteriniz.</p>  <p>4 kenarı, 4 köşesi vardır. Açıları toplamı 360°'dir</p>
Son test	<p>2.) Aşağıda verilen noktalı kağıda dörtgen çiziniz ve dörtgenin temel elemanlarını gösteriniz.</p>  <p>4 köşesi var. $ABCD$ 4 açısı vardır. $\triangle ABCD$ 4 kenarı vardır. 2 köşegeni vardır.</p>

Yavuz da ön test cevaplarında özellikle kare çizmiş ve eleman olarak kenar ve köşe noktasını yazmıştır. Ayrıca iç açılar toplamının 360 derece olduğunu belirtmiştir. Bu öğrenci dörtgenlerin özelliklerinden ziyade kareye dair bildiği özellikleri belirtmek istemesinden kaynaklanmaktadır. Son test cevabında ise keyfi bir dörtgen çizerek, köşe noktalarını isimlendirmiş ve temel elemanlarını yazmıştır.

Sevgi ise aşağıdaki şekilde cevaplar vermiştir.

Şekil 11: Sevgi'nin 2. Soruya Ait Cevapları

Ön test	<p>2.) Aşağıda verilen noktalı kağıda dörtgen çiziniz ve dörtgenin temel elemanlarını gösteriniz.</p>  <p>4 kenar 4 köşesi 4 iç açısı } vardır. Bütün açılar 90°'dir</p>
Son test	<p>2.) Aşağıda verilen noktalı kağıda dörtgen çiziniz ve dörtgenin temel elemanlarını gösteriniz.</p>  <p>Köşe Kenar Açı</p>

Sevgi isimli öğrenci ise ön teste dik açıyı temel eleman olduğunu belirtirken özellikle bütün açıların dik olduğunu vurgulamıştır. Son teste ise temel elemanları şekil üzerinde göstermiş, özellikle açıyı keyfi bir açı olarak temsil etmiştir. Dörtgeni ise dik yamuk olarak resmetmiştir.

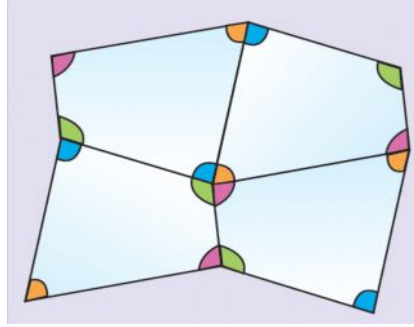
Öğrencilerin ön testte çizdiği dörtgen şekilleri incelendiğinde, 3 öğrencinin kare şeklini ve 2 öğrencinin dikdörtgen şeklini çizdikleri belirlenmiştir. “Dörtgen” sözcüğü bu özel dörtgenleri çağrıştırmıştır. Öğrencinin zihninde dörtgen algısının oluşmuş olması önemlidir. İlköğretim 1-5 matematik programı incelendiğinde dörtgenler konusuyla öğrencilerin ilk tanışması ilköğretim ikinci sınıfta kare ve dikdörtgen ile olmaktadır. Çünkü öğrencinin çevresinde yer olarak geometrik cisimlerin yüzlerini aslında geometrik şekillerden oluşmaktadır. Çevremizde en sık gördüğümüz geometrik cisimler ise dikdörtgen prizma, kare prizma ve küp modelidir. Bu modellerin ise yüzleri dikdörtgen ya da karedir. Ayrıca bu sınıfta kare ve dikdörtgenin geometrik elemanları olan köşe ve kenar kavramları üzerinde durularak günlük hayattan kitap, masa, sınıfın tavanı vb. örneklerle kenar ve köşe kavramları anlatılmaktadır. Açı daha sonraki sınıflarda anlatılan bir elemandır. Öğrencilerin bu sebeple bu seçimleri yapmaları öğrenimin ve çevrenin bir sonucu olduğu söylenebilir. Yine bu öğrenimin başka bir sonucu da geometrik eleman olarak genellikle kenar ve köşe elemanlarını belirtmeleridir. Ancak son test uygulaması sonucunda Yavuz ve Esin kenar uzunlukları farklı bir dörtgen, Ayşe ve Sevgi yamuk, Ali ise kare çizimi yapmıştır. Öğrencilerin tamamı ise dörtgenin dört köşesinin, dört kenarının ve dört açısının olduğunu belirterek temel elemanlarını eksiksiz yazabilmişlerdir. Sevgi ve Ayşe isimli öğrenciler temel elemanları çizdikleri dörtgen üzerinde göstermişlerdir.

4.2.2.2 Dörtgenlerin Geometrik Özelliklerinin Belirlenmesi

Keyfi bir dörtgenin dört kenarının oluşu, uç noktalarının birleştirilmesi ile elde edilen kapalı bir şekil oluşu göz önünde bulundurulur ise kenarlar bakımından geometrik bir özelliğe sahip olmadığı söylenebilir. Açılar bakımından ele alındığında ise üçgenin iç açıları toplamından faydalanarak bir yorum getirildiğini Euclides geometrisinden biliyoruz. Buradaki amacımız özel dörtgenlerin iç açılarının özelliklerine geçmeden önce öğrencilerin dörtgenlerin iç açıları toplamını bilip bilmediklerini tespit etmektir. Bunun için *“Dörtgenlerin iç açıları ölçüleri toplamı kaç derecedir? Bunun nasıl*

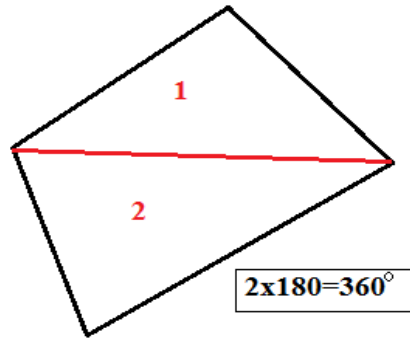
ispatlarsınız?” sorusu yöneltilmiştir. Aynı soru görüşmelerde de sorularak açıklama istenmiştir. İlköğretim 5. sınıf matematik ders kitabı incelendiğinde dörtgenleri tanıyalım konu başlığı altında “dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamı” etkinliğine yer verilmiştir. Bu etkinlik aynı cinsten olan dörtgenlerin her bir açısının farklı renge boyanması ve dört farklı açı bir noktada birleştirilerek iç açılar toplamının 360° olduğunun görülmesidir.

Şekil 12: Beşinci Sınıf Dörtgenlerin İç Açılar Toplamı Etkinliği



İlköğretim 6. sınıf matematik ders kitabında ise çokgenlerin iç açılar toplamı çokgenin bir köşesinden oluşabilecek üçgen sayısından (üçgenin iç açılar toplamının 180° olmasından) yararlanarak iç açılar toplamı buldurulmaya çalışılır.

Şekil 13: Altıncı Sınıf Dörtgenlerin İç Açılar Toplamı Etkinliği



6. sınıf temel eğitimin verildiği 5. sınıf matematik konularının öğretiminin paralellik göstermesi gerektiği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerin ilk öğrenme şekilleri önemlidir. Bu sebeple katlamalarımızda da öğrencilerimizden dörtgenlerin köşegenlerinin aslında dörtgenin içinde oluşan üçgen sayısını belirlediği ve böylece iç

açılar toplamını hesaplanabileceğini görmesi hedeflenmiştir. Böylece öğrencilerimizin köşegenin işlevlerinin farkına varmaları amaçlanmıştır.

Bazı öğrencilerin açık uçlu ön test-son teste verdiği cevaplar ile görüşmelerde verdiği yanıtlar aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 14: Ayşe'nin 4. Soruya Ait Cevapları

Ön test	4.) Dörtgenlerin iç açıları ölçüleri toplamı kaç derecedir? Bunu nasıl ispatlarsınız? Dörtgenin iç açıları toplamı 360° 'dir. İspatı kare dikdörtgendir. Açıları 90° 'dir. Toplamı $(90 \cdot 4) = 360^\circ$ 'dir.
Son test	4.) Dörtgenlerin iç açıları ölçüleri toplamı kaç derecedir? Bunu nasıl ispatlarsınız? 360° 'dir. Örneğin kare de 1 tane açı 90° 90° 'e 4 ile çarparsak 360° olur ya da dörtgenlerde üçgeni vardır. $180 \cdot 2 = 360^\circ$ buluruz. İki üçgeni ayıran şey köşegendir.

Ayşe ön test uygulamasında iç açıları toplamını doğru bir şekilde yazmış ancak ispat kısmında özel bir örnek olan karenin iç açıları toplamının nasıl hesaplanabileceğini açıklamıştır. Bu örnek kendi başına doğru olan bir durumdur ancak genelleme yapılması doğru olmaz. Son test uygulamasında ise Ayşe ilkinde benzer bir açıklama yazmış ve ek olarak “Dörtgende iki üçgen vardır. $2 \times 180 = 360$ buluruz.” diyerek sebebini mantıklı bir gerekçeye dayandırabilmiştir. Ayrıca öğrenci “İki üçgeni ayıran şey köşegendir” şeklinde bir açıklama ile de köşegenin ne işe yaradığını fark ederek bir çıkarımda bulunabilmiştir. Ayşe isimli öğrenci klinik mülakatlarda da dörtgenin iç açıları toplamını ve köşegenin işlevini son test cevabına paralel bir şekilde aşağıdaki gibi açıklamıştır.

Arastirmaci: Köşegen ne işe yaradı?

Ayşe: İki tane üçgen oluşturmamıza yaradı. Köşegen sayesinde dikdörtgenin ya da dörtgenin iç açılarının toplamını bulmamıza yarar.

...

Ayşe: (dikdörtgendeki köşegeni göstererek) Bu iki üçgen birbirine eşittir üst üste getirirsek aynı olur. Bir üçgenin iç açıları toplamı 180° dir. 180° , 180° daha 360° yapar. İç açıları toplamı 360° dir.

Yavuz da dörtgenin iç açıları toplamını klinik mülakatta Ayşe ile benzer şekilde açıklamış ve köşegene bir anlam yükleyerek onu ilişkilendirebilmiştir.

Arastirmaci: Köşegen doğrusu ne işe yarar sence?

Yavuz: Öğretmenim bir şeyin yarısı. Burada ikisi bu üçgeni oluşturabilir (kesik olan üçgenleri birleştirerek dikdörtgeni oluşturur)

...
Yavuz: Öğretmenim iki tane üçgen bir dikdörtgen oluşturdu. Üçgenin iç açıları 180. 180° ile ikiyi çarparım 360° olur.

Yavuzun ön test ve son test cevapları ise aşağıdaki şekildedir.

Şekil 15: Yavuz'un 4. Soruya Ait Cevapları

Ön test	4.) Dörtgenlerin iç açıları ölçüleri toplamı kaç derecedir? Bunu nasıl ispatlarsınız? 360°'dir. Dörtgen içaçılarını toplarım.
Son test	4.) Dörtgenlerin iç açıları ölçüleri toplamı kaç derecedir? Bunu nasıl ispatlarsınız? 360°'dir. Dörtgenlerde 2 üçgen vardır. Köşegen 2 üçgen oluşturur. Üçgenin iç açıları toplamı 180°'dir. 180°'yi 2 ile çarparım.

Ön test cevabına bakılırsa, öğrenci dörtgenlerin iç açıları toplamının 360° olduğunu bilmektedir. Ancak bunu mantıklı bir gerekçe ile açıklayamamıştır. Yapılan mülakatlardan sonra ise bunu bir sebebe dayandırarak açıklamış ve klinik mülakatlarda verdiği cevapla benzer bir cevabı son teste yazabilmiştir. Bu öğrencinin anlamlı bir öğrenme gerçekleştirdiğini göstermektedir.

Öğrenciler bu soruya verdiği cevaplar incelendiğinde ön test cevaplarında “360° dir. Hepsini toplarım.” şeklinde cevaplar çoğunluktadır. Bu sonuç bize öğrencilerin dörtgenlerin iç açıları toplamının nereden geldiğini bilmediğini göstermektedir. Ancak son test cevaplarında öğrenciler Esin; “Dörtgende iki üçgen vardır. 180 ile 2 yi çarparım, bulurum.” ve Ali “Çünkü dörtgende iki üçgen var.” şeklinde cevaplar vermiştir. Yine öğrenciler klinik mülakatlarda tüm dörtgen çeşitlerinde köşegen doğrusunu katlayarak dörtgenin iki üçgenden oluştuğunu göstermiş ve köşegenin görevini iç açıları toplamı ile ilişkilendiren Sevgi aşağıdaki gibi açıklamıştır.

Arastirmaci: *Dörtgenin iç açılar toplamı kaç derece?*

Sevgi: *360.*

Arastirmaci: *Neden?*

Sevgi: *Çünkü iki tane üçgen var içinde. Köşegen üçgenlerini buldu. Böylece açılarını bulduk.*

Bu sonuç origami etkinlikli klinik mülakatlarda öğrencilerin katlamalar yaparak dörtgenlerin iç açıları toplamın tespit edebildikleri, daha sonraki sınıflarda görülecek olan çokgenlerin iç açıları toplamı için genellemeler yapabileceklerini ve köşegen ile iç açıları toplamını ilişkilendirebildiklerini göstermektedir.

4.2.3 Özel Dörtgenler İle İlgili Bulgular


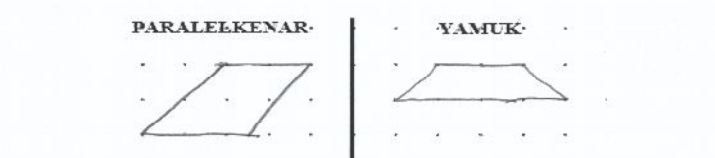
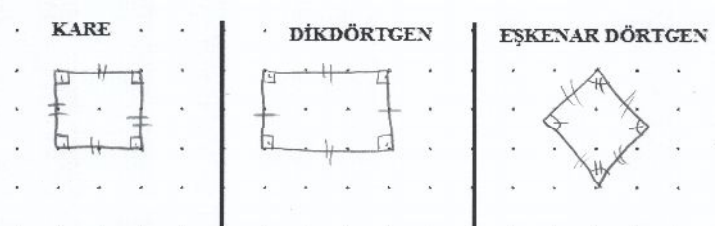
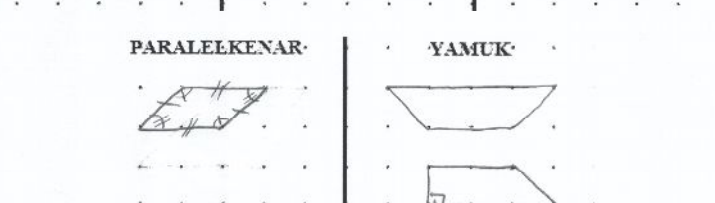
Geometri öğretiminde çoğunlukla anlam bulan özel dörtgenlerdir. Bu bölümde özel dörtgenler dikdörtgen, kare, eşkenar dörtgen, paralelkenar, ikizkenar yamuk ve dik yamuk ele alınmıştır. Dörtgen çizimi, temel elemanlarının özelliklerinin belirlenmesi ve yardımcı elemanlarının özelliklerinin belirlenmesi ile öğrencilerin dörtgen algısı da belirlenmiştir. Bu bölüm; özel dörtgenlerin çizimi, özel dörtgenlerin temel elemanlarının geometrik özelliklerinin belirlenmesi alt kategorilerinden oluşmaktadır.

4.2.3.1 Özel Dörtgenlerin Çizimi

Öğrencilerin özel dörtgenleri nasıl çizdiklerini ve zihinlerindeki prototipleri belirlemek amacıyla adaylara “Aşağıdaki noktalı kâğıda belirtilen dörtgenleri çiziniz” şeklinde bir soru yöneltilmiş ve kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuk çizimi yapmaları istenmiştir.

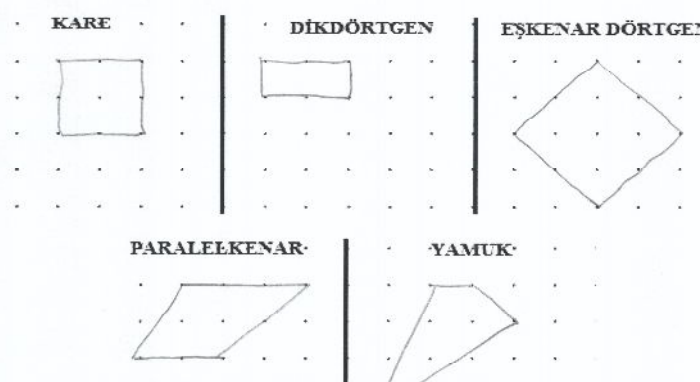
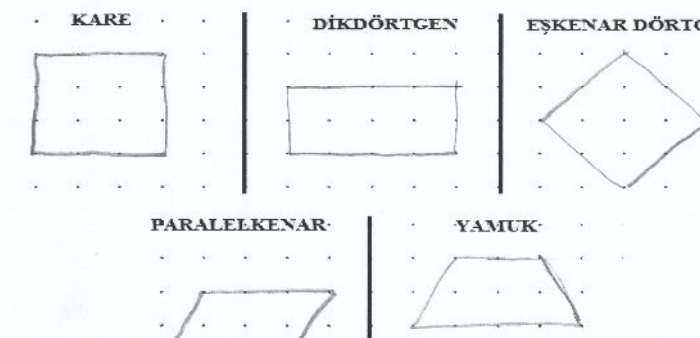
Bazı öğrencilerin açık uçlu ön test-son teste verdiği cevaplara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 16: Sevgi'nin 3. Soruya Ait Cevapları

Ön test	<p>3.) Aşağıdaki noktalı kağıda belirtilen dörtgenleri çiziniz.</p> <p>KARE DİKDÖRTGEN EŞKENAR DÖRTGEN</p>  <p>PARALELKENAR YAMUK</p> 
Son test	<p>3.) Aşağıdaki noktalı kağıda belirtilen dörtgenleri çiziniz.</p> <p>KARE DİKDÖRTGEN EŞKENAR DÖRTGEN</p>  <p>PARALELKENAR YAMUK</p> 

Sevgi ön test uygulamasında kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuğa benzer birer model resmetmiştir. Çizimler dörtgen çeşitlerinin şekli hakkında bir fikir vermektedir. Kare, dikdörtgen ve yamuk için noktalı kâğıdın özellikleri kullanılarak geometrik özellikleri belirlenebilir düzeydedir. Eşkenar dörtgen ve paralele kenarın çiziminde ise noktalı kâğıdın özelliğinden faydalanılmamış, köşe noktaları rastgele belirlenmiştir. Son test kâğıdında ise eşkenar dörtgen hariç diğerlerinde noktalı kâğıdın özelliklerinden faydalanmıştır. Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın karşılıklı kenarlarının birbirine eşit oluşunu uygun işaretlemelerle gösterirken açılarının dikliğini ve eşit açılarını yine şekil üzerinde göstermiştir. Yamuk için ise biri dik yamuk diğeri ikizkenar yamuk olmak üzere iki farklı model resmetmiştir. Bu durum öğrencinin özel dörtgenlerin karakteristik özelliklerinin farkına vardığını ve ezbere çizim yapmadığını göstermektedir.

Şekil 17: Ali'nin 3. Soruya Ait Cevapları

Ön test	<p>3.) Aşağıdaki noktalı kağıda belirtilen dörtgenleri çiziniz.</p> <p>KARE DİKDÖRTGEN EŞKENAR DÖRTGEN</p> 
Son test	<p>3.) Aşağıdaki noktalı kağıda belirtilen dörtgenleri çiziniz.</p> <p>KARE DİKDÖRTGEN EŞKENAR DÖRTGEN</p> 

Ali ön test ve son test uygulamasında kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni noktalı kağıdı kullanarak aynı şekilde çizmiştir. Paralel kenar çizimini Sevgi'nin çizimi gibi yapmış ve alt taban ile üst tabanı birbirine paralel çizip, yan kenarlarda paralelliğe ve karşılıklı kenarların uzunluğuna dikkat etmemiştir. Bir anlamda noktalı kağıdın özelliklerinden faydalanmamıştır. Klinik mülakatlar sonrasında ise paralelkenarı özelliklerine uygun çizebilmiştir. Yamuk çizimleri incelendiğinde ise öğrencinin ilk çiziminin yamuk olmadığı gözlenmiştir. Keyfi bir dörtgen resmetmiştir. Daha önceki sorularda dörtgeni dikdörtgen olarak resmettiği hatırlanır ise Ali'nin geometrik şekilleri tanıdığı, dilin etkisi ile zihinde çağrıştırdığını resmettiği söylenebilir. Örneğin; dörtgen dikdörtgeni çağrıştırırken yamuk sözcüğü “düzgün olmayan, bir yana eğik olan” şekil çağrıştırmıştır. Son uygulamada ise klinik mülakatlarda kullanılan ikizkenar yamuk modeline benzer bir çizim yapmıştır. Diğer adaylar son teste çizdiği resimlerde dörtgenlerin geometrik özelliklerini gösterimlerle desteklerken Ali herhangi bir gösterim kullanmamıştır.

Öğrencilerin özel dörtgen çizimleri incelendiğinden ön test ve son test uygulamasında tüm öğrenciler kare ve dikdörtgeni doğru bir şekilde çizmişlerdir. Öğrenciler ilköğretim 3. sınıftan 5. sınıfa kadar her sınıfta kare ve dikdörtgeni görmeleri ve özelliklerini incelemeli sebebiyle bu konu öğrencilerde pekişmiştir. Ayrıca klinik mülakatlarda da tüm katlamalar A4 kağıdının $\frac{1}{4}$ kadar şeklindeki bir dikdörtgen kâğıttan yapılmış öğrencinin dikdörtgen kâğıdı benimsemesi sağlanmıştır. Ancak çizimlerde Yavuz ve Ayşe dışındaki öğrenciler ön test ve son test uygulamasında çizmiş oldukları dikdörtgen şeklinin tabanı yatay ve yatay kenar uzunluğu, dikey kenar uzunluğundan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler genel olarak uzun kenarı kısa kenarın yaklaşık iki katı olan dikdörtgenler çizmişlerdir. Gene öğrencilerin tamamı tabanı yatay olan kare çizmiş, belli açıyla döndürülmüş kare çizmemiştir. Eşkenar dörtgen çizimlerinde ise Yavuz ve Sevgi'nin son test dışındaki çizimler karenin 90 derecelik döndürülmüş halidir. Paralelkenar çizimlerinde de tabanı yatay çizimler yapılmıştır. Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenardaki bu tür çizimler ders kitapları, çalışma kitapları ve derste çözülen örneklerde tahtaya çizilen çizimlerin etkisi büyüktür. Bu uygulamanın tamamında hep benzer çizimler yapılmakta öğrencilere farklı duruş ve büyüklükte örnekler verilmemektedir. Bu sebeple öğrenciler değişmez prototiplere sahip ve zihinlerinde dörtgenleri hareket ettirmekte zorluk yaşamakta ve aynı tür çizimler gerçekleştirmektedirler. Yamuk çizimlerinde sadece Ali isimli öğrenci uygun olmayan şekil çizmiş, son uygulamada bu çizimi değiştirmiştir. Bu bölümde elde edilen en önemli bulgu öğrencilerden özel dörtgenler çizmeleri istendiğinde geometrik özelliklerini çizim üzerindeki gösterimlerle desteklemeleri olmuştur.

4.2.3.2 Özel Dörtgenlerin Temel Elemanlarının Geometrik Özelliklerinin Belirlenmesi

Bu bölümde kare, dikdörtgen eşkenar dikdörtgen, paralelkenar ve yamuk esas alınarak temel elemanlar bakımından incelemiştir. Elden edilen veriler; kenar özellikleri bakımından incelenmesi, açı özellikleri bakımından incelenmesi kategorilerinde toplanmıştır.

4.2.3.2.1 Kenar Özellikleri Bakımından İncelenmesi

İlköğretim Matematik Programı gereğince 5. sınıfa kadar öğrenciler eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuğu görmezler. 2. sınıftan itibaren kare ve dikdörtgenle tanışan

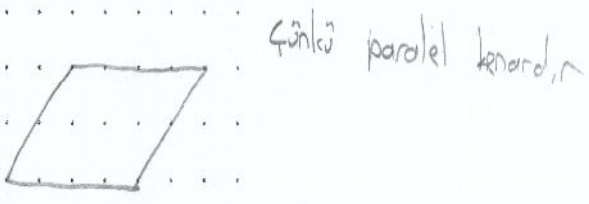
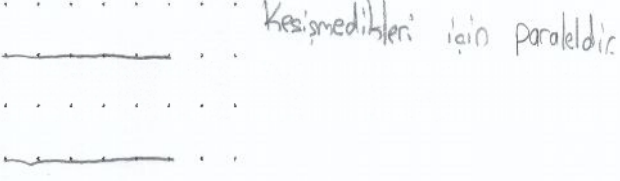
öğrenciler 4. sınıfa geldiklerinde “Kare ve dikdörtgenin, kenar ve açı özelliklerini belirler.” kazanımı ile kare ve dikdörtgenin özelliklerini öğrenmeye başlarlar. 2005 ilköğretim matematik ders öğretim programında belirtilen 5. sınıf matematik dörtgenler alt öğrenme alanı içinde ise “Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun kenar özelliklerini belirler.” kazanımı vardır. Bu kazanım çerçevesinde öğrencilere özel dörtgenlerin kenar özellikleri ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Verilen cevaplar; karşılıklı kenarların paralelliğinin incelenmesi ve kenar uzunluklarının incelenmesi olarak iki başlık altında toplanmıştır.

Karşılıklı Kenarların Paralelliğinin İncelenmesi

Özel dörtgen çeşitlerinde karşılıklı kenarların paralelliğinin incelenmesi için öncelikli olarak öğrencilerin matematiksel olarak paralel doğru ne anlama gelir açıklayabilmesi gerekir. Çünkü iki doğrunun birbirine göre durumlarını ve de doğruların birbiri ile paralel olması ile kesişmeme durumlarının aynı olduğunu bu sınıfta öğrenirler. Bu sebeple öğrencilere ilk olarak “Aşağıdaki noktalı kâğıda paralel iki doğru çiziniz. İki doğrunun paralel olduğunu nasıl açıklarsınız?” sorusu ile “Paralelliği nasıl tanımlasın?” sorusu yöneltilmiştir.


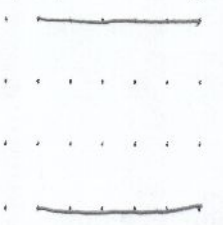
Bazı öğrencilerin açık uçlu ön test-son teste verdiği cevaplar ile klinik mülakatlarda verdiği yanıtlar aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 18: Ali'nin 6.a Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>6.) a)Aşağıdaki noktalı kağıda paralel iki doğru çiziniz. İki doğrunun paralel olduğunu nasıl açıklarsınız?</p> 
Son test	<p>6.) a)Aşağıdaki noktalı kağıda paralel iki doğru çiziniz. İki doğrunun paralel olduğunu nasıl açıklarsınız?</p> 

Ali ön test cevabında kendisinden paralel doğrular çizmesi istendiğinde paralelkenar çizmiştir. Öğrencinin bu çizimi yapmasının sebebi paralelkenarın isminin öğrenciye paralelliği hatırlatmasıdır. Açıklama kısmında ise “Paralel kenardır.” yazarak paralelkenarın kendisine paralelliği anımsattığını belirtmiştir. Son test cevabında ise paralel iki doğru çizebilmiş ve açıklama olarak kesişmedikleri için cevabını verebilmiştir.

Şekil 19: Sevgi'nin 6.a Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>6.) a) Aşağıdaki noktalı kağıda paralel iki doğru çiziniz. İki doğrunun paralel olduğunu nasıl açıklarsınız?</p>  <p>Cünkü uzunlukları birbirine eş olduğu içindir.</p>
Son test	<p>6.) a) Aşağıdaki noktalı kağıda paralel iki doğru çiziniz. İki doğrunun paralel olduğunu nasıl açıklarsınız?</p>  <p>Kesişmedikleri ve uzattırca köşe noktası oluşturmadıkları içindir.</p>

Sevgi iki doğrunun paralelliğini eş doğrular olarak algılamakta iken son test uygulamasında yine birbirine eş iki doğru çizerken açıklama olarak uzattığı zaman bir yerde kesişmedikleri ve köşe noktası oluşturmadıkları için yazmıştır. Paralelliğin ne olduğunu sezgisel olarak kavramış ve geometrik bir açıklama getirebilmiştir.

Öğrencilerin klinik mülakatlarda paralelliği nasıl tanımladıkları ise aşağıda verilmiştir.

Tablo 13: Öğrencilerin 6. Paralellik Nedir Sorusuna Verdikleri Yanıtlar

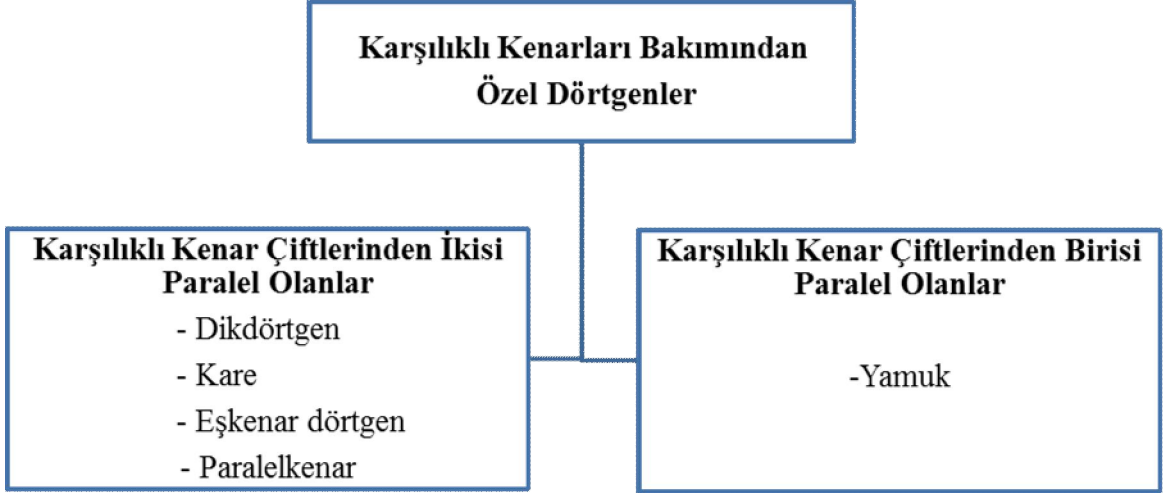
Sevgi	<i>“Çünkü her iki doğruyu da uzatınca hiçbir yerde kesişmezler, köşe noktası oluşturmazlar.”</i>
Ayşe	<i>“Paralellik iki doğrunun kesişmediği bir şeydir. Paralelliğin noktası kesiştiği yer yoktur.”</i>
Ali	<i>“Doğrular dümdüz gider ve hiç kesişmezlerse o yüzden paraleldir.”</i>
Esin	<i>“İki doğrunun sonsuza kadar kesişmemesi, bir köşe noktası oluşturmaması.”</i>
Yavuz	<i>“Çizerim dümdüz kesişmiyorsa paraleldir eşit mesafede gitmesi gerekir.”</i>

Tablo 13’deki yanıtlar incelendiğinde Sevgi paralelliği son testteki cevabına benzer bir şekilde iki doğrunun uzatılınca bir yerde kesişmemesi ve köşe noktası oluşturmamaları olarak tanımlamıştır. Ayşe ise paralelliği iki doğrunun kesişmediği bir yer olarak görmektedir. Ali ise Sevgi gibi paralelliği doğruların kesişmemesi olarak tanımlamıştır. Esin diğer öğrencilerden farklı olarak iki doğrunun sonsuza kadar kesişmemesi cevabını vermiştir. Yavuz ise paralelliği tanımlarken paralel doğruların özelliklerinden paralel doğruların arasındaki uzaklığın hep aynı olduğunu belirterek, kesişmediklerini ifade etmiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin paralelliği iki doğrunun sonsuza kadar uzatıldığında hiçbir noktada kesişmedikleri olarak tanımladıkları görülmektedir. Ayrıca öğrenciler klinik mülakatlarda dörtgenler için kullandıkları “İki kenar paralel ise bir köşe noktası oluşturmaz.” açıklamasına paralelliğin tanımında da yer vererek mantıksal bir çıkarımda bulunmuşlardır.

Paralellik kavramından sonra özel dörtgen çeşitlerinde karşılıklı kenarların paralelliği ile ilgili öğrenci düşüncelerini ortaya koymak için açık uçlu ön test ve son test uygulamalarında “Aşağıdaki dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralel olup olmadığını belirtiniz.” sorusu ile klinik mülakatlarda “Karşılıklı kenarların paralelliği ile ilgili ne söylersin ya da bu kenarlar köşe noktası oluşturur mu?” sorusu yöneltilmiştir. Bu sorularda öğrencilerin dörtgen çeşitlerinin kenarlarındaki paralelliği

nasıl buldukları ve ne tür açıklamalar yapacakları tespit edilmeye çalışılmıştır. Dörtgen çeşitlerinin karşılıklı kenarlarının paralelliği ile ilgili sınıflama aşağıdaki gibidir.

Şekil 20: Karşılıklı Kenarlar Bakımından Özel Dörtgenlerin Sınıflandırılması



Bazı öğrencilerin açık uçlu ön test-son teste verdiği cevaplar ile klinik mülakatlarda verdiği yanıtlar aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 21: Esin'in 6.b Sorusuna Ait Cevapları


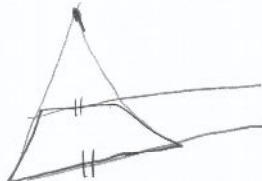
Ön test	<p>b) Aşağıdaki dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralel olup olmadığını belirtiniz.</p> <p>Dikdörtgen: Paralel</p> <p>Kare: Paralel</p> <p>Eşkenar dörtgen: Paralel değil.</p> <p>Paralelkenar: Paralel</p> <p>Yamuk: Paralel değil</p>
Son test	<p>b) Aşağıdaki dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralel olup olmadığını belirtiniz.</p> <p>Dikdörtgen: İki kenar</p> <p>Kare: } İki tane kenar çifti birbirine paralel</p> <p>Eşkenar dörtgen: }</p> <p>Paralelkenar: }</p> <p>Yamuk: Sadece iki kenarı birbirine paralel.</p>

“Karşılıklı kenarları paralel olup olmadıkları belirtiniz” sorusuna Esin, ön test uygulamasında dikdörtgen, kare ve paralelkenar için paralel, eşkenar dörtgen için ise paralel değil cevabını vermiştir. Esin’in eşkenar dörtgenin paralel olmamasını düşünmesinin sebebi eşkenar dörtgenin klasik çizim tarzı olabilir. Ancak son test uygulamasında Esin dikdörtgen, kare, eşkenar dörtgen ve paralelkenarı sanki bir grup

gibi düşünerek iki tane karşılıklı kenar çifti birbirine paralel, yamuk için ise sadece iki kenarı birbirine paralel cevabını vererek özel dörtgenlerin kenarlarının paralellliği açıklayabilmiştir.

Sevgi ise;







Şekil 22: Sevgi'nin 6.b Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>b) Aşağıdaki dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralel olup olmadığını belirtiniz.</p> <p>Dikdörtgen: Paraleldir. Çünkü iki kenar karşılıklı birbirine zıttır,</p> <p>Kare: Paraleldir. Çünkü iki kenar karşılıklı birbirine zıttır,</p> <p>Eşkenar dörtgen: Paraleldir. Çünkü  alttaki açısı üstüne paraleldir.</p> <p>Paralelkenar: Paraleldir. Çünkü iki doğruyu çizip birleştirince ortaya paralelkenar çıkar.</p> <p>Yamuk: Paraleldir. Çünkü iki kenarı birbirine zıttır.</p>
Son test	<p>b) Aşağıdaki dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralel olup olmadığını belirtiniz.</p> <p>Dikdörtgen: Karşılıklı kenarları birbirine paralel</p> <p>Kare: // // // //</p> <p>Eşkenar dörtgen: // // // //</p> <p>Paralelkenar: // // // //</p> <p>Yamuk: İki paraleldir, Diğer değildir.</p> 

cevaplarını vermiştir. Ön test cevabında tüm dörtgen çeşitlerinin birbirine paralel olduğunu yazmıştır. Ayrıca dikdörtgenin, karenin, yamuğun paralel olmasının sebebini iki kenarının karşılıklı birbirine zıt olması olarak, paralelkenarın paralel olma sebebini iki doğruyu çizip birleştirince ortaya paralelkenar çıkar diyerek, eşkenar dörtgeninse paralel olmasının sebebini alttaki açısı üstüne paralel şeklinde açıklamıştır. Sevgi özel dörtgenlerin kenarlarının paralellliği ilgili bir kısım bilgiye sahiptir ancak bu bilgileri mantıklı ve doğru gerekçelere dayandıramamaktadır. Son test uygulamasında ise, kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgenin karşılıklı kenarların paralel olduğunu yamuğun ise karşılıklı kenarlardan birinin paralel diğerinin olmadığını belirtebilmiş, aynı zamanda özel dörtgenleri kendi içinde bir sınıflamada yapmıştır.

Yavuz ise,

Şekil 23: Yavuz'un 6.b Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>b) Aşağıdaki dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralel olup olmadığını belirtiniz.</p> <p>Dikdörtgen:  Paralel</p> <p>Kare:  Paralel</p> <p>Eşkenar dörtgen:  Paralel</p> <p>Paralelkenar:  Paralel</p> <p>Yamuk:  Yamuğun kenarlarının çoğu yamuk bir şekil aldığı için her kenar paralel olmaz.</p>
Son test	<p>b) Aşağıdaki dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralel olup olmadığını belirtiniz.</p> <p>Dikdörtgen: Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.</p> <p>Kare: Karşılıklı kenarları birbirine paraleldir.</p> <p>Eşkenar dörtgen: Karşılıklı kenarları birbirine paraleldir.</p> <p>Paralelkenar: Karşılıklı kenarları birbirine paraleldir.</p> <p>Yamuk:  Sadece bunlar paraleldir.</p>

şeklinde açıklamıştır. Yavuz'un cevapları incelendiğinde ön test cevaplarında oldukça başarılı cevaplar verdiği sadece yamuğun paralelliğın adından dolayı kenarlarının yamuk olacağını o yüzden paralel olmayacağını belirtmiştir. Son testte ise yamuğun karşılıklı kenar çiftlerinden birinin paralel olduğunu şekil çizerek açıklayabilmiştir.

Ayşe, Esin, Yavuz, Ahmet ve Sevgi'nin son test uygulamasında dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralelliği ile ilgili verdiği cevaplar doğrudur. Ancak öğrencilerin paralelliği dörtgenlerde nasıl bulduklarını daha detaylı anlamak için klinik mülakatlarda neden paralel dedikleri sorulmuştur. Aşağıda katlanış sırasına göre dikdörtgen, kare, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamukla ilgili bazı öğrencilerin diyaloglarına yer verilmiştir.

Dikdörtgen ile yapılan klinik mülakatta dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının paralelliğini ve nasıl bulduğunu Ali,

Arastirmaci: Burada karşılıklı kenarlar var (a ile c kenarları) ve (b ile d kenarları) bu karşılıklı kenarlar köşe noktası oluşturur mu?

Ali: hayır. Köşe noktası kesişince olur.

Araştırmacı: Bunlar paralel midir? (a ile c kenarı)

Ali: Paraleldir.

Araştırmacı: Nasıl gösterirsin?

Ali: Çünkü bunlar dümdüz gider kesişmezler (verilen dikdörtgeni A4 kağıt üzerine yerleştirir ve cetvel yardımıyla bahsettiği a ile c kenarları uzatır). Bunun gidiş yönü böyledir, bununki ise böyle gider hiç kesişmezler. O yüzden paraleldir.

Araştırmacı: (diğer iki kenarı göstererek b ile d kenarı) Bu iki kenar hakkında ne söyleyebiliriz?

Ali: (verilen dikdörtgeni A4 kağıt üzerine yerleştirir b ile d kenarları uzatır) Uzayıp gidiyorlar kesişmiyorlar.

Araştırmacı: O halde dikdörtgenin karşılıklı kenarları ilgili ne söyleyebilirsin?

Ali: Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.

Araştırmacı: Komşu kenarlarla ilgili ne söyleyebilirim? (d ile c kenarı)

Ali: Bu kenarlar köşe noktası oluşturur (D köşesi), açı olur, 90° olur. Komşu kenarlar kesişerek köşe ve açığı oluşturmuşlar.

şeklinde cevap vermiştir. Ali dikdörtgende karşılıklı kenarlarının paralelliğinin farkındadır ve bunu yapmak için A4 kağıdına dikdörtgeni yerleştirmekte kenarlarını uzatarak kesişip kesişmediklerin kontrol etmektedir. Ali kendince bir ispatlama yöntemi geliştirerek sebebini açıklamıştır. Ayşe ve Sevgi de dikdörtgende karşılıklı kenarlarının paralelliğini kenarların köşe noktası oluşmamasından açıklamışlardır. Sevgi komşu kenarların kesişimi ile dörtgenin temel elemanları olan köşe noktası ve açı oluştuğunu belirtmiştir. Esin ise karşılıklı kenarların paralelliğini “Bunları şöyle uzatırsak (verilen dikdörtgeni A4 kağıdına yerleştirir ve a ile c kenarlarını çizerek uzatır) Hiçbir zaman bu kağıt ne kadar büyük olursa olsun bir köşe noktası oluşturmaz.” şeklinde yanıtlamıştır. Yavuz da benzer ispatlar yaparken “öğretmenim bunu uzatırız (A4 kağıdının üzerine verilen şekli yerleştirir ve a ile c kenarlarını uzatır) uzatırız uzatırız böyle aynı mesafede gider bunun da böyle uzatırız aynı bu şekilde gider aradaki mesafe aynı kalır ve hiçbir zaman kesişmezler böyle hiçbir zaman yan yana gelmezler. Yani bu kenarlar birbirine paraleldir (a ile c kenarları)” şeklinde cevaplar vererek, paralel doğrular arasındaki mesafenin hep aynı olduğu sonucuna ulaşabilmiştir.

Origami etkinlikleri ile kare şekli dikdörtgende kısa kenarın uzun kenar üzerine katlanması ile oluşturulduğu için karşılıklı kenarların paralelliği dikdörtgenin geometrik özelliğinden dolayı korunur. Kare ile yapılan klinik mülakatta dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının paralelliğini ve nasıl bulunduğunu Sevgi,

Arastirmaci: *Sence bu şeklin karşılıklı kenarların paralelliğinde bir değişiklik oldu mu?*

Sevgi: *Olmadı. Çünkü uzattığımızda gene köşe noktası oluşturumuyor (d ile f kenarlarını uzatır). Uzattığımızda birleşmiyor. Her birisi birbirine paralel.*

Arastirmaci: *Her birisi mi birbirine paralel Sevgi?*

Sevgi: *Hayır. d ile a kesişmiştir. Ama karşılıklı kenarları birbirine paraleldir.*

Arastirmaci: *Dikdörtgende nasıldı?*

Sevgi: *Onlarında karşılıklı kenarları birbirine paraleldi.*

şeklinde yanıt vermiştir. Sevgi de Ali'nin yaptığı yöntemle karenin kenarlarının paralelliği göstermiş ve dikdörtgenle kareni paralellik yönünden birbirine benzediğini ifade ederek dörtgenler arasında bir ilişki kurabilmiştir. Ayşe, Esin ve Yavuz karede karşılıklı kenarların paralelliğini A4 kağıdında kenarları uzatarak göstermiştir. Ali ise bu işlemi gözüyle gerçekleştirmiş eliyle zihninde kenarları uzattığını belirterek kesişmediklerini bu sebeple karşılıklı kenarların paralel olduğunu söylemiştir.

Eşkenar dörtgen ile yapılan klinik mülakatta eşkenar dörtgenin karşılıklı kenarlarının paralelliğini ve nasıl bulunduğunu Esin,

Arastirmaci : *Karşılıklı kenarlarını gösterir misin?*

Esin: *Bununla bu, bununla bu (eliyle b ile c yi ve a ile de kenarlarını gösterir).*

Arastirmaci: *Karşılıklı kenarların paralelliği ile ilgili ne söyleyebilirsin? Köşe noktası oluştururlar mı?*

Esin: *Oluşturmazlar. (A4 kağıdının üzerine koyar ve kenarları uzatır) Bunları uzatırsak doğrular boyunca aralarında hep mesafe var köşe noktası oluşturmazlar. b ile d yi uzatır?*

Arastirmaci: *Peki diğer ikisi?*

Esin: *(kenarları uzatır) Bunlarda köşe noktası oluşturmaz birbirine her zaman paralel.*

şeklinde yanıtlamıştır. Ön test cevabında eşkenar dörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel olmadığını yazan Esin, klinik mülakatlarda A4 kağıdının üzerine katladığı şekli yerleştirerek kenarları uzatmış ve karşılıklı kenarların bir köşe noktası oluşturmadıklarını yani kesişmediklerini belirtebilmiştir. Ali, Sevgi, Ayşe ve Yavuz da benzer ispat yöntemini kullanarak eşkenar dörtgende karşılıklı kenarların paralel olmasının sebebini kenarları uzattıklarında kesişmedikleri için şeklinde açıklamışlardır.

Paralelkenar ile yapılan klinik mülakatta paralelkenarın karşılıklı kenarlarının paralelliğini ve nasıl bulunduğunu Ayşe,

Ayşe: *n ile t ve m ile o.*

Araştırmacı: *Karşılıklı kenarların paralel olup olmadığı ile ilgili ne söyleyebilirsin?*

Ayşe: *Dikdörtgenden oluştuğu için t ile n paraleldir. m ile o yu uzatırız kesişmediğini görürüz paraleldir.*

Araştırmacı: *Bunu gösterir misin?*

Ayşe: *A4 kağıdının üstünde kenarları uzatır.*

şeklinde cevap vermiştir. Paralelkenar katlaması origami ile dikdörtgenden elde edildiği ve karşılıklı iki kenarın paralelliğinde bir değişme olmadığı için Ayşe, paralelkenarın karşılıklı kenarlarının paralelliğin dikdörtgen kenarları paralel olduğu için paralel olması gerektiğini belirtmiştir. Öğrenci böylece bir geçiş sağlayabilmiş her defasında kenarları uzatmasına gerek olmadığını bildiği özelliklerden yararlanarak açıklama yapabileceğini göstermiştir. Sevgi de Ayşe ile benzer açıklamalar yaparak paralelkenarda karşılıklı kenar çiftlerinde birisinin paralelliğinin dikdörtgenin kenarlarından geldiğini belirtmiştir. Ali, Esin ve Yavuz ise dikdörtgende yaptıkları ispat yöntemine benzer ispatlarla karşılıklı kenarların paralelliğini açıklamışlardır.

Yamuk ile yapılan klinik mülakatta yamuğun karşılıklı kenarlarının paralelliğini ve nasıl bulunduğunu Yavuz,

Araştırmacı: *Bu yamukta karşılıklı kenarları gösterir misin bana?*

Yavuz: *Öğretmenim bununla bu (g ile e kenarını gösterir) karşılıklı, bununla da bu (f ile a kenarını gösterir)*

Araştırmacı: *Karşılıklı kenarların paralelliği ile ilgili ne söylersin?*

Yavuz: *Öğretmenim bu kenarlara bu kenar paraleldir (f ile a kenarlarını gösterir) bu kenarlar dikdörtgenin kenarlarıdır. Dikdörtgenin kenarları da paraleldi.*

Araştırmacı: *(g ile e kenarlarını göstererek) Bu kenarlar ile ilgili?*

Yavuz: *Bunları uzattığımız zaman bunlar kesişir ve çakışır ama alta doğru uzattığımızda kesişmezler büyür. Çakışıkları için paralel değildir.*

şeklinde yanıtlamıştır. Yavuz da Ayşe gibi karşılıklı kenarlardan birinin paralel olmasının dikdörtgenden geldiğini söylemiş, diğer kenarlar için uzatırsa aralarındaki mesafenin gittikçe daralacağını ve kesişeceklerini belirtmiştir. Yavuz paralel olan doğrular arasındaki uzaklığın hep aynı kalmasının gerektiğinin farkına varabilmiştir. Sevgi de “Çünkü bu şekil dikdörtgenden oluştu. Dikdörtgen de uzun kenarlar birbirine paraleldi bunun için de gene bunlar paralel oldu.” şeklinde cevap vererek Yavuz’a benzer bir açıklama yapmıştır.

Öğrencilerin kenarların paralelliği ile ilgili cevapları incelendiğinde öğrencilerin eşkenar dörtgenin ve yamuğun paralelliğini anlamakta zorlandıkları ancak klinik görüşmeler sonucunda özel dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralelliği anlayabildikleri ve ispat yöntemi olarak A4 kağıdı üzerine dörtgeni yerleştirerek ya da zihinlerinde kenarlarını uzatıp kesişip kesişmediklerini kontrol ettikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğrenciler paralel iki kenarın köşe noktası oluşturmadıklarını, komşu iki kenarın ise dörtgenin temel elemanı olan açı ve köşe noktasını oluşturduğunu sonucuna varabilmişlerdir.

Kenar Uzunlukları Bakımından İncelenmesi

Öğrencilerin özel dörtgenlerde kenar uzunluklarıyla ilgili neler bildiklerini ve katlamalar sonucunda bilgilerini nasıl kontrol ettiklerini belirlemek amacıyla ön test ve son teste “Aşağıdaki dörtgenlerin kenar uzunlukları ile ilgili bildiklerinizi yazınız.” sorusu ve klinik mülakatlarda “Kenar uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirsiniz, uzunlukların eşit olduğunu/uzunlukların farklı olduğunu nasıl kanıtlarsınız?” sorusu yöneltilmiştir. Dörtgen çeşitlerinin kenarlarının uzunlukları ile ilgili sınıflam aşağıdaki gibidir.

Şekil 24: Kenar Uzunlukları Bakımından Özel Dörtgenlerin Sınıflandırılması



Ön test ve son test cevapları ile klinik mülakatlardaki diyaloglar incelendiğinde öğrencilerin özel dörtgenlerin kenar uzunlukları ile ilgili bir sorun yaşamadıkları yukarıda belirtilen Şekil 24’de olduğu gibi cevaplar verdikleri gözlenmiştir. Bu sebeple ön test ve son test cevaplarına yer verilmemiştir. Klinik mülakatlarda öğrencilerden

kenar uzunluklarını birbirleriyle eşit, kısa ya da daha uzun şeklinde kıyaslamaları istenmiştir.

Aşağıda klinik mülakatlarda katlanış sırasına göre dikdörtgen, kare, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamukla ilgili kenar uzunluklarını nasıl karşılaştırdıklarını anlatan bazı öğrencilerin diyaloglarına yer verilmiştir.

Dikdörtgen ile yapılan klinik mülakatta dikdörtgenin kenar uzunluklarını ve bunu nasıl bulduğunu Ayşe,

Araştırmacı: Peki kenar uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirim?

Ayşe: Dikdörtgende karşılıklı kenarlar birbirine eşittir. Ben bu kenarların eşit mi değil mi olduğunu bulmak için üst üste getiririm. (dikdörtgen de kısa kenarı uzun kenar üstüne gelecek şekilde katlayarak yani b kenarını a kenarı üstüne getirerek) üst üstüne koyduğumda görüyorum ki üstte kalan kenar daha kısadır ve küçüktür. Buradan da anlaşıldığı gibi dikdörtgenin bu kenarı daha uzundur (eliyle uzun kenarı yani a kenarını göstererek).

Araştırmacı: Peki karşılıklı kenarlar eşittir dedin bunu nasıl gösterirsin?

Ayşe: Üst üste koyduğumuzda (kısa kenarları b ile d yi üst üste gelecek şekilde katlayarak) bu şekilde eşittir. Sonra diğer kenarlar için aynı şeyi yaparım. Üst üste getiririm.

Araştırmacı: Üst üste koyarken neye dikkat ediyorsun?

Ayşe: Açılarının da üst üste gelmesine. Şu şekilde koyduğumda eşittir (uzun kenarları a ile c yi üst üste gelecek şekilde katlayarak).

Araştırmacı: O halde ne söylersin?

Ayşe: Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir. Bu kenarlar kısa (eliyle b ve d kenarlarını göstererek) bu kenarlar uzundur. (eliyle c ile a kenarlarını göstererek)

şeklinde cevap vermiştir. Dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının eşit olduğunu üst üste katlayarak artan bir bölümün olmadığını göstermiştir. Komşu kenarların uzunluklarının farklı olduğunu yine üst üste katlamış artan bir kısım olduğunu o halde birinin diğerine göre daha uzun olduğunu söyleyebilmiştir. Öğrenci bu ispat yöntemini yaparken aslında Euclides geometrisinde “ Birbiriyle çakışan şeyler eşittir.” aksiyomunu kullanmıştır. Ali karşılıklı kenarların birbirine eşit olduğunu gösterebilmiş ancak komşu kenarlarının birbirinden farklı uzunlukta olduğunu göstermekte zorlanmıştır. Yavuz, Sevgi ve Esin ise Ayşe ile benzer açıklamalar yapmışlardır. Esin, “Bu ikisi eşit uzunluktadır (d ile b kenarları, kenarları üst üste katlayarak eşit olduğunu gösterir) d ile b yi katlayarak eşit uzunlukta olduğunu anlayabiliriz. c ile a da birbirine eşittir gene bunları katlayarak anlayabiliriz. a ile c kenarları, kenarları üst üste katlayarak eşit olduğunu gösterir)...

bunları üst üste getirelim (D köşesinden sabitleyerek d kenarını c kenarı üzerine katlar) burası artı birbirine eşit değil biri kısa birisi uzun. O halde karşılıklı kenarlar birbirine eşit ama komşu kenarlar birbirine eşit değil.” şeklinde yanıtlamıştır.

Kare ile yapılan klinik mülakatta karenin kenar uzunluklarını ve bunu nasıl bulduğunu Esin,

Araştırmacı: Kenar uzunlukların da bir değişme olmuş mu?

Esin: Dikdörtgen de iki tane uzun kenar iki tane kısa kenar vardı burada hepsi eşit oldu.

Araştırmacı: Nasıl eşit olduğunu gösterirsin?

Esin: Katlarız.(e ile g kenarı üst üste gelecek şekilde katlar sonra dile f yi üst üste getirir, kenarların eşitliğini göremez) açılar eşit oldu.

Araştırmacı: Köşegen boyunca katlasan?

Esin: (d ile e yi f ile g yi ve f ile e yi üst üste getirir) Hepsi eşit oldu. Dikdörtgenden farklı hepsi eşit.

şeklinde yanıtlamıştır. Esin karede tüm kenar uzunlukları üst üste getirirken katlamakta zorluk çekmiştir. Ancak köşegen boyunca katlama yaparak kenar uzunluklarının eşit olduğunu göstermiştir. Ayrıca Esin kare ve dikdörtgenin kenar uzunlukları yönünden birbirinden farklı olduğunu belirtmiştir. Ali ise “d y f üstüne katlar bu kenarlar birbirine eşit. (peki g ile e nin eşit olduğunu nasıl göstereceksin.) böyle böldüğümüzde dikdörtgen oluyor. Eşit. Karenin özelliği.” şeklinde cevap vererek komşu kenarların eşitliğini katlamakta zorlanmış ancak köşegen boyunca katlayarak tüm kenarların eşit olduğunu söylemiştir. Ayşe, Sevgi ve Yavuz ise tüm kenarları eşit olduğunu Esin gibi katlayarak gösterebilir. Yavuz ise kenarların eşit olduğunu köşegen boyunca katlayarak gösterdiğini belirtmiştir.

Eşkenar dörtgen ile yapılan klinik mülakatta eşkenar dörtgenin kenar uzunluklarını ve bunu nasıl bulduğunu Ali,

Araştırmacı: Kenarları ile ilgili bir şey söyleyebilir misin?

Ali: Birbirine eşittir.

Araştırmacı: Nasıl gösterebilirsin?

Ali: Katlarız, (tüm kenarları üst üste getirerek katlama yapar) eşkenar dörtgeni ikiye katlarız sonra bir kere daha katlarız kenarlar var hiçbir fazlalık yok hepsi birbirine eşit.

şeklinde yanıt vermiştir. İlk katlamalarda oldukça zorlanan Ali, eşkenar dörtgenin kenar uzunluklarının birbirine eşit olduğunu tümünü üst üste katlayarak göstermiştir. Klinik

mülakatlarda bu soruda Esin ve Ayşe tüm kenarları üst üste katlayarak yapmak yerine sırayla ikişerli kenarları üst üste getirerek katlamalar yapmışlardır.

Paralelkenar ile yapılan klinik mülakatta paralelkenarın kenar uzunluklarını ve bunu nasıl bulduğunu Yavuz,

Araştırmacı: Kenar uzunlukları ile ilgili ne söylersin?

Yavuz: Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir. Komşu kenarlar birbirine eşit değildir. M ile o ve t ile n eşittir.

Araştırmacı: Onu nasıl yaptığını gösterir misin?

Yavuz: Komşuları üstü üste gelmiyor m ile n yi üst üste katlar. Fazlalık var. Karşılıklı kenarlar birbirine eşit komşu kenarlar birbirine eşit değil.

Araştırmacı: Karşılıklı kenarların eşit olduğunu gösterir misin?

Yavuz: (paralelkenarı keser.) karşılıklı kenarlar eşit. kestik paralelkenarı nerden kesersek keselim kenarları üst üste getirirsek eşit oldu. komşu kenarlar eşit değil onu da katladık bulduk.

şeklinde yanıtlamıştır. Yavuz paralelkenarda karşılıklı kenarların eşitliğini göstermekte zorluk yaşamıştır. Çünkü bu dörtgen çeşidinde katlandığında karşılıklı kenarların üst üste gelmesi zordur. Bu sebeple öğrenci oluşan paralelkenarı keserek kenarları üst üste getirmiş ve eşit olduklarını göstermiştir. Genel olarak bu ispatta zorlanan öğrencilerden Sevgi ve Ayşe paralelkenarı kesmek yerine başka eş bir paralelkenar üzerinde karşılaştırma yapmışlardır.

İkizkenar yamuk ile yapılan klinik mülakatta ikizkenar yamuğun kenar uzunluklarını ve bunu nasıl bulduğunu Sevgi,

Araştırmacı: Peki bu kenarların uzunlukları ile ilgili ne söylersin?

Sevgi: Sadece bu iki kenar birbirine eşittir (g ile e kenarlarını gösterir) ama bunlar birbirine eşit değildir (f ile a kenarlarını gösterir)

Araştırmacı: Nasıl göstereceksin?

Sevgi: Katladığımızda her iki kenarda üst üste geliyor (g ile e kenarlarını üst üste katlar) ama burada eşit olmuyor (f ile a kenarlarını üst üste katlar).

Araştırmacı: Peki şu ikisiyle ilgili ne söyleyebilirsin? (f ile e kenarları gösterilir)

Sevgi: Yine eşit değildir (f kenarını e kenarının üzerine katlar ve üst üste gelmez) eşit değil burada fazlalık var.

şeklinde cevaplar vermiştir. Sevgi de diğer öğrenciler gibi kenarları üst üste getirerek birbiriyle kıyaslamıştır.

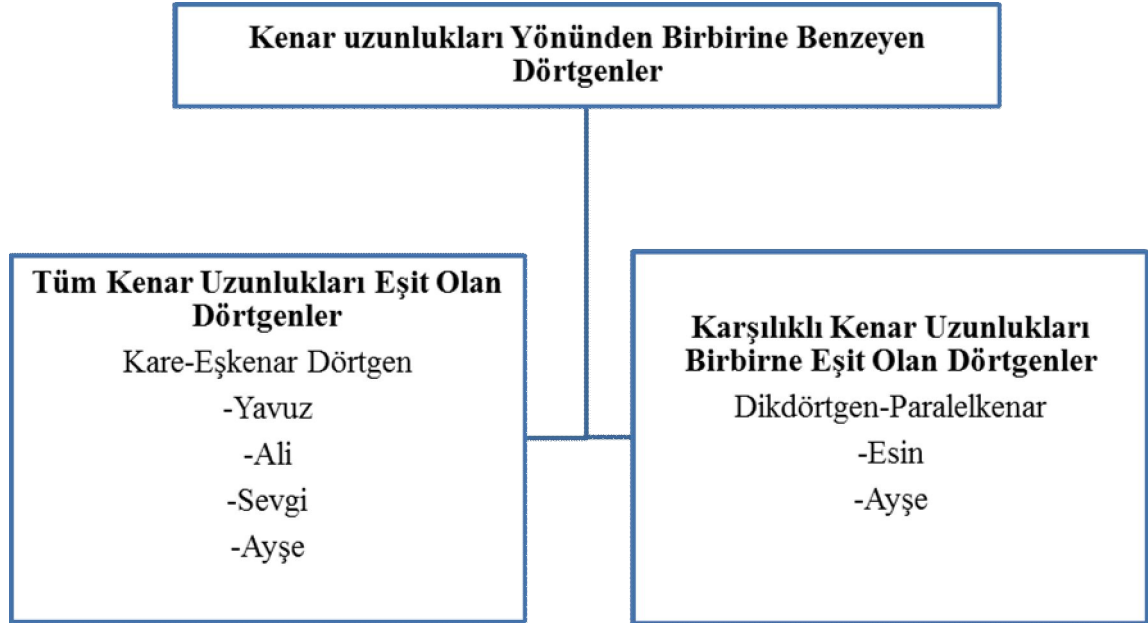
Genel olarak klinik mülakatlarda öğrencilerin kenar uzunluklarıyla ilgili kullandıkları iki yöntem vardır. Bunlardan ilki kenarları üst üste katlayarak uzunlukları kıyaslamak,

ikincisi ise eş şekil üzerinde bir kenarı sabit tutup diğer kenarları o kenara göre karşılaştırmaktadır. Her iki yöntemin temelinde yatan düşünce Euclides geometrisinin “Birbiriyle çakışan şeyler eşittir.” aksiyomu olup geometriye felsefi anlam yüklemeleri bakımından son derece önemli bir bulgudur.

Özel dörtgenlerin kenar uzunlukları belirlendikten sonra öğrencilere “*Yukarıdaki dörtgenlerden kenar uzunlukları yönünden birbirine benzeyen var mı? Varsa hangileri benziyor?*” şeklinde bir soru yöneltilerek öğrencilerin kenar uzunlukları yönünden birbirine benzeyen dörtgenleri yazmaları istenmiştir.

Öğrencilerin ön test cevapları incelendiğinde öğrencilerin,

Şekil 25: Kenar Uzunlukları Yönünden Birbirine Benzeyen Dörtgenler



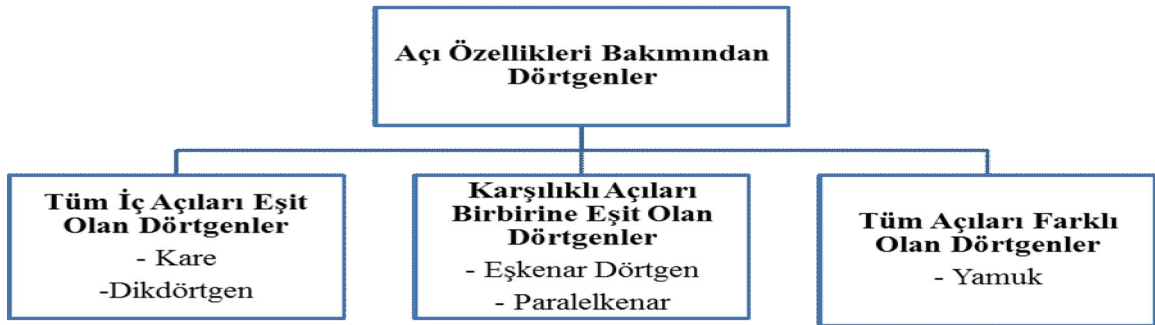
şeklinde cevaplar verdiği görülmektedir. Esin dışındaki öğrenciler kare ve eşkenar dörtgenin tüm kenarlarının eşit olduğu konusunda hem fikirlidir. Ancak Esin ve Ayşe dışında dikdörtgen ve paralelkenarın kenar uzunlukları yönünden birbirine benzediğini fark edememişlerdir. Ayrıca Esin eşkenar dörtgen ve paralelkenarın birbirine benzediğini yazmıştır. Ön test uygulamasında dörtgenlerin kenar uzunluklarını eksiksiz yazan öğrencilerin bu soruya tam cevap veremedikleri öğrencilerin öğrendiklerini ilişkilendiremediklerinin ortaya koymuştur.

Son test uygulamasında ise öğrenciler kare ile eşkenar dörtgen, dikdörtgen ile paralelkenar arasındaki ilişkiyi eksiksiz yazmışlar ve bunu neden yaptıklarını Sevgi “*Hepsi eşit olan kare-dikdörtgen, karşılıklı kenar eşit olan paralelkenar-dikdörtgen.*” diyerek Esin de “*Kenar çiftleri hepsi eşit olanlar eşkenar dörtgen ve kare, karşılıklı kenar çiftleri eşit olanlar dikdörtgen ve paralelkenar.*” şeklinde açıklamıştır. Yapılan origami etkinlikli uygulamalar öğrencilerin özel dörtgenlerde kenar uzunlukları yönünden birbiriyle ilişki kurmalarını sağlamıştır.

4.2.3.2.2 Açı Özellikleri Bakımından İncelenmesi

2005 ilköğretim matematik ders öğretim programında belirtilen 5. sınıf matematik dörtgenler alt öğrenme alanı içinde “*Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun açı özelliklerini belirler.*” kazanımı vardır. Bu kazanım çerçevesinde öğrencilere özel dörtgenlerin açı özellikleri ile ilgili sorular sorulmuştur. Bu sorularda öğrencilerin dörtgen çeşitlerinin iç açıları ölçülerini dik açı, dar açı ve geniş açı olarak belirtmeleri ve eşit olan açılar varsa bu açıları göstermeleri istenmiştir. Özel dörtgen çeşitlerinin iç açılarının ölçüleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini ortaya koymak için öğrencilere ön test ve son test uygulamalarında “*Aşağıdaki dörtgenlerin iç açıları ölçüleri ile ilgili bildiklerinizi yazınız.*” sorusu ile klinik mülakatlarda “*Dörtgenin bu açısı ile ilgili ne söyleyebilirsin?/Dik olduğunu nasıl anladın?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu sorularda öğrencilerin dörtgen çeşitlerinin iç açılarının ölçülerini nasıl buldukları ve ne tür açıklamalar yapacakları tespit edilmeye çalışılmıştır. Dörtgen çeşitlerinin iç açı özellikleri ile ilgili sınıflama aşağıdaki gibidir.

Şekil 26: Açı Özellikleri Bakımından Özel Dörtgenlerin Sınıflandırılması



Bazı öğrencilerin açık uçlu ön test-son teste verdiği cevaplar ile klinik mülakatlarda verdiği yanıtlar aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 27: Esin'in 5. Soruya Ait Cevapları

Ön test	<p>5.) Aşağıdaki dörtgenlerin iç açıları ölçüleri ile ilgili bildiklerinizi yazınız.</p> <p>Dikdörtgen: 360 Kare: 360 Eşkenar dörtgen: 360 Paralelkenar: 360 Yamuk: 360</p>
Son test	<p>5.) Aşağıdaki dörtgenlerin iç açıları ölçüleri ile ilgili bildiklerinizi yazınız.</p> <p>Dikdörtgen: Tüm açıları dik Kare: Tüm açıları dik Eşkenar dörtgen: Karşılıklı açıları eşit. İki tane dar, iki tane geniş açıları var. Paralelkenar: Karşılıklı açıları eşit. İki tane dar iki tane dar iki tane geniş açıları var. Dik Yamuk: İki tane dik açı var. Diğer açıları 90°'den farklı. İkizkenar yamukta iki tane açı eşit.</p>

Esin ön test cevabında dörtgenlerin iç açı ölçüleri ile ilgili bir şey yazmayıp sadece iç açıları toplamının 360° olduğunu belirtmiştir. Son test uygulamasında ise dikdörtgen ve karenin tüm açılarının dik açı, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın karşılıklı açılarının eşit ve iki dar, iki geniş açısının olduğunu yazmıştır. Yamuk için ise klinik mülakatlarda yapılan dik yamuk ve ikizkenar yamuk için cevap vermiş, dik yamuğun iki tane dik açısının olduğunu diğer açıların dik açıdan farklı olduğunu, ikizkenar yamukta ise iki açıların eşit olduğunu belirtmiştir. Esin verdiği cevaplarla klinik mülakatlarda yapılan origami etkinlikleri ile özel dörtgen çeşitlerinin açı özelliklerini doğru olarak yazabilmiştir.

Yavuz ise ön test ve son testlerde,

Şekil 28: Yavuz'un 6.d Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>5.) Aşağıdaki dörtgenlerin iç açıları ölçüleri ile ilgili bildiklerinizi yazınız.</p> <p>Dikdörtgen: 360°'dir. Açıları eşittir.</p> <p>Kare: 360°'dir. Açıları eşittir.</p> <p>Eşkenar dörtgen: 360°'dir. Açıları eşittir.</p> <p>Paralelkenar: 360°'dir. Karşılıklı kenarları eşittir.</p> <p>Yamuk: 360°'dir.</p>
Son test	<p>5.) Aşağıdaki dörtgenlerin iç açıları ölçüleri ile ilgili bildiklerinizi yazınız.</p> <p>Dikdörtgen: Açıları 90°'dir. Dik olan şeyin üstüne koyarım.</p> <p>Kare: Açıları 90°'dir.</p> <p>Eşkenar dörtgen: 2 geniş 2 dar açısı vardır. Bu açılar eşittir.</p> <p>Paralelkenar: 2 geniş 2 dar açısı vardır. Bu açılar eşittir.</p> <p>Yamuk: Bütün açıları birbirinden farklıdır.</p>

şeklinde cevap vermiştir. Ön testte tüm dörtgenlerin iç açıları toplamını 360° olduğunu belirterek dikdörtgen, kare ve eşkenar dörtgenin iç açılarının ölçülerinin eşit olduğunu yazmıştır. Paralelkenar ve yamuk ile ilgili bir açıklama yapmamıştır. Eşkenar dörtgende açıların eşit olduğunu düşünmesinin sebebi klinik görüşmelerde dikkate alınarak eşkenar dörtgenin şeklini zihninde döndürülmüş bir kare olarak algılaması ve bu sebeple karenin özelliklerini taşıdığını düşünmesi olarak açıklanabilir. Son testte ise dikdörtgen ve kare için dik iç açıların 90° olduğunu, eşkenar dörtgen ve paralelkenar için iki geniş ve iki dar açıların olduğunu ve bu açıların ölçülerinin eşit olduğunu yazmıştır. Ancak bu açıların şekillerde karşılıklı olduğu ile ilgili bir bilgi yazmamıştır. Yamuk için ise Esin'den farklı olarak klinik mülakatlarda öğrenilen yamuk çeşitlerinin özelliklerini genelleterek bütün açıların birbirinden farklı olabileceğini belirtmiştir.

Öğrencilerin ön test cevapları incelendiğinde eşkenar dörtgenin iç açılarının yanlış yazıldığı görülmektedir. Öğrenciler bu dörtgen çeşidinde tüm açıların eşit olması gerektiğini düşünmektedir. Yamuk ile ilgili ise iç açı ölçüsü bilgisi yazılmamıştır. Son

test uygulamasından sonra ise eşkenar dörtgende iki dar, iki geniş açı olduğu belirtilirken Yavuz ve Ali bu açıların konumlarının karşılıklı olduğunu yazmamıştır.

Origami etkinlikleri ile yapılan klinik mülakatlarda ise öğrencilerin özel dörtgenlerde iç açı ölçülerini bulmaları ve bunları nasıl bulduklarını açıklamaları istenmiştir. Klinik mülakatlarda katlanış sırasına göre dikdörtgen, kare, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamukta açı özelliklerinin bulunduğu diyaloglarına yer verilmiştir.

Dikdörtgen ile yapılan klinik mülakatta dikdörtgenin açı özelliklerini ve bunu nasıl bulduğunu Ayşe,

Ayşe: *Bu iki kenar birbirine komşudur. İki doğrunun kesiştiği noktadır (eliyle göstererek).*

Araştırmacı: *Nerde kesişiyorlar?*

Ayşe: *Burada kesişiyorlar (köşe noktasını göstererek) ayrıca burada açı oluşturmuşlar (açıyı da göstererek).*

Araştırmacı: *Peki gösterdiğin nokta dörtgenimizin hangi elemanı olur?*

Ayşe: *Köşesidir.*

Araştırmacı: *Bir de açı oluşturur demiştin açı ile ilgili ne söyleyebilirsin?*

Ayşe: *Açı 90° dir. 90° olmasını sebebi dörtgendir bu açıları üst üste koyduğumuz da eşit olduğunu görüyorum (kısa kenarları üst üste gelecek şekilde katlayarak).*

Araştırmacı: *Sen şu an bu açıların (C ile D açısı ve A ile B açılarını göstererek) eşit olduğunu gösterdin bu açıları ile ilgili ne söylersin (C ile B açısını göstererek)?*

Ayşe: *Sonra diğer şekilde de ölçerim (bu sefer uzun kenarlar a ile c üst üste gelecek şekilde katlar) . Bu sefer hepsinin birbirine eşit olduğunu görürüm üst üste geldi. Dörtgenin iç açıları 360° olduğundan dörde bölerim 90° olur.*

şeklinde yanıtlar vermiştir. Ayşe açıklamalarında komşu iki kenarın birleşmesi ile köşe noktası oluştuğunu ve ayrıca açıların oluştuğunu söylemiştir. Öğrenci açı ve köşe noktasının ne olduğunun ve nasıl oluştuğunun farkındadır. Açıların 90° olduğunu ise hepsini üst üste getirerek çakıştırmış ve dörtgenin iç açıları toplamını dörde bölerek bulmuştur. Öğrenci burada katlamalar yaparak origamiyi kontrol amaçlı kullanmış ve dikdörtgenin iç açılarının eşit ve 90° olduğunu kendi seviyesine uygun bir biçimde ispatlamıştır. Esin, Sevgi ve Yavuz ise dikdörtgenin bir açısını bildikleri bir açının üzerine koyarak kıyaslama yapmışlardır. Esin ve Sevgi A4 kağıttan yararlanırken, Yavuz öğretmen masasının bir açısının üzerine yerleştirerek açıları kıyaslamıştır.

Kare ile yapılan klinik mülakatta karenin açı özelliklerini ve bunu nasıl bulduğunu Esin,

Araştirmacı: Komşu kenarların dikliğinde bir değişme oldu mu?

Esin: Aıllar değişmedi yine doksan derece dikdörtgende de 90° ydi. (Kare üzerinde A, E, F, D açılarının doksan derece işaretler).

Araştirmacı: A ile D açılarının zaten 90° yi., dikdörtgenden dolayı. E ile F açılarının 90° olduğunu nasıl gösterirsin?

Esin: Buralar dik. A ile D açısı doksan. Karenin iki açısı doksan derece ise hepsi diktir. Karenin iç açıları toplamı 360° dir karenin tüm açıları eşittir.

Araştirmacı: Peki eşit olduğunu nasıl anlayabiliriz?

Esin: Bir süre düşünür. Bir tane dik kağıdın üzerine koyabiliriz. Hepsini tek tek üzerine koyarız. Eşit olur.

Araştirmacı: A ile E açıları bir araya getirsek nasıl açı oluşur? (e kenarı üzerinde bir araya getirir)

Esin: 180° oldu.

Araştirmacı: O halde?

Esin: 180 ikiye bölünmüş.

Araştirmacı: Kenarların dikliğinde değişme olmuş mu?

Esin: Olmamış.

şeklinde cevap vermiştir. Esin kare ile dikdörtgeni birbiriyle karşılaştırmış, dikdörtgenin katlanması sonucunda oluşan karenin iki açısının değişmediğini 90° olduğunu belirtmiştir. Ayrıca “Aynı şeye eşit olan şeyler birbirine eşittir.” Euclides aksiyomu ile “Tüm dik açıları birbirine eşittir.” postulatlarını kullanarak karenin tüm açıların dik açı olduğunu ispatlayabilmiştir. Ali ve Ayşe ise tüm açıları üst üste katlayarak eşit olduğunu göstermiş daha sonra dörtgenlerin iç açıları toplamı 360° yi dörde bölerek bir açının 90° olduğunu bulmuştur. Sevgi ise önce açıların eşitliğini göstermiş, daha sonra A4 kağıdına yerleştirerek 90° olduğunu ispatlamıştır.

Eşkenar dörtgen ile yapılan klinik mülakatta eşkenar dörtgenin açı özelliklerini ve bunu nasıl bulduğunu Ali,

Araştirmacı: Komşu kenarları gösterir misin?

Ali: Bununla bu, bununla bu, bununla bu, bununla bu (aile b, c ile d ve aile d, c ile b kenarlarını gösterir)

Araştirmacı: Komşu kenarların birleştikleri yerler nereler?

Ali: Köşe noktaları (köşe noktalarını gösterir)

Araştirmacı: Köşe noktaları arasında kalan açıklığa ne diyoruz?

Ali: Açı.

Araştirmacı: Bu açılarla ilgili ne söyleyebilirsin bana?

Ali: Açılarını hepsi birbirine eşit değil.

Araştirmacı: Gösterir misin bana.

Ali: (eline kestiğimiz dik üçgeni alır ve açının üzerine yerleştirir ve A açısı üzerine dik açıyı koyar) bur[a]da az oldu yani dar açı oldu. (D açısı üzerine dik açıyı koyar) burada da fazlalık oldu. Yani bunlar birbirine eşit değil.

Araştirmacı: Karşılıklı olanlar ile ilgili ne söylersin?

Ali: Eşit.

Araştirmacı: Gösterir misin?

Ali: (D ve B açıları üzerine dik açığı koyar) burası geniş, burası da geniş.

Araştirmacı: Her geniş açı eşit midir? (düşünür çeşitli katlamalar yapar)

Araştirmacı: Açıları birbiriyle nasıl kıyaslırsın?

Ali: Karşı açılar birbirine eşit.

Araştirmacı: Neden eşit?

Ali: (D ile B açıları üst üste gelecek şekilde katlar) bununla bu eşit. (A ile C açıları üst üste gelecek şekilde katlar) bununla bu eşit dar açı hiçbir fazlalık yok.

Araştirmacı: Nasıl eşit olduğunu gösterdin?

Ali: Katlayarak.

şeklinde yanıtlamıştır. Eşkenar dörtgen öğrencilerin iç açılarının eşit olduğunu düşündükleri bir dörtgen olmasına karşın tüm öğrenciler katlamalar sonucunda açı özelliklerini öğrenmişlerdir. Ali eşkenar dörtgende tüm eşit olmadığını açıların eşit olmadığını belirterek katlama sırasında oluşan dik üçgen yardımıyla geniş ve dar açılarını belirlemiştir. Dik üçgenin dik kısmını geniş açısını üstüne yerleştirerek fazla kısım olduğunu, dar açının üstüne yerleştirerek ise açığı kaplamadığını görmüş ve eşkenar dörtgende iki geniş iki dar açı olduğunu söylemiştir.. Ayşe, Sevgi, Yavuz ve Esin de Ali ile aynı katlamalar yaparak eşkenar dörtgende karşılıklı açılarının eşit ve bu açılarının ikisinin dar açı, ikisinin ise geniş açı olduğu sonucuna varmışlardır. Bu açılarının birbirine eşit olduğunu bulmak için ise şekli köşegenler boyunca katlayarak açılarını üst üste getirmişler ve karşılıklı açılarının eşit olduğu sonucuna ezber değil kağıdı kullanarak uygulamalı bir biçimde ulaşmışlardır.

Paralelkenar ile yapılan klinik mülakatta paralelkenarın açı özelliklerini ve bunu nasıl bulduğunu Sevgi,

Araştirmacı: Komşu kenarları gösterir misin?

Sevgi: m ile n o ile t m ile t o ile n komşudur.

Araştirmacı: Komşu kenarlar arasındaki açı ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sevgi: 90°den büyük ve küçüktür.

Araştirmacı: Nasıl göstereceksin onu?

(E açısını 90°nin üzerine yerleştirir dikdörtgenden yararlanır)

Araştirmacı: Neyin üzerine koyuyorsun?

Sevgi: Dikdörtgenin. Bur[a]da açıklık kaldığı için bu açı dar açıdır. Karşısı da dar açıdır. B yi yerleştirir. Bur[a]da fazla açıklık var geniş açıdır.

Araştirmacı: Eşit olan açı var mı?

Sevgi: Karşılıklı açılar eşittir.

Araştirmacı: Nasıl gösteririz?

Sevgi: Dik açının üzerine koyabiliriz. İkisi de geniş açıdır.

Araştırmacı: Ama her geniş açı eşit olur mu 100 derece ile 120 derece birbirine eşit mi?

Sevgi: Hayır değil.

Araştırmacı: Nasıl yapacağız?

Sevgi: Kesilmiş paralelkenarı dikdörtgenden elde edilerek çizilmiş (paralelkenar üzerinde seçtiği F açısının üzerine F yi ve B yi getirir eşit çünkü aynı. Sonra E açısı üzerine e yi ve a yi getirir) Gene eşit çünkü aynı.

Araştırmacı : O zaman ne söylersin?

Sevgi: Köşegenleri oluşturan açılar eşittir.

şeklinde açıklayarak Ali'nin eşkenar dörtgen için yaptığı benzer işlemleri paralelkenar için yapmış ve kağıt üzerinde uygulamalı olarak karşılıklı açıların eşit olduğunu göstermiştir. Sevgi açılarının geniş ve dar açı olduğunu bulmak için dikdörtgenden oluştuğunu göz önünde bulundurarak dikdörtgenin açıları ile kıyaslamıştır. Ayşe ise başka bir dik açı ile kıyaslayarak bu sonuca ulaşmıştır. Ayşe bunu “Paralelkenarın karşılıklı açıları dar açı diğerleri de geniş açıdır. Örneğin F açısı geniş açıdır. Bunu bulmak içinde 90° 'nin üzerine koyarız. (paralelkenarı dikdörtgenin bir açısı üzerine yerleştirir.) bu şekilde koyduğumuzda fazlalık olduğunu görüyoruz bu kısımda fazlalık var geniş açıdır doksan dereceden büyük bir açıdır. Bunun karşısındaki B açısı da 90° 'den büyüktür yani geniş açıdır. Diğer açılarının dar mı geniş mi olduğu bulmak için gene 90° lik kağıt üzerine koyarız A ve E açısı diğer kağıdın daha fazla 90 derecelik kağıdın fazla olduğunu gördüğüm için bu açı dar açıdır. Bu açılarda eşittir.” şeklinde açıklamıştır. Öğrenciler paralelkenarın karşılıklı açılarının eşit olduğunu göstermek için oluşan paralelkenarı ya keserek açıları üst üste getirmişlerdir ya da bir başka paralelkenar katlayarak iki şekli birbiriyle kıyaslamışlardır.

Dik yamuk ile yapılan klinik mülakatta dik yamuğun açı özelliklerini ve bunu nasıl bulduğunu Yavuz,

Araştırmacı: Hangi açılar dik açı?

Yavuz: (D ile A açılarını gösterir) Bunlar dik açı.

Araştırmacı: Nasıl anlıyoruz dik olduğunu?

Yavuz: Onlar dikdörtgenin birer açısı olduğunu için dik açıdır.

Araştırmacı: Diğerleri?

Yavuz: (E açısını gösterir) burası geniş, (B açısı gösterir) burası da dar açı. Katladığımızda (E açısından dik olacak şekilde katlar).

Yavuz dik yamukta iki dik açının varlığını dikdörtgenden katlanarak oluşturulduğu için dikdörtgenin açıları ile açıklamıştır. Dik açılı yamukta geniş açığı ise o açıdan karşı kenara bir dikme katlayarak yapmış fazlalık olduğu için geniş açı olduğunu gösterebilmiş, matematiksel akıl yürüterek açıklamalar yapmıştır. Diğer öğrencilerde dik yamukta açıları dikdörtgenin açıları yardımıyla bulmuşlardır. Esin açıları “*Bunlar dikdörtgenin açıları olduğu için bu ikisi dik. Bu açı (B açısını gösterir) dikdörtgenin açısından dar açı katlanmış. (E açısını gösterir) burası ise dik getirdiğimizde geniş açı oluyor. İki tane dik açısı, bir tane dar açısı ve geniş açısı var.*” açıklamıştır.

İkizkenar Yamuk ile yapılan klinik mülakatta ikizkenarın açı özelliklerini ve bunu nasıl bulduğunu Ayşe,

Araştırmacı: *Açılarla ilgili ne söyleyebiliriz?*

Ayşe: *Bu açıları bulmak için 90°lik kağıt üzerine koyarım (A4 kağıdının dik bir köşesine A açısını yerleştirir) bu şekilde koyduğumda daha dar açı olduğunu görüyorum çünkü burada fazlalık oluyor ve diğer açığı bulmak için de (F açısını yerleştirir) bu şekilde koyduğumda daha da fazlalık oluyor ve bu açı daha büyüktür ve geniş açıdır diğerlerini de yaparım (B açısını yerleştirir) gene dar açıdır çünkü daha azdır (E açısını yerleştirir) fazlalık vardır gene geniş açıdır. Bu kenarları geniş açıdır (F ile E açıları) bu kenarlar ise dar açıdır (A ile B açıları).*

Araştırmacı: *Eşit olan açıları var mı sence?*

Ayşe: *Eşit olanları bulmak için (simetri eksenini boyunca katlar) üst üste gelenler eşittir (A ile B açılarını gösterir ve bu açıları simetri eksenini boyunca katlayarak üst üste getirir) dar açılar eşit. (F ile E açılarını gösterir ve bu açıları simetri eksenini boyunca katlayarak üst üste getirir) geniş açılar eşittir.*

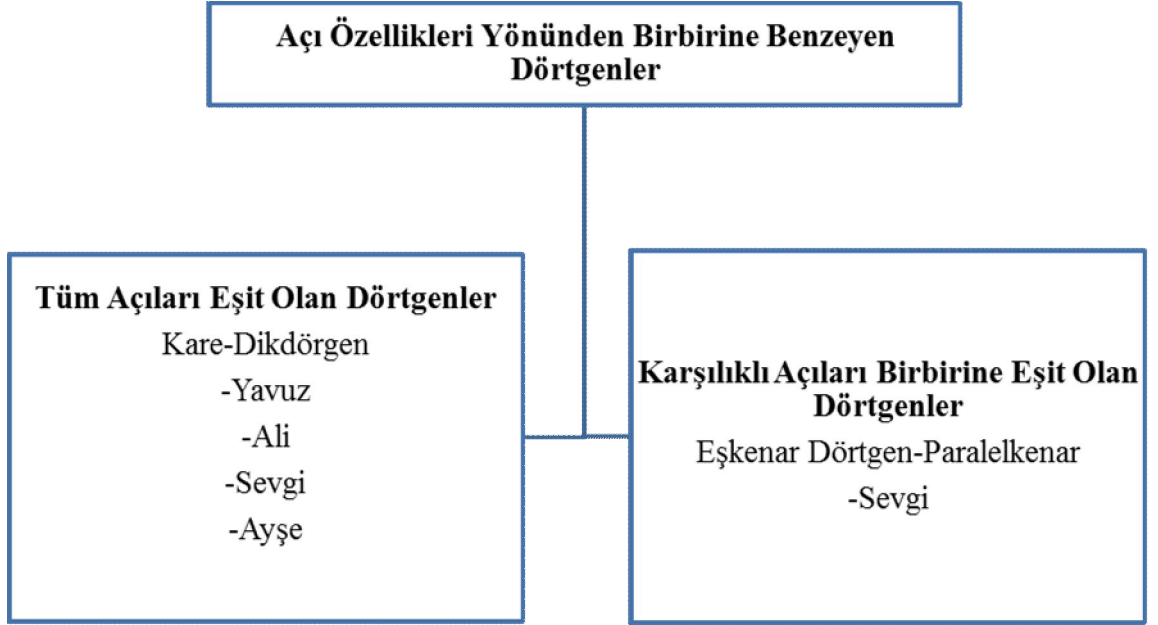
Diğer dörtgenlerde kullanılan benzer yöntemle dik açı ile karşılaştırarak açıları geniş ve dar açı şeklinde sınıflamış ve kağıdı katlayarak uygulamalı olarak eşit olan açıları göstermiştir.

Öğrencilerle yapılan klinik mülakatlarda öğrencilerin katlamalar yaparak açıları üst üste karşılaştırarak açıların eşitliği gösterdikleri, bildikleri dikdörtgen ve karenin bir açısı olan 90°den yararlanarak ise dörtgenlerde bulunan geniş ve dar açıları buldukları gözlenmiştir. Öğrenciler bu bilgileri ezberle değil kâğıdı kullanarak uygulamalı bir biçimde yapabilmiş, öğrendiği bilgileri zihninde yapılandırabilmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin kendilerine ait bir ispat yöntemi de oluşturdukları söylenebilir.

Özel dörtgenlerin açı özellikleri belirlendikten sonra öğrencilere “Yukarıdaki dörtgenlerden iç açılarının ölçüleri yönünden birbirine benzeyen var mı? Varsa hangileri benziyor?” şeklinde bir soru yöneltilerek öğrencilerin iç açılarının ölçüleri yönünden birbirine benzeyen dörtgenleri yazmaları istenmiştir.

Öğrencilerin ön test cevapları incelendiğinde öğrencilerin,

Şekil 29: Açı Özellikleri Yönünden Birbirine Benzeyen Dörtgenler



şeklinde cevapla verdiği gözlenmiştir. Esin ise “ Hepsinin iç açıları eşit.” şeklinde yanıt vermiştir. Esin burada dörtgenlerin iç açılarında 360° yazmasından dolayı aslında iç açılar toplamını kastettiğini söyleyebiliriz. Dörtgenlerin iç açı ölçüleri yönünden birbiriyle tam ilişkisini kurabilen tek isim Sevgi’dir. Diğer öğrenciler açılarının ölçüleri 90° olması sebebiyle kare ile dikdörtgen arasındaki ilişkiyi yazarken karşılıklı açıları eşit olan eşkenar dörtgen ile paralelkenarı yazmamışlardır.

Son test uygulamasında ise öğrenciler bu ilişkiyi kurabilmiştir. Yavuz neden böyle bir ilişki kurduğunu “Kare-dikdörtgen çünkü iç açıları 90° dir. Eşkenar dörtgen-paralelkenar ikisinin de 2 dar ve 2 geniş açısı vardır ve bunlar eşittir” şeklinde açıklamıştır. Yapılan origami etkinlikli uygulamalar öğrencilerin özel dörtgenlerde iç açıları yönünden birbiriyle ilişki kurmalarını katkı sağlamıştır.

4.2.3.3 Özel Dörtgenlerin Yardımcı Elemanlarının Geometrik Özelliklerinin Belirlenmesi

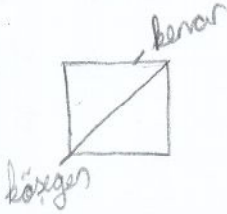
Bu bölümde kare, dikdörtgen eşkenar dikdörtgen, paralelkenar ve yamuk esas alınarak yardımcı elemanlar bakımından incelemiştir. Özel dörtgenlerin yardımcı elemanları olan köşegen, simetri ekseni ve yüksekliklerinin yorumlanmasına yönelik bulgulara yer verilmiştir.

4.2.3.3.1 Köşegen Özelliklerinin Belirlenmesi

2005 ilköğretim matematik ders öğretim programında belirtilen 5. sınıf matematik dörtgenler alt öğrenme alanı içinde “Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun köşegen özelliklerini belirler.” kazanımı çerçevesinde öğrencilerin köşegen bilgileri belirlenmeye çalışılmış ve klinik mülakatlarda köşegen katlamaları köşegen özellikleri belirlenmesi amaçlanmıştır. İlköğretim 5. sınıf düzeyindeki bir öğrencinin köşegen kavramında bilmesi gereken ilk şey köşegen ve kenar arasındaki ayrımdır. Dörtgenlerde komşu köşeleri birleştiren doğru parçaları kenar iken, komşu olmayan köşeleri birleştiren doğru parçaları köşegen olarak adlandırılır. Dörtgenlerde köşegen özelliklerine geçilmeden kenar ve köşegen ayrımının yapılması gerekmektedir. Bu sebeple öğrencilere ilk olarak ön test ve son testlerde “Köşegen ile kenar arasındaki fark nedir?” sorusu yöneltilmiştir.

Bazı öğrencilerin verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

Şekil 30: Ayşe'nin 8.b Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>b) Köşegen ile kenar arasındaki fark nedir?</p> <p>Köşegen köşeleri birleştirir, kenar ise şeklin kenar çizgileridir,</p>
Son test	<p>b) Köşegen ile kenar arasındaki fark nedir?</p>  <p>Kenar yan yana olan köş noktaları birleştirir. Köşegen yan yana olmayanları birleştirir,</p>

Ayşe ön test uygulamasında köşegenin köşeleri birleştirdiğini, kenarın ise şeklin kenar çizgileri olduğunu belirterek, farkı tam olarak açıklayamamıştır. Son test uygulamasında ise kenarın komşu köşe noktalarını birleştirdiğini, köşegeninin ise komşu olmayan köşe noktalarını birleştirdiğini açıklayarak bir dörtgen üzerinde sembolik bir gösterim yapmıştır.

Ali ise bu soruya,

Şekil 31: Ali'nin 8.b Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	b) Köşegen ile kenar arasındaki fark nedir? Köşegen = içte Kenar = Dışta
Son test	b) Köşegen ile kenar arasındaki fark nedir? Köşegen = Köşeden zıt köşeye katlanır Kenar = Komşu köşeleri birleştirir

şeklinde yanıtlar vermiştir. Ali'ye göre klinik mülakatlardan önce kenarın dışta bir doğru parçası olması gerekmekte, köşegenin ise içte bir doğru parçası olması gerektiğini söylemektedir. Öğrencinin bu şekilde düşünmesinin sebebi henüz iç bükey çokgen görmemesi ve bu tür çokgenlerde köşegenin hep şeklin içinde yer alması olabilir. Ancak Ali son test uygulamasında Ayşe ile benzer yanıtlar vererek kenar ve köşegen arasındaki farkı belirtebilmiştir. Yavuz ise bu farkı son teste şekil çizerek açıklamıştır. Sevgi de “Köşegen olması için komşu olmayan köşelerin birleşmesiyle oluşur. Kenar olması için komşu olan köşelerin birleşmesi gerekir.” şeklinde açıklamıştır.

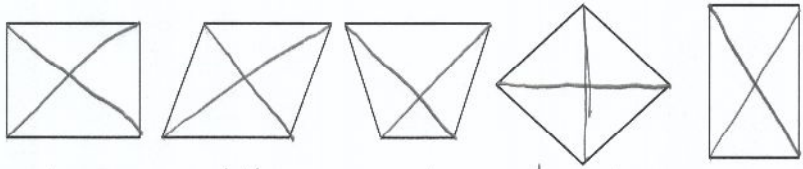
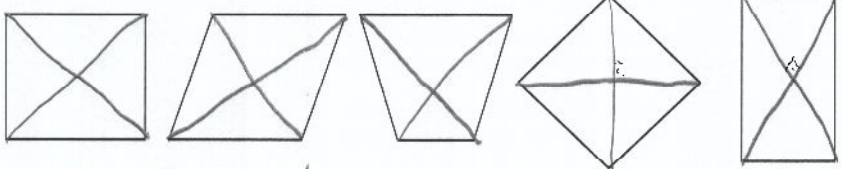
Öğrencilerin ön test cevapları incelendiğinde kenar ve köşe arasındaki farkı bilmedikleri tespit edilmiştir. Ancak klinik mülakatlarda yapılan köşegen katlamaları ile köşegeni oluşturmak için komşu olmayan köşeyi birleştirmek gerektiğini öğrenmişlerdir.

Köşegen ve kenar arasındaki farkın ortaya konmasından sonra öğrencilere “Aşağıdaki geometrik şekillerin köşegenlerini çiziniz. Bu şekillerin adlarını ve köşegenlerinin birbirine eşit olup olmadıklarını yazınız.” sorusu yöneltmiştir. Bu soru ilköğretim

matematik 5 ders kitabından çözelim öğrenelim kısmından alınmıştır. Soruda öğrencilerin köşegen özelliği olarak köşegenlerin eş mi değil mi belirlemeleri istenmektedir.

Bazı öğrencilerin açık uçlu ön test-son teste verdiği yanıtlar aşağıda yer verilmiştir.


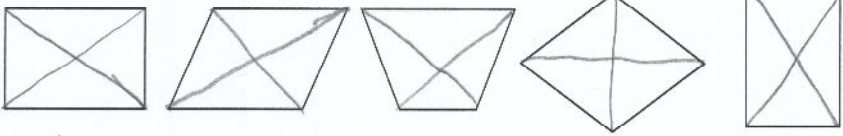
Şekil 32: Sevgi'nin 8.a Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>8.) a) Aşağıdaki geometrik şekillerin köşegenlerini çiziniz. Bu şekillerin adlarını ve köşegenlerin birbirine eş olup olmadıklarını sebebiyle birlikte altlarına yazınız.</p>  <p><i>Dikdörtgen... Köşegenleri birbirine eş.</i> <i>Paralelkenar... Köşegenleri birbirine eş.</i> <i>Yamuk... Köşegenleri birbirine eş değil.</i> <i>Eşkenar dörtgen... Köşegenleri birbirine eş.</i> <i>Kare... Köşegenleri birbirine eş.</i></p>
Son test	<p>8.) a) Aşağıdaki geometrik şekillerin köşegenlerini çiziniz. Bu şekillerin adlarını ve köşegenlerin birbirine eş olup olmadıklarını sebebiyle birlikte altlarına yazınız.</p>  <p><i>Eşit.....</i> <i>Eşit Değil</i> <i>Eşit.....</i> <i>Eşit Değil</i> <i>Eşit.....</i></p>

Sevgi ön test cevaplarında özel dörtgenlerin köşegenlerini doğru bir biçimde çizmeyi başarmış; ancak paralelkenar ve ikizkenar yamuğun köşegenlerinin eşliğinin bilgilerini yanlış yazmıştır. Son test uygulamasında ise köşegen uzunluklarının birbirine eşit olup olmadığını doğru ifade etmiş ayrıca eşkenar dörtgen ve kare için köşegenlerinin birbirini dik kestiğinin kağıt üzerinde gösterebilmiştir. Yapılan origami etkinliklerinde eşkenar dörtgen ve karede köşegenlerin birbirini dik kestiği rahat bir biçimde gözükmemektedir. Öğrenci bu bilgiyi test ederek kağıdı köşegen boyunca ikiye katlayarak kontrol edebilmiş ve dik olduğu sonucuna ulaşabilmiştir.

Ali ise;

Şekil 33: Ali'nin 8.a Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>8.) a) Aşağıdaki geometrik şekillerin köşegenlerini çiziniz. Bu şekillerin adlarını ve köşegenlerin birbirine eş olup olmadıklarını sebebiyle birlikte altlarına yazınız.</p>  <p>1 dikdörtgen</p> <p>2 Paralel kenar Eşit</p> <p>2 Yamuk Eşit</p> <p>2 Eşkenar dörtgen</p> <p>2 Kare Eşit</p>
Son test	<p>8.) a) Aşağıdaki geometrik şekillerin köşegenlerini çiziniz. Bu şekillerin adlarını ve köşegenlerin birbirine eş olup olmadıklarını sebebiyle birlikte altlarına yazınız.</p>  <p>Dikdörtgen Eşit</p> <p>Paralel kenar Eşit</p> <p>Yamuk Eşit</p> <p>Eşkenar dörtgen Eşit</p> <p>Kare Eşit</p>

şeklinde cevap vermiştir. Ali'nin köşegen çizimleri incelendiğinde ya yanlış ya da eksik çizimler yaptığı görülmektedir. Özellikle paralelkenar ve ikizkenar yamukta yaptığı çizimler köşegen çizimleri değildir. Kare ve eşkenar dörtgende köşegen çizimleri doğrudur. Ali'nin köşegen ve kenar arasındaki fark için yaptığı açıklamalarda onun köşegen kavramını bilmediğini ortaya koymaktadır. Son test uygulamasında ise Ali köşegen çizimlerini doğru yapabilmiş ancak köşegen özellikleri ile ilgili eşkenar dörtgen ve ikizkenar yamuk için yazdıkları bilgiler doğru değildir. Öğrencinin köşegen özelliklerini öğrenmesinde etkinlik eksik kalmış olabilir.

Köşegen ile ilgili ön test cevaplarında Ali dışındaki öğrenciler köşegen çizimlerini doğru yapabilmişler ancak köşegenlerin eşliğinde hatalar yapmışlardır. Kare ve dikdörtgende köşegenlerin eşliği çoğunlukla doğru yazılırken, eşkenar dörtgen ve paralelkenar genelde yanlış yazılmıştır. Son test uygulamasında ise köşegenlerin eşliği doğru yazılmış ancak Ayşe ve Ali ikizkenar yamuk için köşegen uzunluklarının eşit olduklarını yazmışlardır. Esin ise son test uygulamasında köşegenlerin eşliği doğru yazabilmiş ve eşkenar dörtgen ile karenin köşegenlerinin dik olduğunu gösterebilmiştir. Yavuz ise son test uygulamasında köşegen çizimlerini ve köşegenlerin birbirine eş olup olmadıklarını doğru bir biçimde yapabilmiştir.

Öğrencilerin köşegenleri dörtgenlerde nasıl bulduklarını daha detaylı anlamak için klinik mülakatlarda köşegenleri katlamaları istemiş ve köşegenin işlevi sorulmuştur. Çünkü öğrencilerin köşegeni katlamalarından ziyade bu yardımcı elemanın dörtgen içinde ne işe yaradığının bilinmesi daha önemlidir. Aşağıda bazı dörtgenlerde köşegenlerin katlanışında oluşan öğrencileri diyaloglarına yer verilmiştir.

Dikdörtgenin köşegenlerini katlarken Ayşe,

Araştırmacı: Köşegen doğrularını gösterebilir misin?

Ayşe: Köşegen doğruları bir köşeden bir köşeye uzanan doğrudur. (B ve D köşelerini seçer bu iki köşe noktasını birleştiren doğru parçasını katlamaya çalışır ve katlar ve sonra diğer köşegen doğrusunu oluşturur. a ile c köşelerini üst üste gelecek şekilde katlar). Köşegen doğrularımız bir köşeden bir köşeye uzandığı için budur. Komşu köşeler köşegen oluşturmaz. Karşılıklı olanlar yani zıt olanlar oluşturur.

Araştırmacı: Neden B ve D köşelerini seçtin de B ile A'yı seçmedin?

Ayşe: Çünkü bunlar komşu köşeler olduğu için köşegen oluşturamayız zıt olması lazım. Yani zıt karşısındadır karşısında olması lazım.

Araştırmacı: Peki B ile A ne oluşturur?

Ayşe: Bu ikisi üçgen oluşturdu.

Araştırmacı: Şimdi köşegen boyunca oluşan üçgeni keselim (maket bıçağı ile ABD üçgeni, [BD] köşegeni boyunca kesilerek oluşturulur) köşegen ne işe yaradı?

Ayşe: İki tane üçgen oluşturmamıza yaradı. Köşegen sayesinde dikdörtgenin ya da dörtgenin iç açılarının toplamını bulmamıza yarar. Kenarların uzunluğunu bulmamıza yarar eşit mi değil mi?

şeklinde cevaplar vermiştir. Ayşe'nin bu diyaloglarında köşegen ve kenar arasındaki farklı açıkladığı görülmektedir. Ayrıca Ayşe köşegenin bir dörtgende iki üçgen oluşturduğunu böylece dörtgenini iç açılarını bulabileceğini söylemesi onun köşegene bir anlam yüklediğini gösterir. Öğrenci köşegen ile iç açılar toplamı arasında bir ilişki kurabilmiştir.

Yavuz ise karenin köşegen doğrularını katlarken,

Araştırmacı: Köşegen doğruları?

Yavuz: Katladığı için daha önce çizer. Köşegeni bir budur birde budur öğretmenim.

Araştırmacı: Bu köşegenler dikdörtgenin köşegenlerinden farkı var mı?

Yavuz: Hayır öğretmenim.

Araştırmacı: Nasıl?

Yavuz: Yanındaki dikdörtgeni alır. Var. Bu dikdörtgende köşegen giderken daha uzun yol alıyor ama karede daha kısa yol alıyor.

Araştırmacı: Başka bir fark var mı?

Yavuz: (karede köşegen katlar dikdörtgende katlamak istediğinde zorlanır açıları üst üste getirmeye çalışır) katlar. Fazlalık var bunda ama karede yok. Köşegen açığı tam ikiye bölünmüş ve 90° di 45° olmuş ama dikdörtgende farklı.

Araştırmacı: Köşegenlerin kesiştiği yerde oluşan açıyla ilgili ne söylersin?

Yavuz: Bir süre düşünür ve şekli inceler aklıma bir şey gelmiyor.

şeklinde cevaplar vermiştir. Yavuz karenin köşegeninin simetri eksenini ve aynı zamanda açığına doğru olduğunu görebilmiştir. Çünkü karede köşegen katlarken, şekil iki eş parçaya ayrıldığından köşegenin simetri eksenini olduğu ve açının iki eş parçaya bölünmesinden açığına doğru olduğu rahatça görülebilir.

Eşkenar dörtgende köşegen katlayan Sevgi, aşağıdaki yanıtları vermiştir.

Araştırmacı: Şimdi köşegenleri katlar mısın?

Sevgi: Köşegen doğrularını katlar.

Araştırmacı: Nasıl katladın?

Sevgi: Köşeden köşeye olmasına dikkat ettim.

Araştırmacı: Her köşeden her köşeye olur mu?

Sevgi: Örneğin A'dan C'ye ve B'den D'ye. Karşılıklı, zıt olacak ama komşu olmayacak. Komşu olursa kenar olur eğer zıt olursa köşegen olur.

Araştırmacı: Kaç tane köşegeni var?

Sevgi: İki tane.

Araştırmacı: Köşegenin bir özelliği dikkatini çekti mi?

Sevgi: Katlayınca üçgen oldu.

Araştırmacı: Nasıl üçgen oluşturdu?

Sevgi: Eş. İkizkenar üçgen.

Araştırmacı: Peki bu ikizkenar üçgenlerin özelliği ne?

Sevgi: İkizkenar üçgenin iki kenarı aynıdır bir kenarı farklıdır. Bur[a]da köşegen ortadan ikiye ayırınca eşit pay kaldı.

Araştırmacı: Diğer köşegeni katlar mısın?

Sevgi: Yine ikizkenar üçgen oluşur. Kenarları eşit olduğu için ikizkenar oldu.

Araştırmacı: Köşegenlerin kesiştiği açı ile ilgili ne dersin?

Sevgi: Her birisi 90° dir. Çünkü burası doğru açı 180° ikiye bölünmüş 90° olur.

Sevgi köşegeni katlarken nelere dikkat ettiğini ve eşkenar dörtgende köşegenin aynı zamanda simetri eksenini olup şekli iki eş parçaya böldüğünü söyleyebilmiştir. Ayrıca köşegenlerin birbirini dik kestiğini belirtmiştir.

Paralelkenarda köşegen katlarken tüm öğrenciler köşegenlerin farkı uzunluklarda olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü şekilde birinin diğerine göre daha kısa olduğu görülmektedir. Ancak paralelkenarda köşegenin simetri eksenini olmaması ve köşegen katlayınca şeklin üst üste gelmemesinden dolayı öğrenciler köşegen katlamakta zorlanmışlardır.

İkizkenar yamukta köşegenleri katlayan öğrenciler köşegen uzunluklarının eşit olduğunu yamuğun simetri eksenini katlayarak göstermişlerdir. Ali'nin katlaması sırasında oluşan diyalog aşağıdaki şekildedir.

Araştırmacı: *Köşegen doğrularını katlayabilir misin?*

Ali: *(köşegenleri katlar) Bunlar.*

Araştırmacı: *Bu köşegen uzunlukları ile ilgili ne söylersin?*

Ali: *Eşit şuan da.*

Araştırmacı: *Nasıl göstereceğiz bunları?*

Ali: *Çünkü bununla bu eşit bununla da bu katlıyoruz (simetri eksenini boyunca katlayarak köşegenlerin parçalarının üst üste geldiğini gösterir) yani bunlar eşittir.*

Araştırmacı: *Nerden katlıyorsun?*

Ali: *Simetri eksenini.*

Ali bu açıklamaları yapmasına karşın son test cevaplarında ikizkenar yamuğun köşegenlerinin eşit olduğunu yazamamıştır. Öğrenci öğrendiği bilgiyi kağıt üzerine aktarmakta yetersizdir.

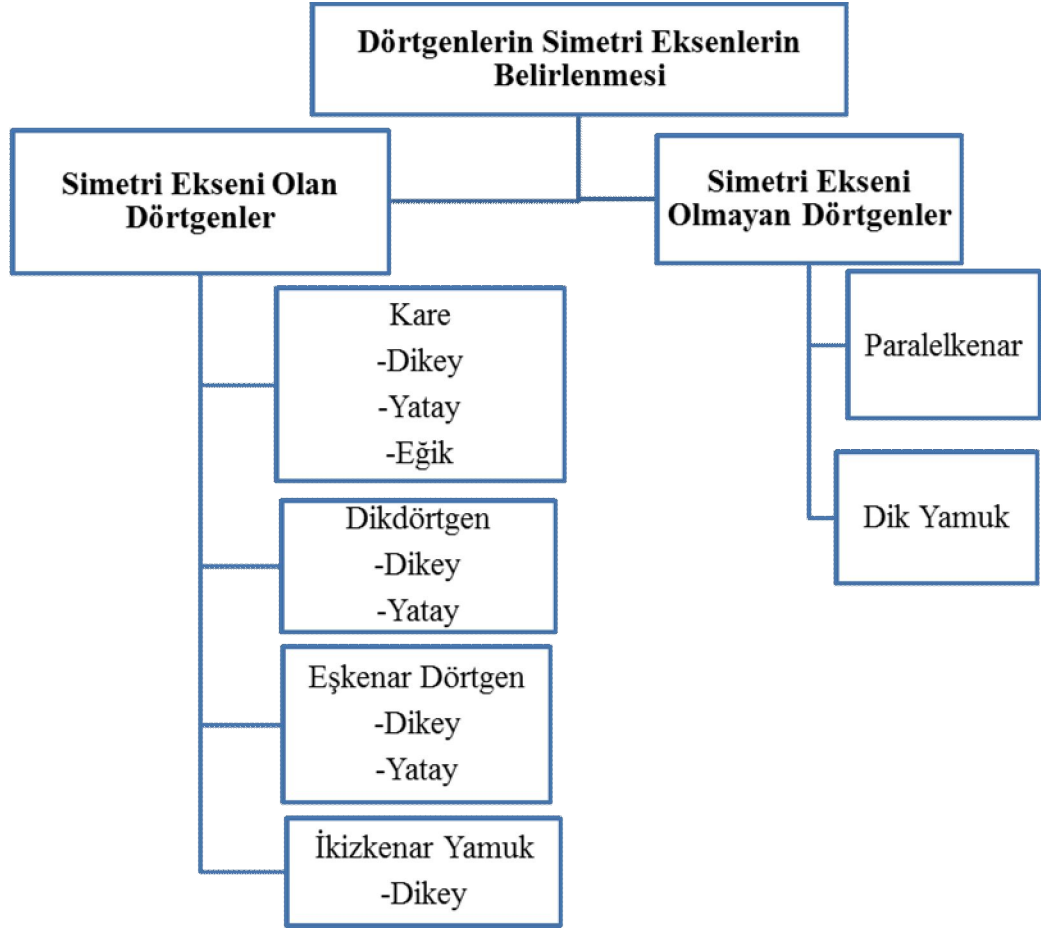
Öğrencilerin köşegen katlamalarına bakıldığında paralelkenar, dikdörtgen, ikizkenar yamuk ve dik yamuğun köşegenlerini katlamakta zorlandıkları görülmüştür. Çünkü bu şekillerin köşegenleri simetri eksenini değildir. Ancak kare, eşkenar dörtgende köşegeni rahatça katlayabilmişler ve köşegenin simetri eksenini, açıortay olduğunu belirtmişlerdir. Katlama etkinlikleri öğrencilerin matematikse kavramlar arasında ilişki kurmalarına yardımcı olmuştur. Ayrıca Sevgi, Ali, Yavuz, Esin ve Ayşe dörtgenlerde iki köşegen olduğunun ve bu köşegenlerin dörtgeni iki üçgene ayırarak dörtgenin iç açıları toplamını üçgenler yardımıyla bulunabileceğinin farkına varmışlardır. Köşegen katlama etkinliği ile dikdörtgen, ikizkenar yamuk ve karede köşegenlerin birbirine eş olduğu görülmüş, Esin ve Sevgi kare ve eşkenar dörtgende köşegenlerin birbirini dik kestiğini belirtmişlerdir.

4.2.3.3.2 Simetri Eksenlerinin Belirlenmesi

Öğrenciler simetri kavramını 1. sınıftan itibaren her dönem görürler. 4. sınıfta düzlemsel şekillerin simetri eksenlerini bulurken, 5. sınıfta çokgenlerin simetri doğrularını çizerler. Bu sınıfta “Çokgenlerin simetri doğrularını belirler ve çizer.” kazanımına yer verilmiştir. Simetri öğretimi için somut materyallerden simetri aynası yarı somut materyallerden noktalı kağıt ve izometrik kağıt kullanımı ve origami, krigami gibi kağıt

katlama sanatları da önerilmiştir. Klinik mülakatlarda öğrencileri özel dörtgenlerin simetri eksenlerini katlama ile bulmaları sağlanmıştır. Aşağıda özel dörtgenlerin simetri eksenlerini gösteren şekil verilmiştir.

Şekil 34: Simetri Eksenleri Bakımından Özel Dörtgenlerin Sınıflandırılması

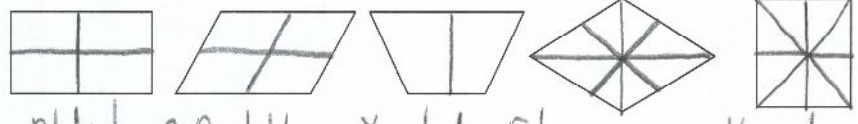
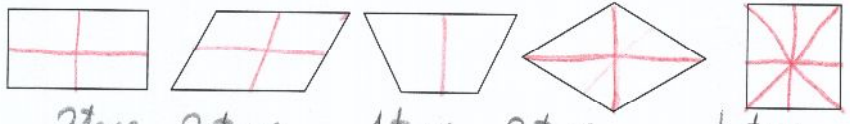


Öğrencilerin özel dörtgenlerin simetri eksenlerini çizip çizmediklerini tespit etmek ve simetri eksenini çizerken nelere dikkat ettiklerini ortaya koymak için ön test ve son testte “Aşağıda verilen dörtgenlerin simetri eksenlerini çizerek her şeklin kaç tane simetri eksenini olduğunu altına yazınız.” sorusu ile klinik mülakatlarda “Dörtgenin simetri eksenleri katlayabilir misin? Simetri eksenini katlarken neye dikkat ediyorsun?” soruları yöneltilmiştir.

Öğrencileri ön test cevapları incelendiğinde Sevgi'nin kare, eşkenar dörtgen ve ikizkenar yamuğun simetri eksenini doğru çizdiği, dikdörtgenin sadece dikey simetri eksenini çizdiği, paralelkenara ise eğik simetri eksenini çizdiği gözlemlenmiştir. Esin ise

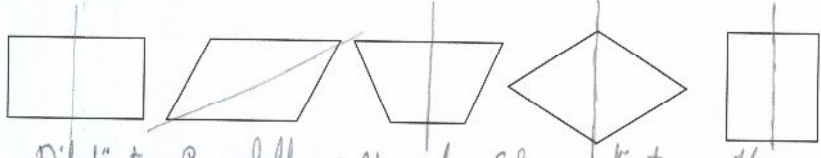
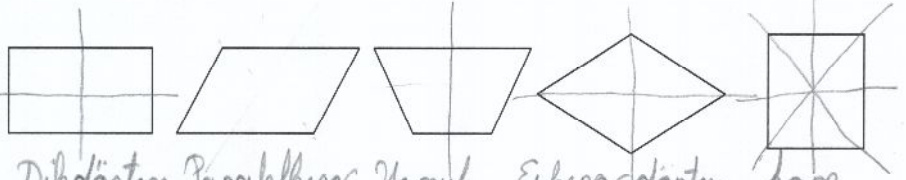
dikdörtgen için dikey, yatay ve 2 tane eğik olmak üzere 4 tane, paralelkenara 2 tane eğik simetri eksenini çizmiş. İkizkenar yamuk, eşkenar dörtgen ve karenin simetri eksenlerini doğru olarak çizebilmiştir. Ali de dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve karenin simetri eksenleri doğru çizerken paralelkenara eğik bir simetri eksenini çizmiştir. Yavuz ve Ayşe'nin çizimlerine aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 35: Yavuz'un 10. Soruya Ait Cevapları

Ön test	<p>10.) Aşağıda verilen dörtgenlerin simetri eksenlerini çizerek her şeklin kaç tane simetri eksenini olduğunu altına yazınız.</p>  <p>Dikdörtgen 2 Paralelkenar 2 Yamuk 1 Eşkenar dörtgen 4 Kare 4</p>
Son test	<p>10.) Aşağıda verilen dörtgenlerin simetri eksenlerini çizerek her şeklin kaç tane simetri eksenini olduğunu altına yazınız.</p>  <p>...2 tane... 2 tane... 1 tane... 2 tane... 4 tane...</p>

Yavuz ön test uygulamasında dikdörtgen, ikizkenar yamuk ve karenin simetri eksenlerini doğru çizmiş, eşkenar dörtgenine 1 yatay, 1 dikey ve 2 eğik dört tane simetri eksenini, paralelkenara ise 1 yatay, 1 dikey iki simetri eksenini çizmiştir. Son teste ise paralelkenar dışındaki dörtgenlerin simetri eksenlerini doğru çizebilmiştir.

Şekil 36: Ayşe'nin 10. Soruya Ait Cevapları

Ön test	<p>10.) Aşağıda verilen dörtgenlerin simetri eksenlerini çizerek her şeklin kaç tane simetri eksenini olduğunu altına yazınız.</p>  <p>Dikdörtgen 1 Paralelkenar 1 Yarımk. 1 Eskenar dörtgen 1 Kare 1</p>
Son test	<p>10.) Aşağıda verilen dörtgenlerin simetri eksenlerini çizerek her şeklin kaç tane simetri eksenini olduğunu altına yazınız.</p>  <p>Dikdörtgen 2 Paralelkenar 0 Yarımk. 1 Eskenar dörtgen 2 Kare 4</p>

Ayşe ön test uygulamasında tüm dörtgenler için birer tane simetri eksenini çizmiştir. Son teste ise tüm şekillerini simetri eksenleri doğru olarak çizebilmiştir.

Öğrencilerin ön testte en çok yanlış olduğu simetri eksen çizimi paralelkenar ve dikdörtgendir. Öğrenciler bu şekillerde şekli iki eş alana ayıran her doğrunun simetri eksenini olması gerektiğini düşünmektedirler. Klinik mülakatlarda öğrenciler bu şekilde düşündüklerini açıklamışlardır. Son test cevaplarında ise Yavuz'un paralelkenar çizimi dışında doğru çizimler yapılmıştır.

Öğrencilerin simetri eksenlerini dörtgenlerde nasıl bulduklarını daha detaylı anlamak için klinik mülakatlarda simetri eksenini katlamaları istemiş ve simetri eksenini katlarken nelere dikkat ettikleri sorulmuştur.

Aşağıda bazı dörtgenlerde simetri katlanışında oluşan öğrencileri diyaloglarına yer verilmiştir.

Dikdörtgende simetri eksenini katlayan Esin,

Araştırmacı: *Dikdörtgenin simetri eksenlerini katlayabilir misin?*

Esin: *(sırasıyla b ile d kenarlarını ve a ile c kenarlarını üst üste getirir ve kat izlerini oluşturur daha sonra kalemle bu çizgileri çizer) Bunu yaparken*

alanların üst üste gelmesine, kenarların üst üste gelmesine ve açılarının üst üste gelmesine dikkat ettim. İlk olarak kısa kenarları üst üste getirdim sonra da uzun kenarları üst üste getirdim. İki tane simetri eksenini var.

Araştırmacı: Şimdi bir de uzun kenar ile kısa kenarı üst üste getir. Bu simetri eksenini olur mu?

Esin: Hayır olmadı. Çünkü şekli tam ortadan bölmedi fazlalık oldu. Üst üste gelmedi. Simetri olması için fazlalık olmamalı üst üste gelmeli.

Araştırmacı: Köşegen sence simetri eksenini olur mu?

Esin: Olmaz. Çünkü burada fazlalık var (Bir tane köşegeni katlar ve fazla olan kısmı gösterir) dikdörtgenin iki tane simetri eksenini var.

şeklinde yanıtlar vermiştir. Simetri eksenini katlarken şekilde kenarların ve açılarının üst üste gelmesine dikkat ettiğini belirterek dikdörtgen için önce kısa kenarları üst üste katlayarak sonra uzun kenarları üst üste katlayarak simetri eksenlerini oluşturmuştur. Köşegenlerin simetri eksen olmamasının sebebinin ise şekli katladığında kağıtta açıklık oluşması olarak açıklamıştır. Ali ve Sevgi de Esin ile aynı katlamaları yaparak simetri eksenlerini bulmuşlardır. Sevgi simetri eksenini bulurken nasıl yaptığını “Kenarların üst üste gelmesine. Açılarının, köşe noktalarının hiç fazlalık yok.” şeklinde açıklamıştır. Yavuz ise daha çok kenarların üst üste gelmesine dikkat ettiğini belirtir.

Kare katlarken Sevgi ise, karenin dört tane simetri eksenini olduğunu belirtmiştir.

Araştırmacı: Simetri eksenlerini çizer misin?

Sevgi: D yi F üstüne katlar. D ile F ve A ile E açılarını üst üste getirir. A yi g üstüne katlar. D ile A ve E ile F açılarını üst üste getirir. D açısı ile E açısını ve A açısı ile F açısını üst üste getirir.

Araştırmacı: Kaç tane simetri eksenini var?

Sevgi: Dört tane simetri eksenini var. Çizer.

Araştırmacı: Dikdörtgende kaç tane vardı?

Sevgi: İki tane vardı.

Araştırmacı: Neden bur[a]da fazla.

Sevgi: Kenarları, açıları hepsi birbirine eşit olması.

Araştırmacı: Köşegen olan simetri eksenini gösterilerek bu simetri eksenleri aynı zamanda karenin hangi elemanıydı?

Sevgi: Köşegeniydi.

Araştırmacı: Simetri eksenini artması sebebi ne olabilir o zaman.

Sevgi: Köşegenler.

Ayrıca Sevgi karede simetri eksenini sayısının fazla olmasının sebebinin kenar ve açılarının eşit olması olarak açıklamış, karede köşegenlerin aynı zamanda simetri eksenini olduğunu belirtmiştir. Ali ise karede simetri ekseninin fazla olmasının karenin köşegenlerinin de simetri eksenini oluşu ile açıklar. Yavuz ise bu durumu “Öğretmenim bunun (Dikdörtgen)

karşılıklı kenarları eşit olduğu için köşegeni katlar katladığımızda tam gelmiyor fazlalık çıkıyor burada da. Bunda her kenar eşit olduğu için fazlalık gelmiyor.” şeklinde açıklayarak karenin tüm kenarlarının eşit olduğunu belirtir.

Eşkenar dörtgende simetri eksenlerini katlayan Ali,

Araştırmacı: Simetri eksenlerini nasıl bulursun?

Ali: Bunun aynıdır. Burasıyla, burası. (köşegenlerden tekrar katlar ve gösterir)

Araştırmacı: Onlar eşkenar dörtgenin aynı zamanda neydi?

Ali: Köşegeniydi.

Araştırmacı: Niye köşegen doğruları burada simetri eksenini oldu?

Ali: Çünkü bunları kestiğimizde ya da katladığımızda kenar, köşe, açısı eşit oluyor.

Araştırmacı: Kaç tane simetri eksenini var.

Ali: İki tane.

şeklinde yanıtlar vermiştir. Eşkenar dörtgende köşegenlerin simetri eksenini olduğunu belirterek, bunun sebebinin köşegenlerin katlandığından şekli iki eş parçaya ayrılması, açılarının ve kenarlarının üst üste gelmesi olarak açıklamıştır. Sevgi, Esin, Ayşe ve Yavuz da eşkenar dörtgende simetri eksenlerini aynı zamanda köşegen doğruları olduğunu belirterek matematiksel kavramlar arasında ilişki kurabilmişlerdir.

Sevgi paralelkenarda simetri eksenini bulurken biraz zorlanmış, ancak hiçbir katlamada şekil üst üste gelmediği için paralelkenarın simetri eksenini olmadığını karar vermiştir.

Araştırmacı: Simetri eksenini çizebilir misin?

Sevgi: Hayır. Çünkü her kenarı birbirine eşit değildir.

Araştırmacı: Dikdörtgende de tüm kenarlar eşit değildir.

Sevgi: Bunları üst üste getirdiğimizde olmuyor(bir süre katlamaya çalışır) her iki tarafta da eşit şekil kalması gerekiyor ama kalmadı. Katlayarak bulamadım çünkü her iki tarafta da eşit kalmadı.

Dik yamukta simetri eksenini katlamaya çalışan Yavuz'da Sevgi gibi üst üste katlayamadığı için simetri ekseninin olmadığını belirtmiştir.

Araştırmacı: Simetri eksenini var mı?

Yavuz: Yok hiçbir şekilde üst üste gelmez. (katlamaya çalışır)

Öğrenciler paralelkenar ve dik yamukta simetri eksenini olmamasını Ayşe “Simetri eksenini bulmak için üst üste gelmesi lazım ama bu şekil katlanınca üst üste gelmez yoktur.” ve Esin “Üst üste katlarsak olmuyor. Simetri eksenini yok. Kenarları eşit değil açı eşit değil.” şeklinde açıklamışlardır. Paralelkenar ve dik yamukta çeşitli katlamalar

yapılırsa hiçbir durumda şekillerde katlanan parçaların üst üste gelmediği görülür. Bu sebeple öğrenciler deneme yanılma yolunu kullanarak bu şekillerin simetri eksenleri olmadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

İkizkenarda simetri eksenini katlayan Ayşe,

Arastirmaci: *İkizkenar yamuğun simetri eksenini var mıdır?*

Ayşe: *Vardır. Bir tanedir. Bu şekilde yaptığımda üst üste geliyor (simetri eksenini katlar)*

Arastirmaci: *Başka var mı?*

Ayşe: *Başka yoktur çünkü üst üste gelmez.*

Arastirmaci: *Köşegenler simetri eksenini midir?*

Ayşe: *Hayır. Çünkü köşegenler bir köşeden diğer köşeye uzanır üst üste getirdiğim de daha fazlalıklar kalır o yüzden simetri eksenini değildir.*

şeklinde cevaplar vermiştir. İkizkenar yamuğun bir tane simetri eksenini olduğunu köşegen doğrularının simetri eksenini olmadığını belirtmiştir.

Öğrencilerin klinik mülakatları katlama yaparak simetri eksenini bulmaları origamiyi deneysel ispat yöntemi olarak kullanmalarını sağlamıştır. Çünkü öğrencilerin en çok yanlışladıkları paralelkenar şeklinde katladıkları zaman hiçbir şekilde üst üste gelmemesi onların şeklin simetri eksenini olmayacağını anlamalarına sebep olmuştur. Yine kare ve eşkenar dörtgende simetri ekseninin köşegen doğrusu olması iki kavram arasında ilişki kurmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin katlama sırasında en sevecek ve kolay yaptıkları katlama simetri katlamaları olmuştur. Şeklin simetri eksenini boyunca katlandığında üst üste gelmesi öğrencilerin simetri eksenini rahatça bulmalarını sağlamıştır.

4.2.3.3 Yüksekliklerin Belirlenmesi

Yükseklik kavramını ile öğrenciler ilk kez 5. Sınıfta karşılaşır. Bu sebeple yüksekliğin ne olduğunu ve yükseklik çizerken nelere dikkat edilmesinin gerektiği önemlidir. Bu sınıfta “Üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar ve yamuğun yüksekliğin belirler.” kazanımı vardır. bu kazanım çerçevesinde öğrenciden kare, dikdörtgen, paralelkenar ve yamuk gibi dörtgenlerde paralel olan kenarlardan birinden diğerine çizilen dik doğru parçasına yükseklik denildiğini öğrenmesi ve özel dörtgen çeşitlerinde yüksekliği çizebilmesi beklenmektedir. Bu sebeple özel dörtgenlerde yükseklik çizimleri yapılmadan önce öğrencilere “Yükseklik nedir? Yükseklik çizerken nelere dikkat edersiniz?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğrenciler ön test cevaplarında yüksekliği Esin “Köşeden kenara çizilen çizgi”, Yavuz “Köşeden tabana çizilen çizgi”, Ayşe “Bir şeklin tabanından tepeye kadar olan uzunluk” şeklinde tanımlamalar yapmışlardır. Yapılan tanımlar yanlış değil ancak eksiktir. Hiçbir öğrenci yüksekliğin dik olması gerektiğinden bahsetmemiştir. Ali ve Sevgi ise aşağıdaki gibi yanıtlamıştır.

Ön test	9.) a) Yükseklik nedir? Yükseklik çizerken nelere dikkat edersiniz? 1 köşeden 1 kenara kadar uzanmasına denir
Son test	9.) a) Yükseklik nedir? Yükseklik çizerken nelere dikkat edersiniz? Üst tabandan alt tabana çizilen dik çizgi

Şekil 37 Ali'nin 9.a Sorusuna Ait Cevapları

Ali yüksekliği ön teste bir köşeden bir kenara çizilen çizgi şeklinde açıklarken, hangi köşe ya da hangi kenar olması gerektiğini yazmamıştır. Yaptığı tanım yetersiz kalmıştır. Son teste ise üst tabanda alt tabana çizilen dik çizgi diyerek, yüksekliğin dik olması gerektiğini belirtmiştir. Alt taban ve üst taban yazması ise kenarların paralel olması gerektiğini düşünmesinden olabilir.

Sevgi ise,

Şekil 38: Sevgi'nin 9.a Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	9.) a) Yükseklik nedir? Yükseklik çizerken nelere dikkat edersiniz? Yükseklik bir şeklindeki iki kenar arasında çizilen çizgidir. İki kenar arasında olmasına ve kenarların paralel olmasına dikkat ettim.
Son test	9.) a) Yükseklik nedir? Yükseklik çizerken nelere dikkat edersiniz? Bir köşeden kenara indirilen dikmedir. Mesafenin en kısa olması gerekir.

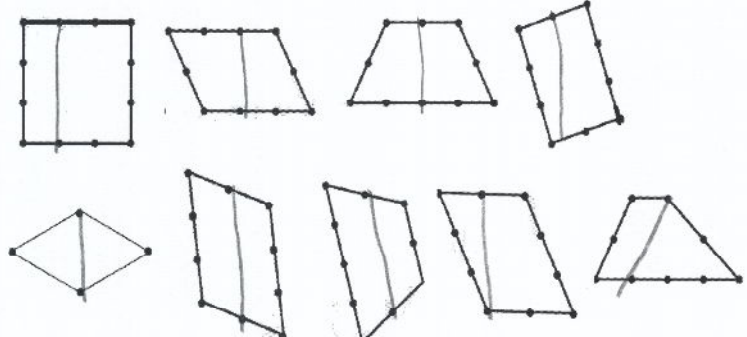
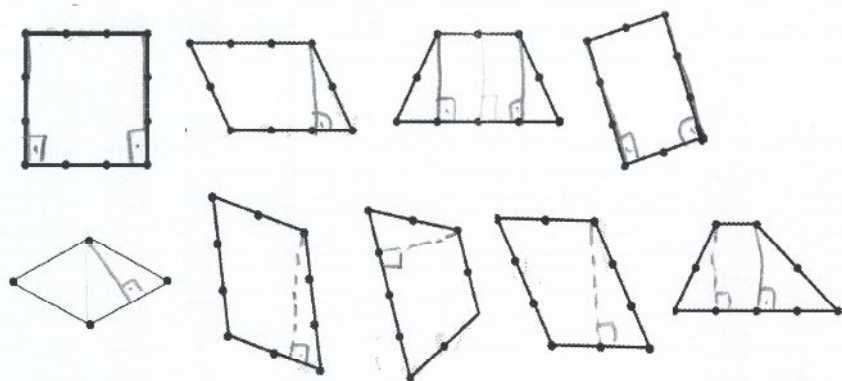
şeklinde yanıtlar vermiştir. Sevgi'nin ön test ve son teste verdiği cevaplar yüksekliğin ne olduğunu anladığını ortaya koyan cevaplardır. son teste köşeden kenara inilen bir dikme olduğunu ve en kısa uzunluk olması gerektiğini yazması onun yükseklik kavramını anladığının bir işaretidir.

Son test cevaplarında öğrenciler yüksekliğin köşeden kenarlara çizilen bir dikme olduğunu ve bu dikmenin en kısa yol olması gerektiğini yazmaları yüksekliği tanımlayabildiklerini göstermiştir.

Yükseklik tanımı sorulduktan sonra öğrencilerden dörtgenlerin yüksekliklerini çizmeleri istenmiştir. Bunun için öğrencilere “Aşağıda verilen geometrik şekillerin yüksekliklerini çiziniz.” sorusu yöneltilmiştir. Bu soru İlköğretim matematik 5 ders kitabından “çözelim öğrenelim” kısmından alınmıştır. Soruda dörtgenlerin düzleme oturturulmuş halleri ile belli açılarla döndürülmüş halleri yer almaktadır.

Bazı öğrencilerin verdiği cevaplara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 39: Esin'in 9.b Sorusuna Ait Cevapları

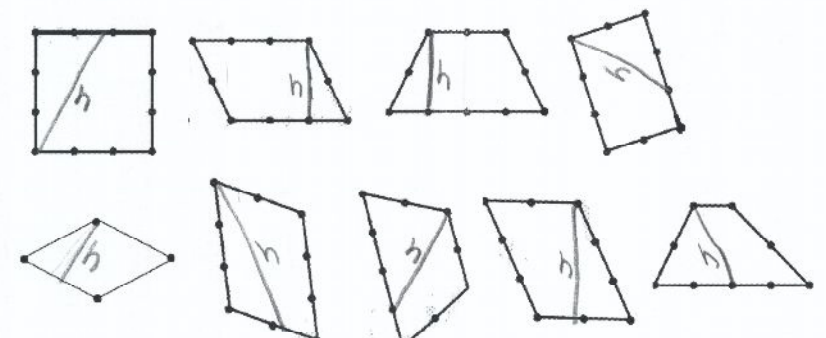
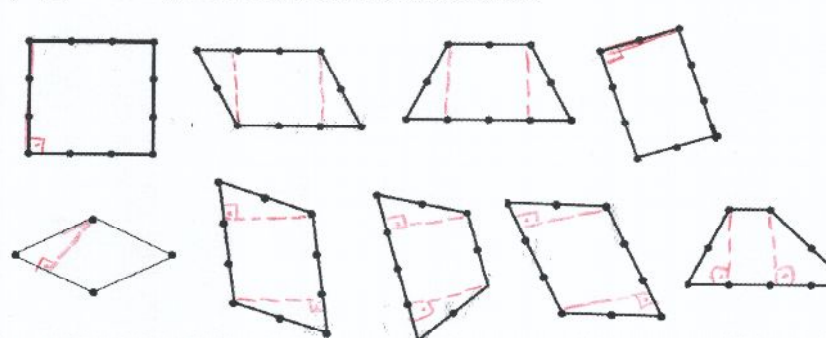
Ön test	<p>b) Aşağıda verilen geometrik şekillerin yüksekliklerini çiziniz.</p> 
Son test	<p>b) Aşağıda verilen geometrik şekillerin yüksekliklerini çiziniz.</p> 

Esin ön test cevaplarında genellikle dikey doğrular çizmiştir. Öğrenci yüksekliğin dikey çizilmesi gerektiğini düşünmektedir denilebilir. Ayrıca yüksekliğin dik olması gerektiği ile ilgili hiçbir bilgiye çiziminde yer vermemiştir. Son test uygulamasında ise çizimlerini karşılıklı paralel kenarlar arasında gerçekleştirerek bir köşeden karşı kenara

dikme çizmeye özen göstermiştir. Esin bu çizimleri ile yükseklik kavramını zihninde anlamlandırabilmiştir. Ancak şekillerin belli açılarla döndürülmüş hallerinde zorlandığı görülmektedir. Sevgi ve Ayşe de son test uygulamasında Esin ile benzer çizimler yapmış ve kare ve dikdörtgende kenarların yükseklik olduğunu göstermiştir.

Yavuz ise bu soruya aşağıdaki cevapları vermiştir.

Şekil 40: Yavuz'un 9.b Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>b) Aşağıda verilen geometrik şekillerin yüksekliklerini çiziniz.</p> 
Son test	<p>b) Aşağıda verilen geometrik şekillerin yüksekliklerini çiziniz.</p> 

Yavuz ilk yükseklik çizimlerinde rasgele çizimler yapmıştır. Son test uygulamasında ise yükseklikleri dik olarak şekilde birbirine paralel iki kenar arasında çizmiştir. Dikdörtgende bir tane yükseklik çizerek diğer kenarı yükseklik olarak belirtmemiştir. Ali isimli öğrencinin son test kağıdı incelendiğinde ise yükseklik kavramının öğrencide tam olarak kazanılmadığı görülmektedir.

Öğrencilerin yüksekliğin dörtgenlerde nasıl bulduklarını daha detaylı anlamak için klinik mülakatlarda yüksekliği katlamaları istemiş ve simetri eksenini katlarken nelere dikkat ettikleri sorulmuştur.

Aşağıda bazı dörtgenlerde simetri katlanışında oluşan öğrencileri diyaloglarına yer verilmiştir.

Dikdörtgende yüksekliği bulmaya çalışan Ayşe,

Araştırmacı: Şimdi C köşesinden a kenarına çizilebilecek en kısa uzunluk sence hangisi olur (elle m , n , o ve b doğru parçaları gösterilerek)?

Ayşe: Bu kısım. (Hiç düşünmeden hızlı bir cevap verir ve b kenarını gösterir.)

Araştırmacı: Neden?

Ayşe: Çünkü burası 90° dir. Ölçebiliriz. (b kenarını sırasıyla o , n ve m doğru parçaları üzerine getirerek) fazlalık kalıyor diğerine gittiğimizde daha da fazla oluyor, diğerinde en fazla oluyor. Bu yükseklik. Çünkü yükseklik en kısa uzunluktur. Bu kısımdan karşı kısma gitmemiz gerekiyor. (Yani C köşesi ile b kenarın gösterir) ve 90° dik olması gerekiyor. Dik olması en kısa olmasını sağlıyor.

Araştırmacı: Peki C köşesinin bir tane mi yüksekliği var?

Ayşe: Hayır diğer yüksekliği de burası. (Eliyle c kenarını gösterir.) Bunu oğlunu anlamamız için kıvrıdığımızda daha fazla burada açıklık kalıyor diğer tarafa kıvrıdığımız da daha da açıklık kalıyor.(c kenarını sırasıyla k ve l doğru parçalı üzerine getirerek katlar.)ve bu açı 90° . Buradan da yükseklik olduğunu anlarız.

Araştırmacı: Peki C köşesinden a kenarına çizilecek olan yükseklik ile ilgili ne söyleriz?

Ayşe: Burası. (b kenarını gösterir.)

Araştırmacı: Nedir orası?

Ayşe: Kenarı, kısa kenarı. C köşesinden çizilen yükseklik kısa kenar ve uzun kenardır.

şeklinde yanıtlar vermiştir. Ayşe'den yüksekliği katlaması değil çizilen birkaç doğru parçası içinden en kısa olanı bulması ve bu kısa olanın diğerlerinden farkını görmesi istenmiş. Ayşe kısa olan doğrunun dik olması gerektiği sonucuna ulaşarak dikdörtgende yüksekliğin kısa ve uzun kenar olduğunu belirtmiştir. Esin kısa olan doğru parçasının özelliğini “*Dik. Diğerlerin açıları dik değil. Bu kenar o halde yükseklik olur. Çünkü en kısa ve dik olan burası olur. Diğerleri dik değil.*” şeklinde açıklayarak yüksekliğin dik ve en kısa uzunluk olması gerektiğini belirtmiştir.

Kare ile yapılan klinik mülakatta karenin yüksekliğini nasıl bulduğunu Sevgi,

Araştırmacı: A köşesinden g kenarına ve f kenarına yükseklikleri gösterebilir misin?

Sevgi: A köşesinden f kenarına çizeceğimiz e kenarı olur.

Araştırmacı: Neye dikkat ettin?

Sevgi: Dik olmasına ve kısa olmasına.

Araştırmacı: Diğerleri?

Sevgi: *A köşesinden f kenarına çizeceğimiz d kenarı olur.*

Araştırmacı: *Dikdörtgende nasıldı?*

Sevgi: *Kısa ve uzun kenarı yükseklik. Burada kenarlardır. Eşittir. Çünkü kenarlar oldu. Kenar uzunlukları eşit olduğu için yükseklikleri de eşit oldu.*

açıklamıştır. Sevgi karede bir yükseklik olduğunu bunu ise tüm kenarların eşit olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Esin, Ayşe, Ali ve Yavuz da karenin dikdörtgenden farklı olarak bir yüksekliğe sahip olduğunu söylemişlerdir. Esin kenarın yükseklik olmasının sebebini karenin iç açılarının 90° olmasından açıklamıştır.

Eşkenar dörtgen ve paralelkenarın yükseklik çizimleri birbirinin aynısıdır. Bu sebeple aşağıda sadece bir diyaloga yer verilmiştir. Paralelkenar ile yapılan klinik mülakatta paralelkenarın yüksekliğini nasıl bulduğunu Ali,

Araştırmacı: *Şimdi A köşesinde ve B köşesinden t kenarın yükseklik çizer misin?*

Ali: *A köşesinden t kenarını uzatarak dışarı bir yükseklik B köşesinden t kenarına içerde bir yükseklik çizer. Yükseklik kısa ve dik olan çizdim.*

Araştırmacı: *Nasıl anladın? Neden A dan çizerken dıştan çizdin de içten çizmedin?*

Ali: *Çünkü içten çizince dik açı olmaz a dar açı. B den içeri olur çünkü geniş açı böyle çizersek dik olur.*

şeklinde cevaplar vermiştir. Öğrenciler paralelkenar ve eşkenar dörtgende yükseklik çizerlerken bir geniş açıdan bir de dar açıdan karşı kenara yükseklik çizmişlerdir. Böylece öğrenciler yüksekliğin her zaman şekil içine olmadığını bazı durumlarda şeklin dışında da yükseklik çizilebileceğini görmüşlerdir. Bu durumu Yavuz “Öğretmenim dik olması lazım. İçine çizersem geniş olur. Diğerinde de dar açı oluşur yükseklikte dik gitmemiz şartı. Bir şeyin kenarlarından aşağı en kısa yolu inmesiydi.” şeklinde açıklamıştır.

Dik yamukta yüksekliği bulmaya çalışan Esin,

Araştırmacı: *Bu noktadan (D köşesini gösterir) karşı kenara yükseklik çizersen ne olur?*

Esin: *En kısa ve dik olan yolu seçerim (kenarın yanında bi dik daha çizer d köşesinden)*

Araştırmacı: *Dik oldu mu sence bu? A açısı kaç derecelik açıydı?*

Esin: *90 derece. Burada kenar yükseklik görevi yapıyor. (E köşesinden dik indirir)*

Araştırmacı: *Peki burada neden bu kenarı seçmedin?(f kenarını gösterir)*

Esin: *Dik açı değil.*

Araştırmacı: *Diğer Şekiller içinde kenarı yseklik olan dörtgen var mıydı?*
Esin: *Kare ve dikdörtgen.*

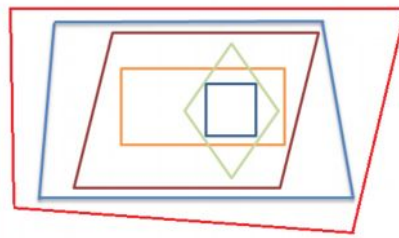
Şeklinde yanıtlar vermiştir. Esin dik yamukta paralel iki kenar arasında iki yseklik çizmiş, bu ysekliklerden birinin dik kenar olduğunu diğerinin 90° olacak Şekilde dörtgenin içine çizmiştir. Ysekliğin kenar olduğu dörtgenleri de dik yamuk, kare ve dikdörtgen Şeklinde açıklamıştır. Ayşe, sevgi ve Yavuz da kenarların yseklik olduğu dörtgenleri belirtirken Ali böyle bir açıklama yapmamıştır.

Öğrenciler ilk etkinliklerde dörtgenlerde yseklik katlamakta ve çizmekte zorlandıkları gözlenmiştir. Çünkü ysekliğin tanımı ve nasıl bulunması gerektiği bilgisi eksik kalmıştır. Origami etkinlikleri ile yseklik kavramı öğrencilerin zihinlerinde oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğrenciler dersler sonunda uygun çizimler yapabilmıŐtir. Ayrıca ğrenciler bu dersler sonunda karede ve dikdörtgende kenarların yseklik olduğunu fark etmişlerdir. Ancak bu etkinliklerin kareli kâğıt ve izometrik kâğıt üzerinde çizimlerle de desteklenmesi gerekmektedir.

4.2.4 ÖZEL DÖRTGENLERİN BİRBİRİ İLE İLİŞKİLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BULGULAR

Araştırmanın asıl amacı 2005 ilköğretim matematik ders ğretim programında belirtilen 5. sınıf matematik dörtgenler alt öğrenme alanı ile simetri alt öğrenme alanında geçen kazanımlardır. Bu kazanımlar dörtgenlerin kenar, aı, köşegen, yseklik ve simetri özellikleri ile ilgili olup dörtgenler arasında sınıflandırma ya da ilişki kurma ile ilgili bir kazanım yoktur. Ancak zel dörtgenlerin özelliklerini öğrendikten sonra öğrencilerden dörtgenlerin birbiriyle olan ilişkilerini kurmaları anlamlı ve kalıcı öğrenme ve geometrik düşünme seviyelerin gelişimi için gereklidir. Çünkü dörtgen Şekillerini birbirinden bağımsız öğrenmek doğru bir öğrenme biçimi değildir. Öğrencinin tüm bu dörtgenleri birbiriyle kenar özellikleri ve aı özelliklerine göre iliŐkilendirilmesi Őarttır.

Şekil 41: Dörtgenlerin Birbiriyle İlişkisi



Yukarıdaki şekle göre her paralelkenar bir yamuk, her dikdörtgen bir paralelkenar, her kare bir dikdörtgen ve aynı zamanda eşkenar dörtgendir. Bu hiyerarşinin öğrenci tarafından kenar ve açı özellikleri öğrenildikten sonra kurulabilir olması gerekmektedir. Ancak ilköğretim 5. sınıf matematik ders kitabında böyle bir ilişkilendirme yapılmamıştır. Öğrencilerin zihinlerinde nasıl bir ilişki kurduklarını ortaya çıkarmak için açık uçlu ön test-son teste ve klinik mülakatlarda çeşitli sorular sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevaplar beş alt kategoride toplanmıştır. Bunlar; yamuk- diğer dörtgenler ilişkisi, paralelkenar kare-dikdörtgen-eşkenar dörtgen ilişkisi, kare-dikdörtgen ilişkisi, eşkenar dörtgen-kare ilişkisi, paralelkenar-dikdörtgen ilişkisi, paralelkenar-eşkenar dörtgen ilişkisidir.

4.2.4.1 Yamuk- Diğer Dörtgenler İlişkisi

Yamuk ve diğer dörtgen arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için öğrencilere ön test –son test uygulamasında “*Dörtgenleri paralellik yönünden bir gruptandırma yapsanız, nasıl bir gruptama yaparsınız? Neden böyle bir gruptama yaptığınızı açıklayınız.*” sorusu ile klinik mülakatlarda “*Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın yamuktan ayrılan özelliği var mıdır?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu sorularda yamuğun karşılıklı kenar çiftlerinden birinin birbirine paralel olduğunu, diğer tüm şekillerde ise karşılıklı kenar çiftlerinden ikisinin de birbirine paralel olduğunu fark etmeleri amaçlanmıştır.

Bazı öğrencilerin cevapları ön test ve son test cevapları ile klinik mülakatlarda verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

Şekil 42: Sevgi'nin 6.c Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	c) Paralellik yönünden gruplandırma yaparsanız, nasıl bir gruplama yaparsınız? Neden böyle bir gruplama yaptığınızı açıklayınız. Paralel olanlar ve paralel olmayanlar, çünkü paralellik değliği için paralel olanları bir gruba olmayanları diğer gruba ko- yardık.
Son test	c) Paralellik yönünden gruplandırma yaparsanız, nasıl bir gruplama yaparsınız? Neden böyle bir gruplama yaptığınızı açıklayınız. 2 tane paralelkenarı olan ve 1 tane paralelkenarı olanlarla ayırırım ↓ Dikdörtgen, kare, eşkenar dörtgen, paralelkenar ↓ Dik yamuk, ikizkenar yamuk

Sevgi ön test cevabında soruyu genelleyerek “paralel olanlar ve olmayanlar diye gruplarım çünkü paralellik” şeklinde bir cevap vermiştir. Öğrenci paralelliği geometrik bir özellik olarak ifade edebilmiş ancak paralelliğin ne anlam ifade ettiğini şekiller üzerinden açıklamamıştır. Son test cevabında ise sadece paralel olanları esas alarak “2 tane paralelkenarı olan ve 1 tane paralelkenarı olanlar” diye gruplandırırım demiştir. Öğrenci klinik mülakatlarda yapılan görüşmelerden sonra özel dörtgenlerin paralellik açısından iki sınıfta toplandığını fark etmiştir. Sevgi sadece bu düşündüğünü matematiksel bir dille kenar çiftlerinin paralel olması şeklinde değil kendi cümleleriyle ifade etmiştir.

Ali klinik mülakatlarda “Yamuğun diğer dörtgenlerden farkı nedir?” sorusuna paralellik şeklinde cevap verebilmiştir.

Arastirmaci: Sence bu yamuğun diğer şekillerden farkı ne?

Ali: Paralellik burada kesişiyor.

Arastirmaci: Diğerlerinde?

Ali: Kesişmiyor sadece ikizkenar yamukta kesişiyor. Yani yamuklarda birinde kesişme vardır. Dikdörtgen, paralelkenar, kare, eşkenar dörtgen. Sadece ikizkenar yamuk ve dik yamukta kesişir.

Yavuz ise klinik mülakatlarda kendisine sorulan soruya daha ayrıntılı cevaplar vererek yamuk ile diğer dörtgenler arasındaki farkı ortaya koymuştur. Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarı bir grupta yamuk çeşitlerini ise başka bir gruba koymuştur.

Yavuz aşağıdaki açıklamalarıyla aslında dörtgenleri paralellik açısından bir grupta yapmış, öğrendiği dörtgenlerin özelliklerini sınıflandırabilmeyi başarmıştır.

Araştırmacı: Tüm bu öğrendiğimiz dörtgenlerin ortak bir özelliği var mı?

Yavuz: Paralel olması ve dik yamuk dışında.

Araştırmacı: Nasıl?

Yavuz: Dikdörtgende karşılıklı kenarları birbirine paralel (eliyle dikdörtgenin karşılıklı kenarlarını gösterir), karede karşılıklı kenarları birbirine paralel (eliyle karenin karşılıklı kenarlarını gösterir), eşkenar dörtgende karşılıklı kenarları birbirine paralel (Eliyle eşkenar dörtgenin karşılıklı kenarlarını gösterir), paralelkenarında karşılıklı kenarları birbirine paralel (eliyle paralelkenarın karşılıklı kenarlarını gösterir), dik yamukta dikdörtgenin kenarları olduğu için bu kenarla bu kenar (eliyle dik yamuğun paralel olan karşılıklı kenar çiftini gösterir).

Araştırmacı: İkizkenar yamukta?

Yavuz: Bunda da böyle bir şey yok. Bu kenarla bu kenar paralel iken (eliyle paralel gösterir). Bunlarda (yamuk dışındaki dörtgenler) ikişer tane iken bunlarda (yamuk) birer tane.

Ayşe isimli öğrencinin ise ön test- son test cevapları aşağıdaki gibidir.

Şekil 43: Ayşe'nin 6.c Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	e) Paralellik yönünden gruplandırma yaparsanız, nasıl bir gruplama yaparsınız? Neden böyle bir gruplama yaptığınızı açıklayınız. Karşılıklı kenarlarını gruplandırırım.
Son test	e) Paralellik yönünden gruplandırma yaparsanız, nasıl bir gruplama yaparsınız? Neden böyle bir gruplama yaptığınızı açıklayınız. Tüm kenarları paralel olanlar Paralelkenar Eşkenar dörtgen Kare Hepsi paralel olmayanlar dikdörtgen Tek beş kenarlı dik yamuk paralel ikizkenar yamuk

Ayşe ön testte paralelliğin karşılıklı iki kenar arasında bulunduğu vurgu yaparak, nasıl gruplandıracağı hakkında fikir vermemiştir.. Karşılıklı kenarlarına göre gruplandırırım cevabı öğrencinin nasıl düşündüğü ile ilgili bir fikir vermemekle birlikte karşılıklı kenarların paralelliği olarak yorumlanabilir. Ancak Ayşe son test uygulamasında iki gruplama yapmıştır. İlk grubuna tüm kenarları paralel olanlar; paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, kareyi koymuş, diğer gruba ise hepsi paralel olmayanlar; dik yamuk ve ikizkenar yamuğu yerleştirmiştir. Ayşe tüm kenarları paralel

olanlar ifadesi ile karşılıklı kenar çiftlerinin ikisi birbirine paralel olanlar ifadesini; hepsi paralel olmayanlar ifadesi ile de karşılıklı kenar çiftlerinden birisi paralel olanlar ifadesini düşünerek yazmıştır. Öğrencimiz doğru bir sınıflama yapmıştır ancak matematiksel bir dil kullanma ve düşüncelerinin matematiksel cümleler kurmakta yetersiz kalmıştır.

Esin ise bu farkı klinik mülakatlarda aşağıdaki gibi açıklamıştır. Esin “*Dik yamuk ve ikizkenar yamukta karşılıklı bir çift kenar paralelken diğerlerinden iki çift kenar paraleldir.*” cümlesini kurarak düşündüklerini matematiksel bir dille ifade edebilmiştir.

Araştırmacı: *Bu derse kadar kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarı öğrendik. Sence ikizkenar yamuğun bu şekillerden ayrılan özelliği nedir?*

Esin: *İkizkenar yamukta karşılık kenarlardan biri eşit. Kare de, paralelkenar da, eşkenar dörtgen de ve dikdörtgende karşılıklı kenarlar eşit.*

Araştırmacı: *Peki başka ayrılan özelliği var mı?*

Esin: *Bura da paralel olan iki tane kenar var yani bir tane paralel(ikizkenar yamuk). Bunlarda ise iki oluyor (Diğer şekilleri gösterir)*

Esin: *Dik yamuk ve ikizkenar yamukta karşılıklı bir çift kenar paralelken diğerlerinden iki çift kenar paraleldir.*

Öğrencilerin genel olarak tüm cevapları incelendiğinde ön test uygulamasında Esra dışındaki tüm öğrencilerin yamuk ile diğer dörtgenler arasındaki farkı tespit edemedikleri görülmüştür. Esra bu farkı ön test uygulamasında açıklayabilmiştir. Klinik mülakatlarda ve son test uygulamasında ise öğrencilerin geneli bu farkı ifade etmiştir. Ancak matematiksel cümle kurmakta ve zihinlerinden geçenleri ifade etmekte zorluklar yaşamışlardır. Sadece Esra ön test uygulamasında yaptığı açıklamayı klinik mülakatta ve son teste matematiksel dil ile yazabilmiştir. Origami uygulamaları ile yapılan klinik mülakatlar sonucunda öğrenciler yamuk ve paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, kare arasındaki farkı gözlemleyebilmişlerdir.

4.2.4.2 Paralelkenar Kare-Dikdörtgen-Eşkenar Dörtgen İlişkisi

Yamuk ve diğer dörtgen çeşitleri arasındaki ilişkinin tespit edilmesinden sonra kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarı bir grubun içine yerleştiren öğrencilerden paralel kenarlı dörtgenleri göstermeleri ve “*Hangi dörtgenler aynı zamanda paralel kenar olabilir?*” sorusuna cevap vermeleri istemiştir. Bu soruda öğrencilerden kare, eşkenar dörtgen, dikdörtgenin aynı zamanda birer paralelkenar olduklarını fark etmeleri amaçlanmıştır. Çünkü paralelkenar tanımında karşılıklı kenar çiftleri birbirine paralel

olan dörtgendir ifadesi geçmektedir. O halde kare tüm iç açıları ve kenar uzunlukları birbirine eşit olan bir paralelkenar; eşkenar dörtgen kenar uzunlukları birbirine eşit olan paralelkenar ve dikdörtgen açıları bir birine eşit olan bir paralelkenardır.

Bazı öğrencilerin cevapları ön test ve son test cevapları ile klinik mülakatlarda verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Bana paralel kenarlı dörtgenleri gösterebilir misin?

Ayşe: Eşkenar dörtgen, dikdörtgen, kare ve paralelkenar.

Araştırmacı: O halde hangi dörtgenler aynı zamanda paralel kenar olabilir?

Ayşe: Eşkenar dörtgen, dikdörtgen, kare ve paralelkenar paralelkenardır.

Araştırmacı: Yamuk ya da ikizkenar yamuk ile dik yamuğa neden paralelkenar diyemiyoruz sence?

Ayşe: Çünkü bunlarda bu iki kenar birbirine paralel değildir (yamukta paralel olmayan kenarları gösterir).

Araştırmacı: Paralelkenar dememizi sağlayan özellik ne oldu?

Ayşe: Tüm kenarların paralel olması.

Araştırmacı: Hepsi mi?

Ayşe: Karşılıklı kenarların birbirine paralel olması.

Ayşe klinik mülakatlarda eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin paralelkenar olduğunun belirterek bu şekilde olmasının sebebini ise bu dörtgenlerde karşılıklı kenarların ikisinin de paralel olmasından kaynaklandığını söylemiştir. Ayşe yamuk ile dörtgenlerin gruplandırmasında matematiksel dil kullanmakta zorlanırken bu soruda matematik dilini daha rahat kullanabilmiştir.

Esin ise kendisine sorulan soruya ön test ve son test uygulamasında aşağıdaki gibi cevap vermiştir.

Şekil 44: Esin'in 6.d Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	d) Paralel kenarlı dörtgenler hangileridir? Bu dörtgenlerden hangileri aynı zamanda paralelkenardır? Dikdörtgen, kare, paralelkenar, eşkenar dörtgen Hepsi paralelkenardır.
Son test	d) Paralel kenarlı dörtgenler hangileridir? Bu dörtgenlerden hangileri aynı zamanda paralelkenardır? Dikdörtgen, kare, eşkenar dörtgen ve paralel kenar. Yamuklarda bir tane.

Esin ön test ve son teste dikdörtgen, kare, paralelkenar ve eşkenar dörtgenin paralel kenarlı dörtgen olduğunu ve bu sebeple sayılan bu dörtgenlerin aynı zamanda paralelkenar olduğunu ifade etmiştir. Sevgi de Esin'in Cevaplarına benzer cevapları klinik mülakatlarda vermiştir.

Araştırmacı: Bana paralel kenarlı dörtgenleri gösterebilir misin?

Sevgi: Kare, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve paralelkenar.

Araştırmacı: O halde hangi dörtgenler aynı zamanda paralel kenar olabilir?

Sevgi: Dikdörtgen, kare ve eşkenar dörtgen aynı zamanda paralel kenardır.

Araştırmacı: Paralellik yönünden gruplama yaparsan nasıl bir gruplama yaparsın?

Sevgi: Paralel kenarları olanlar yani bir tane paralelkenarı olanlar iki tane paralel kenarı olanlar.

Ali ön test cevabında eksik cevaplar vermişken, son test cevabında kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgen cevabını verebilmiştir.

Şekil 45: Ali'nin 6.d Sorusuna Ait Cevapları

Ön test	<p>d) Paralel kenarlı dörtgenler hangileridir? Bu dörtgenlerden hangileri aynı zamanda paralelkenardır?</p>
Son test	<p>d) Paralel kenarlı dörtgenler hangileridir? Bu dörtgenlerden hangileri aynı zamanda paralelkenardır?</p>

Öğrencilerin ön test- son test ve klinik mülakatlarda verdikleri cevaplar incelendiğinde eşkenar dörtgen, kare ve dikdörtgenini paralelkenar olduğunu diğer ilişkilere göre daha rahat fark edebildikleri gözlenmiştir. Tüm öğrencilerin bu soruya son test uygulamasında eksiksiz cevap verdikleri tespit edilmiştir.

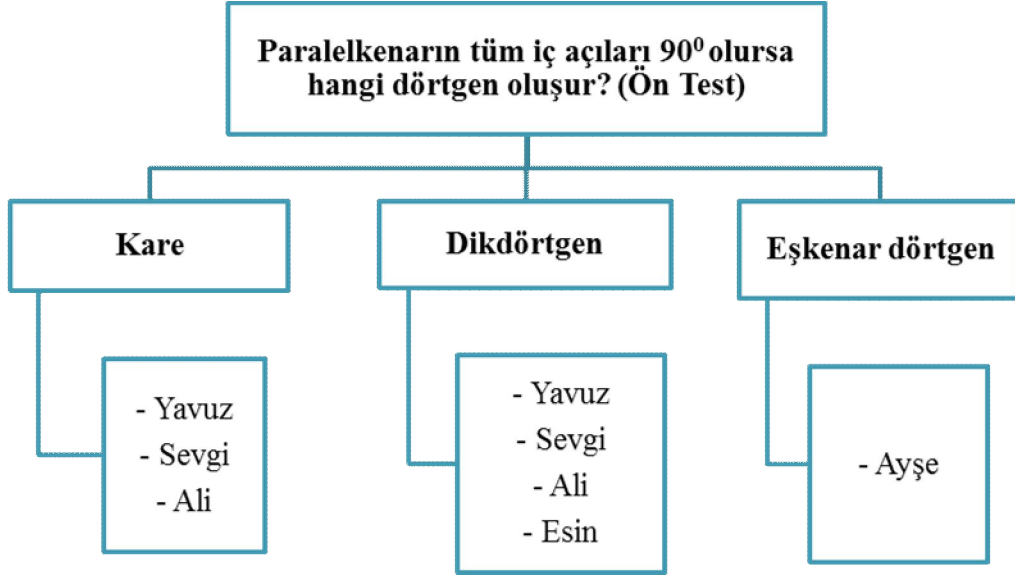
4.2.4.3 Paralelkenar-Dikdörtgen İlişkisi

Paralelkenar ve dikdörtgen arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için öğrencilere "Paralelkenarın tüm iç açıları 90° olursa hangi dörtgen oluşur?" sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruda paralelkenar ve dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel ve

uzunluklarının eşit olduğunu tek farkın açı özelliğinden kaynaklandığını görmeleri beklenmektedir.

Öğrencilerin cevapları ön test ve son test şeklinde gruplandırılarak aşağıdaki şekiller oluşturulmuştur.

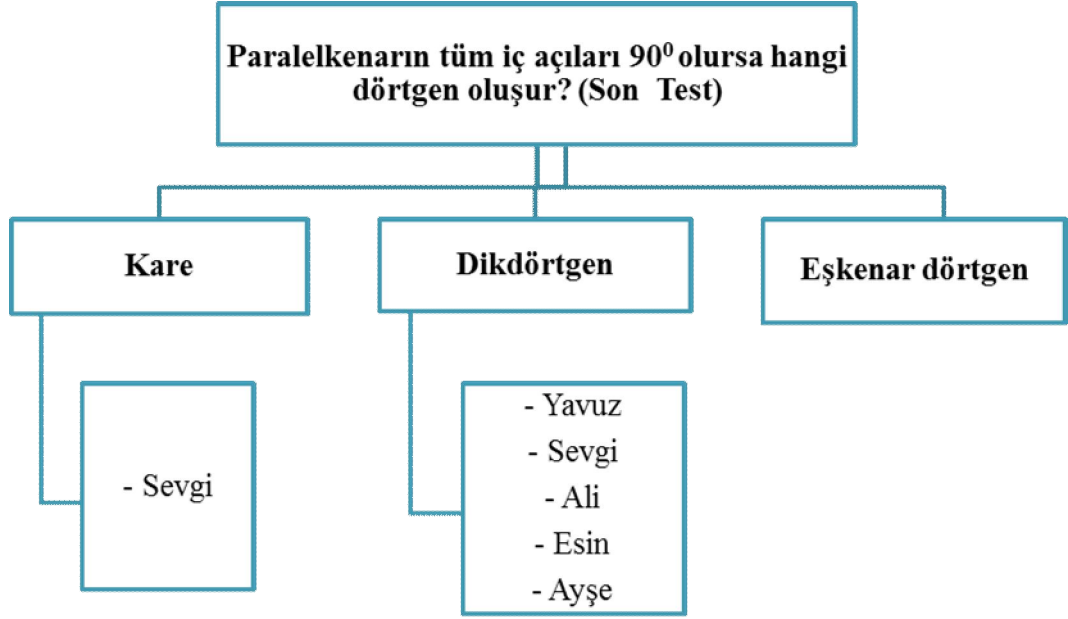
Şekil 46: Öğrencilerin 15. Soruya Ait Ön Test Cevapları



Ön test cevapları incelendiğinde öğrencilerin kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgen cevapları verdiği görülmektedir. Kare ve dikdörtgen cevabını Yavuz, Sevgi ve Esin vermiştir. Tüm açıları 90° olan düzlemsel şekillerin kare ve dikdörtgen oluşu öğrencilere kare ve dikdörtgeni çağrıştırmıştır. Ayşe ise soruyu tam olarak anlamayarak kenarları eşit olursa hangi dörtgen oluşur sorusuna uygun cevap yazmıştır. Bu durum öğrencilerin dörtgenler arasındaki hiyerarşiyi tam olarak kuramadıklarını göstermektedir.

Son test cevaplarında ise öğrenciler cevaplarını değiştirerek dikdörtgen oluşacağını ifade edebilmişlerdir. Yapılan etkinlikler öğrencilerin dörtgenler arasında hiyerarşi kurmalarına yardımcı olmuş, paralelkenarın tüm özelliklerini koruyarak sadece açı özelliğinin değişmesi durumunda dikdörtgen olabileceğini ifade edebilmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin bu cevabı vermesi bize onların dikdörtgenin de bir paralelkenar olduğunu fark ettiklerini ve dikdörtgenin paralelkenarın açılarının özel bir hali olduğunu kavradıklarını göstermektedir.

Şekil 47: Öğrencilerin 15. Soruya Ait Son Test Cevapları



Yukarıda verilen şekil incelendiğinde bir tek Sevgi isimli öğrencinin iki cevap yazdığı gözlenmiştir. Sevgi cevaplarının son test kağıdında şu şekilde açıklamıştır.

Şekil 48: Sevgi'nin 15. Soruya Ait Cevabı

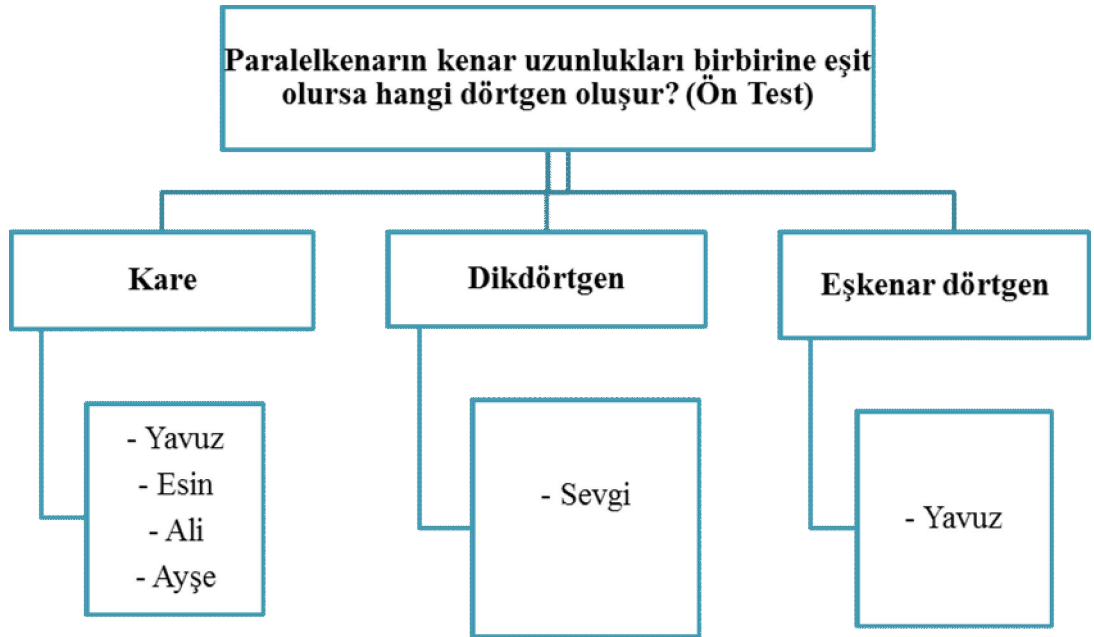
Son test	15.)Paralelkenarın tüm iç açıları doksan derece olursa hangi dörtgen oluşur? Kareye ve dikdörtgene dönüşür. Kareye bütün açıları ve kenarları eşit olursa, dikdörtgene açıları eşit olursa olur.
----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Öğrenci paralelkenarın kare ve dikdörtgene dönüşeceğini ifade etmiştir. Kareye dönüşmesi için kenar ve açıların eşit olması gerektiğini, dikdörtgene dönüşmesi için ise açıların eşit olması gerektiğini yazmıştır. Bu açıklamasında kare ve dikdörtgenin paralelkenarın özel bir hali olduğunu fark ederek, karenin ve dikdörtgenin paralelkenar olduğunun farkında olduğu söylenebilir.

4.2.4.4 Paralelkenar-Eşkenar Dörtgen İlişkisi

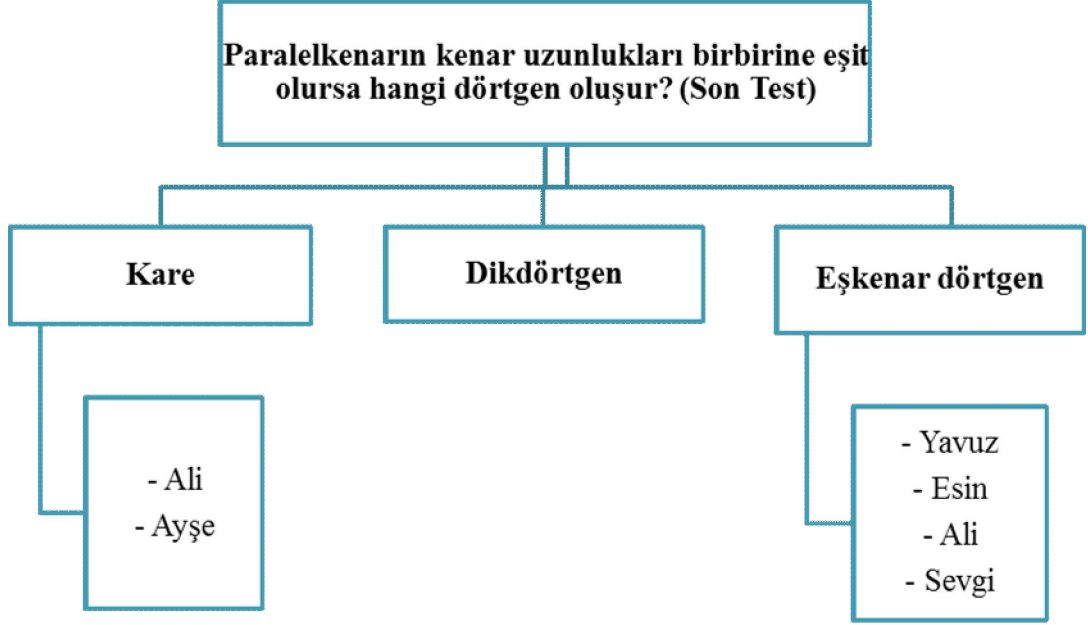
Paralelkenar ve eşkenar dörtgen arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için öğrencilere “Paralelkenarın kenar uzunlukları birbirine eşit olursa hangi dörtgen oluşur?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruda paralelkenar ve eşkenar dörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel ve uzunluklarının eşit olduğunu tek farkın kenar uzunluklarından kaynaklandığını görmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin cevapları ön test ve son test şeklinde gruplandırılarak aşağıdaki şekiller oluşturulmuştur.

Şekil 49: Öğrencilerin 14. Soruya Ait Ön Test Cevapları



Öğrencilerin ön test cevapları arasında kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgen vardır. Kare cevabını veren dört öğrenci vardır. Öğrencilerin kenar uzunlukları eşit olması durumunda öğrencilerin ilk aklına gelen dörtgen karedir. Bu durum öğrencilerin karenin en belirgin özelliği olarak kenarlarının eşitliğini görmelerinden kaynaklanmıştır. Sevgi ise dikdörtgen cevabını vererek dörtgenler arasında hiyerarşi kuramadığını ortaya koymuştur. Doğru cevabı veren Yavuz ise hem kare hem de eşkenar dörtgen cevabını yazarak, kenar uzunlukları eşit olan tüm dörtgen çeşitlerini yazmıştır. Ön teste bu soruya doğru yanıt veren adaya rastlanmamıştır.

Şekil 50: Öğrencilerin 14. Soruya Ait Son Test Cevapları



Son test cevaplarında ise dört öğrenci eşkenar dörtgen cevabını verebilmiştir. Öğrenciler klinik mülakatlarda yapılan katlamalarla eşkenar dörtgenin bir paralelkenar olduğu fark etmişlerdir. Ayrıca bir paralelkenarın eşkenar dörtgen olabilmesi için kenarlarının eşit olması gerektiğini gözlemleyerek bunu kendilerine sorulan soruda yazmışlardır. Ayşe isimli öğrenci paralelkenar eşkenar dörtgen ilişkisini kuramamıştır. Ali ise eşkenar dörtgen ve kare cevabını vererek uzunlukların eşit olan dörtgenleri yazmış, paralelkenar eşkenar dörtgen ilişkisini tam anlayamamıştır. Yavuz ise klinik mülakatlarda cevabını aşağıdaki gibi açıklayarak, eşkenar dörtgen demesinin sebebini bir gerekçeye dayandırabilmiştir.

Araştırmacı: Eşkenar ve paralel kenarın benzeyen yönü var mı?

Yavuz: Var öğretmenim. Karşılıklı kenarları paralel. Aynı bu da eşkenar dörtgene benziyor (Paralelkenarı gösterir) ama eşkenar dörtgen değil.

Araştırmacı: Sebebi ne?

Yavuz: Tüm kenarları eşit değil.

Araştırmacı: Tüm kenarlar birbirine eşit olsaydı ne olurdu?

Yavuz: Eşkenar dörtgen ya da kare.

Araştırmacı: Kare olabilir miydi?

Yavuz: Olamazdı. Sanırım.

Araştırmacı: Peki paralelkenarın kare olması için başka ne gerekirdi?

Yavuz: Açılarının da eşit olması gerekir.

4.2.4.5 Eşkenar Dörtgen-Kare İlişkisi

Eşkenar dörtgen ve kare arasındaki ilişkiyi belirlemek için öğrencilere “Eşkenar dörtgen ve kareyi özelliklerine göre karşılaştırınız. Kare eşkenar dörtgen olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda eşkenar dörtgen olur?” soruları yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplar incelendiğinde ön test cevaplarında hiçbir öğrenci karenin eşkenar dörtgenin açıları birbirine eşit olan bir hali olduğunu yani karenin eşkenar dörtgenin özel bir hali olduğunu ifade edememiştir.

Bazı öğrencilerin cevapları aşağıdaki gibidir.

Şekil 51: Esin'in 13. Soruya Ait Cevapları

Ön test	13.)Eşkenar dörtgen ve kareyi özelliklerine göre karşılaştırınız. Kare eşkenar dörtgen olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda eşkenar dörtgen olur? Ayrıtlı sayısı, köşe sayısı eşittir. Odede sebillende birbirine benzeseydi olabilirli.
Son test	13.)Eşkenar dörtgen ve kareyi özelliklerine göre karşılaştırınız. Kare eşkenar dörtgen olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda eşkenar dörtgen olur? İkisinin de kenarları eşit. Simetri eksen sayıları birbirine eşit değildir. Karede 4 kenar eşkenar dörtgende iki tane. Kare eşkenar dörtgenin özel hali. Açıları 90° olan hali.

Esin ön teste kare ve eşkenar dörtgenin geometrik özellikleri bakımından kıyaslamamıştır. Ortak yön olarak dörtgen olmalarından kaynaklanan kenar sayıları ve köşe sayılarını ifade etmiştir. Ayrıtlı derken aslında kenarı ifade etmek istese de bu öğrencimizin kenar ve ayrıtlı arasındaki ilişkiyi tam anlamamasından kaynaklanabilir. Karenin şeklinin döndürülmesiyle aslında eşkenar dörtgen olacağını düşünmesinde onun zihnindeki hareketsiz prototiplerden olduğunu göstermektedir. Son testte ise Esin ikisinin de kenar uzunluklarının eşit olduğunu ifade ederek ortak yönlerini ifade etmiştir. Karenin eşkenar dörtgenin özel bir hali olduğunu belirterek karenin eşkenar dörtgenden farklı olarak açılarının 90° olduğunu yazmıştır.

Sevgini cevapları ise aşağıdaki gibidir.

Şekil 52: Sevgi'nin 13. Soruya Ait Cevapları

Ön test	13.)Eşkenar dörtgen ve kareyi özelliklerine göre karşılaştırınız. Kare eşkenar dörtgen olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda eşkenar dörtgen olur? Eşkenar dörtgenin köşegen uzunlukları eşit değil ama karenin eşittir. Uzunlukları aynıdır.
Son test	13.)Eşkenar dörtgen ve kareyi özelliklerine göre karşılaştırınız. Kare eşkenar dörtgen olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda eşkenar dörtgen olur? Benzemeyen yönleri açılardır. Simetri sayıları da benzemez. Kenar uzunlukları da ikisinin eşittir. Eşkenar dörtgenin açıları 90° olursa kare olur.

Sevgi ön test uygulamasında eşkenar dörtgen ve kareyi köşegen özellikleri bakımından kıyaslamış ve uzunluklarının eşit olduğunu söylemiştir. Sorunun ikinci kısmını cevaplamamıştır. Son teste ise açılarının ve simetri eksen sayılarının benzemediğini ve kenar uzunluklarının eşit olduğunu yazarak, eşkenar dörtgenini açılarının 90 derece olduğunda kare olacağını ifade etmiştir. Öğrenci burada kare eşkenar dörtgen demek yerine eşkenar dörtgen ve karenin kenar özelliklerini birbirine benzediğini ancak açılarının farkından dolayı bir ayrım olduğunu düşünerek soruya tersten cevap vermiştir.

Ayşe soruya “İkisinin de kenarları eşittir. Karenin tüm açıları eşitken, eşkenar dörtgenin karşılıklı açıları eşittir. Olabilir. Çünkü açı dışında tüm özellikleri benzer.” şeklinde cevap vermiştir. Soruya tam cevap veremeyen tek isim Yavuz’dur. Yavuz eşkenar dörtgenin bütün açılarının eşit olmadığını, karenin ise açıların eşit olması gerektiğini yazmıştır. Ancak klinik mülakatlarda aşağıdaki cevapları vermiş ve kare ile eşkenar dörtgenin arasındaki ilişkiyi fark edebilmiştir.

Araştırmacı: Eşkenar dörtgen ile karenin benzeyen yönü var mı?

Yavuz: İkisinin de karşılıklı kenarları paralel. Öğretmenin bunun da tüm kenarları eşit bunda.

Araştırmacı: Farklı yönü var mı?

Yavuz: Öğretmenim açıları bunlar dar açı ve geniş açı iken (eşkenar dörtgenin açılarını gösterir) bunun ise hepsi dik açı (karenin açıların gösterir).

Öğrenciler ön test uygulamasında eşkenar dörtgen ve kare ilişkisini kurmakta güçlük çekmektedirler. Çünkü iki dörtgen birbirinden bağımsız öğrenilmiş ve eşkenar dörtgen sadece karşılıklı açılarının eşit olması gerektiği düşüncesi oluşmuştur. Ancak eşkenar dörtgen karşılıklı kenarları paralel ve tüm kenarları birbirine eşit olan dörtgenlerdir. Yani açı özelliği belirtilmemiştir. Öğrenciler etkinlik sonrası bu zihinsel yanılığı ortadan kaldırarak ilişki kurmayı başaramışlardır.

4.2.4.6 Kare-Dikdörtgen İlişkisi

Kare ve dikdörtgen arasındaki ilişkiyi belirlemek için öğrencilere “*Kare bir dikdörtgen midir? Açıklayınız.*” ve “*Dikdörtgen kare olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda kare olur?*” soruları yöneltilmiştir. Öğrencilerin “*Kare bir dikdörtgen midir? Açıklayınız.*” sorusuna verdiği cevaplar incelendiğinde ön test cevaplarında 4 öğrenci olamayacağını yazmıştır. Sadece Esra isimli öğrenci olabileceğini ifade etmiştir.

Aşağıda bazı öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir.

Şekil 53: Yavuz’un 11. Soruya Ait Cevapları

Ön test	11.)Kare bir dikdörtgen midir? Açıklayınız. <i>Hayır. Çünkü kenarları birbirine eşit.</i>
Son test	11.)Kare bir dikdörtgen midir? Açıklayınız. <i>Evet. Dikdörtgenin özellikleri vardır.</i>

Yavuz ön test uygulamasında karenin bir dikdörtgen olmayacağını yazmış açıklama olarak ise kenarlarının birbirine eşit olmayacağını belirtmiştir. Her kare bir dikdörtgen olmasına rağmen öğrenci burada dikdörtgenin karşılıklı kenar uzunluklarının farklı olması gerektiği algısına sahip olup, kare ve dikdörtgeni birbirinden bağımsız algılamaktadır. Son test uygulamasında ise karenin bir dikdörtgen olduğunu çünkü dikdörtgenin tüm özelliklerini taşıdığını yazabilmiştir.

Esin isimli öğrenci ise klinik mülakatta bu soruya aşağıdaki gibi cevap vermiştir.

Araştırmacı: *Kare bir dikdörtgen olabilir mi?*

Esin: *Evet. Özel halidir. Dikdörtgenin bütün kenarları eşit olursa kare olur. Çünkü dikdörtgenin tüm özellikleri karede vardır.*

Esin'e tüm katlama klinik mülakatlar yapıldıktan sonra bu soru yöneltilmiş, öğrenci doğru gerekçelere dayandırarak cevabının açıklamıştır. Matematiği kendi içinde yapılandırması bakımından oldukça önemli bir bulgudur.

Ayşe ise ön test-son test uygulamalarında aşağıdaki cevapları vermiştir.

Şekil 54: Ayşe'nin 11. Soruya Ait Cevapları

Ön test	11.)Kare bir dikdörtgen midir? Açıklayınız. <i>Hayır, çünkü dikdörtgenin kenarları eşit değildir.</i>
Son test	11.)Kare bir dikdörtgen midir? Açıklayınız. <i>Evet. Çünkü dikdörtgenden oluşmuştur. Dikdörtgenin özel halidir. Dikdörtgenin tüm özelliklerini taşır.</i>

Ön test cevabı yavuzun cevabı ile benzerlik göstermekte iken, son teste daha ayrıntılı bir şekilde açıklama yapmış ve karenin dikdörtgenin özel bir hali olduğunu dikdörtgenin tüm özelliklerini taşıdığını yazmıştır.

Karenin bir dikdörtgen olduğunu son test uygulamasında ve klinik mülakatlarda Ali dışındaki öğrenciler açıklamışlardır. Ali son teste "Olmaz." şeklinde bir cevap vermiştir. Sevgi ise "Çünkü dikdörtgenden oluşmuştur. Dikdörtgenin özel halidir. Dikdörtgenin tüm özelliklerini taşır." şeklinde cevap vermiştir. Öğrenciler origami etkinlikleri ile kare ve dikdörtgen arasındaki ilişkiyi tespit edebilmişlerdir.

Kare ile dikdörtgen arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için bir başka soru da "Dikdörtgen kare olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda kare olur?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soru origami etkinliklerinden dikdörtgenden kare elde edilmesi etkinliği ile ilgilidir. Burada öğrencilerden kenarlarını eşit hale getirerek kare elde edebiliriz cevabı beklenmektedir. Ancak ön test uygulamasında hiçbir öğrenciden açıklayıcı bir cevap gelmemiştir.

Aşağıda öğrencilerin son teste verdiği cevaplara yer verilmiştir.

Şekil 55: Öğrencilerin 12. Soruya Ait Cevapları

Ali Son Test	12.)Dikdörtgen kare olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda kare olur? Olabilir. Katlayınca 2 tane kare olur
Ayşe Son Test	12.)Dikdörtgen kare olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda kare olur? Evet. Kenarları birbirine eşit olursa kare olur,
Esin Son Test	12.)Dikdörtgen kare olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda kare olur? Olur. Katlayıp kenarları eşit hale gelince
Sevgi Son Test	12.)Dikdörtgen kare olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda kare olur? Evet, Kenarları eşit olursa olur,
Yavuz Son Test	12.)Dikdörtgen kare olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda kare olur? Evet. Katlayarak kenarlarını eşit hale getirirsek olur.

Öğrencilerin tamamı son test uygulamasında dikdörtgenin kare şekline dönüştürülebileceğini ve bunun kenarlarını eşit tutmakla mümkün olabileceğini yazmışlardır. Ali, Esra ve Yavuz bunu derse kullanılan etkinlik ile açıklayarak katlayarak elde edebileceklerinin belirtmişlerdir. 11. soru ve 12. soruya verilen cevaplar öğrencilerin origami etkinlikleri ile kare ile dikdörtgen arasındaki ilişkiyi kurabildiklerini göstermektedir. Özellikle nicel değerlere yer verilmeden eşitlik ilkesini kavramış oluşları yani matematiği aksiyomatik algısı içinde yorumlamaları önemli bir bulgudur.

5. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulguların ilişkili araştırmalar ile tartışılmasına ve ortaya çıkan sonuçlara yer verilmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak araştırmacılara, öğretmenlere, Milli Eğitim Bakanlığına ve ilköğretim matematik dersi öğretim program hazırlayıcılara bazı öneriler de bulunulmuştur.

5.1 TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmanın bulgularına ait tartışma ve sonuç “Van Hiele Geometri Testinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma” ve “açık uçlu ön test-son test ile birlikte yorumlanan klinik mülakatlardan elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma” olmak üzere iki bölümde ele alınmıştır.

5.1.1 Van Hiele Geometri Testinden Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma ve Sonuç

Origami etkinlikli klinik mülakatlar yapılmadan önce öğrencilere Van Hiele geometri düzet testi uygulanmıştır. Öğrencilerle belirlenen origami etkinlikli klinik mülakatlar yapıldıktan sonra bu test tekrar uygulanarak beş öğrencinin düzeylerinde ilerleme gözlenmiştir. Öğrencilerin dördü 2. düzeye çıkarak dörtgenler arasındaki ilişkilendirmeleri yapabilmişlerdir. Bu sonucun origami etkinlikleri ile öğretimin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele düşünme düzeylerinin gelişimine olumlu katkı sağladığını söylenebilir.

5.1.2 Açık Uçlu Ön Test-Son Test İle Birlikte Yorumlanan Klinik Mülakatlardan Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma ve Sonuç

Araştırma konusunun dörtgenler olması ve dörtgenlerin düzlemsel şekil olmalarından dolayı öğrencilere düzlem ve düzlemsel şekillerle ilgili sorular yönlendirilmiştir.. Düzlem kavramı Euclides geometrisinde tanımsız terimler içinde yer alır. Bu sebeple öğrencilerin düzlemi tanımlamaları değil düzlemi kendilerince anlamlandırarak

açıklamaları istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde bazı öğrenciler gerçek yaşamla anlamlandırırken bazıları da düzlemi matematiğin içinde anlamaya çalışmıştır. MEB (2009) matematiğin günlük yaşama transfer etmenin önemine dikkat çekmekte ve bunu matematik eğitiminin genel amaçları içinde yer vermektedir. Ayrıca sınıf etkinliklerinin matematik ile gerçek yaşam arasında bir köprü kurulabilecek şekilde tasarlanmasını önermektedir. Bu sebeple öğrencilerin düzlem kavramını gerçek yaşamla anlamlandırmaları önemli bir bulgudur. Bu sonuç Geoergeson (2011)'un origaminin somut dünya ile matematiğin soyut dünyası arasında güçlü bir bağ kurduğu bulgusu ve Dağdelen (2012) origaminin matematiği gerçek yaşama transfer etmede etkili olduğunu farkına varmaları katkı sağladığı bulguları ile örtüşmektedir.

Öğrencilerin dörtgenler konusunu anlayabilmeleri için dörtgenlerin düzlemsel şekil olduğunu bilmeleri ve düzlemsel şekil ile geometrik cisim arasındaki farkı anlamaları gerekmektedir. Öğrencilerden ön test ve son teste cisim ve şekiller içinden düzlemsel şekil olanları belirlemeleri istenmiştir. Ön test cevaplarında sadece bir öğrenci doğru işaretlemeler yapabilmıştır. Bu bulgu öğrencilerin matematik içinde kavramları birbirinden kopuk öğrendiğini ortaya koymaktadır. Örneğin öğrenci karenin dört kenar uzunluğunun ve açılarının birbirine eşit olan bir dörtgen olduğunu bilmekte iken karenin düzlemsel şekil olup olmadığını bilmemektedir. Yine prizmanın özelliklerini bilirken tüm yüzlerinin düzlemsel şekil olması sebebiyle prizmayı düzlemsel şekil olarak algılamaktadır.

Özel dörtgenlerin isimlendirilmesinde kenarlarının ve açılarının birbirlerine göre durumları rol oynar. Bunun için karşılıklı kenarların paralel olma durumları ile açılarının dik oluşu ya da olmayışı esas alınır. Dolayısı ile kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk gibi özel bir isimlendirme yapılmadan önce öğrencilerde dörtgen kavramının oluşmuş olması gerekir. Bu sebeple öğrencilerden dörtgen çizimleri ve dörtgenlerin temel elemanlarını göstermeleri istenmiştir. Öğrencilerin ön testte çizdiği dörtgen şekilleri incelendiğinde, 3 öğrencinin kare şeklini ve 2 öğrencinin dikdörtgen şeklini çizdikleri belirlenmiştir. “Dörtgen” sözcüğü bu özel dörtgenleri çağrıştırmıştır. Ayrıca öğrenciler temel elemanları eksik bildiği, seçtikleri özel dörtgenin bazı geometrik özelliklerini de yazdıkları görülmüştür. Öğrenciler kendilerinden istenilen sorulara cevap vermekten ziyade konu ile bildikleri her şeyi

yazma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. De Villers (1998) da öğrencilerin bildikleri özellikleri art arda sıralayarak ekonomik olmayan tanımlar yaptıklarını belirtmiştir. Herbst, Gonzalez ve Macke (2005) ve Ergün (2010) da öğrencilerin geometrik şekilleri “tanımlama ya da açıkla” kelimesinden o kavramla ilgili bildiğin her şeyi söyleme olarak algıladıklarını ortaya koymuştur. Ancak son test uygulaması sonucunda Yavuz ve Esin kenar uzunlukları farklı bir dörtgen, Ayşe ve Sevgi yamuk, Ali ise kare çizimi yapmıştır. Öğrencilerin tamamı ise dörtgenin dört köşesinin, dört kenarının ve dört açısının olduğunu belirterek temel elemanlarını eksiksiz yazabilmişlerdir. Yapılan etkinlikler öğrencilerin zihinlerinde dörtgen kavramını ve dörtgenin temel elemanları olan açı, köşe noktası ve kenarın oluşmasını sağladığı söylenebilir.

Matematik programının dayandığı temel ilke öğrencinin bilgiyi kendi keşfetmesine yöneliktir. Bu sebeple öğrencilerden dörtgenlerin iç açılar toplamını bulmaları ve bunu ispatlamaları istenmiştir. Öğrenciler ön test cevaplarında açık olmayan ya da genellenemeyen özel örneklerle yer verilmiştir. Origami etkinliklerinde köşegen katlandıktan sonra öğrenciler dörtgenlerin içinde iki tane üçgen oluştuğunu görmüş ve üçgenin iç açıları toplamından dörtgenin iç açıları toplamını hesaplayarak ispatlar yapmışlardır. Ayrıca klinik mülakatlarda köşegenin işlevini dörtgenin iç açıların toplamını bulmaya yardımcı olacağını söyleyerek açıklamışlardır. Bu bulgu öğrencinin köşegen ile dörtgenin iç açıları arasında ilişki kurabildiğini yani geometrik kavramları birbiriyle ilişkilendirerek ispatlar yapabildiğini ortaya koymuştur. Bu sonuç, kağıt katlama ile matematik arasında bağ kurma ve akıl yürütme gibi bilişsel kazançlar sağladığını ifade eden Brady (2008) ve origaminin akıl yürütme ve çıkarımda bulunma becerilerinin gelişmesine neden olduğunu ifade eden Brückler (2007)’in çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin özel dörtgen çizimleri incelendiğinden ön test ve son test uygulamasında tüm öğrenciler kare ve dikdörtgeni doğru resmettikleri gözlenmiştir. Ancak çizimlerde Yavuz ve Ayşe dışındaki öğrenciler ön test ve son test uygulamasında çizmiş oldukları dikdörtgen şeklinin tabanı yatay ve yatay kenar uzunluğu, dikey kenar uzunluğundan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler genel olarak uzun kenarı kısa kenarın yaklaşık iki katı olan dikdörtgenler çizmişlerdir. Bu sonuç Monaghan da (2000) çalışmasının sonucu ile paralellik göstermektedir. Çalışmada, öğrencilerin genellikle

dikdörtgenin dikey genişliğini yatay uzunluğundan daha büyük olarak algıladığını belirtilmiştir. Yine öğrencilerin tamamı tabanı yatay olan kare çizmiş, belli açıyla döndürülmüş kare çizmemiştir. Eşkenar dörtgen çizimlerinde ise Yavuz ve Sevgi'nin son test dışındaki çizimler karenin 90 derecelik döndürülmüş halidir. Paralelkenar çizimlerinde de tabanı yatay çizimler yapılmıştır. Monaghan (2000) da ve Ergün (2010) da öğrencilerin paralelkenarla ilgili sınırlı algılarının sonucunda prototipler oluşturduklarını ve standart yönelimli olmayan paralelkenar yani tabanı yatay olmayan paralelkenar imgesini paralelkenar olarak algılamadıklarını belirtmişlerdir. Kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenardaki bu tür çizimler ders kitapları, çalışma kitapları ve derste çözülen örneklerde tahtaya çizilen çizimlerden kaynaklandığı düşünülebilir. Bu uygulamanın tamamında hep benzer çizimler yapılmakta öğrencilere farklı duruş ve büyüklükte örnekler verilmemektedir. Bu sebeple öğrenciler değişmez prototiplere sahip ve zihinlerinde dörtgenleri hareket ettirmekte zorluk yaşamakta ve aynı tür çizimler gerçekleştirmektedirler. Zihindeki bu prototipler öğrencilerin dörtgenlerin özelliklerini belirlemesinde de yanılgılara sebep olmaktadır. Pickreign (2007), özel dörtgenleri tanımlama bilgilerinin yetersiz olduğunu belirtmiş ve öğrencilerin geometrik şekilleri görünüşüne ve zihindeki prototiplerine göre tanımladıkları ve Van Hiele Geometri Düşünme Modeline göre 0. düzeyde olduğunu belirtmiştir. Benzer bir sonucu da Ubuz ve Üstün (2003) ortaya koymuştur. Yaptıkları çalışmada dörtgenlerin tanımlanması ile ilgili sorularda öğrencilerin zihinlerinde var olan prototipleri kullandıkları ve bu prototiplerden yola çıkarak tanımlama yaptıklarını ortaya koymuşlardır. Son test uygulamasında öğrencilerden özel dörtgenler çizmeleri istendiğinde öğrenciler çizdikleri dörtgenlerin geometrik özelliklerini çizim üzerindeki göstererek ezberle çizim yapmadıklarını aynı zamanda dörtgenlerin özelliklerine de bildikleri gözlenmiştir.

Öğrencilerden özel dörtgenlerin temel elemanlarını ve bu elemanların özelliklerini belirlemeleri istenmiştir. Öğrenciler origami etkinlikli klinik mülakatlarda dörtgenlerin kenar ve açı özelliklerini bulmaya çalışmışlardır. İki kenarların paralel olup olmadığını dörtgeni A4 kâğıdına yerleştirip kenarlarını uzatarak kesişip kesişmediklerin kontrol ederek bulmuşlardır. Böylece öğrenciler paralelliği kenarların hiçbir yerde kesişmemesi ya da köşe noktası oluşturmaması olarak tanımlamışlardır. Paralelliğin ne olduğunu

sezgisel olarak kavranmış ve geometrik bir açıklama getirilmişlerdir. Kenar uzunluklarını karşılaştırırken ise kenarları üst üste katlayarak eşit ya da farklı o uzunluklarda olduklarının kendileri yaparak keşfetmişlerdir. Öğrenciler bu ispat yöntemini yaparken aslında Öklid geometrisinde “ Birbiriyle çakışan şeyler eşittir.” aksiyomunu kullanmışlardır. Açıların ölçülerini belirlerken de kenar uzunlukları için kullandıkları yöntemi kullanarak, origami etkinli klinik mülakatlar sonucunda dörtgenlerin açı ve kenar özelliklerini kendi kendilerine keşfetmişlerdir. Bir bakıma kağıdı uygulama alanı olarak kullanmışlardır. Bu sonuç Dağdelen (2012), Dündar (2012), Robichaux & Rodrigue (2003) ve Sze (2005)’nin sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Köşegen, simetri ekseni ve yükseklik yardımcı elemanların bulunması ve özellikleri ile ilgili sorularda öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin ön test cevapları incelendiğinde kenar ve köşe arasındaki ayrımı bilmedikleri tespit edilmiştir. Ancak klinik mülakatlarda yapılan köşegen katlamaları ile köşegeni oluşturmak için komşu olmayan köşeleri birleştirmek gerektiğini öğrenmişlerdir. Köşegen çizimi ve eşliği ile ilgili soruda ise öğrenciler ön test çizimi doğru yaparken dörtgenlerde köşegenlerin eş olup olmadığı sorusuna yanlış cevaplar vermişlerdir. Origami etkinliklerinde sonra eşlik sorusuna doğru cevaplar verilmiş aynı zamanda bazı öğrenciler kare ve dikdörtgende köşegenlerin birbirini dik kestiğini göstermişlerdir. Klinik mülakatlarda ise öğrenciler ilk köşegeni katlamakta zorlanmış daha sonraki katlamalarda yapabilmışlerdir. Klinik mülakatlarda bazı öğrenciler köşegeni başka geometrik kavramlarla ilişkilendirmişlerdir. Örneğin Yavuz, karenin köşegeninin simetri ekseni ve aynı zamanda açıortay doğrusu olduğunu görebilmiştir. Bu durum origaminin pek çok matematiksel kavramın öğretilmesinde ve birbiriyle ilişkilendirilmesinde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu sonuç, origaminin akıl yürütme ve çıkarımda bulunma becerilerinin gelişmesine neden olduğunu ifade eden Brückler (2007)’in çalışma sonuçları ile örtüşmektedir.

Dörtgenlerin simetri eksenlerini bulunması istendiğinde öğrencilerin ön test cevaplarında en çok yanıldığı simetri eksen çizimi paralelkenar ve dikdörtgendir. Ayrıca Öğrenciler geometrik şekillerde şekli iki eş alana ayıran her doğrunun simetri ekseni olması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Klinik mülakatlarda öğrenciler özel dörtgenlerin simetri eksenlerini bulurken çok zevk almışlardır. Şeklin simetri ekseni

boyunca katlandığında üst üste gelmesi öğrencilerin simetri eksenini rahatça bulmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin en çok yanıldıkları paralelkenar şeklinde katladıkları zaman hiçbir şekilde üst üste gelmemesi onların şeklin simetri eksenini olmayacağını görmeleri ve kare ile eşkenar dörtgende simetri ekseninin köşegen doğrusu olduğunu kağıt üzerinde katlayarak fark etmeleri onları şaşırtmıştır. Bu tutum origaminin öğrencilere matematiksel keşiflere olanak sunduğunun ve öğrencide “*heyecan, mutluluk, başarı, haz alma*” gibi olumlu tutumlar gelişmesine neden olduğunu Brady (2008), Çakmak (2009), Kavici (2005), Sze (2005) sonuçları ile de örtüşmektedir. Yine bu sonuç origamiyi öğrencilerin simetri eksenini geometrinin diğer kavramları ile ilişkilendirmesi matematik içinde simetriyi anlamlandırabilmesini sağlayan bir kanıt olarak ifade eden Dağdelen(2012)’in çalışma sonuçları ile örtüşmektedir.

Özel dörtgenlerde etkinliklerde öğrencilerin yükseklik katlamakta ve çizmekte zorlandıkları gözlenmiştir. Çünkü yüksekliğin tanımı ve nasıl bulunması gerektiği bilgisi eksik kalmıştır. Origami etkinlikleri ile yükseklik kavramını öğrencilerin “köşeden kenarlara çizilen bir dikme ya da paralel iki kenar arasındaki dikme” şeklinde algıladıkları tespit edilmiştir. Origami etkinlikleri sonunda uygun yükseklik çizimleri yapabilmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bu dersler sonunda karede ve dikdörtgende kenarların yükseklik olduğunu fark etmişlerdir. Ancak bu etkinliklerin kareli kağıt ve izometrik kağıt üzerinde çizimlerle de desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir. Çünkü şekiller belli açılarla döndürüldüğünde yükseklik öğrenciler yükseklik çizmekte zorlanmaktadır. Bu durum yine zihindeki değişmez prototiplerden kaynaklanmaktadır denilebilir.

Özel dörtgenlerin özellikleri öğrenildikten sonra öğrencilerden dörtgenler arasında ilişkiler kurmaları ve dörtgenler arasındaki hiyerarşiyi anlamlandırmaları beklenmiştir. Çünkü dörtgenleri birbiriyle ilişkilendirmeden tek tek öğrenmek ile kalıcı ve anlamlı öğrenme mümkün değildir. Ancak ön test sonuçlarında öğrencilerin bu ilişkileri kuramadıkları ve öğrencilerin genel olarak özel dörtgenleri birbirinden bağımsız olarak düşündüklerini ortaya koymuştur. Bu sonuç dörtgenler arasındaki ilişkileri ortaya koyan bir çok araştırmacının (Berkün, 2011; De Villers, 1994; Ergün, 2010; Fujita, 2007; Fujita & Jones, 2006a; Monaghan, 2000; Okazaki & Nakahara, 1995) sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Origami etkinlikli klinik mülakatlardan sonra öğrenciler

yamuk- diğer dörtgenler ilişkisi, paralelkenar kare-dikdörtgen-eşkenar dörtgen ilişkisi, , paralelkenar-dikdörtgen ilişkisi, paralelkenar-eşkenar dörtgen ilişkisi, eşkenar dörtgen-kare ilişkisi, kare- dikdörtgen ilişkisini kurabilmişlerdir.

Tridafillidans (1995)'nin çalışmasında geometri öğretiminde dokunma duyusunun temel alınarak oluşturulduğu keşif stratejileri için etkinlik tabanlı öğrenme ortamları hazırlanması gerektiği belirtmiştir. Origami etkinlikleri de öğrencilere onlara keşfetme ve sorgulama ortamları sunarak özel dörtgenlerin temel ve yardımcı elemanların özelliklerini belirlenmesini ayrıca özel dörtgenler arasındaki ilişkiyi kurulmasına katkı sağlamıştır.

5.2 ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmacılara, öğretmenlere, Milli Eğitim Bakanlığına ve İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı hazırlayanlara bir takım önerilerde bulunulmuştur.

5.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu araştırma, origami etkinlikleri ile öğretimin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerine etkisini ve ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin origami etkinlikleri ile öğretim sonucunda özel dörtgenler konusundaki yeterliliklerinde nasıl bir değişim olduğunu ortaya çıkarmak için yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, gelecekte bu alanda yapılacak olan çalışmalarda kullanılabilir.
- Öğrencilerin özel dörtgenlerin her birisini tanımlama ve özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma yapılabilir.
- Öğrencilerin özel dörtgen algılarının oluşmasında sınıf öğretmenlerinin etkisi olduğu gerçektir. Bu nedenle benzer bir çalışma sınıf öğretmenleri ile yapılabilir.
- Öğrencilerin dörtgenlerin hiyerarşik sınıflamada güçlük çekmelerinin nedenlerinin araştırılan nicel ve nitel çalışmalar gerçekleştirilebilir
- Bu çalışmada veriler klinik mülakatlar, açık uçlu ön test-son test ve Van Hiele geometri testi ile toplanarak nitel analiz yapılmıştır. Başka bir çalışmada origami etkinliği öğretiminde nicel araştırmalar yapılarak, başarıya ve kalıcılığına olan etkisi araştırılabilir.
- Origami etkinliği öğretimin matematiğin farklı konulardaki etkisi araştırılabilir.

- Origami etkinlikli öğretimin etkililiğini belirlemek için daha geniş bir örneklemede daha büyük çaplı deneysel araştırmalar yapılabilir.
- Origami etkinlikli öğretim alan öğrencilerin matematiğe karşı kaygı, tutum ve öz yeterlikleri incelenebilir.
- Öğretmenlerin, öğretmen adaylarının, ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin origami üzerine yeterlikleri nicel ve nitel araştırmalar ile araştırılabilir.
- Matematiğin hangi konusunda hangi origami etkinliğinin yapılabileceğinin ve nasıl uygulanacağına ve değerlendirileceğinin belirlenmesi üzerine araştırmalar yapılabilir.
- Origaminin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine olan etkisi araştırılabilir.

5.2.2 Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- Öğretmenler özel dörtgenleri hep aynı görünüşte çizmemelidirler ve öğrencilere çizdirilmemelidir. Derslerde kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar ve yamuğun belli açılarla döndürülmüş hallerine yer verilmelidir.
- Geometri derslerinde izometrik kâğıt ve noktalı kağıt kullanılarak çizimler yapılmalıdır.
- Öğretmenler dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkilerin oluşmasına yönelik etkinlikler hazırlamalıdır.
- Özel dörtgenlerin temel elemanları ve yardımcı elemanları ve bunların özelliklerini keşfedeceği origami dışında başka etkinlikler oluşturulmalıdır.
- Öğretmenlere derslerde nasıl origami etkinliği kullanabileceği üzerine hizmet içi eğitimler verilebilir.
- Öğretmenler öğrencilerin origamiye olan ilgisinin artması, derslerde artı kalan zamanlarını daha iyi değerlendirebilmesi için okullarda origami kulüpleri kurabilirler.

5.2.3 Milli Eğitim Bakanlığına ve İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı

Hazırlayanlara Yönelik Öneriler

- İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında origami etkinliği içeren örnek ders planlarına yer verilmelidir.

- İlköğretim Matematik Programında ve öğrenci-ders ve çalışma kitapları ile öğretmen kılavuz kitaplarında bir origami etkinliğinin nasıl hazırlanacağı, uygulanacağı ve değerlendirileceği açıklanmalıdır.

6. KAYNAKÇA

- AKAN, D. (2008). İlköğretim 6. Sınıflardaki Kesirler Konusunun Origami Yardımıyla Öğretimi. Yüksek lisans tezi. Atatürk üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- AKTAŞ (Cansız), M. ve AKTAŞ, D. Y. (2011). 8. Sınıf öğrencilerinin dörtgenleri köşegen özelliklerinden yararlanarak tanıma sürecinin incelenmesi, 10. Matematik Sempozyumu. İstanbul, Işık Üniversitesi.
- AKKURT, Z. (2010). Kavram haritaları yardımıyla ilköğretim öğretmen adaylarının geometrik kavramları ilişkilendirmeleri üzerine bir inceleme. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- ALTUN, M. (1998). Matematik Öğretimi. Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.
- ALTUN, M. (2005). Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi. Erkam Matbaacılık, Bursa.
- ALTUN, M. (2008). İlköğretim İkinci Kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi. Erkam Matbaacılık, 6. Baskı, Bursa.
- BAKİ, A. (2001). Bilişim Teknolojisi İşığı Altında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*. 149. 26-31.
- BAKİ, A. (2006). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi, Derya Kitabevi, Trabzon.
- BAYKUL, Y. (2005). İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar). Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- BAYKUL, Y. (2005). İlköğretimde Matematik Öğretimi (6–8. Sınıflar İçin). (1.baskı) Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- BERG, B. L. (2001). Qualitative research methods for the social sciences. Boston: Allyn and Bacon.
- BERKÜN, M. (2011). İlköğretim 5. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler Üzerindeki İmgeleri ve Sınıflandırma Stratejileri, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- BİNTAŞ, J. ve AÇIKGÖZ, U. (2006). Dinamik Geometri Programları ile Etkili Öğrenme. *III. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu*, (4-5 Mayıs 2006), Çanakkale.

- BRADY, K. (2008). Using Paper-Folding in the Primary Years to Promote Student Engagement in Mathematical Learning. M. Goos, R. Brown, & K. Makar (Eds.), *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, pp.77-83.
- BRUCKLER, F. M. (2007). Origami and mathematics. *International Scientific Colloquium Mathematics and Children* (How to teach and learn mathematics), pp. 88-91. Osijek, Croatia.
- BOAKES, N. (2009a). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education Online*, 32(7), p.1–12.
- BOAKES, N. (2009b). Origami-Mathematics Lessons: Researching its Impact and Influence on Mathematical Knowledge and Spatial Ability of Students, (Çevrimiçi) http://math.unipa.it/~grim/21_project/Boakes69-73.pdf, 29.01.2012.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2005). Anket geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-151.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., ÇAKMAK E.K., AKGÜN, Ö.E., KARADENİZ, Ş. ve DEMİREL, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (3.Baskı). Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- CANADAS, M., MOLINA, M., GALLARDO, S., MARTINEZ-SANTAOLALLA, M. & PENAS, M. (2010). Let's Teach Geometry. *Mathematics Teaching*, 218, 32-37.
- CARTER, J. & FERRUCI, B. (2002). Instances of origami within mathematics content texts for preservice elementary school teachers. In T. Hull (eds.), *Origami 3: Third international meeting of origami science, math, and education*. (pp. 299-305). Natick, MA: A. K. Peters.
- CHEN, K. (2006). Math in Motion: Origami Math for Students Who Are Deaf and Hard of Hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 11(2), 262-266.
- COAD, L. (2006). Paper folding in the middle school classroom and beyond. *The Australian Mathematics Teacher*, 62 (1), 6-13.
- ÇAKMAK, S. (2009). An Investigation of the Effect of Origami-Based Instruction on Elementary Students' Spatial Ability in Mathematics. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- DAĞDELEN, İ. (2012). İlköğretim Geometri Öğretiminde Simetri Kavramının Origami ile Modellenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- DEVELİ, M. H. ve ORBAY, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi? *Milli Eğitim Dergisi*, 157, 115–122.
- DE VILLERS, M. (1994). The Role and Function of a Hierarchical Classification of Quadrilaterals. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 11-18.
- DE VILLERS, M. D. (1998). To Tech Definitions in Geometry or Tech to Define? In. A Olivier & K. Newstead, *Proceedings of the 22nd PME Conference*, 2, 248- 255. Stellenbosch (South Africa): University of Stellenbosch
- DE VILLERS, M. (1998). An alternative approach to proof in dynamic geometry. In R. Lehrer and D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (pp.369-393). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- DUATEPE, A. (2000). An investigation of the relationship between van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for pre-service elementary school teachers. Unpublished Master Thesis, Ankara: Middle East Technical University.
- DUATEPE, A. ve ERSOY, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi, (Çevrimiçi) <http://www.matder.org.tr/bilim/bilim.asp>, 12.11.2010.
- DÜNDAR, T. (2012). İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikleri Modelleme Becerilerinin İncelenmesi: Origami ile Modellenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- ERGÜN, S. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenleri Algılama, Tanımlama ve Sınıflama Biçimleri, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- FUJITA, T. & JONES, K. (2006a). Primary Trainee Teachers' Understanding of Basic Geometrical Figures in Scotland. *Proceedings of The 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 14-21.
- FUJITA, T. & JONES, K. (2006b). Primary Trainee Teachers' Knowledge of Parallelograms. Hewitt, D. (Ed.) *Proceedings of the British Society for Research in to Learning Mathematics*, 26(2), June 2008.

- FUJITA, T. & JONES, K. (2007). Learners' Understanding of the Definitions and Hierarchical Classification of Quadrilaterals: towards a theoretical framing. *Research in Mathematics Education*, 9 (1&2), 3-20.
- FUJITA, T. (2008). Learners' Understanding of the Hierarchical Classification of Quadrilaterals. Jobert, M. (ed.) *Proceedings of the British Society for Research in to Learning Mathematics*, 28(2) June 2008.
- GARDNER, H. (1993). *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*. NY: Basic Books.
- GEORGESON, J. (2011). Fold in Origami and Math. *Mathematics Teaching in the Middle School*, vol.16, no.6, pp. 354-361.
- GINSBURG, H. P. (1981). The Clinical Interview in Psychological Research on Mathematical Thinking: Aims, Rationals, Techniques. *For the learning of mathematics*, 1(3), 4-11.
- GÜVEN, B. (2006). Öğretmen Adaylarının Küresel Geometri Anlama Düzeylerinin Karakterize Edilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- HERBST, P., GONZALEZ, G. & MACKE, M. (2005). How can Geometry Students Understand What it Means to Define in Mathematics? *The Mathematics Educator*, 15 (2), 17-24.
- HOPKINS, D. (1993). *A teacher's guide to classroom research* (2.baskı). Buckingham, UK: Open University Press.
- HUETINCK, L. & MUNSHIN, S. N. (2004). *Teaching mathematics for the 21st century: Methods and activities for grades 6-12*. USA: Pearson Prentice Hall.
- KARATAŞ, İ. ve GÜVEN, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2), 2-9.
- KARAKUŞ, E. (2008). Bilgisayar Destekli Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin Öğrenci Erişimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- KAVİCİ, M. (2005). Gelişimsel Origami Eğitim Programı'nın Okulöncesi Dönem Çocuklarının Çok Boyutlu Gelişimlerine Etkilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- KAYA, R. (2004). Geçmişten Günümüze Geometri, Geometri Öğretimi ve Öklid Dışı Geometrilerin Öğretimindeki Yeri ve Önemi. *Matematikçiler Derneği*, (Çevrimiçi) <http://www.matder.org.tr/>, 22.11.2010.
- KIRK, J. & MILLER, M. L. (1986). Reliability and Validity in Qualitative Research. Beverly Hills, CA: Sage.
- KNIGHT, K. C. (2006). An Investigation Into The Change In The Van Hiele Levels Of Understanding Geometry Of Preservice Elementary And Secondary Mathematics Teachers. The University Of Maine. Yüksek Lisans Tezi.
- KÖSE, N. Y. (2008). İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinin Dinamik Geometri Yazılımı Cabri Geometriyle Simetriyi Anlamlandırmalarının Belirlenmesi: Bir Eylem Araştırması, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- KRIER, J. L. (2007). Mathematics and Origami: The Ancient Arts Unite, (Çevrimiçi) <http://math.utt Tyler.edu/nathan/classes/senior-seminar/JaemaKrier.pdf>, 15.01.2012.
- KURAK, Y. (2009). Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Dönüşüm Geometri Anlama Düzeylerine ve Akademik Başarılarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- LEVENSON, G. (2002). The Educational Benefits of Origami, (Çevrimiçi) <http://www.informeddemocracy.com/sadako/fold/edbens.html>, 29.11.2011.
- MAYBERRY, J. (1983). The Van Hiele Levels of Geometric Thought in Undergraduate Preservice Teachers, *Journal for Research in Mathematics Education*, 14(1), 58-69.
- MEB (2009). İlköğretim Matematik Dersi 6–8 Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2011). Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar-haftalık 4 saat) Dersi Öğretim Programı ve Ortaöğretim Matematik (10, 11 ve 12. Sınıflar-haftalık 2 saat) Dersi Öğretim Programı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

- MEB-EARGED (2011). TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar, Ankara:Hermes Ofset.
- MILLS, G. E. (2000). Action research: A guide for the teacher educator. Columbus, OH: Merrill.
- MILLS, G. E. (2003). Action research: A guide for the teacher researcher. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- MILES, V. L. (2011). Mathematical Exploration: Modular Origami: Moving beyond Cubes. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 17(3), 180-184.
- MİRASYEDİOĞLU, Ş. (2005). Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MONAGHAN, F. (2000). What difference does it make? Children's views of the differences between some quadrilaterals. *Educational studies in mathematics*, 42(2), 179-196.
- MOYER P. S. (2001). Are We Having Fun Yet? How Teachers Use Manipulative to Teach Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175–197.
- NAKAHARA, T. (1995). Children's construction process of the concepts of basic quadrilaterals in Japan. *Proceedings of the 19 th conference of the international group for psychology of mathematics education*, 3, 27-34.
- NCTM (1975). Mathematics through Paper Folding. Reston: Virginia.
- NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston,VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Pub.
- OLKUN, S. ve AYDOĞDU, T. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 28-35.
- OLKUN, S. ve TOLUK, Z. (2003). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. Anı Yayınları, Ankara.
- OLKUN, S. ve TOLUK UÇAR, Z. T. (2006), İlköğretimde Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar. Ekinoks Yayınevi, Ankara.
- OKAZAKI, M. & FUJITA, T. (2007) . Prototype Phenomena and Common Cognitive Paths in the Understanding of the Inclusion Relations Between Quadrilaterals in

- Japan and Scotland. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 41-48.
- PATTON, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- PEARL, B. (2008). *Math in motion: Origami in the classroom* (7th ed). Langhorne, PA: Crane Books .
- PESEN, C. (2003). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- PICKREIGN, J. (2007). Rectangle and Rhombi: How Well do Pre-service Teachers Know Them? *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 1, Content Knowledge. [http:// www.k-12prep.math.ttu.edu](http://www.k-12prep.math.ttu.edu)
- POPE, S. (2002). The use of origami in the teaching of geometry. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 22(3), 67–73, (Çevrimiçi)
http://lhu.academia.edu/SuePope/Papers/468975/The_Use_of_Origami_in_the_Teaching_of_Geometry, 16.01.2012.
- ROBICHAUX, R.R. & RODRIGUE, P.R. (2003). Using origami to promote geometric communication. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 9(4), 222–229.
- SHALEV, H. (2005). Origami in Educaiton and Therapy. 4 16, 2012 tarihinde Theregami.com: http://www.theragami.com/origami_ed.html adresinden alındı.
- SHUMAKOV, K. & SHUMAKOV, Y. (2000). Left Brain and Right Brain at Origami Training, (Çevrimiçi)
<http://www.oriland.com/learning/benefits/articles.asp?category=articles&model=02&name=How%20Origami%20Helps%20To%20Develop%20Children>, 12.12.2010.
- SZE, S. (2005). *Math and mind mapping: Origami construction*. Dunleavy: Niagara University. (ERIC Document Reproduction Service No. ED490352).
- ŞAHİN, O. (2006). Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- ŞAHİN, B. (2009). Metodoloji. Tanrıoğen (Edt.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (s. 109–130). Ankara: Anı Yayıncılık.

- TDK (2010). Türk Dil Kurumu Sözlüğü, (Çevrimiçi) <http://tdkterim.gov.tr/?kelime=geometri&kategori=terim&hng=md>, 22.11.2010.
- THOMPSON, A. G. (1992). Teachers' belief and conceptions: A synthesis of the research. In D.A. Grouws (Ed.), Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning (s.127–146), New York: Macmillian.
- TRIADAFILLIDIS, T. A. (1995). Circumventing Visual Limitations In Teaching the Geometry of Shapes. Educational Studies in Mathematics, Vol. 29, No. 3. (Oct, 1995). pp. 225-235.
- TUĞRUL, B. ve KAVİCİ, M. (2002). Kâğıt katlama sanatı ve öğrenme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(11), 1-17.
- TÜRNÜKLÜ, A., ALTUN, A., ÇATALOĞLU, E., KÜÇÜKTURAN, G., KILIÇ, G. B., GÜR, H., KAHYAOĞLU, H., ÇAKAN, M., BAŞER, M., BAKER, Ö. E., OLKUN, S., ALTUN, S. A., UÇAR TOLUK, Z. (2005). Güncel Gelişmeler Işığında İlköğretim. (Editörler: A. Altun, S. Olkun), Anı Yayıncılık, 1. Basım, Ankara.
- UBUZ, B. ve ÜSTÜN, I. (2003). Figural and conceptual aspects in identifying polygons. *Proceedings of the 27th International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol.1, p. 328), USA.
- UMAY, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12: 145-149.
- USISKIN, Z. (1982). Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry. (Final report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project.) Chicago: University of Chicago. (ERIC Document Reproduction Service No. ED220288).
- USUSKİN, Z. & SENK, S. (1990). Evaluating A Test Of Van Hiele Levels: A Response To Crowley And Wilson. *Journal For Research In Mathematics Education*, 21, ss. 242-245.
- ÜSTÜN, I. ve UBUZ, B. (2004). Geometrik Kavramların Geometer's Sketchpad Yazılımı ile Geliştirilmesi. *Eğitimde İyi Örnekler Konferansı 2004*. (17 Ocak 2004). İstanbul: Sabancı Üniversitesi.
- VAN DE WALLE & JOHN, A. (1989). Elementary School Mathematics. Virginia Commonwealth University, New York, Longman.

- VAN DE WALLE, J. A. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics: teaching Developmataly*. New York: Addison Wesley Longman.
- VINNER S. & HERHKOWITZ R. (1980). Concept images and some common cognitive parhs in the development of some simple geometric concepts. *Proceedings of the fourth PME Conference*, 177-184.
- WILLE, A. M. & BOQUET, M. (2009). Imaginary Dialogues Written by Low-Achieving Students About Origami: A Case Study. In Tzekaki, M. Kaldrimidou, M. & Sakonidis, H. (Eds.), *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 5, 337-344. Thessaloniki, Greece: PME.
- YILDIRIM, A. ve ŞİMŞEK, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Basım)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YILMAZ, S., TURGUT, M. ve KABAKÇI, D. A. (2008). Ortaöğretim Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin İncelenmesi: Erdek ve Buca Örneği. *Üniversite ve Toplum*. 8(1).
- YIN, S. (2009). The Mathematics of Origami, (Çevrimiçi) http://www.math.washington.edu/~morrow/336_09/papers/Sheri.pdf, 03.02.2012.
- YUZAWA, M. & BART, W. M. (2002). Young children's learning of size comparison strategies: Effect of origami exercises. *Journal of Genetic Psychology*, 163(4), 459–478.
- YUZAWA, M., BART W. M., KINNE, L. J., SUKEMUNE, S. ve KATAOKA, M. (1999). The Effect of “Origami” Practice on Size Comparison Strategy Among Young Japanese and American Children, *Journal of Research in Childhood Education*, 13(2), 133–143.

7. EKLER

7.1 EK A: SBS İstatistikleri



EĞİTEK- ÖDDB

03.05.2009 TARİHLİ P.Y. VE BURSLULUK SINAVI (5, 9, 10 VE 11. SINIF)
MADDE ANALİZİ RAPORU

RAPOR TARİHİ: 04/05/2011
SAYFA NO: 5 / 16

TEST : MATEMATİK-5

Kitapçık : A

Soru No	A ve % si		B ve % si		C ve % si		D ve % si		E ve % si		Boş ve % si		Cvp	Doğru ve % si		Yanlış ve % si	
1	48675	29.68	52452	31.98	53568	32.66	7058	4.3			2256	1.38	B	52452	31.98	109301	66.64
2	19584	11.94	37202	22.68	72362	44.12	14559	8.88			20302	12.38	C	72362	44.12	71345	43.5
3	31869	19.43	20324	12.39	58670	35.77	30718	18.73			22428	13.67	C	58670	35.77	82911	50.55
4	19024	11.6	21306	12.99	27708	16.89	59452	36.25			36519	22.27	D	59452	36.25	68038	41.48
5	30607	18.66	100111	61.04	15537	9.47	10191	6.21			7563	4.61	B	100111	61.04	56335	34.34
6	47409	28.91	41559	25.34	20731	12.64	29539	18.01			24771	15.10	D	29539	18.01	109699	66.89
7	90719	55.31	27536	16.79	15164	9.25	21033	12.82			9557	5.83	A	90719	55.31	63733	38.86
8	57571	35.1	32767	19.98	37384	22.79	15291	9.32			20996	12.80	C	37384	22.79	105629	64.4
9	6324	3.86	14136	8.62	97857	59.67	38975	23.76			6717	4.10	D	38975	23.76	118317	72.15
10	63156	38.51	17183	10.48	24034	14.65	53366	32.54			6270	3.82	A	63156	38.51	94583	57.67
11	38610	23.54	20596	12.56	13431	8.19	70043	42.71			21329	13.00	D	70043	42.71	72637	44.29
12	27645	16.86	29717	18.12	65607	40.00	18204	11.1			22836	13.92	C	65607	40.00	75566	46.08
13	44556	27.17	20157	12.29	25375	15.47	55076	33.58			18845	11.49	A	44556	27.17	100608	61.34
14	22247	13.56	75128	45.81	33623	20.50	16705	10.19			16306	9.94	A	22247	13.56	125456	76.50
15	22405	13.66	89992	54.87	14765	9.00	18996	11.58			17851	10.88	B	89992	54.87	56166	34.24
16	9849	6.01	18099	11.04	14563	8.88	116197	70.85			5301	3.23	D	116197	70.85	42511	25.93
17	47503	28.96	25903	15.79	68076	41.51	9240	5.63			13287	8.10	A	47503	28.96	103219	62.93
18	34299	20.91	23993	14.63	92303	56.28	9458	5.77			3956	2.41	C	92303	56.28	67750	41.31
19	6582	4.01	22058	13.45	119420	72.81	9185	5.6			6764	4.12	C	119420	72.81	37825	23.06



EĞİTEK- ÖDDB

02.05.2010 TARİHLİ P.Y. VE BURSLULUK SINAVI (5, 9, 10 VE 11. SINIF)
MADDE ANALİZİ RAPORU

RAPOR TARİHİ: 04/05/2011
SAYFA NO: 5 / 16

TEST : MATEMATİK-5

Kitapçık : A

Soru No	A ve % si		B ve % si		C ve % si		D ve % si		E ve % si		Boş ve % si		Cvp	Doğru ve % si		Yanlış ve % si	
1	8833	4.73	10511	5.62	17501	9.36	144601	77.37			5458	2.92	D	144601	77.37	36845	19.71
2	26119	13.97	116063	62.1	12346	6.61	24749	13.24			7627	4.08	B	116063	62.1	63214	33.82
3	15099	8.08	38457	20.58	54934	29.39	65505	35.05			12909	6.91	D	65505	35.05	108490	58.05
4	12856	6.88	11771	6.3	127477	68.21	27738	14.84			7062	3.78	C	127477	68.21	52365	28.02
5	107809	57.68	23589	12.62	13943	7.46	28274	15.13			13289	7.11	A	107809	57.68	65806	35.21
6	5403	2.89	73466	39.31	40929	21.90	46739	25.01			20367	10.90	B	73466	39.31	93071	49.80
7	84646	45.29	59372	31.77	13312	7.12	19680	10.53			9894	5.29	A	84646	45.29	92364	49.42
8	18848	10.08	17665	9.45	22239	11.90	113832	60.9			14320	7.66	D	113832	60.9	58752	31.43

7.1 EK A: SBS İstatistikleri (Devamı)



07.06.2009 TARİHLİ 7. SINIF SEVİYE BELİRLEME SINAVI MADDE ANALİZİ RAPORU

RAPOR TARİHİ: 04/05/2011
SAYFA NO: 3 / 10

TEST : MATEMATİK

Kitapçık : A

Soru No	A ve % si		B ve % si		C ve % si		D ve % si		E ve % si		Boş ve % si		Cvp	Doğru ve % si		Yanlış ve % si	
1	51784	10.05	134164	26.03	241599	46.87	64589	12.53			23330	4.53	C	241599	46.87	250537	48.61
2	66612	12.92	100619	19.52	82087	15.93	122484	23.76			*****	27.87	C	82087	15.93	289715	56.2
3	37525	7.28	137031	26.58	234725	45.54	51772	10.04			54413	10.56	B	137031	26.58	324022	62.86
4	102051	19.8	89901	17.44	89412	17.35	118443	22.98			*****	22.44	D	118443	22.98	281364	54.59
5	125149	24.28	135529	26.29	98484	19.11	57003	11.06			99301	19.26	B	135529	26.29	280636	54.45
6	112104	21.75	49606	9.62	60012	11.64	228305	44.29			65439	12.70	D	228305	44.29	221722	43.01
7	126820	24.6	83423	16.18	113193	21.96	61988	12.03			*****	25.23	A	126820	24.6	258604	50.17
8	176192	34.18	95402	18.51	111219	21.58	105039	20.38			27614	5.36	A	176192	34.18	311660	60.47
9	85885	16.66	181362	35.18	136740	26.53	76785	14.9			34694	6.73	C	136740	26.53	344032	66.74
10	131216	25.46	59769	11.6	137629	26.7	103527	20.08			83325	16.16	A	131216	25.46	300925	58.38
11	126455	24.53	122008	23.67	80838	15.68	98628	19.13			87537	16.98	D	98628	19.13	329301	63.88
12	58219	11.29	40664	7.89	309078	59.96	59899	11.62			47606	9.24	C	309078	59.96	158782	30.8
13	28448	5.52	56530	10.97	351822	68.25	54800	10.63			23866	4.63	C	351822	68.25	139778	27.12
14	104479	20.27	79509	15.42	65963	12.80	93364	18.11			*****	33.40	D	93364	18.11	249951	48.49

7.2 EK B: Tez Araştırma İzni



T.C
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Sayı : B.30.2.ODM.0.44-302.08.01/ 57
Konu : Mesude Gülşah Uçar'ın Araştırması

22.03/2012

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 21/03/2012 tarihli ve 1773 sayılı yazı.

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nden alınan 15.03.2012 tarih ve 4265 sayılı ekte gönderilen yazı ile Anabilim Dalımız Yüksek Lisans öğrencisi Mesude Gülşah UÇAR'ın araştırmasında kullanılacak veri toplama araçlarını Samsun ve Çorum illerindeki Bakanlıklara bağlı ilköğretim okullarında uygulama izni talebinin incelendiği ve gönüllülük esas olmak kaydıyla uygulanmasında bir sakınca görülmediği bildirilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr.Metin EKER
Müdür

EKLER:
9 Adet Yazı

DAĞITIM :
İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı'na

İlgiliye Tebliği.

27.3.2012

302.08.01-12
26.03.2012
Kurupelit Kampüsü Eğitim Fakültesi A Blok Atakum / SAMSUN Bilgi için : Doğanay ERDİN
Telefaks: 0362 457 5754
eposta:ebe@omu.edu.tr Elektronik Ağ:www.omu.edu.tr

7.3 EK C: Van Hiele Geometri Testi

VAN HIELE GEOMETRİ TESTİ

Adı ve Soyadı:	Cinsiyet: Kız () Erkek ()
Sınıfı:	Numarası:/...../2011
Sevgili öğrenciler, Aşağıda yanıtlayacağınız soruların cevapları sadece bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Verdiğiniz cevaplar gizli kalacak, kimseyle paylaşılmayacaktır. Ayrıca hiçbir şekilde cevaplarınız notla değerlendirilmeyecektir. Sorularımıza vereceğimiz cevaplar önemli olduğundan içtenlikle cevap vereceğiniz düşünüyorum teşekkür ediyorum. Mesüde Gülşah UÇAR 19 Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi	

YÖNERGE

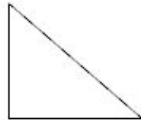
Bu test 15 sorudan oluşmaktadır. Sizden teste ki her soruyu bilmeniz beklenmemektedir.

1. Bütün soruları dikkatlice okuyunuz.
2. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçenek üzerinden düşünün. Her soru için tek bir doğru cevap vardır. Cevap kâğıdına doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz.
3. Her soru için altta bırakılan boşluğa çözümü nasıl yaptığınızı ayrıntılı olarak açıklayınız.
4. Bu test için size verilecek süre 25 dakikadır.

VAN HIELE GEOMETRİ TESTİ SORULARI

1- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?

- a) Yalnız K
- b) Yalnız L
- c) Yalnız M
- d) L ve M
- e) Hepsi karedir.



K

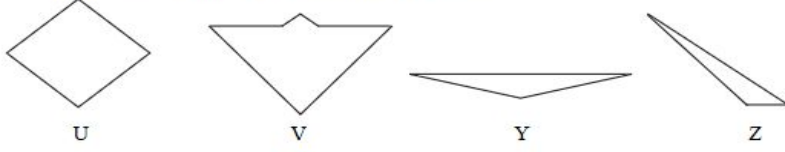


L



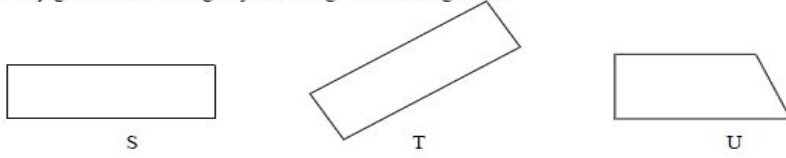
M

2- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri üçgendir?



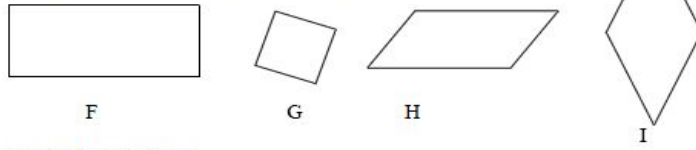
- a) Hiçbiri üçgen değildir.
- b) Yalnız V
- c) Yalnız Y
- d) Y ve Z
- e) V ve Y

3- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?



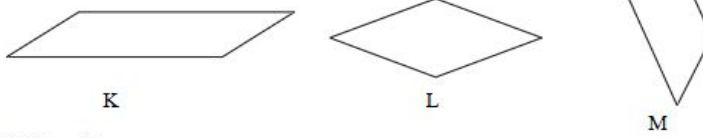
- a) Yalnız S
- b) Yalnız T
- c) S ve T
- d) S ve U
- e) Hepsı dikdörtgendir.

4- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



- a) Hiçbiri kare değildir.
- b) Yalnız G
- c) F ve G
- d) G ve I
- e) Hepsı karedir.

5- Aşağıdakilerin hangisi ya da hangileri paralelkenardır?

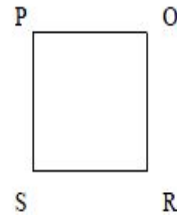


- a) Yalnız K
- b) Yalnız L
- c) K ve M
- d) Hiçbiri paralel kenar değildir.
- e) Hepsı paralel kenardır.

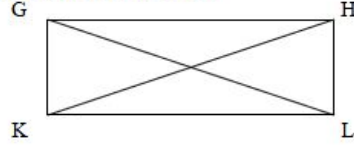
6- PORS bir karedir.

Aşağıdakilerden hangi özellik her kare için doğrudur?

- a) [PR] ve [RS] eşit uzunluktadır.
- b) [OS] ve [PR] diktir.
- c) [PS] ve [OR] diktir.
- d) [PS] ve [OS] eşit uzunluktadır.
- e) O açısı R açısından daha büyüktür.

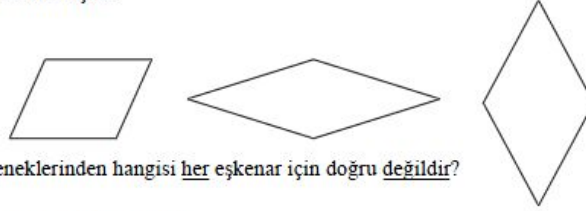


7- Bir GHJK dikdörtgeninde, [GL] ve [HK] köşegenidir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi her dikdörtgen için doğrudur?



- 4 dik açısı vardır.
- 4 kenarı vardır.
- Köşegenlerinin uzunlukları eşittir.
- Karşılıklı kenarların uzunlukları eşittir.
- Seçeneklerin hepsi her dikdörtgen için doğrudur.

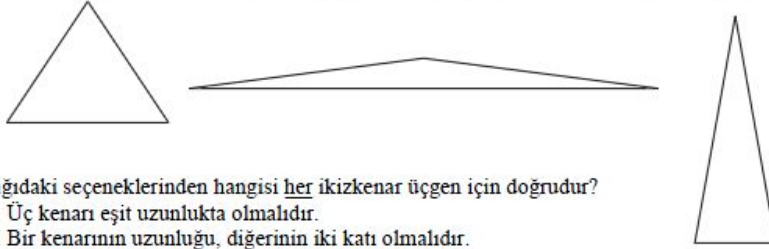
8- Eşkenar dörtgen tüm kenar uzunlukları eşit olan, 4 kenarlı bir şekildir. Aşağıda 3 tane eşkenar dörtgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her eşkenar için doğru değildir?

- İki köşegenin uzunlukları eşittir.
- Her köşegen, aynı zamanda açıortaydır.
- Köşegenleri birbirine diktir.
- Karşılıklı açılarının ölçüsü eşittir.
- Seçeneklerin hepsi her eşkenar dörtgen için doğrudur.

9- İkizkenar üçgen, iki kenarı eşit olan üçgendir. Aşağıda üç ikiz kenar üçgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her ikizkenar üçgen için doğrudur?

- Üç kenarı eşit uzunlukta olmalıdır.
- Bir kenarının uzunluğu, diğerinin iki katı olmalıdır.
- Ölçüsü eşit olan en az iki açısı olmalıdır.
- Üç açısının da ölçüsü eşit olmalıdır.
- Seçeneklerinden hiçbiri her ikizkenar üçgen için doğru değildir.

10. Merkezleri birbirinin içinde yer almayan ve merkezleri P ve O ile adlandırılmış olan iki çember 4 kenarları PROS şeklini oluşturmak üzere R ve S noktalarında kesişirler. Aşağıda iki örnek verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her zaman doğru değildir?

- PROS şeklinin iki kenarı eşit uzunlukta olacaktır.
- PROS şeklinin en az iki açısının ölçüsü eşit olacaktır.
- [PO] ve [RS] dik olacaktır.
- P ve O açılarının ölçüleri eşit olacaktır.
- Yukarıdaki seçeneklerin hepsi doğrudur.

11. Önerme S: ABC üçgeninin üç kenarı eşit uzunluktadır.
Önerme T: ABC üçgeninde, B ve C açılarının ölçüleri eşittir.
Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) S ve T önermeleri ikisi de aynı anda doğru olamaz.
- b) Eğer S doğruysa, T de doğrudur.
- c) Eğer T doğruysa, S de doğrudur.
- d) Eğer S yanlışsa, T de yanlıştır.
- e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

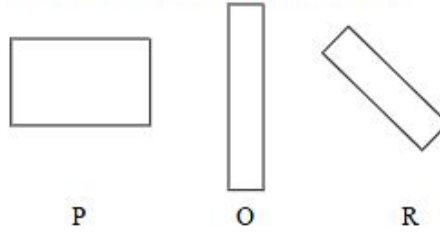
12. Önerme 1: F şekli bir dikdörtgendir.
Önerme 2: F şekli bir üçgendir.

Bu iki önermeye göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Eğer 1 doğruysa, 2 de doğrudur.
- b) Eğer 1 yanlışsa, 2 doğrudur.
- c) 1 ve 2 aynı anda doğru olamaz.
- d) 1 ve 2 aynı anda yanlış olamaz.
- e) Yukarı seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

13. Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri dikdörtgen olarak adlandırılabilir?

- a) Hepsi
- b) Yalnız O
- c) Yalnız R
- d) P ve O
- e) O ve R



14. Tüm dikdörtgenlerde olup, bazı paralelkenarlarda olmayan özellik nedir?

- a) Karşılıklı kenarları eşittir.
- b) Köşegenler eşittir.
- c) Karşılıklı kenarlar paraleldir.
- d) Karşılıklı açıları eşittir.
- e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

15- Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri, tüm kareler için geçerlidir.
- b) Karelerin tüm özellikleri, tüm dikdörtgenler için de geçerlidir.
- c) Dikdörtgenin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
- d) Karelerin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
- e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

4.) Dörtgenlerin iç açıları ölçüleri toplamı kaç derecedir? Bunu nasıl ispatlarsınız?

5.) Aşağıdaki dörtgenlerin iç açıları ölçüleri ile ilgili bildiklerinizi yazınız.

Dikdörtgen:

Kare:

Eşkenar dörtgen:

Paralelkenar:

Yamuk:

a) İç açıların ölçüleri yönünden birbirine benzeyenler var mı? Varsa hangileri benziyor?

b) Açısı dik olan var mı? Açının dik olduğunu nasıl anlayabilirsin?

6.) a) Noktalı kağıda paralel iki doğru çiziniz. İki doğrunun paralel olduğunu nasıl açıklarsınız?



c) Aşağıdaki dörtgenlerin karşılıklı kenarlarının paralel olup olmadığını belirtiniz.

Dikdörtgen:

Kare:

Eşkenar dörtgen:

Paralelkenar:

Yamuk:

d) Paralellik yönünden gruplandırma yapsanız, nasıl bir gruplama yaparsınız? Neden böyle bir gruplama yaptığınızı açıklayınız.

e) Paralel kenarlı dörtgenler hangileridir? Bu dörtgenlerden hangileri aynı zamanda paralelkenardır?

7.) Aşağıdaki dörtgenlerin kenar uzunlukları ile ilgili bildiklerinizi yazınız.

Dikdörtgen:

Kare:

Eşkenar dörtgen:

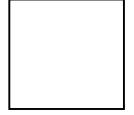
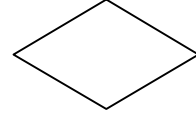
Paralelkenar:

Yamuk:

b) Kenar uzunluklarının eşit ya da farklı olduğunu nasıl ispatlarsın?

c) Kenar uzunlukları yönünden birbirine benzeyen var mı? Varsa hangileri benziyor?

8.) a) Aşağıdaki geometrik şekillerin köşegenlerini çizin. Bu şekillerin adlarını ve köşegenlerin birbirine eş olup olmadıklarını sebebiyle birlikte altlarına yazınız.



.....

.....

.....

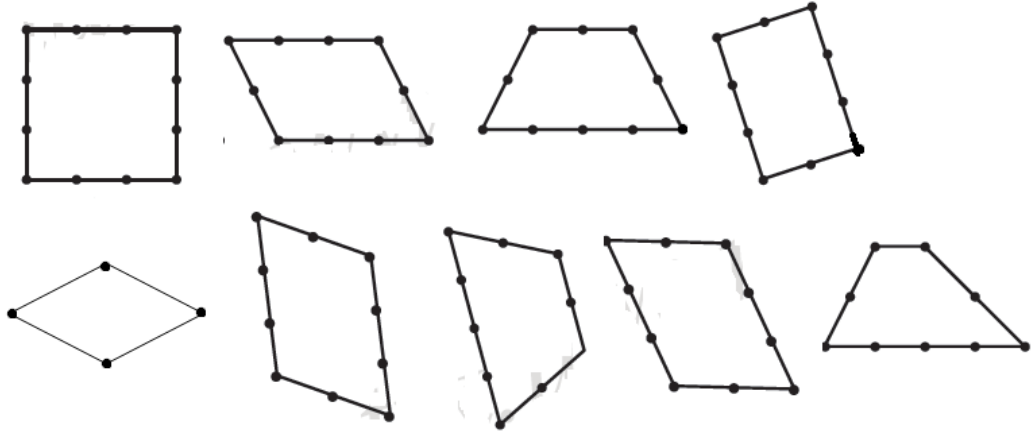
.....

.....

b) Köşegen ile kenar arasındaki fark nedir?

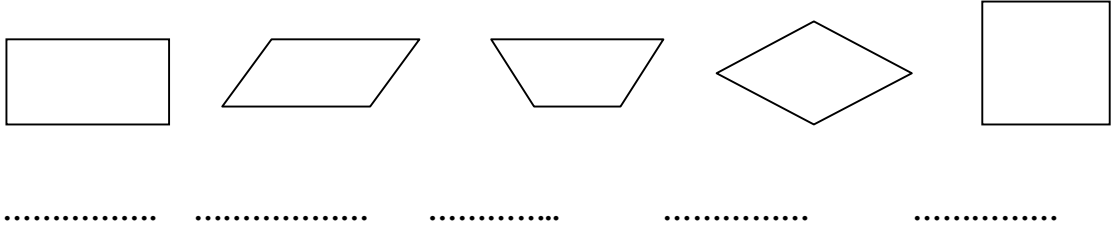
9.) a) Yükseklik nedir? Yükseklik çizerken nelere dikkat edersiniz?

b) Aşağıda verilen geometrik şekillerin yüksekliklerini çizin.



c) Hangi dörtgenlerde yükseklik kenar olur? Açıklayınız.

10.) Aşağıda verilen dörtgenlerin simetri eksenlerini çizerek her şeklin kaç tane simetri eksenini olduğunu altına yazınız.



11.) Kare bir dikdörtgen midir? Dikdörtgen kare olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda kare olur?

12.)Eşkenar dörtgen ve kareyi özelliklerine göre karşılaştırmız. Kare eşkenar dörtgen olabilir mi? Eğer cevabınız evet ise hangi durumda eşkenar dörtgen olur?

13.)Paralelkenarın kenar uzunlukları birbirine eşit olursa hangi dörtgen olur?

14.)Paralelkenarın tüm iç açıları doksan derece olursa hangi dörtgen oluşur?

15.)Dörtgenleri hangi özelliklerine göre sınıflandırırız? Açıklayarak yazınız.

CEVAPLARINIZ İÇİN TEŞEKKÜRLER

Mesude Gülşah UÇAR- Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Eğitim Bilimleri Enstitüsü- Yüksek Lisans Tez Araştırması

7.5 EK E: Klinik Mülakat Görüşme Formları (Eşkenar Dörtgen Formu Örneği)

EŞKENAR DÖRTGEN KLİNİK MÜLAKAT FORMU

Görüşmeci Adı-Soyadı :
Sınıf :
Tarih :
Yer :

Sekli tanımlama:

1-Elimizdeki kâğıt hangi geometrik şekildir?

Sonda: Çokgen ---Neden?/Nasıl bir çokgen?
Dörtgen--- Hangi geometrik elemanları var? Şekil üzerinde gösterebilir misin?
Eşkenar dörtgen---Daha genel olarak ne isim verirsiniz?

Kenar:

2-Karşılıklı kenarları gösterir misin?

3-Karşılıklı kenarları paralelliği ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

Sonda: Paralel----neden?
Paralelliği nasıl tanımlarsın? İki doğrunun paralel olması için ne olması gerekir? Kağıt üzerinde çizerek gösterebilir misin?

4- Komşu kenarları gösterir misin?

5-Komşu kenarlar ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

Sonda: Paralel ----Neden?
Paralel değil----- Neden?
Köşe noktası oluşturur---- Nasıl, gösterebilir misin?

6-Buradan bir sonuç çıkarırsan ne söyleyebilirsin?

7-Bu düzlemsel şeklin kenar uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Kenarlar eşit--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?
Koşu kenar uzunlukları farklı-----Bunu nasıl ispatlarsın?
Katlayarak birbiriyle kıyaslayabilir misin?

Acı:

8-Komşu kenarlar bir noktada kesişerek yani köşe noktası oluşturarak hangi geometrik elemanı oluşturdu ya da tanımladılar?

9- Bu düzlemsel şeklin açıları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Her birinin ölçüsü 90 derece--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Geniş açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Dar açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Birbirine eşit olan var mı?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?

Köşegen doğrusu:

10-Eşkenar dörtgenimizin köşegen doğrularını katlayabilir misin?

Sonda: Nasıl bulursun, gösterir misin?

11-Köşegenler arasındaki açı ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: 90 derece--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Geniş açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Dar açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?

Simetri Eksen:

12-Köşegen doğruları önceki dikdörtgenimizin hangi elemanıydı?

Sonda: Bu geometrik şekilde ne oldu?

13-Eşkenar dörtgenin simetri eksenlerini katlayabilir misin?

14-Kaç tane simetri eksen oldu?

15-Simetri eksenini katlarken neye dikkat ediyorsun?

16-Simetri eksenlerinin başka bir özelliği var mı sence?

Yükseklik:

17-D köşesinden c kenarına yükseklik çizebilir misin?

Sonda: Neden bu şekilde çizdin?
Katlayarak gösterir misin?

KARE GÖRÜŞME FORMU

Görüşmeci Adı-Soyadı :
Sınıf :
Tarih :
Yer :

1- Bir önceki görüşmemizde dikdörtgenin özelliklerini öğrenmiştir. Dikdörtgenin hangi özelliklerini hatırlıyorsun?

2- Kenar uzunlukları ile ilgili ne hatırlıyorsun?

Sonda: d ile a kenarlarını uzunlukları bakımından kıyaslayabilir misin?

3- Dört kenarın uzunluklarını birbirine eşit hale getirebilir misin?

Sonda: d ile a kenarlarını üst üste gelecek şekilde katlar mısın?

(Öğrenci yapamazsa yardım edilerek kare oluşturulur)

Kenar:

4- Bu şeklin karşılıklı kenarların paralelliğinde bir değişiklik oldu mu?

Sonda: Evet ----Neden?
Hayır----- Neden?
Nasıl, gösterebilir misin?
Dikdörtgen de nasıldı?

5- Bu düzlemsel şeklin kenar uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

Sonda: Kenarlar eşit--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak birbiriyle kıyaslayabilir misin?

Acı:

6- Komşu kenarların dikliğinde bir değişme oldu mu?

7- Bu düzlemsel şeklin açıları ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

Sonda: Her birinin ölçüsü 90 derece--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Hepsi birbirine eşit--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?

Köşegen doğrusu:

8- Köşegen doğrularını katlayabilir misin?

Sonda: Nasıl bulursun, gösterir misin?
Köşegenin başka özellikleri var mı?

9- Köşegen doğrularının dikdörtgendeki köşegen doğrularından farkı var mı?

Sonda: Evet ----Neden?
Hayır----- Neden?
Katlayarak karşılaştırabilir misin?

10- Köşegen ne işe yarıyor?

Yükseklik:

11- A köşesinden g kenarına ve f kenarına yükseklikleri gösterebilir misin?

Sonda: Neye dikkat ettin?
Bu yüksek karenin başka hangi elemanı oldu?

12- Dikdörtgende nasıldı?

Sonda: burada tek yükseklik olmasının sebebi nedir?

Simetri Ekseni:

13- Karenin simetri eksenlerini katlayabilir misin?

14- Kaç tane simetri ekseni var?

15- Simetri ekseni sayısının artmasının sebebi ne olabilir?

16- (köşegen olan simetri ekseni gösterilerek) Bu simetri eksenleri aynı zamanda karenin hangi elemanıydı?

Ekleme istediğin bir şey var mı? Teşekkürler....

DİKDÖRTGEN GÖRÜŞME FORMU

Görüşmeci Adı-Soyadı :
Sınıf :
Tarih :
Yer :

Oluşan dikdörtgenin köşe noktaları A, B, C ve D diye isimlendirilir.

Sekli tanımlama:

1- Elimizdeki kâğıt hangi geometrik şekildir?

Sonda: Çokgen —Neden?/Nasıl bir çokgen?
Dörtgen--- Hangi geometrik elemanları var? Şekil üzerinde gösterebilir misin?
Dikdörtgen- Daha genel olarak ne isim verirsin?

Kenar:

2- a ile c kenarı ya da d ile b kenarı (karşılıklı kenarlar) köşe noktası oluşturur mu?

Sonda: Evet ----Neden?
Hayır----- Neden?
Paralel----neden?
Paralelliği nasıl tanımlarsın? İki doğrunun paralel olması için ne olması gerekir? Kağıt üzerinde çizerek gösterebilir misin?

3- b ile d ya da d ile a kenarları (komşu kenarlar) için ne söylersin?

Sonda: Evet ----Neden?
Hayır----- Neden?
Köşe noktası oluşturur---- Nasıl, gösterebilir misin?

4- Buradan bir sonuç çıkarırsan ne söyleyebilirsin?

5- Bu düzlemsel şeklin kenar uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Karşılıklı kenarlar eşit--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?
Koşu kenar uzunlukları farklı-----Bunu nasıl ispatlarsın?
Katlayarak birbiriyle kıyaslayabilir misin?

Acı:

6- Komşu kenarlar bir noktada kesişerek yani köşe noktası oluşturarak hangi geometrik elemanı oluşturdu ya da tanımladılar?

7- Bu düzlemsel şeklin açıları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Her birinin ölçüsü 90 derece--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Hepsi birbirine eşit--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?

8- O halde bu komşu iki kenar hakkında ne söyleyebiliriz?

Köşegen doğrusu:

9- Dikdörtgenimizin köşegen doğrularını katlayabilir misin?

Sonda: Nasıl bulursun, gösterir misin?
Köşegenin başka özellikleri var mı?

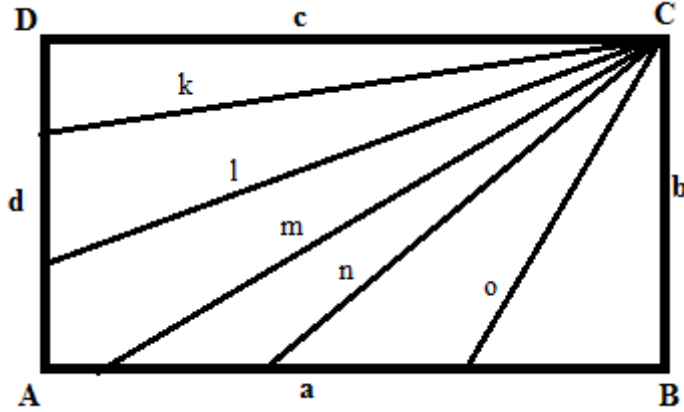
10- Köşegen ne demek, açıklar mısın?

11- Köşegen katlarken neye dikkat ettin?

Sonda: Her köşeden köşeye çizdiğim doğru parçası köşegen olur mu? Neden?

12- Köşegen ne işe yarıyor?

Yükseklik:



13- C köşesinden a kenarına çizilebilecek en kısa uzunluk sence hangisi olur?

Sonda: m ise-Neden?
n ise-Neden?
o ise-Neden?
b ise-Neden?
Katlayarak gösterir misin?

14- En kısa olduğunu nasıl gösterirsin?

15- En kısa olan uzunluğun başka özelliği var mı?

Sonda: Dik--- nasıl anladın?

16- Başka ne isim verebiliriz?

Sonda: yükseklik--- yüksekliği nasıl tanımlarsın?

17- Bu yüksekliğin dikdörtgenin başka hangi elemanı oldu?

Sonda: Kenar--- Hangi kenar?

18- C köşesinden başka yükseklik var mı?

19- Sence neden dikdörtgenin kısa ve uzun kenarı yükseklik oldu?

Simetri Ekseni:

20- Dikdörtgenin simetri eksenlerini katlayabilir misin?

21- Uzun kenar ve kısa kenarı üst üste katlasan simetri ekseni olur mu?

22- Köşegen simetri ekseni olur mu?

23- Simetri eksenini katlarken neye dikkat ediyorsun?

24- Eklemek istediğin bir şey var mı? Teşekkürler.

PARALELKENAR GÖRÜŞME FORMU

Görüşmeci Adı-Soyadı :
Sınıf :
Tarih :
Yer :

Şekli tanımlama:

1- Elimizdeki kâğıt hangi geometrik şekildir?

Sonda: Çokgen ---Neden?/Nasıl bir çokgen?
Dörtgen--- Hangi geometrik elemanları var? Şekil üzerinde gösterebilir misin?
Paralelkenar---Daha genel olarak ne isim verirsiniz?

Kenar:

2- Karşılıklı kenarları gösterir misin?

3- Karşılıklı kenarları paralelliği ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

Sonda: Paralel---neden?
Paralelliği nasıl tanımlarsın? İki doğrunun paralel olması için ne olması gerekir? Kağıt üzerinde çizerek gösterebilir misin?
Dikdörtgenden oluştuğu için paralel--- Nasıl, açıklayabilir misin?

4- Komşu kenarları gösterir misin?

5- Komşu kenarlar ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

Sonda: Paralel ----Neden?
Paralel değil----- Neden?
Köşe noktası oluşturur---- Nasıl, gösterebilir misin?

6-Buradan bir sonuç çıkarırsan ne söyleyebilirsin?

7-Bu düzlemsel şeklin kenar uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Karşılıklı kenarlar eşit--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?
Komşu kenar uzunlukları farklı-----Bunu nasıl ispatlarsın?
Katlayarak birbiriyle kıyaslayabilir misin?

Acı:

8- Komşu kenarlar bir noktada kesişerek yani köşe noktası oluşturarak hangi geometrik elemanı oluşturdular ya da tanımladılar?

9- Bu düzlemsel şeklin açıları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Her birinin ölçüsü 90 derece--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Geniş açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Dar açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Birbirine eşit olan var mı?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?

Köşegen doğrusu:

10- Köşegen doğrularını katlayabilir misin?

Sonda: Nasıl bulursun, gösterir misin?

11- Köşegen doğrularını oluştururken neye dikkat ettin?

12- Köşegenler arasındaki açı ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: 90 derece--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Geniş açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Dar açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?

Simetri Ekseni:

13- Paralelkenarın simetri eksenlerini katlayabilir misin?

Sonda: Simetri ekseni yok--- yok olmasının sebebi ne olabilir?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?

14- Simetri eksenini katlarken neye dikkat ediyorsun?

Yükseklik:

15- A köşesinden ve B köşesinden t kenarına yükseklik çizebilir misin?

Sonda: Neden bu şekilde çizdin?
Katlayarak gösterir misin?

DİK YAMUK GÖRÜŞME FORMU

Görüşmeci Adı-Soyadı :
Sınıf :
Tarih :
Yer :

Şekli tanımlama:

1- Elimizdeki kâğıt hangi geometrik şekildir?

Sonda: Çokgen ---Neden?/Nasıl bir çokgen?
Dörtgen--- Hangi geometrik elemanları var? Şekil üzerinde gösterebilir misin?
Dik yamuk---Daha genel olarak ne isim verirsiniz?

Kenar:

2- Karşılıklı kenarları gösterir misin?

3- Karşılıklı kenarları paralelliği ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

Sonda: Paralel---neden?
Paralelliği nasıl tanımlarsın? İki doğrunun paralel olması için ne olması gerekir? Kağıt üzerinde çizerek gösterebilir misin?
Dikdörtgenden oluştuğu için paralel--- Nasıl, açıklayabilir misin?

4- Komşu kenarları gösterir misin?

5- Komşu kenarlar ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

Sonda: Paralel ----Neden?
Paralel değil----- Neden?
Köşe noktası oluşturur---- Nasıl, gösterebilir misin?

6- Buradan bir sonuç çıkarırsan ne söyleyebilirsin?

7- Bu düzlemsel şeklin kenar uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Karşılıklı kenarlar eşit--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?
Kenar uzunlukları farklı-----Bunu nasıl ispatlarsın?
Katlayarak birbiriyle kıyaslayabilir misin?

Acı:

8- Komşu kenarlar bir noktada kesişerek yani köşe noktası oluşturarak hangi geometrik elemanı oluşturdular ya da tanımladılar?

9- Bu düzlemsel şeklin açıları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: İkisinin ölçüsü 90 derece--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Geniş açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Dar açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Birbirine eşit olan var mı?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?

Köşegen doğrusu:

10- Köşegen doğrularını katlayabilir misin?

Sonda: Nasıl bulursun, gösterir misin?

11- Köşegen doğrularını oluştururken neye dikkat ettin?

12- Köşegen doğrularının uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Birbirine eşit--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Birbirinden farklı--- Bunu nasıl ispatlarsın?

Simetri Eksen:

13- Dik yamuğun simetri eksenlerini katlayabilir misin?

Sonda: Simetri eksen yok--- yok olmasının sebebi ne olabilir?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?

14- Simetri eksenini olup olmadığını nasıl anladın?

Yükseklik:

15- D köşesinden karşı kenarına yükseklik çizebilir misin?

Sonda: Neden bu şekilde çizdin?
Katlayarak gösterir misin?

16- E köşesinden karşı kenarı yükseklik çizebilir misin?

Sonda: Neden bu şekilde çizdin?
Katlayarak gösterir misin?

17- Sence yamuğun diğer öğrendiğimiz şekillerden ne farkı var?

İKİZKENAR YAMUK GÖRÜŞME FORMU

Görüşmeci Adı-Soyadı :
Sınıf :
Tarih :
Yer :

Şekli tanımlama:

1- Elimizdeki kâğıt hangi geometrik şekildir?

Sonda: Çokgen ---Neden?/Nasıl bir çokgen?
Dörtgen--- Hangi geometrik elemanları var? Şekil üzerinde gösterebilir misin?
İkizkenar yamuk---Daha genel olarak ne isim verirsin?

Kenar:

2- Karşılıklı kenarları gösterir misin?

3- Karşılıklı kenarları paralelliği ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Paralel----neden?
Paralelliği nasıl tanımlarsın? İki doğrunun paralel olması için ne olması gerekir? Kağıt üzerinde çizerek gösterebilir misin?
Dikdörtgenden oluştuğu için paralel--- Nasıl, açıklayabilir misin?

4- Komşu kenarları gösterir misin?

5- Komşu kenarlar ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Paralel ----Neden?
Paralel değil----- Neden?
Köşe noktası oluşturur---- Nasıl, gösterebilir misin?

6- Buradan bir sonuç çıkarırsan ne söyleyebilirsin?

7- Bu düzlemsel şeklin kenar uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Karşılıklı kenarlar eşit--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?
Kenar uzunlukları farklı-----Bunu nasıl ispatlarsın?
Katlayarak birbiriyle kıyaslayabilir misin?

Acı:

8- Komşu kenarlar bir noktada kesişerek yani köşe noktası oluşturarak hangi geometrik elemanı oluşturdular ya da tanımladılar?

9- Bu düzlemsel şeklin açıları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: 90 derece--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Geniş açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Dar açı--- Bunu nasıl ispatlarsın?
Birbirine eşit olan var mı?
Çakıştırarak---- Nasıl gösterir misin?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?

Köşegen doğrusu:

10- Köşegen doğrularını katlayabilir misin?

Sonda: Nasıl bulursun, gösterir misin?

11- Köşegen doğrularını oluştururken neye dikkat ettin?

12- Köşegen doğrularının uzunlukları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Sonda: Birbirine eşit--- Bunun nasıl ispatlarsın?
Birbirinden farklı--- Bunu nasıl ispatlarsın?

Simetri Ekseni:

13- İkizkenar yamuğun simetri eksenlerini katlayabilir misin?

Sonda: Simetri ekseni yok--- yok olmasının sebebi ne olabilir?
Katlayarak--- Nasıl gösterir misin?

14- Simetri eksenini olup olmadığını nasıl anladın?

15- Köşegenler simetri ekseni olur mu?

Yükseklik:

16- F köşesinden ve E köşelerinden karşı kenarına yükseklik çizebilir misin?

Sonda: Neden bu şekilde çizdin?
Katlayarak gösterir misin?

17- Sence yamuğun diğer öğrendiğimiz şekillerden ne farkı var?

7.6 EK F: Dörtgenlerin Temel Elemanlarına ve Yardımcı Elemanlarına Yönelik

Öğretim Ders Planı

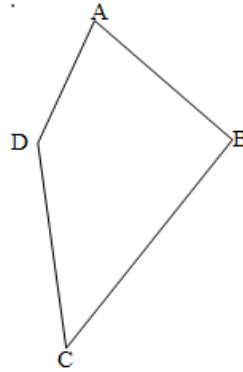
HAZIRLIK SÜRECİ

DERS	Matematik
SINIF	5
SÜRE	40'+40'+40' (3 ders saati)
TARİH	08.03.2011
ÜNİTE	
ÖĞRENME ALANI	Geometri
ALT ÖĞRENME ALANI	Dörtgenler
KAZANIMLAR	
BECERİLER	İlişkilendirme, İletişim, Akıl yürütme, Psikomotor beceriler
ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLER	Anlatım, Soru-cevap, Buluş yöntemi, Grup tartışması
ARAÇ-GEREÇLER	Önceden kesilmiş dörtgen, Dörtgen Kavramı (Açı, kenar, köşe noktası, köşegen, yükseklik ve simetri) çalışma kağıtları.

ÖĞRETME VE ÖĞRENME SÜRECİ

1.) GİRİŞ

1.1. Dikkat Çekme



Yukarıda görülen dörtgen öğrencilere daha önceden belli bir oranda büyütülmüş hali çoğaltılarak her bir etkinlik yaprağı için kullanılmak üzere beşer tane verilir. Öğrencilere “Bu geometrik şekil neye benziyor?” sorusu yöneltilir. Bu soruda öğrencilerden çokgen ya da dörtgen cevabı beklenmektedir.

1.2. Gdleme

“Daha önce matematik dersinde dörtgen çeşitlerini işlemiştiniz. Bugün dörtgenlerin temel geometrik elemanlarını, yardımcı elemanlarını tekrar hatırlayacağız ve bir dörtgenin geometrik özelliklerini origami yardımıyla ile nasıl bulabiliriz bunu öğreneceğiz” diyerek öğrenciler derse güdülenmesi sağlanır.

1.3. Derse Geçiş

Öğrencilere geometrik Şekillerin temel geometrik elemanlarının neler olduğu sorusu yöneltilir. Sonra bu elemanların köşe noktası, kenar ve aı olduğu söylenir. Öğrencileri Dörtgen Kavramı-Köşe Noktası etkinlik yaprağı dağtır. Öğrencilere yaptığımız origami etkinliğindeki katlamalara göre bu etkinlik yapraklarını dolduracakları söylenir.

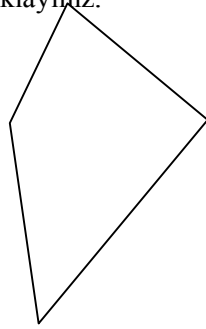
DÖRTGEN KAVRAMI

Ad-soyadı :/...../2011

Sınıf-No :

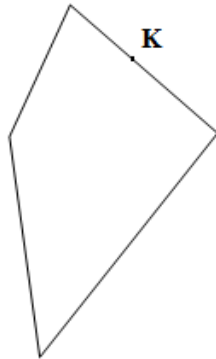
Köşe Noktası

1. Aşağıdaki dörtgenin kaç tane köşe noktası vardır? Şekil üzerinde göstererek, açıklayınız.



Köşe noktasının bir geometrik eleman olduğu belirtilerek köşe noktası tanımı yapılır. Köşe noktası: iki kenarın keşiştiği noktalardır. Büyük harflerle isimlendirildiği belirtilir ve öğrencilerden ellerindeki dörtgen Şeklinde köşe noktalarını bulmaları ve isimlendirmeleri istenir.

2. Şekil üzerinde alınan K noktası köşe noktası mıdır? Cevabınızı nedeniyle açıklayarak yazınız.



K noktasının köşe noktası olup olmadığı sorgulattılır. Öğrencilerin bu noktanın kenar üzerinde herhangi bir nokta olduğunu fark etmeleri ve köşe noktası olması için ardışık iki kenarın keşiştiği nokta olması gerektiği sonucuna ulaşmaları beklenir.

3. Verilen bu K noktası ile köşe noktaları arasındaki fark var mıdır? Açıklayarak yazınız.
4. O halde köşe noktasını nasıl açıklayabilirsiniz? Özellikleri nelerdir?

Dersin sonunda köşe noktası ile ilgili yapılan etkinlik yaprağı toplanır. Grupça köşe noktası ve köşe noktası özellikleri tekrarlanır ve diğer bir geometrik eleman olan kenara geçilir. Öğrencilere Dörtgen Kavramı-Kenar etkinlik yaprağı dağıtılır. Öğrencilere yaptığımız origami etkinliğindeki katlamalara göre bu etkinlik yapraklarını dolduracakları söylenir.

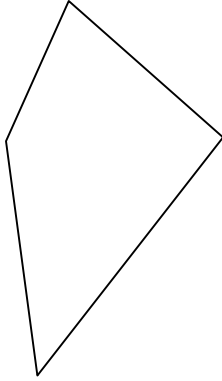
DÖRTGEN KAVRAMI

Ad-soyadı :/...../2011

Sınıf-No :

Kenar

1. Aşağıdaki dörtgenin kaç tane kenarı vardır? Şekil üzerinde göstererek, açıklayınız.



Kenarın bir geometrik eleman olduğu belirtilerek kenar tanımı yapılır. Kenar: Ardışık iki köşe noktasının birleştirilmesi ile oluşur. Kenarların birer doğru parçası olduğu belirtilerek A ve B köşe noktaları arasındaki kenarın [AB] şeklinde gösterildiği söylenir ve öğrencilerden ellerindeki dörtgen şeklinde kenarları bulmaları ve isimlendirmeleri istenir.

2. Kenarları aşağıda verilen özellikler açısından inceleyiniz ve bunu nasıl yaptığınızı açıklayınız.

Uzunluk:

Origami ile kenar uzunluklarını birbiriyle kıyaslarken üst üste katlama yapılması gerektiği ve birbirinin üstüne tam denk gelen kenarlar varsa bu kenarlar çakışan şeyler eşit olduğu için aynı uzunlukta olduğu söylenir denilerek, öğrencilerin kenar uzunluklarını birbiriyle kıyaslamaları istenir.

Paralellik:

Kenarlar bir kağıt üzerine konularak uzatılırsa bir yerde kesişirlerse o iki kenar paralel değildir: çünkü paralel kenarlar bir noktada kesişmezler yani köşe noktası oluşturmadıkları belirtilerek kenarların paralel olup olmadıklarının yazmaları istenir.

Diklik:

Öğrencilerin en iyi bildiği masanın bir köşesi ya da A4 kağıdının bir köşesi üzerine yerleştirerek kenarlar arasındaki açının 90 derece olup olmadığına bakılır eğer kenarlar tam üst üste geliyorsa hiç fazlalık olmuyorsa iki kenar diktir denilerek öğrencilerin kenarların dik olup olmadığını bulmalarını istenir.

Dersin sonunda kenar ile ilgili yapılan etkinlik yaprağı toplanır. Grupça kenar ve kenarın özellikleri tekrarlanır. Uzunluk, paralellik ve dikliğin origami ile nasıl kıyaslanabildiği tekrar ettirilir ve diğer bir geometrik eleman olan açığa geçilir. Öğrencilere Dörtgen Kavramı-Açı etkinlik yaprağı dağıtılır. Öğrencilere yaptığımız origami etkinliğindeki katlamalara göre bu etkinlik yapraklarını dolduracakları söylenir.

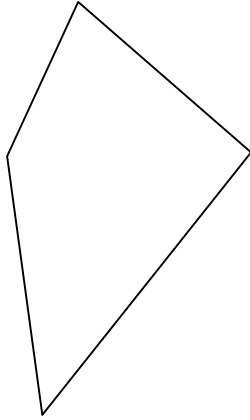
DÖRTGEN KAVRAMI

Ad-soyadı :/...../2011

Sınıf-No :

Açı

1. Aşağıdaki dörtgenin kaç tane iç açısı vardır? Şekil üzerinde göstererek, açılarını isimlendiriniz. Açılarını belirlerken neye dikkat ettiniz, açıklayınız.



Açının bir geometrik eleman olduğu belirtilerek açı tanımı yapılır. Açı: Bir köşe ile bu köşeden uzayan iki kenarın oluşturduğu açıklık olduğu belirtilir. A açısının A şeklinde gösterildiği söylenir ve öğrencilerden ellerindeki dörtgende açılarını bulmalarını ve isimlendirmelerini istenir.

2. Aynı dörtgenin iç açıları toplamı hakkında ne söyleyebilirsin? Bunu nasıl gösterirsin (ispat edersin)?

Öğrencilerden burada dörtgen köşegen boyunca katlanarak iki üçgen oluşturduğunu görmeleri ve üçgenin iç açıları toplamından yararlanarak dörtgenin iç açıları toplamını hesaplamalarını sağlanır.

3. Açılarının ölçüleri ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Dörtgenin bir iç açısının ölçüsünün 90 derecenin az, 90 derece ve 90 dereceden fazla olabileceği bunu bulmak için kenarların dikliği gibi şekli masanın bir köşesi ya da A4 kağıdının bir köşesi üzerine yerleştirerek kenarlar arasındaki açının 90 derece olup olmadığına bakılır eğer açılar tam üst üste geliyorsa hiç fazlalık olmuyorsa iki açı 90 derecedir, fazla ise geniş açı, eksik ise dar açıdır denilerek öğrencilerin kendilerine verilen dörtgende açılar hakkında yorum yapmalarını isteriz.

Dersin sonunda açı ile ilgili yapılan etkinlik yaprağı toplanır. Grupça açı ve açının özellikleri tekrarlanır. Açı ölçüsünün nasıl kıyaslanabildiği tekrar ettirilir. Öğrencilere Dörtgen Kavramı-Köşegen etkinlik yaprağı dağıtılır. Öğrencilere yaptığımız origami etkinliğindeki katlamalara göre bu etkinlik yapraklarını dolduracakları söylenir.

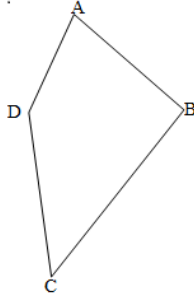
DÖRTGEN KAVRAMI

Ad-soyadı :/...../2011

Sınıf-No :

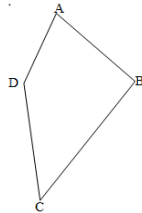
Köşegen

1. Verilen dörtgende A ve B noktalarının birleştirilmesi ile şeklin hangi geometrik elemanı oluşturmuş oluruz? Bu oluşturulan geometrik elemanın özelliği nedir? Şekil üzerinde göstererek, açıklayınız.



Öğrencilere köşegen tanımını direkt vermeyip kenar tanımından köşegen tanımına ulaşmalarını sağlanmıştır. Burada öğrencinin kenar geometrik elemanın hatırlaması gerekmektedir.

2. Aşağıda verilen şekilde A ve C noktalarının birleştirilmesiyle şeklin hangi geometrik elemanı oluşturmuş oluruz? Bu oluşturulan geometrik elemanın özelliği nedir? Şekil üzerinde göstererek, açıklayınız



Dörtgenlerde komşu köşeleri birleştiren doğru parçalarına kenar, komşu olmayan köşeleri birleştiren doğru parçalarının da köşegen olduğunu öğrencinin fark etmesi sağlanır. Köşegen doğruları verilen dörtgende katlanılarak oluşturulur.

3. Kenarları oluşturan köşe noktalarının özelliği nedir? Açıklayarak yazınız.
4. Dörtgenin seçilen iki köşe noktası hangi durumda kenar hangi durumda köşegen oluşturur, açıklayınız.

Dersin sonunda köşegen ile ilgili yapılan etkinlik yaprağı toplanır. Grupça köşegen ve köşegenin özellikleri tekrarlanır. Köşegenin nasıl katlandığı gösterilir. Köşegen ve kenar arasındaki fark vurgulanır. Öğrencilere Dörtgen Kavramı-Yükseklik etkinlik yaprağı dağıtılır. Öğrencilere yaptığımız origami etkinliğindeki katlamalara göre bu etkinlik yapraklarını dolduracakları söylenir.

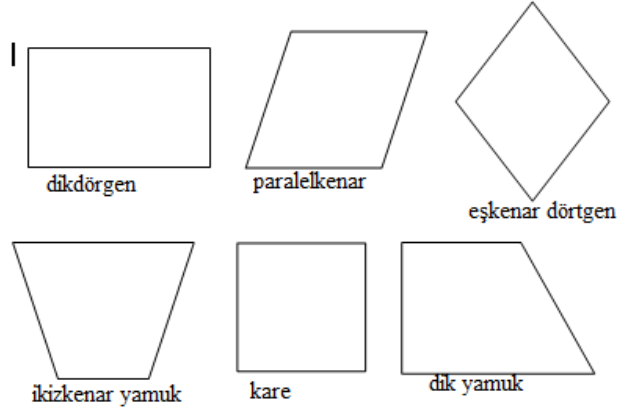
DÖRTGEN KAVRAMI

Ad-soyadı :/...../2011

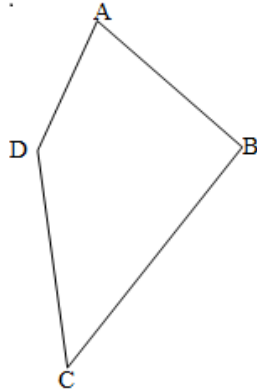
Sınıf-No :

Yükseklik

1. Yükseklik nedir, tanımlayınız.
2. Aşağıdaki dörtgenlerin yüksekliklerini çizerek gösteriniz ve bunu yaparken nelere dikkat ettiğinizi açıklayınız.



3. Aşağıda verilen dörtgenin yüksekliklerini çizin. Yükseklik çizerken nelere dikkat edersiniz? **Maddeler** halinde yazınız.



Yüksekliğin yardımcı eleman olduğu belirtilir. Bu etkinlik yaprağında yüksekliğin dörtgenler için paralel olan kenarlardan birinden diğerine çizilen dik doğru parçası ya da bir köşeden karşı kenara inilen dikme olduğunu ifade etmeleri beklenmektedir. Yüksekliğin “h” harfi ile gösterildiği belirtilerek en kısa yol olduğu söylenir.

Dersin sonunda yükseklik ile ilgili yapılan etkinlik yaprağı toplanır. Grupça yükseklik ve yükseklik özellikleri tekrarlanır. yüksekliğin nasıl katlandığı gösterilir. Öğrencilere Dörtgen Kavramı-Simetri etkinlik yaprağı dağıtır. Öğrencilere yaptığımız origami etkinliğindeki katlamalara göre bu etkinlik yapraklarını dolduracakları söylenir.

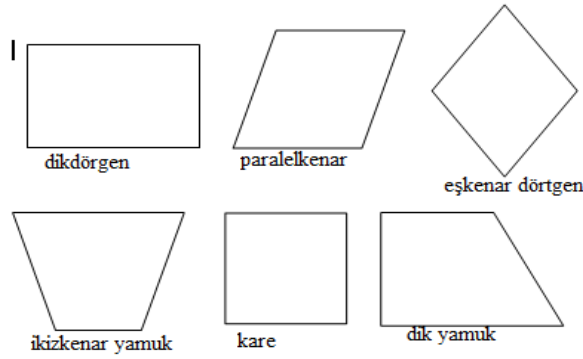
DÖRTGEN KAVRAMI

Ad-soyadı :/...../2011

Sınıf-No :

Simetri

1. Simetri nedir, tanımlayınız.
2. Aşağıdaki dörtgenlerin simetri eksenlerini çizerek gösteriniz ve bunu yaparken nelere dikkat ettiğinizi açıklayınız.



3. Bir şeklin simetriğini alırken nelere dikkat edersiniz? **Maddeler** halinde yazınız.

Bu origami etkinliği sonucunda öğrencilerden simetriyi açıklamaları ve şeklin simetri eksenini bulurken nelere dikkat edilmesi gerektiğini görmeleri sağlanır. Simetri, verilen bir şeklin katlama çizgisine göre veya doğruya göre katlandığında aynısının diğer tarafa eşit mesafede çıkmasıdır. Bu katlama çizgisinden katlandığında iki şekil birbirinin tam üstüne yapışması yani tam denk gelmesidir. Daha sonra öğrencilere önceden kağıttan hazırlanmış olan düzlemsel geometrik şekiller dağıtılır. Bu düzlemsel geometrik şekillerin simetri eksenlerini katlayarak bulmaları istenir.

Dersin sonunda simetri ile ilgili yapılan etkinlik yaprağı toplanır. Grupça simetri ve simetrinin özellikleri tekrarlanır. Bir şeklin simetri ekseninin nasıl katlandığı gösterilir.

3.) SONUC

Öğretmen tarafından öğrenilen bilgiler tekrar edilir. Katlama yaparken nelere dikkat etmeleri gerektiği belirtilir.

4.) ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Öğretmen öğrencilere öğrenilen kenar, köşe noktası, açı, yükseklik, köşegen ve simetri ile ilgili sorular sorar. Bu geometrik elemanların verilen bir dörtgen üzerinde katlayarak nasıl bulabileceklerini göstermesini ister. Ayrıca verilen bir dörtgenin kenar uzunluklarını ve açı ölçülerinin katlayarak birbiriyle kıyaslamasını ister. Ders bitirilir.

Mesüde Gülşah UÇAR (DAĞDELEN)

Matematik Öğretmeni

(Araştırmacı)

UYGUNDUR



07.03.2011

.....




Okul Müdürü

7.7 EK G: Klinik Mülakatlarda Kullanılan Origami Modelleri ve Katlama Aşamaları





Klinik Mülakatlarda Kullanılan Dik Yamuk Modeli ve Katlama Aşamaları (Verilen Dikdörtgeni Kullanarak Dik Yamuk Oluşturma)

<p>1. Aşama</p> <p>Verilen dikdörtgenin komşu olan iki köşe noktasını seçiniz. Bir köşe noktasını diğer köşe noktası boyunca herhangi bir şekilde katlayınız.</p> 	<p>2. Aşama</p> <p>Şekli açınız ve oluşan dörtgeni boyayınız.</p> 
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

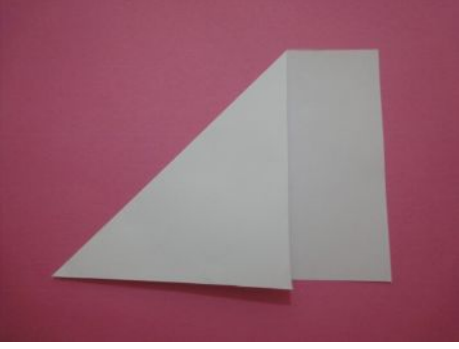



Klinik Mülakatlarda Kullanılan Eşkenar Dörtgen Modeli ve Katlama Aşamaları (Verilen Dikdörtgeni Kullanarak Eşkenar Dörtgen Oluşturma)

<p>1. Aşama</p> <p>Verilen dikdörtgeni kısa kenarlar üst süte gelecek şekilde simetri eksenini katlayınız.</p> 	<p>2. Aşama</p> <p>Şekli açmadan ilk dikdörtgenimizde uzun kenarlar üst üste gelecek şekilde simetri eksenini katlayınız.</p> 
<p>3. Aşama</p> <p>Oluşan yeni dikdörtgeni köşegen boyunca katlayınız.</p> 	<p>4. Aşama</p> <p>Şekli açınız oluşan dörtgeni boyayınız.</p> 

**Klinik Mülakatlarda Kullanılan İkizkenar Yamuk Modeli ve Katlama Aşamaları
(Verilen Dikdörtgeni Kullanarak İkizkenar Yamuk Oluşturma)**

<p>1. Aşama</p> <p>Verilen dikdörtgeni kısa kenarlar üst süte gelecek şekilde simetri eksenini katlayınız.</p> 	<p>2. Aşama</p> <p>Şekilde dikdörtgenin herhangi bir köşe noktasını diğer köşe noktası boyunca simetri eksenine üzerine gelecek şekilde katlayınız.</p> 
<p>3. Aşama</p> <p>Şekli ters çeviriniz. Aynı işlemi tekrar uygulayınız.</p> 	<p>4. Aşama</p> <p>Şekli açınız oluşan dörtgeni boyayınız.</p> 

Klinik Mülakatlarda Kullanılan Kare Modeli ve Katlama Aşamaları (Verilen Dikdörtgeni Kullanarak Kare Oluşturma)

<p>1. Aşama</p> <p>Verilen dikdörtgeni kısa kenar uzun kenarın üzerine gelecek şekilde herhangi bir köşeden katlayınız.</p> 	<p>2. Aşama</p> <p>Fazla olan kısmı oluşan üçgen üzerine katlayınız.</p> 
<p>3. Aşama</p> <p>Oluşan şekli açınız.</p> 	<p>4. Aşama</p> <p>Oluşan dörtgeni boyayınız.</p> 

Klinik Mülakatlarda Kullanılan Paralelkenar Modeli ve Katlama Aşamaları (Verilen Dikdörtgeni Kullanarak Paralelkenar Oluşturma)

1. Aşama

Verilen dikdörtgeni kısa kenarlar üst süte gelecek şekilde simetri eksenini katlayınız.



2. Aşama

Şekilde dikdörtgenin herhangi bir köşe noktasını diğer köşe noktası boyunca simetri eksenine üzerine gelecek şekilde katlayınız.



3. Aşama

Şekli ters çeviriniz. Aynı işlemi zıt köşeler boyunca uygulayınız.



4. Aşama

Şekli açınız oluşan dörtgeni boyayınız.



7.8 EK H: Öğrenci Bilgilendirme ve Yazılı İzin Formu

GÖRÜŞME ONAY FORMU (Öğrenci)

03/03/2011

Merhaba, Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğin ilgi ve bana ayırdığın zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve senin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırmanın amacı, “İlköğretim Geometri Öğretiminde Özel Dörtgenlerin Origami Etkinlikleri İle Öğretimi” adlı yüksek lisans tez çalışması için belirlenen hedef öğrencilerin Matematik dersinde Geometriye yönelik görüşlerini almaktır.

Araştırmama gönüllü olarak katılımının ve dile getireceğin görüşlerinin, bu çalışmaya ışık tutacağına inanıyorum. Araştırmamın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak, ayrıca görüşme sırasında ortaya çıkabilecek olası kesintileri önleyebilmek amacıyla görüşmemizi video kamera ile kaydetmek istiyorum. Kayda alınacak bu görüşme, yalnızca bilimsel bir veri olarak bu araştırma için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Senin isteğin doğrultusunda video kayıtları, veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da sana teslim edilecektir.

İzin olmadığı takdirde, ismin bu araştırmada kullanılmayacak, yerine takma bir isim kullanılabilir. İstedığın zaman görüşmeyi kesebilir ve çalışmadan ayrılabilirsin. Bu durumda yaptığımız kayıtları ve yazılan raporları sana teslim edeceğim.

Bu sözleşmeyi okuyup, bu araştırmaya gönüllü olarak katıldığını ve araştırma kapsamında benim sana verdiğim güvenceye ilişkin olarak bu formu imzalamanı rica ediyorum.

Araştırmama katıldığın ve bu sözleşmeyi okuyarak imzaladığın için teşekkür ederim.

Görüşülen Öğrenci:

Görüşmeci: Mesüde Gülşah UÇAR (DAĞDELEN)

(Matematik Öğretmeni)

19 Mayıs Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Öğrencisi

7.9 EK I: Veli Bilgilendirme ve Yazılı İzin Formu

GÖRÜŞME ONAY FORMU (Veli)

03/03/2011

Sayın Veli,

Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğiniz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve öğrencinizin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırmanın amacı, “*İlköğretim Geometri Öğretiminde Özel Dörtgenlerin Origami Etkinlikleri İle Öğretimi*” adlı yüksek lisans tez çalışması için belirlenen hedef öğrencilerin Matematik dersinde Geometriye yönelik görüşlerini almaktır.

Velisi bulunduğunuz öğrencinin araştırmama gönüllü olarak katılımının ve dile getireceği görüşlerin, bu çalışmaya ışık tutacağına inanıyorum. Araştırmamın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak, ayrıca görüşme sırasında ortaya çıkabilecek olası kesintileri önleyebilmek amacıyla görüşmeleri video kamera ile kaydetmek istiyorum. Kayda alınacak bu görüşme, yalnızca bilimsel bir veri olarak bu araştırma için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Öğrencinizin ya da sizin isteğiniz doğrultusunda video kayıtları, veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da size teslim edilecektir.

İzniniz olmadığı takdirde, öğrencinizin ismi bu araştırmada kullanılmayacak, yerine takma bir isim kullanılabilir. Öğrenci istediği zaman görüşmeyi kesebilir ve çalışmadan ayrılabilir. Bu durumda yaptığımız kayıtları ve yazılan raporları size teslim edeceğim.

Bu sözleşmeyi okuyup, bu araştırmaya velisi bulunduğunuz öğrencinin gönüllü olarak katıldığına ve araştırma kapsamında benim size verdiğim güvenceye ilişkin olarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum.

Araştırmama katıldığınız ve bu sözleşmeyi okuyarak imzaladığınız için teşekkür ederim.

Görüşülen Öğrenci:

Görüşmeci: Mesüde Gülşah UÇAR (DAĞDELEN)

(Matematik Öğretmeni)

Görüşülen Öğrencinin Velisi:

İmza:

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mesüde Gülşah DAĞDELEN

Doğum Yeri : Kargı/ÇORUM

Doğum Tarihi : 10.09.1987

Medeni Hali : Evli

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl) :

Lise : Tosya Anadolu Lisesi (Tosya/KASTAMONU), 2001–2005

Lisans : Cumhuriyet Üniversitesi-Eğitim Fakültesi-İlköğretim Matematik
Öğretmenliği, 2005–2007

Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Eğitim Fakültesi-İlköğretim
Matematik Öğretmenliği, 2007–2009

Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Eğitim Bilimleri Enstitüsü-
İlköğretim Matematik Eğitimi, 2009–2012

Çalıştığı Kurumlar :

MEB: Öbektaş İlköğretim Okulu (Osmancık/Çorum)-Matematik Öğretmeni,
2010–2012

MEB: Aşağıçınık İlköğretim Okulu (Tekkeköy/SAMSUN)-Matematik Öğretmeni,
2012.

MEB: Derele Ortaokulu (Canik/SAMSUN)-Matematik Öğretmeni, 2012-...

İletişim Bilgileri :

Adres : Hançerli Mah. Fatih Sultan Mehmet Cad. No: 133/1 İlkadım/SAMSUN

E-Mail : gulsah-dagdelen@hotmail.com, gulsahucarr@hotmail.com