



**ORTAOKUL BEŞİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ŞEKİL OLUŞTURMA
DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Mehmet ŞAHİN

Eskişehir 2019

**ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ŞEKİL OLUŞTURMA
DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

Mehmet ŞAHİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

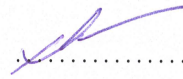
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nilüfer YAVUZSOY KÖSE

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temmuz 2019**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Mehmet ŞAHİN'in "Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Şekil Oluşturma Düzeylerinin İncelenmesi" başlıklı tezi 01.07.2019 tarihinde, aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Programında, Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı-Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Doç.Dr. Nilüfer KÖSE	
Üye	: Doç.Dr. Tuba ADA	
Üye	: Doç.Dr. Melih TURĞUT	

Prof.Dr. Handan DEVECİ
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Müdür Vekili

ÖZET

ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ŞEKİL OLUŞTURMA DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Mehmet ŞAHİN

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temmuz 2019

Danışman: Doç. Dr. Nilüfer YAVUZSOY KÖSE

Bu çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma verilerinin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Kocaeli ili Gebze ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan amaçlı örnekleme ile seçilmiş beş beşinci sınıf öğrencisi ile klinik görüşme yapılarak gerçekleştirilmiştir. Klinik görüşmede şekil oluşturma öncesi, parçaları birleştirme, resim yapma, şekil oluşturma, şekli farklı parçalarıyla oluşturma, karmaşık şekli yineleme (devem ettirme), şekil birimlerini belirleme ve şekil oluşturma olmak üzere 7 düzeye göre oluşturulmuş 16 soru yöneltilmiştir. Araştırmanın verilerini video kayıtları ve araştırmacı gözlem notları oluşturmuştur. Öğrencilerin şekil oluşturma eylem ve muhakemelerine ilişkin bulgular şemalar aracılığıyla sunulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinde deneme yanılma kullanan öğrencilerin, şekilleri oluştururken kararlı ve bilinçli biçimde şekilleri birleştiren öğrencilere göre şekil oluşturma düzeylerinin daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte dönüşüm hareketlerini bilinçli bir şekilde kullanan öğrencilerin rastgele kullanan öğrencilere göre, şekli farklı parçalarıyla farklı kombinasyonlarda oluşturan öğrencilerin oluşturmamayan ya da daha az farklı şekilde oluşturanlara göre, herhangi bir soruda tahmin-çizim-şekil ile oluşturma sürecini uygulayanların sadece şekli oluşturmaya çalışanlara göre şekil oluşturma düzeylerinde daha üst düzeyde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca örüntü oluşturma ya da örüntüyü devam ettirmede farklı şekiller kullananların kullanamayanlara göre ve birden çok şekil kullananların tek şekil kullananlara göre daha üst düzeyde olduğu ulaşılan önemli sonuçlardandır.

Anahtar Sözcükler: Şekil oluşturma, geometrik şekil, matematik eğitimi.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THINKING PROCESS OF SECONDARY 5TH GRADE STUDENTS IN THE STUDIES OF SHAPE COMPOSITION

Mehmet ŞAHİN

Department of Mathematics and Science Education

Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, July 2019

Supervisor: Assoc. Prof. Nilüfer YAVUZSOY KÖSE

In this study, it is aimed to investigate the shape formation levels of middle school 5th grade students. Qualitative research method has been adopted in the collection, analysis and interpretation of the research data. The research was conducted in the 2017-2018 academic year by conducting clinical interviews with five fifth grade students who were selected for purposeful sampling in a public school in Gebze, Kocaeli. In the clinical interview, 16 questions were posed according to 7 levels: pre-composer, piece assembler, picture maker, shape composer, substitution composer, shape composite iterater and shape composer with superordinate units. As a result of the research, it was concluded that the students who used the trial and error in the shape composition levels of the students had lower levels of shape composition than the students who were determined and know what to do. However, students who use transformational movements consciously compared to students who use random, students who form the shape in different combinations with different parts, or those who form less differently, those who apply the process of making a prediction-drawing-shape in any question. It was concluded that they are higher levels. In addition, it is important to conclude that those who use different shapes in creating or maintaining patterns are at a higher level than those who cannot use them and that using multiple shapes is higher than those who use one shape.

Key Words: Shape composition, geometric shape, mathematics education.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman sonsuz sabır ve sevgi ile bana rehberlik eden, öğrenmeyi ve öğretmeyi öğreten, değerleri ve insani yönü ile örnek aldığım, öğrencisi olmaktan onur duyduğum değerli öğretmenim, tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Nilüfer YAVUZSOY KÖSE' ye

Tez jürimde yer alarak görüş ve önerileri ile katkıda bulunan değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Tuba ADA ve Sayın Doç. Dr. Melih TURĞUT' a

Varlıklarını her an yanında hissettiğim ve eğitim hayatımın her anındaki en büyük destekçilerim olan annem Emine ŞAHİN' e, babam İsmail ŞAHİN' e ve kardeşlerime,

Emeğiyle, zamanı ile, desteğiyle her anımda yanımda olan meslektaşım ve çok değerli eşim Beyza GÜMÜŞ ŞAHİN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet ŞAHİN

Eskişehir 2019

10.07.2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait özgün bir çalışma olduğunu; çalışmanın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Aradolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları katul ettiğim bildiririm.


Mehmet ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
GÖRSELLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	7
1.4. Varsayımlar	8
1.5. Sınırlılıklar	8
1.6. Tanımlar	9
2.ALANYAZIN	10
2.1. Geometri ve Geometri Öğretimi.....	10
2.1.1. Öğretim programlarında geometrik şekil ve şekil oluşturma	13
2.2. Şekil Oluşturma	20
2.2.1. Şekilsel kavram kuramı.....	20
2.2.2. Şekil kavramının gelişimi.....	22
2.2.3. Şekil oluşturma düzeyleri	25

2.3. Şekil Oluşturma ile İlgili Araştırmalar.....	30
2.3.1. Yurt içinde yapılan araştırmalar.....	31
2.3.2. Yurt dışında yapılan araştırmalar	32
3. YÖNTEM	36
3.1. Araştırmanın Deseni.....	36
3.2. Katılımcılar.....	38
3.3. Pilot Çalışma	39
3.4. Veri Toplama Araçları	40
3.4.1. Klinik görüşme	40
3.4.2. Klinik görüşme sorularının özellikleri ve hazırlanması.....	44
3.4.3. Klinik görüşme uygulama süreci.....	48
3.5. Verilerin Analizi.....	49
3.6. Güvenilirlik ve Geçerlilik.....	51
4. BULGULAR VE YORUM.....	53
4.1. Öğrencilerin Parçaları Birleştirme ve Resim Yapma Düzeylerine Uygun Sorulardaki Eylem ve Muhakemeleri.....	53
4.2. Öğrencilerin Şekil Oluşturma ve Şekli Farklı Parçalarıyla Oluşturma Düzeylerine Uygun Sorulardaki Eylem ve Muhakemeleri	62
4.2.1. Çizim ile Verilen Geometrik Şekli Oluşturma	62
4.2.2. Çizim ile verilmeyen (imgelem gerektiren) geometrik şekli oluşturma (Sözel Olarak Verilen Şekli Oluşturma)	69
4.2.3. Özellikleri Verilen Geometrik Şekilleri Oluşturma	71
4.2.3. Şekil Oluşturmak İçin Seçimler Yapmaya İlişkin Sorulardaki Bulgular	77
4.2.4. Sınırlı sayıda verilen örüntü blokları ile geometrik şekil oluşturmaya yönelik sorulardaki bulgular.....	81
4.2.5. Çok Sayıda Verilen Örüntü Blokları ile Çokgen Oluşturma	86
4.2.6. Verilen Şekli Örüntü Blokları ile Kaplayarak Oluşturma	91

4.3. Karmaşık Şekli Yineleme ve Şekil Birimlerini Belirleme ve Şekil Oluşturma Düzeylerine Uygun Sorulardaki Bulgular	94
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	98
5.1. Sonuçlar	98
5.2. Tartışma.....	100
5.2.1. Parçaları birleştirme ve resim yapma düzeyine ilişkin tartışma.....	100
5.2.2. Şekil oluşturma ve şekli farklı parçalarıyla oluşturma düzeyine ilişkin tartışma.....	101
5.2.3. Karmaşık şekli yineleme (devam ettirme) ve şekil birimlerini belirleme ve şekil oluşturma düzeyine ilişkin tartışma	103
5.2. Öneriler	103
5.3.1. Uygulama yönelik öneriler	103
5.3.2. Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler	104
KAYNAKÇA.....	106
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1. TIMMS 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme alanlarına göre puanların dağılımı.....	5
Tablo 1.2. TIMMS 4. Sınıf öğrencilerin öğrenme alanlarına göre puanlarının dağılımı.....	5
Tablo 1.3. PISA 2012 uzay ve şekil alanında Türkiye’de Öğrencilerin Yeterlilik düzeyleri.....	6
Tablo 3.1. Klinik görüşme katılımcılarının başarı seviyesine ve cinsiyete göre dağılımı.....	39
Tablo 3.2. Pilot çalışmaya katılan öğrencilerin özellikleri.....	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2. 1. Hoffer (1981)'a göre geometri öğretiminde kazandırılması gereken beceriler.....	11
Şekil 2. 2. Üçgen ve üçgen olmayan şekil örnekleri (Clements ve Sarama, 2009,s.133'den uyarlanmıştır.).....	21
Şekil 3. 1. Klinik görüşmede uyulması gereken başlıca kurallar.....	41
Şekil 3. 2. Klinik görüşmeler için görev listesi (Ginsburg, 1997).....	42
Şekil 3. 3. Soruların araç kullanımına göre dağılımı.....	45
Şekil 3. 4. Klinik görüşme sorularının soru türlerine göre dağılımı.....	46
Şekil 3. 5. Klinik görüşme sorularının Clements, Sarama ve Wilson'ın (2001) belirlediği düzeylere göre dağılımı.....	47
Şekil 3. 6. Klinik görüşme soruları hazırlanırken temel alınan kazanımlar.....	48
Şekil 3. 7. Klinik görüşme soruları hazırlanırken yararlanılan başlıca kaynaklar.....	48
Şekil 3. 8. Verilerin değerlendirilme süreci (Ginsburg, 1997).....	51
Şekil 4. 1. Başlangıç noktaları.....	54
Şekil 4. 2. Şekil hatları belli olan şekli oluşturma sorusunun eylemleri ve muhakemeleri.....	56
Şekil 4. 3. Şekil hatları belli olmayan şekli oluşturma sorusunun eylemleri ve muhakemeleri.....	59
Şekil 4. 4. Geometrik yapı oluşturma sorusuna ilişkin eylemler.....	61
Şekil 4. 5. Çizim ile verilen geometrik şekli oluşturma.....	63
Şekil 4. 6. Örüntü blokları ile altıgeni farklı şekilleri kullanarak oluşturma.....	68
Şekil 4. 7. Sözel olarak verilen şekli oluşturma.....	70
Şekil 4. 8. Sözel Olarak Verilen Şekli Oluşturma Sorusu Başlangıç Noktası.....	73
Şekil 4. 9. Sözel olarak verilen çokgeni tangram ile oluşturma eylemler ve muhakeme.....	75
Şekil 4. 10. Örüntü bloklarından seçimler yaparak üçgen oluşturma.....	78
Şekil 4. 11. Şekil seçerek dikdörtgen oluşturma.....	80
Şekil 4. 12. Sınırlı sayıda verilen örüntü blokları ile geometrik şekil oluşturma soruları bulguları.....	83

Şekil 4. 13. Sınırlı sayıda verilen örüntü blokları ile geometrik şekil oluşturma eylemler ve muhakeme.....	85
Şekil 4. 14. Çok sayıda verilen örüntü blokları ile şekil oluşturma.....	87
Şekil 4. 15. Çok sayıda verilen örüntü blokları ile şekil oluşturma başlangıç noktası...	89
Şekil 4. 16. Öğrencilerin eylemleri ve muhakeme süreçleri.....	91
Şekil 4. 17. Öğrencilerin verilen şekli örüntü blokları ile kaplama sorusuna ilişkin bulguları.....	93
Şekil 4. 18. Örüntünün birimini belirleme ve örüntü oluşturma sorularına ilişkin bulgular.....	96



GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 4. 1. Şekil hatları belli olmayan şekli oluşturma (1), şekil hatları belli olan şekli oluşturma(2) ve geometrik yapı oluşturma soruları(3).....	53
Görsel 4. 2. Şekil hatları belli olan soruya ilişkin öğrenci cevabı örneği.....	55
Görsel 4. 3. Çizim üzerine şekil koyma.....	58
Görsel 4. 4. Geometrik yapı oluşturma sorusuna ilişkin öğrenci cevabı.....	62
Görsel 4. 5. Çizim ile verilen şekli oluşturma.....	64
Görsel 4. 6. Çizim ile verilen geometrik şekli oluşturma.....	64
Görsel 4. 7. Şekli çizim üzerine koyma.....	65
Görsel 4. 8. Dış çizgileri verilen geometrik şekli oluşturma sorusu.....	66
Görsel 4. 9. Örüntü blokları ile altıgen oluşturma.....	66
Görsel 4. 10. Köşeleri birleştirerek şekil oluşturma.....	67
Görsel 4. 11. Örüntü bloklarını çizim üzerine koyarak oluşturma.....	67
Görsel 4. 12. Emre'nin soruya ilişkin cevabı.....	71
Görsel 4. 13. Sözel olarak verilen şekli oluşturma sorusu-2.....	72
Görsel 4. 14. 2 adet tangram parçası kullanarak 4 dik açı ve 2 paralel kenar çifti olan bir dörtgen oluşturma.....	74
Görsel 4. 15. 2 adet tangram parçası kullanarak 2 paralel kenar çifti olan dörtgeni oluşturma.....	74
Görsel 4. 16. 3 adet tangram parçası kullanarak dik açiya sahip olan bir üçgen oluşturma.....	74
Görsel 4. 17. 3adet tangram parçası kullanarak 2 paralel kenar çifti olan ve 4 dik açiya sahip olan dörtgeni oluşturma.....	74
Görsel 4. 18. Şekil oluşturmak için seçimler yapma sorusu.....	77
Görsel 4. 19. Örüntü blokları ile üçgen oluşturma.....	79
Görsel 4. 20. Şekil oluşturmak için seçimler yapma ikinci soru.....	79
Görsel 4. 21. Sınırlı sayıda verilen örüntü blokları ile şekil oluşturma soruları.....	82
Görsel 4. 22. İkizkenar üçgen kullanarak şekil oluşturma.....	84
Görsel 4. 23. Eşkenar üçgen ile şekil oluşturma.....	84
Görsel 4. 24. Çok sayıda verilen örüntü blokları ile çokgen oluşturma soruları.....	86
Görsel 4. 25. Dikdörtgen çizme ve oluşturma.....	88

Sayfa

Görsel 4. 26. Verilen şekli örüntü blokları ile kaplama sorusu.....	92
Görsel 4. 27. Şekli yineleme ve şekil birimlerini devam ettirme soruları.....	95
Görsel 4. 28. Örüntüyü devam ettirme.....	95
Görsel 4. 29. Tek şekil ile örüntü oluşturma cevabı örnekleri.....	97



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teacher of Maths (Uluslararası Matematik Öğretmenleri Konseyi)
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study



1. GİRİŞ

Matematiksel düşünme; çevremizi anlama, problem çözme, matematiksel bakış açısı geliştirme ve matematiksel adlandırma, nesneler arasındaki ilişkileri anlamlandırma gibi çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır (Burton, 1984, Yıldırım, 1996, Schoenfeld, 1992, Tall, 1995). Akıl yürütme ve problemleri çözmek için matematiksel düşünme becerisi, okul öğrenmeleri için önemli bir hedeftir. Bu açıdan, matematiksel düşünme bir ekonomideki bilim, teknoloji, ekonomik yaşam ve kalkınmayı destekleyecektir (Stacey, 2006). Matematik öğretiminin amacı öğrenciler için artık formüller ve kurallar yığını olarak değil bir düşünme ve akıl yürütme süreci olarak değişmiş, öğrencilerin matematiği gündelik hayatlarında daha çok kullanmaları, karşılaştıkları problemleri matematiksel olarak ifade edebilmeleri, matematiksel ilişkilendirebilme becerilerini kazanmaları önemli hale gelmiştir.

Stacey'e (2006) göre matematiksel düşünce üç şekilde önemlidir:

- Matematiksel düşünme, okul eğitiminin önemli bir hedeftir.
- Matematiksel düşünme, matematiği öğrenmenin bir yolu olarak önemlidir.
- Matematiksel düşünme, matematik öğretiminde önemlidir.

Görüldüğü gibi matematik eğitiminin en önemli amaçlarından biri olan matematiksel düşünme problem çözme, akıl yürütme ve iletişim gibi süreç becerilerinin geliştirilmesini içinde barındırır. Matematiksel düşünmenin gelişmesi matematiksel bilgi ve kavramların kullanılarak soyutlama, genelleme, hipotez kurma ve test etme, tahmin etme, muhakeme ve kanıt aracılığıyla gerçekleşir (Alkan ve Güzel, 2005) Matematiksel düşünmenin gelişiminde ise geometrik yaklaşımlar öğrencilerin genelleme yapmasında ve ulaştıkları genellemeleri savunmalarında önemli bir araçtır (Yıldırım ve Köse, 2018).

Geometrik düşünme, insanların geometrik şekil, kavram ve ilkeler arasında ilişkiler kurarak problem çözmelerine olanak sağlayan düşünme biçimi olarak tanımlanmaktadır (Van de Walle, Karp and Bay Williams, 2010). Bu bağlamda geometri öğretiminin amacı geometrik şekilleri ve cisimleri tanıma, açıklama, karşılaştırabilme ve özelliklerine göre gruplandırabilme, nesneler arasında ilişki kurabilme, uzay kavramı geliştirebilme, geometrik şekiller arasında dönüşümleri keşfedebilme, problem çözme becerisi geliştirebilmektir (Baki, 2001).

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini yükseltmek matematikte olduğu kadar birçok bilimsel, teknik ve mesleki alanda da çok önemli olduğundan matematik öğretiminin temel amaçlarından biridir (Olkun, Sinoplu ve Deryakulu, 2005). Geometrik düşünmenin önemli bir parçası hiç şüphesiz görselleştirme ve geometrik şekil oluşturma becerisidir. Verilen tangram veya örüntü bloklarındaki geometrik şekilleri birleştirerek yeni bir şekil elde etme süreci şekil oluşturma kapsamında ele alınabilir. Şekil oluşturma becerisi şekil oluşturma görevlerini etkili ve verimli bir şekilde çözmek için, çocukların bir şekil imgesi oluşturmaları, yeni bir şekil elde edebilmesi veya elde edebileceği şekli görebilmesi, şekli elde edebilmek için zihinsel işlemleri gerçekleştirebilmesidir (Alaylı, 2012; Clements, Sarama and Wilson, 2001). Dönüşüm geometrisi, geometrik süsleme, alan kavramı, 2 boyutlu şekillerden 3 boyutlu şekillere geçiş, üçgenlerde eşlik ve benzerlik kavramları, cebirsel ifadeler, özdeşlikler ve çarpanlara ayırma gibi matematikteki bazı alanlar görselleştirme ve şekil oluşturma becerisi ile ilişkilidir (Alaylı, 2012).

Şekil oluşturma görsel muhakemenin gelişimi ile ilişkili olmakla birlikte problem çözme için de önemli bir beceridir (Markopoulous, Potari and Schini, 2007). Dolayısıyla şekil oluşturma becerisi aynı zamanda problem çözme için bir temel oluşturmakta ve diğer matematiksel becerilerin geliştirilmesi için bir gereklilik durumuna gelmektedir.

Şekil oluşturma çalışmalarının, çocukların, şekil oluşturma süreçlerinde kullandıkları yöntemlerin nasıl olduğuna, düşünme stratejilerini incelemeye ve çocukların şekil oluşturma düzeylerini belirlemeye yönelik gerçekleştirildiği görülmektedir (Alaylı, 2012). Şekil oluşturmaya ilgili Türkiye’de yapılan çalışmalar ortaokul 6, 7 ve 8.sınıf öğrencileri (Alaylı, 2012) ve ilköğretim matematik öğretmenleri (Türnüklü, Alaylı, Ergin ve Baştürk-Şahin, 2016) ile yapılmış, 5. sınıfa yönelik bir araştırma ile karşılaşılmamıştır. Bu nedenle ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma becerilerinin incelenmesinin faydalı olacağı ve alana katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Araştırmada Clements, Sarama ve Wilson (2001) ile Clements, Sarama ve Wilson (2004)’ın araştırmalarında belirttiği şekil oluşturma düzeyleri esas alınmıştır.

1.1. Problem Durumu

İlkokuldan yükseköğretime kadar eğitim kademelerinin en temel derslerinden biri olan matematiğin bir alt dalı olan geometri; nokta, doğru, düzlem, şekil ve bunlar

arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan ve hacim gibi ölçülerini konu alır (Baykul, 1997). Matematikle ilk etkileşim ise çocukluk döneminde geometrik şekiller ve geometrik ilişkilere maruz kalmakla başlar (Alaylı, 2012). Geometrik şekil kavramı ise karmaşık bir kavramdır.

Geometrik şekil, nesne ve bu nesneyle bağlantılı çizimler arasındaki ilişkiler bütünü olarak tanımlanır (Tapan-Broutin, 2016). Şekil bilgisi geometrik şekillerin ve problemlerin yapısının anlaşılması açısından önemlidir. Dolayısıyla, çocukların geometrik şekilleri araştırmak için şekillerin oluşumu ile ilgili deneyimler kazanmaları gerekmektedir (Olkun, Sinoplu ve Deryakulu, 2005). Geometrik şekiller arası ilişkiler ve özellikler soyut olduğundan, öğrencilerin kendi ispatlarını oluşturmaları için kavramların tanımları ve teoremlerin iyi anlaşılması gerekmektedir (NCTM, 2000).

Geometrik şekillerden bahsedildiği zaman üç zihinsel süreç kategorisi göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar tanım, imaj (algısal ve duyuşsal deneyimlere dayalı, bir çizimin imajı gibi) ve şekilsel kavramdır (Fischbein, 1993). Öğrenciler özellik ve tanımları ezberlemek yerine, uzamsal problem ve durumları dikkatlice analiz etmelerini sağlayacak kişisel olarak anlamlı geometrik kavramlar ve mantık yolları geliştirmelidirler (Battista, 2001).

Geometrik şekiller kavramsal ve şekilsel özellikleri içeren zihinsel oluşumları temsil ederler. Geometrik şekil uzay özelliğinin zihinsel temsilini içeren özünde kavramsal özelliklere sahip olmakla birlikte aynı zamanda görsel bir imaj olarak tanımlanabilir (Fischbein, 1993). Örneğin sınıfta bulunan yazı tahtasını tanımlamak için sadece dört kenara sahip olan bir imajın yanında dikdörtgen ya da kare olarak adlandıracığımız geometrik şekiller de oluşturabiliriz. Şekilsel kavram geometri alanındaki muhakeme tarafından oluşturulan ve herhangi bir somut duyuşsal özelliklerden (renk, ağırlık, özkütle) yoksun zihinsel gerçekliktir (Fischbein, 1993).

Tall ve Vinner (1981) ise kavram imajını kavramla ilgili tüm zihinsel resimleri, özellikleri ve süreçleri içinde barındıran bilişsel bir yapı olarak tanımlamış, deneyimler yoluyla oluştuğunu ve yeni uyarıcılar ile karşılaşıldığında değiştiğini ifade etmiştir. Kavram imajı bazen kavramdan daha çok ön plana çıkmakla birlikte kavramın tanımıyla alakalı olmayabilir. Örneğin; herhangi bir şekle ait prototip örnek o geometrik kavrama ait tanımı kapsamıyor olabilir ve bireyde kavrama yönelik yanlış bir şekil imajı oluşturabilir (Bingölbalı, 2016). Bireylerin tanım ve özellikler arasındaki ilişkilerin bilişsel olarak farkında olmaları, geometrik şekilleri idrak etme ve genelleme yapabilme

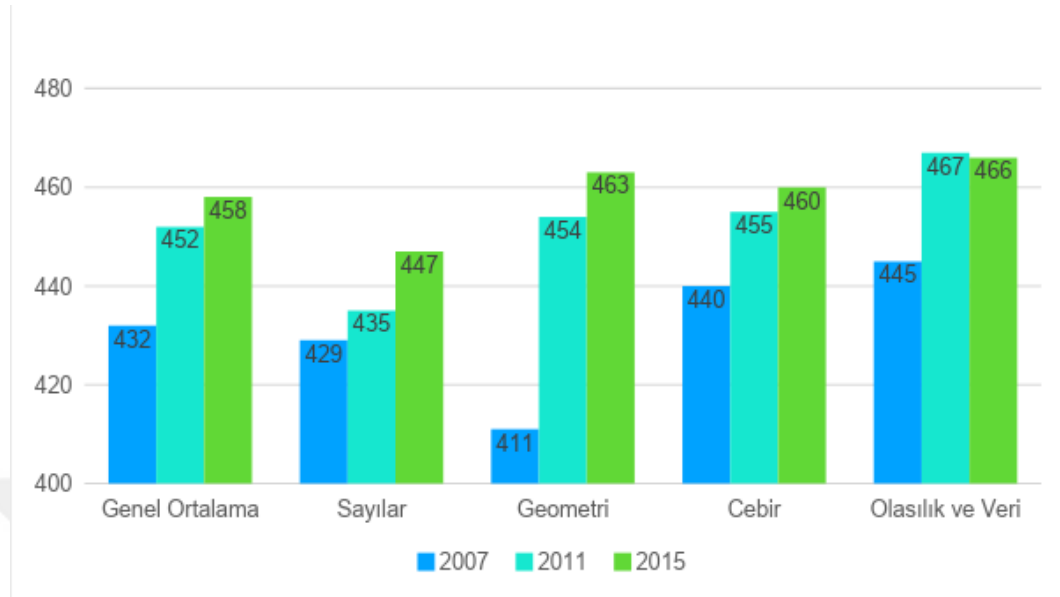
ve problem çözme becerisi açısından oldukça önemlidir (Türnüklü, Alaylı ve Akkaş, 2013).

Ortaokul düzeyindeki öğrencilerin geometrik şekilleri farklı geometrik şekillerle karşılaştırma ve ilişkilendirme yapmadan genellikle görünümlerine veya sahip olduğu özelliklerine göre ele almaları düşünme düzeylerini geliştirmede sorun oluşturmaktadır (Choi, 1996'dan aktaran Okumuş, 2011). Geometrik cisimleri algılamadaki yetersizlik geometrik şekillerle ilgili yetersiz kavrama düzeyinden oluşmaktadır çünkü geometrik cisimler geometrik şekillerin hareketleri ile elde edilirler (Kurt, 2012). Bir dik üçgenin bir kenarı boyunca döndürülmesi sonucunda koninin oluşması bu duruma örnek verilebilir.

Clements, Sarama ve Wilson (2001; 2004) çalışmalarında şekil oluşturma ile ilgili yedi düzey belirlemişlerdir. Bu düzeyler şekil oluşturma öncesi, parçaları birleştirme, resim yapma, şekil oluşturma, şekli farklı parçalarıyla oluşturma, karmaşık şekli yineleme (devam ettirme), şekil birimlerini belirleme ve şekil oluşturmaktır. Lindquist ve Clements'e (2001) göre TIMSS'in problemlerinde geometrik şekil oluşturma ve şekli parçalara ayırma becerilerine önemli ölçüde yer verilmesine rağmen genellikle bu beceriler göz ardı edilmektedir. TIMSS 1999 sınavında geometri öğrenme alanında sorulan sorular nokta, doğru, düzlem, açı, simetri, dönüşümler, benzerlik ve şekil oluşturma (inşa etme), iki ve üç boyutlu şekilleri kapsamaktaydı ve Türkiye bu sınavda ne yazık ki geometri öğrenme alanında 38 ülkeden 34. olmuştur (Olkun ve Aydoğdu, 2003, s.28). 2011 yılında yapılan TIMSS sınavında ise 8. sınıf düzeyi geometri öğrenme alanında sorulan sorular geometrik şekiller ve özellikleri, eş ve benzer şekiller, düzlemde noktanın yerini bulmak için koordinat sistemini kullanma, üç boyutlu şekiller arasındaki ilişki ve bunların iki boyutlu görünümü, öteleme, yansıma ve dönme konularını içermektedir ve Türkiye yapılan sınavda 42 ülke arasında 21. sırada yer almıştır.

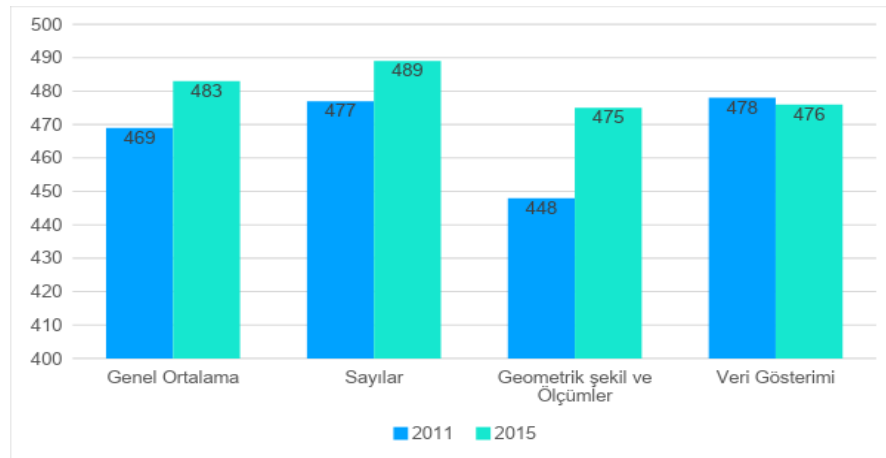
Öğrencilerin 2015 yılında yapılan TIMSS sınavında öğrenme alanlarına göre puanlarının dağılımı Tablo 1.1'de verilmiştir (Yıldırım vd., 2016). Tabloya göre 8. sınıf öğrencilerinin yapılan sınavlarda puanlarını arttırdıkları görülmektedir. Yıllara göre bakıldığında en fazla puan artışının geometri öğrenme alanında olmasına rağmen yapılan üç sınavda da öğrencilerin alt düzey grubunda yer aldıkları dikkat çekmektedir.

Tablo 1.1. TIMSS 8. Sınıf öğrencilerin öğrenme alanlarına göre puanların dağılımı



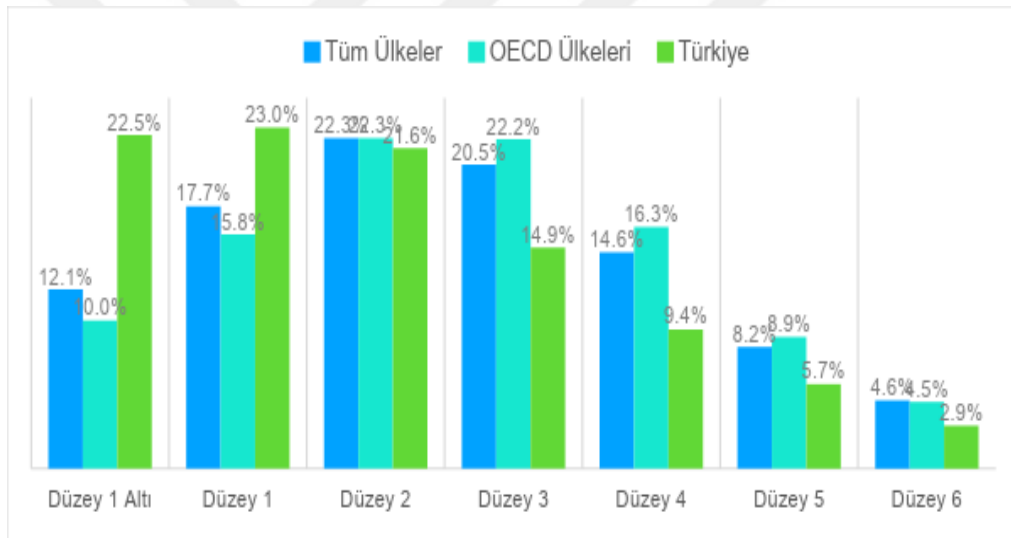
2015 yılında uygulanan TIMSS sınavı 4. sınıf öğrencilerinin öğrenme alanlarına göre dağılımı Tablo 1.2’de verilmiştir (Yıldırım vd., 2016). Dördüncü sınıf öğrencilerinin geometrik şekil ve ölçümler öğrenme alanında 27 puanlık bir artış sağlamalarına karşın diğer öğrenme alanlarına göre daha düşük seviyede oldukları söylenebilir. Öğrenciler tanımlanan düzeylere 2011’de alt düzeyde yer alırken 2015 yılında orta düzeyin başlangıç sınırındadır.

Tablo 1. 1. TIMSS 4. sınıf öğrencilerinin öğrenme alanlarına göre dağılımı



PISA uluslararası öğrenci değerlendirme programında ise şekil ve uzay konu alanı; perspektif, harita ve şekillerin çizilmesi, şekillerin dönüştürülmesi, 3 boyutlu cisimlerin görünüşleri içeriğine sahiptir. 2012 yılında yapılan PISA matematik sınavında öğrencilerin şekil ve uzay öğrenme alanındaki yeterlilik düzeyleri Tablo 1.3’de verilmiştir (MEB, 2015). PISA 2012 uzay ve şekil alanında Türkiye’de öğrencilerin yeterlilik düzeylerinin sunulduğu Tablo 1.3 incelendiğinde uzay ve şekil alanında Türkiye’deki öğrencilerin % 45,5’inin Düzey 1 ve Düzey 1 altında yer aldığı görülmektedir. Bu durum OECD ülkelerinde yaklaşık % 25 iken ve tüm ülkelerde de % 29’dur. Bu öğrenme alanında öğrencilerin sadece % 2,9’u en üst düzeydedir ve dolayısıyla şekil ve uzay alanında kavramların öğrenilmesinde eksikler olduğu aşikârdır.

Tablo 1. 2. PISA 2012 uzay ve şekil alanında Türkiye’de öğrencilerin yeterlilik düzeyleri



Her iki sınava göre öğrencilerimizin çoğunun özellikle uzay ve şekil ya da geometri öğrenme alanlarında düşük düzeylerde yer aldığı görülmektedir. Bu bağlamda bu alanların Türkiye’deki öğretimi ile ilgili sorunlar olduğu açıktır. Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirmesi Programı (PISA) gibi uluslararası çalışmalar, Türkiye’deki öğrencilerin geometri başarı düzeylerinin uluslararası ortalamanın altında olduğunu göstermiştir (OECD, 2004).

İlkokul öğrencilerinin öğrendikleri geometrik kavramlarının çoğunun ezbere olduğu, nesnelerin öğelerini, özelliklerini ve nesneler arasındaki ilişkileri bilmedikleri, temel geometrik kavramları ve problem çözmede başarısız oldukları belirlenmiştir (Clements, 1999, s.193). Çocukların geometrik şeklin belirleyici olan kenar, köşe

özelliklerine ve belirleyici olmayan konum, boyut, basıklık, çarpıklık özelliklerine dikkat etmelerine rağmen daha çok belirleyici olmayan özellikler üzerine yoğunlaşmalarından dolayı geometrik şekilleri sınıflandırmada veya geometrik şekilleri birbirinden hatasız bir şekilde ayırt etmede sorunlar yaşadıkları gözlemlenmektedir (Clements, 1999, Hannibal, 1999, Hannibal and Clements, 2000).

Sonuç olarak, şekil oluşturma becerisinin geometrik düşünme ve uzamsal düşünme gibi matematiksel becerilerin gelişiminde önemli rol oynadığı ancak yapılan uluslararası sınavlar ve araştırmalar göz önüne alındığında şekil oluşturma becerisinin gelişiminde birtakım eksiklerin olduğu görülmektedir. Tüm bu veriler ışığında bu araştırmada; 5.sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma becerilerini incelemek ve zihinsel süreçleri gözlemlemek amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı, ortaokul 5. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin şekil oluşturma becerisini incelemektir. Araştırmanın genel amacı bağlı kalarak aşağıdaki probleme yanıt aranmıştır:

- Ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerine uygun sorulardaki eylemleri ve muhakemeleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Geometrik şekil oluşturma becerisinin, uzamsal ve geometrik düşüncenin gelişiminin yanı sıra cebirsel düşünmeye katkı sağladığı ayrıca şekilli örüntü ve geometrik süslemede, alan hesaplamalarında, yansıma, dönme ve öteleme gibi dönüşüm hareketlerinin de etkili bir şekilde kavranmasında önemli bir payı olduğu düşünülmektedir (Clements vd. 1997; Alaylı, 2012). Şekil oluşturma becerisinin problem çözme, anlamlandırma, ilişkilendirme, muhakeme, genelleme vb. süreçleri içinde barındıran matematiksel düşünmenin gelişiminde katkısı olduğu söylenebilir. Ayrıca şekil oluşturma geometrik düşüncenin gelişmesi ve kavram oluşumu açısından önemlidir (Clements, Wilson and Sarama, 2004).

Matematik öğretim programları güncellenerek çağımızın şartlarına uygun, özgün, yenilikçi ve yapılandırmacı bir hale getirilmesine rağmen uluslararası sınavlarda (TIMSS ve PISA) geometri öğrenme alanında eksikliklerimizin olduğu gözlemlenmektedir. Bu

sınavlarda sorulan soruların içeriği incelendiğinde sorulan soruların birçoğunun şekil oluşturma ile ilgili olduğundan geometri öğretiminde şekil kavramı ve şekil oluşturma ile ilgili öğretimimizin kalitesini artırmamız gerekir.

Geometride düşük başarı seviyesi sorununu çözenin yollarından biri, geometri öğretimini göz önünde bulundurmadır; öğrencilerin geometri ve geometrik kavramlarını anlamaları geometri öğretme yoluna bağlıdır (Batista and diğerleri,1992). Ortaokul matematik programında programın amaçlarından biri öğrencilerin psikomotor becerilerinin gelişimine önem verilmesi olarak belirtilmekte ve becerilerden biri matematikteki görselleri (geometrik şekiller, grafik, tablo, vb.) oluşturma ve kağıt katlayarak geometrik şekiller, matematiksel ilişkiler, desenler, vb. oluşturma olarak ifade edilmektedir (MEB, 2013). Şekil kavramının çocukluk döneminden başladığı göz önüne alındığında tüm eğitim seviyelerinde geometrik düşünmeyi destekleyici öğrenme ortamlarının oluşturulması öğrencilerin geometrik kavramları özümsemesi ve geometrik şekiller arasındaki ilişkileri anlayabilmelerine olumlu katkıda bulunacaktır.

Şekil oluşturma ile ilgili çalışmalar incelendiğinde yapılan çalışmaların çoğunu okul öncesi ve ilköğretim çağındaki çocuklara yönelik olmakla birlikte, ülkemizde yapılan araştırmaların 6,7 ve 8. sınıflara ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarına yönelik olup 5.sınıflara ilişkin herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın ortaokul matematik programlarında yer alan geometrik şekil kavramına ait kazanımlarla oluşturulurken program geliştiricilere, çocukların geometrik şekil oluşturma ve geometrik şekil kavramını etkin bir şekilde öğrenmeleri amacıyla eğitimcilere rehberlik etmesi açısından önemlidir.

1.4. Varsayımlar

- 1) Öğrencilerin yapılan klinik görüşmelerde samimi cevaplar verdikleri varsayılmış, araştırmacı verilerin toplanması ve yorumlanmasında tarafsız davranmıştır.
- 2) Veri toplama yöntemleri araştırmanın amacına uygun olarak seçilmiştir.
- 3) Veri toplama aracındaki soruların, öğrencilerin geometrik şekil oluşturma becerilerini ortaya koyacak düzeyde olduğu kabul edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

- 1) Nitel araştırmanın katılımcı grubunu, 2017-2018 yılında Kocaeli İli Gebze İlçesi'nde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören ve amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen beş kişilik beşinci sınıf öğrenci grubu oluşturmaktadır.

- 2) Araştırma, veri toplama aracı olan klinik görüşme ve gözlemlerden elde edilen verilerle sınırlıdır.
- 3) Araştırma uygulama sürecinde kullanılan, kazanımlara yönelik hazırlanan sorularla sınırlıdır.
- 4) Araştırmada klinik görüşme süresince kullanılan sorular matematik dersi öğretim programı beşinci sınıf kazanımlarından şekil ve şekil oluşturma ile ilgili kazanımlar ile sınırlıdır.
- 5) Bu araştırma, araştırmacı tarafından geliştirilen 16 soruluk geometrik şekil oluşturma klinik görüşme sorularından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Geometrik Şekil: Bir geometrik nesne ve bu nesneyle bağlantılı çizimler arasındaki ilişkiler bütünü geometrik şekil olarak adlandırılır (Tapan-Broutin, 2014).

Şekil Oluşturma: Verilen tangram veya örüntü bloklarındaki geometrik şekilleri birleştirerek yeni bir şekil elde etme süreci şekil oluşturmadır (Alaylı, 2012).

Şekil Oluşturma Becerisi: Şekil oluşturma görevlerini etkili ve verimli bir şekilde çözmek için, çocukların bir şekil imgesi oluşturmaları, yeni bir şekil elde edebilmesi veya elde edebileceği şekli görebilmesi, şekli elde edebilmek için zihinsel işlemleri gerçekleştirmesidir (Alaylı, 2012; Clements, Sarama and Wilson, 2001).

Şekil Oluşturma Düşünme Düzeyleri: Clements, Sarama ve Wilson (2001) tarafından 6 düşünme düzeyi olarak oluşturulan ve Clements, Sarama ve Wilson (2004)'de 1 düzey daha eklenerek oluşturulan toplam 7 düşünme düzeyidir.

2. ALANYAZIN

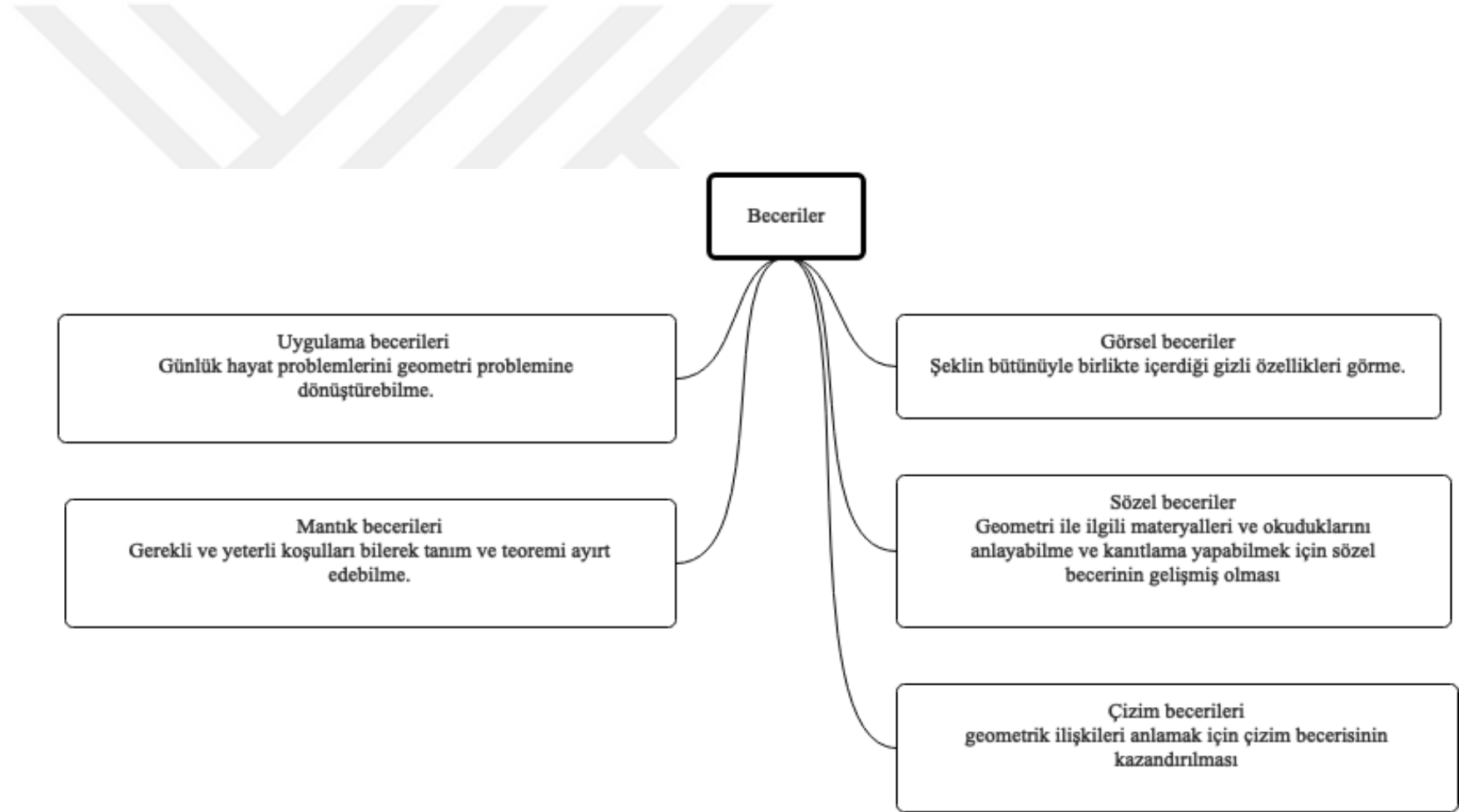
Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma becerilerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmada kuramsal çerçeve aşağıdaki başlıklar olarak belirlenmiş ve bölüm sonundan bu başlıklarla ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir:

- Geometri Öğretimi
- Öğretim Programlarında Geometrik Şekil ve Geometrik Şekil Oluşturma
- Şekil Oluşturma ve Şekil Oluşturma Becerisi
- Yurt içi ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

2.1. Geometri ve Geometri Öğretimi

Geometri dünyayı tanımlamak, temsil etmek ve anlamak için ek, güçlü sistemler sunar ve bilim, mühendislik, sanat ve mimarlık dahil olmak üzere birçok insan çabasını destekler. Geometri, iki boyutlu (2D) ve üç boyutlu (3D) uzayı içeren şekiller ve uzamsal düşünmenin incelenmesidir. Geometri çalışmaları sayesinde çocuklar, etraflarındaki boşlukları ve nesneleri zihinsel olarak yapılandırmanın yollarını geliştirmeye başlayabilir. Ayrıca, bunlar çocukların matematiksel olarak akıl yürütme yeteneklerini daha da geliştirmeleri için bir bağlam sağlar (National Research Council-NRC, 2009). Geometri öğrencileri zihinsel harekete geçirme, soyutlama, sembolleştirme, kanıtlama, görselleştirme, problem çözme, karşılaştırma, genelleme yapma ve özetleme becerilerinin gelişmesini sağlar (Erdoğan ve Sağan, 2002).

Meder (1966), matematik eğitiminde amacın matematiksel içgörü, güç ve anlayış geliştirmek; öğrencileri bir matematikçi olarak düşünmeye yönlendirmek; problemleri çözmesini sağlayacak bilgi ve anlam arka planını geliştirmek; kesin fikirlerle tam olarak başa çıkmasına ve bunları doğru ve tercihen tam olarak ifade etmesine yardımcı olmak olarak belirtir. Ayrıca anlam dolu ve anlaşılabilir fikirleri ifade edecek şekilde düşünölmeye yardımcı olacak sembollerle uğraşmak; bir matematiksel sembole bakma ve yorumlama gücünü geliştirmek ve ne anlama geldiklerini anlatmak olduğunu ekler.



Şekil 2. 1.Hoffer (1981) 'a göre geometri öğretiminde kazandırılması gereken beceriler

Bu bağlamda matematik eğitiminde öğrencilere kazandırılması gereken birtakım beceriler vardır. Bu beceriler görsel beceriler, sözel beceriler, çizim becerileri, uygulama becerileri ve mantık becerileridir (Hoffer, 1981). Bu beceriler ve açıklamaları Şekil 2.1’de verilmiştir.

Geometrinin bahsedilen bu özelliklerinin öğrencilere kazandırılabilmesi için geometri öğretiminin öğrencilerin gelişim ve öğrenme düzeylerine göre düzenlenmesi gerekmektedir (Terzi, 2010). Nitekim Ersoy (2006) ilköğretimin ilk beş yılını tamamlayan öğrencilerin sahip olduğu veya olması gereken özellikleri aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

- Uzamsal ilişkilerle ilgili beceri geliştirme ve kullanma
- Geometrik cisim ve şekillerin özelliklerini ve bu bilgileri problem çözmede kullanma
- Geometrik cisim ve şekiller arasındaki ilişkileri belirleme ve bu ilişkilerden sonuçlar çıkarma
- Geometrik şekilleri çizmek ve ölçmek için kullanılan araçları tanıma ve kullanma
- Geometrik cisim ve şekilleri kullanarak yeni cisim ve şekiller oluşturma ve örüntü ve süslemeler yapma,
- Geometrik cisim ve şekilleri oluşturup bunları elle veya çizim araçları kullanarak çizebilme,
- Şekillerle örüntüler oluşturma ve örüntülerin kuralını belirleme.

NCTM standartlarına göre geometri öğretiminin amacı geometrik şekiller, geometrik şekillerin özellikleri ve bu şekiller arasındaki ilişkileri anlamlandırmaktır. Van De Walle (2004) geometrinin önemini ve öğretimine neden daha çok önem verilmesi gerektiğini aşağıdaki nedenlerle açıklamaktadır:

- Geometrik yaşantılar problem çözme becerisinin ve uzamsal becerinin gelişmesine katkı sağlar.
- Geometri konuları matematiğin diğer konularının anlamlandırılmasında önemlidir. Oran-orantı ve ölçme konularının geometri ile doğrudan bir ilişkisi vardır.
- İnsanlar geometriyi günlük yaşamlarında kullanırlar.

- Geometri öğrenciler için eğlencelidir ki eğer öğrenci geometri alanında gelişim sağlarsa öğrenme isteği artacaktır.

Yukarıda da görüldüğü gibi şekiller ve özellikleri bilgisi, erken matematik standartlarının bir bileşenidir ve daha sonraki geometrik düşüncelerin temelini oluşturur (Common Core State Standards, 2010; NRC, 2009). Dolayısıyla geometrik şekil oluşturma da geometrik düşünce ve becerinin geliştirilmesinde çok önemli bir yeri vardır (Clements vd., 1997). Örneğin tangram gibi şekil oluşturma etkinliklerinin geometri öğretiminde kullanılması, belirli matematiksel kavramları sunmada, çocukların gözlemine, hayal gücünü, şekil analizini, yaratıcılık ve mantıksal düşünmeyi teşvik etmede yardımcı olur (Lee vd., 2008; Olkun, Altun and Smith, 2005; Russell and Bologna, 1982; Sedig, Klawe and Westrom, 2001; Yang and Chen, 2010). Çocukların bulmacayı kategorize ederek, karşılaştırarak ve çözerek geometrik kavramlar geliştirmelerini ve ardından geometrik bağlamlarda problemleri çözmelerini sağlar (Lin vd., 2011).

Bu bağlamda şekil oluşturma öğrenciler için iki şekilde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Birincisi, lise matematiğindeki ve üzerindeki matematiksel durumların okul öncesi ile gelişmeye başlayan şekil kavramı ile yorumlanmasına ve analiz edilmesine kadar büyüyen temel bir geometrik yetkinliktir. İkincisi, nesneleri inşa etme, ölçme ve hesaplama bağlamında birimleri ve daha yüksek dereceli birimleri yaratma ve yineleme kavramları ve eylemleri matematiksel anlama ve analiz için temel oluşturur (Clements vd., 1997; Reynolds and Wheatley, 1996; Steffe and Cobb, 1988).

2.1.1. Öğretim programlarında geometrik şekil ve şekil oluşturma

Geometrik şekil oluşturma ve parçalanmasının etkilerini tanımlama, kullanma ve görselleştirme kabiliyeti önemlidir. Aynı zamanda, matematiğin diğer alanlarını, özellikle parça-bütün ilişkileri, kesirleri ve genel olarak sayı ve aritmetiği anlamak için bir temel sağlar (Clements and Sarama, 2009, s.149). Bu bağlamda şekil oluşturmaya ilişkin NCTM’de ve ortaokul matematik programında kazanımlar incelenmiş ve aşağıda sunulmuştur:

NCTM (2000) geometri öğrenimine ilişkin anaokulundan 12.sınıfa kadar Amerika Birleşik Devletleri’ndeki öğretim programlarının öğrencilere kazandırılması gereken

kazanımları ve beklentileri belirlemiştir. Bu kazanımlardan geometrik şekil ve şekil oluşturma ile ilgili kazanımlar ve beklentiler 3-5. sınıf ve 6-8. sınıflar bazında aşağıda verilmiştir (NCTM, 2000):

İki ve üç boyutlu geometrik şekillerin özelliklerini ve niteliklerini inceleyebilme ve geometrik ilişkilerle ilgili matematiksel kanıtlar oluşturabilme kazanımına ilişkin 3-5. sınıf düzeyinde beklentiler aşağıdaki gibidir (NCTM, 2000):

- İki ve üç boyutlu şekillerin özelliklerini belirleme, karşılaştırma ve inceleme, özellikleri ifade edebilmek için bir dil oluşturma.
- İki ve üç boyutlu şekilleri gruplandırma, üçgen, piramit gibi şekil sınıflarına ilişkin tanım oluşturma,
- Şekillerin parçalara ayrılması oluşturulması ve dönüştürülmesi ile oluşabilecek durumları inceleme, açıklama ve sonuçları hakkında muhakeme yapma,
- Eşlik ve benzerliği işleme,
- Geometrik ilişkiler ve özellikler hakkında varsayımda bulunma ve varsayımların sonuçlarını doğrulamak için kanıtlar geliştirme.

Koordinat sistemi ve diğer temsil biçimlerini kullanarak uzamsal ilişkileri açıklayabilme ve konumları belirleyebilme (NCTM,2000):

- Yaygın olarak kullanılan dili ve geometrik kelimeleri kullanarak konum ve hareketi açıklama,
- Koordinat sistemini konum belirleme ve mesafe açıklamak için kullanma ve oluşturma,
- Koordinat sisteminde noktalar arasındaki uzaklığı bulma.

Problemleri çözmek için görselleştirmeyi, uzamsal akıl yürütme ve geometrik modellemeyi kullanabilme kazanımına ilişkin 3-5. sınıf ve 6-8. sınıf beklentileri aşağıdaki sunulmuştur (NCTM, 2000):

- Geometrik nesneleri oluşturma ve çizibilme.
- Örüntülerin ve nesnelerin zihinsel imgelerini oluşturma ve tanıyabilme
- İki boyutlu nesne temsillerinden üç boyutlu nesne temsilleri oluşturma ve belirleme
- Üç boyutlu nesnenin iki boyutlu temsilini oluşturma ve belirleme.

- Geometrik fikirleri ve ilişkileri tanıma ve problemlerin çözümünde kullanabilme.

Simetriyi kullanarak ve dönüşümleri uygulayarak matematiksel durumları analiz edebilme kazanımına ilişkin beklentiler aşağıda verildiği gibidir(NCTM, 2000):

- İki boyutlu şekillerde kaydırma, çevirme ve döndürme hareketlerinin sonuçlarını açıklama ve tahmin etme.
- Eş şekiller oluşturacak hareket yada hareketleri açıklama.

NCTM'nin (2000) 6-8. sınıf düzeyinde geometrik şekil ve şekil oluşturma ile ilgili belirlediği standartlar ise geometrik şekil ve cisimlerin özelliklerini incelemek ve geometrik ilişkiler ile ilgili matematiksel argümanlar oluşturabilmek, analitik geometri ve diğer temsil sistemlerini kullanarak uzamsal ilişkileri ifade etmek ve konumları belirlemek, uzamsal muhakeme ile geometrik modellemeyi ve görselleştirmeyi kullanarak problem çözmek ve simetri ve dönüşüm hareketlerini kullanarak matematiksel durumları analiz etme kazanımlarına ilişkin beklentiler aşağıda sunulmuştur (NCTM, 2000):

Geometrik şekil ve cisimlerin yani nesnelerin özelliklerini inceleyebilme ve geometrik ilişkiler ile ilgili matematiksel argümanlar oluşturabilme standardına ilişkin kazanımlar ise aşağıda verilmiştir:

- İki ve üç boyutlu nesnelerin özelliklerini kullanarak aralarındaki ilişkileri net olarak ifade etme.
- Açılar, kenar ve çevre uzunlukları, alanlar ve benzer nesnelerin hacimleri arasındaki ilişkileri anlama.
- Eşlik, benzerlik gibi geometrik düşünce ve ilişkiler hakkında tümevarıma dayalı ve çıkarımlara dayalı argüman oluşturma ve argümanları eleştirme.

Uzamsal muhakemeyi ile geometrik modellemeyi kullanarak problem çözme standardına ilişkin kazanımlar ise aşağıda verilmiştir:

- Belli özelliklere sahip geometrik şekilleri çizebilme
- Alan ve hacim problemlerini çözebilmek için üç boyutlu nesnelerin iki boyutlu gösterimlerini kullanabilme,
- Sayısal ve cebirsel ilişkileri ifade etmek için geometrik modelleri kullanabilme.
- Gerçek hayat durumlarında geometrik düşünce ve ilişkileri tanıma.

Simetri ve dönüşüm hareketlerini kullanarak matematiksel durumları analiz etme kazanımlarına ilişkin beklentiler:

- Formel olmayan dönüşümler (kaydırma, döndürme, çevirme gibi) altında şekillerin biçimlerini, konumlarını ve yönelimlerini açıklama
- Dönüşümleri kullanarak, nesnelerin eşlik, benzerlik ve simetrilerini araştırma

Ülkemizdeki 1-8 matematik öğretim programı incelendiğinde geometrik şekil ve şekil oluşturmaya yönelik kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Bu kazanımlar neredeyse her sınıf düzeyine dağıtılmış bir şekilde düzenlenmiştir. Matematik öğretim programımızda yer alan şekil oluşturma ile ilgili kazanımlar ve sınıf düzeyleri aşağıda verilmiştir (MEB, 2018):

- Geometrik şekilleri köşe ve kenar sayılarına göre sınıflandırarak isimlendirme (1. sınıf),
- Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırma ve geometrik şekillerle ilişkilendirme (1. sınıf),
- Uzamsal (durum, yer, yön) ilişkileri ifade etme (1. sınıf),
- Eş nesnelere örnekler verme (1.sınıf),
- Nesnelerden, geometrik cisim ya da şekillerden oluşan bir örüntüdeki kuralı bulur ve örüntüde eksik bırakılan öğeleri belirleyerek örüntüyü tamamlama (1. sınıf),
- En çok üç ögesi olan örüntüyü geometrik cisim ya da şekillerle oluşturma (1. sınıf),
- Geometrik şekilleri kenar ve köşe sayılarına göre sınıflandırma (2. sınıf),
- Şekil modelleri kullanarak yapılar oluşturur, oluşturduğu yapıları çizme (2. sınıf),
- Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir ve küreyi modeller üstünde tanır ve ayırt etme (2. sınıf),
- Geometrik cisim ve şekillerin yön, konum veya büyüklükleri değiştiğinde biçimsel özelliklerinin değişmediğini fark etme (2. sınıf),
- Yer, yön ve hareket belirtmek için matematiksel dil kullanma (2. sınıf).
- Çevresindeki simetrik şekilleri fark etme (2. sınıf),

- Tekrarlayan bir geometrik örüntüde eksik bırakılan öğeleri belirleyerek tamamlama (2. sınıf),
- Bir geometrik örüntüdeki ilişkiyi kullanarak farklı malzemelerle aynı ilişkiye sahip yeni örüntüler oluşturma (2. sınıf),
- Cetvel kullanarak kare, dikdörtgen ve üçgeni çizer; kare ve dikdörtgenin köşegenlerini belirleme (3. sınıf),
- Şekillerin kenar sayılarına göre isimlendirildiklerini fark etme (3. sınıf),
- Şekillerin birden fazla simetri doğrusu olduğunu şekli katlayarak belirleme (3. sınıf),
- Bir parçası verilen simetrik şekli dikey ya da yatay simetri doğrusuna göre tamamlama (3. sınıf),
- Şekil modelleri kullanarak kaplama yapar, yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı ya da kareli kâğıt üzerine çizer (3. sınıf),
- Noktayı tanır, sembolle gösterir ve isimlendirir (3. sınıf),
- Doğruyu, ışını ve açıyı tanır (3. sınıf),
- Doğru parçasını çizgi modelleri ile oluşturur; yatay, dikey ve eğik konumlu doğru parçası modellerine örnekler vererek çizimlerini yapar (3. sınıf),
- Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını ve köşelerini isimlendirir (4. sınıf),
- Kare ve dikdörtgenin kenar özelliklerini belirleme (4. sınıf),
- Üçgenleri kenar uzunluklarına göre sınıflandırma (4. sınıf),
- Ayna simetrisini, geometrik şekiller ve modeller üzerinde açıklayarak simetri doğrusunu çizme (4. sınıf),
- Verilen şeklin doğruya göre simetriğini çizme (4. sınıf),
- Düzlemi tanır ve örneklendirme (4. sınıf),
- Açıyı oluşturan ışınları ve köşeyi belirler, açıyı isimlendirir ve sembolle gösterme (4. sınıf),
- Açılar, standart olmayan birimlerle ölçer ve standart ölçme birimlerinin gerekliliğini açıklama (4. sınıf),
- Açılar standart açı ölçme araçlarıyla ölçerek dar, dik, geniş ve doğru açı olarak belirleme (4. sınıf),
- Standart açı ölçme araçları kullanarak ölçüsü verilen açıyı oluşturur (4. sınıf).

1-4. sınıflar geometri öğretiminde şekil kavramının önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Bu öğretim düzeyinde öğrencilerin şekilleri tanıma, sınıflandırma, ilişkilendirme ve genelleme, analiz etme gibi bilişsel süreçleri kullanmaları amaçlanmaktadır. Bundan dolayı ilkokulda şekil kavramının iyi öğretilmesi eğitim kademelerinin daha üst düzeylerindeki geometri öğretimi için bir gereklilik olarak değerlendirilebilir. Buna ek olarak geometrik cisimleri ve şekilleri bir araya getirerek veya ayırarak ortaya çıkacak sonuçlar analiz ettirilmeli, böylece geometriyi oluşturan temel şekil ve özelliklerinin birbirlerinden bağımsız olmadığının hissettirilmesi amaçlanmaktadır (MEB,2009).

Ortaokul düzeyindeki şekil ve şekil oluşturma kazanımları ise aşağıda verildiği gibidir (MEB, 2018):

- Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembolle gösterir (5. sınıf).
- Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanıır (5. sınıf).
- Açılara ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır (5. sınıf).
- Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer (5. sınıf).
- Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur (5. sınıf).
- Açıyı, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembolle gösterir (6. sınıf).
- Bir açıya eş bir açı çizer (6. sınıf).
- Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer (6. sınıf).
- Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer (6. sınıf).
- Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer (6. sınıf).
- Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler (7. sınıf)
- İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer (7. sınıf).
- Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar (7. sınıf).

- Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar (7. sınıf).
- Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır; açı özelliklerini belirler (7. sınıf).
- Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer (7. sınıf).
- Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer (7. sınıf).
- Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur (7. sınıf).
- Üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliği inşa eder (8. sınıf).
- Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir (8. sınıf).
- Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açılarının ölçülerini ilişkilendirir (8. sınıf).
- Pisagor bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer (8. sınıf).
- Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer (8. sınıf).
- Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur (8. sınıf).
- Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur (8. sınıf).
- Eşlik ve benzerliği ilişkilendirir, eş ve benzer şekillerin kenar ve açı ilişkilerini belirler (8. sınıf).
- Benzer çokgenlerin benzerlik oranını belirler, bir çokgene eş ve benzer çokgenler oluşturur (8. sınıf).

Geometrik cisimler ve şekiller alt öğrenme alanına hem ilkökul hem de ortaokul matematik programında tüm sınıf düzeylerinde yer verilmiştir (MEB, 2018). Ayrıca bu alt öğrenme alanına ilkökulda toplam 39 ders saati, ortaokulda ise 5.sınıfta temel geometrik kavramlar 15, üçgenler ve dörtgenler 15, alan ölçme 12, geometrik cisimler 10; 6.sınıfta alan ölçme 15, geometrik cisimler 15; 7.sınıfta çokgenler 15; 8.sınıfta üçgenler 18, eşlik ve benzerlik 8, dönüşüm geometrisi 15 ve geometrik cisimlere 15 ders

saati yer verilmektedir (MEB, 2018). Ortaokulda öğrenciler ilkokulda edinilen bilgileri temel alarak, şekiller arasındaki ilişkileri görerek uzamsal ilişkiyi kullanmaları, şekillerin elemanları ile işlem yapmaları beklenmektedir (Alaylı, 2012).

2.2. Şekil Oluşturma

Bu bölüm şekilsel kavram kuramı, şekil kavramının gelişimi ve şekil oluşturma düzeyleri olarak üç başlık altında sunulmuştur.

2.2.1. Şekilsel kavram kuramı

Bir kavram genellikle bir nesne veya olay kategorisinin soyut, genel bir gösterimi olarak tanımlanır. Öte yandan, bir görüntü (özellikle görsel bir görüntü), bir cismin veya olayın duyuşal bir gösterimidir. Görsel imgeler bazen uzantı, şekil, yer, büyüklük gibi mekânsal özelliklere sahip oldukları için 'zihinde resim' olarak tanımlanır (Fischbein ve Nachlieli, 1998).

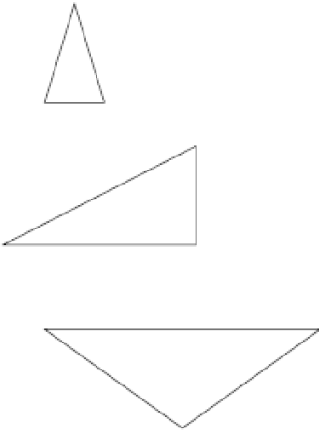
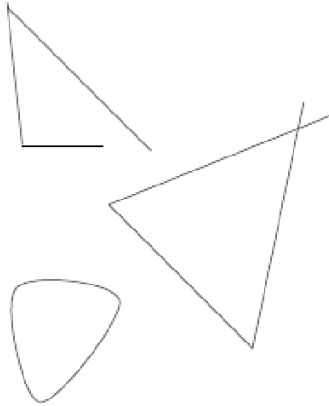
Fischbein'e (1993) göre kavram ve imaj (görüntü) ayrımı geometrik şekiller için geçerli değildir. Geometrik şekil soyut, ideal bir varlıktır, nesnelerin kategorisinin genel bir temsilidir. Bir nokta, bir çizgi, bir düzlem, bir daire, bir kare, bir küp vb. Bunlar soyut, ideal birimlerdir ve genellik, soyutluk ve mutlak mükemmeliyet bu kavramların özellikleridir. Nokta, çizgi, düzlem, daire, küp vb. bu özelliklere sahip kavramlardır ancak sahip oldukları kavramsal özelliklerine ek olarak: şekil, yer, büyüklük gibi uzamsal özelliklere de sahiptirler.

Geometrik şekilleri karakterize eden özelliklerden biri kavramsal yapısıyla ilgilidir. Geometrik şekillerin özellikleri belirli bir aksiyomatik sistem alanındaki tanımlar tarafından türetilir. Bu açıdan bakıldığında geometrik şeklin kavramsal bir doğası vardır. Bir geometrik şekil sadece kâğıt üzerine çizilmiş bir imaj (görsel) değil aynı zamanda tanımı tarafından kontrol edilen bir nesnedir. Böylece geometrik bir şekil özünde kavramsal özelliklere sahip bir görüntü veya bir görsel imaj olarak tanımlanabilir (Fischbein, 1993).

Genel olarak tüm geometrik şekiller aynı zamanda kavramsal ve biçimsel özelliklere sahip zihinsel yapıları temsil eder. Geometrik muhakeme süreci kavramın şekli yönetme derecesine bağlıdır. Kavramın şekli yönettiği durumlara üst düzey muhakeme denir (Fischbein, 1993).

Muhakeme süreci şeklin kontrolünde olduğu zaman kişinin şekil ile ilgili yargıları şeklin biçiminden ve görünüşünden etkilenecektir. Sadece kavramın kontrolünün olduğu durumlarda ise problemin çözümü ve önermenin kanıtlanması için gereken önsezi ve irdeleme eksikliği yaşanacaktır (Güven ve Karpuz, 2015).

Bazı görsel prototiplerin çocukların düşüncelerine egemen olduğunu gösteren kavram imajı üzerine gerçekleştirilen araştırmalara göre çocuklar bir tanımı bilse bile şeklin görüntüsü kavramı yönetmektedir. Çocukların şekilsel kavramının gelişmesi için doğru, zengin kavram görüntüleri ve bir çeşit şekil örneğinden birden fazla örneklerle deneyim yaşamaları gerekir (Clements and Sarama, 2009).

Örnekler	Örnek olmayanlar
	

Şekil 2. 2. Üçgen ve üçgen olmayan şekil örnekleri (Clements ve Sarama, 2009,s.133'den uyarlanmıştır.)

Örneklemler benzer örneklere kıyasla, dikkat edilmesi gereken önemli özelliklere odaklanmaya yardımcı olur. Şekil 2.2.'deki görselde örnek olanlar ile olmayanlar bir öznitelik bakımından farklıdır. Bu tür etkinlikler üçgenin tanımlayıcı özelliklerine odaklanmak için kullanılabilir (Clements and Sarama, 2009).

Clements ve Sarama' ya (2009) göre çocuğun eğitim ortamı dört özellik içeriyorsa, çocuklar şekil hakkında daha zengin kavramlar öğrenebilirler:

- *Çeşitli örnekler ve örnek olmayan şekiller*; Örnekleri göstermek ve bunları benzer örneklerle karşılaştırmak, çocukların şekillerin kritik özelliklerine dikkat eder ve tartışmaya neden olur.
- *Şekil ve şeklin özellikleri ile ilgili tartışmalar*; Prototip bazlı görsel açıklamaların elbette beklenmesi gerekir, ancak özelliklerle ilgili cevaplar da teşvik edilmelidir.
- *Geniş bir şekil sınıfı çeşitliliği sağlama*: Öğretmenler, bir şeklin neden bir şekil kategorisine ait olduğunu veya hangi kategoriye ait olmadığını açıklamaları konusunda öğrencileri teşvik edebilirler.
- *Geniş bir geometrik görev dizisi*; Öğrencilerin manipulatif araçlarla ve bilgisayar ortamındaki edindikleri deneyimler, çocuklar için ilginç görevlerin geniş bir yelpazeyle desteklenebilir.

2.2.2.Şekil kavramının gelişimi

Şekil, bilişsel gelişimde geometride ve ötesinde temel bir yapı oluşturur. Örneğin, küçük çocuklar şekildeki örnekler arasında benzerlik ile karakterize edilen eser kategorileri oluştururlar (Jones and Smith, 2002). Bir çocuğun geometrik şekiller konusuna girişi, çeşitli televizyon programları, kitaplar, bloklar, bulmacalar ve oyuncaklar ile bebeklik döneminde başlar. Doğrudan yönergeler olmadan, küçük çocuklar, bu temel şekilleri gözlemleyip manipüle ederek ve onları adıyla tanımlayarak bir daire, üçgen ve dikdörtgenin tanımını anlarlar (Hannibal, 1999). Deneyim ve öğretim, çocukların geometri bilgisini şekillendirmede büyük bir rol oynamaktadır. Çocukların karşılaştığı örnekler değişmez ve şekil sınıfının çeşitli değişkenlerini içermezse, zihinsel imgeleri ve bu şekil hakkındaki fikirleri de değişmez kalır (Clements and Sarama, 2009).

Çocuklar, geometrik şekilleri öğrenirken ve düşünürken farklı seviyelerden geçme eğilimindedirler (Clements and Battista, 1992; van Hiele, 1986) ve şekilleri tanımak ya da eşleştirmek için doğuştan örtük bir yeteneğe sahiptirler. Okul öncesi dönemde çocuklardan sıklıkla bir deseni kopyalamaları veya devam ettirmeleri (uzatmaları) istenir ve okul öncesi ve anaokulu çocukları da yeni renkler veya şekiller kullanarak aynı tür desenleri yapabilir ve tekrarlayan ana birimi tanımlayabilirler (Clements and Sarama, 2009; Rittle-Johnson, Fyfe, Hofer, and Farran, 2015; Rittle-Johnson, Fyfe, McLean, and McEldoon, 2013). Ancak ön tanıma seviyesinde, üçgenleri ve kareleri diğer şekillerden ayırt edebilmeleri mümkün değildir. Üçgenler genellikle

eşkenar ya da ikizkenardır ve yatay tabanlara sahiptir. Çoğu dikdörtgen ise yatay ve uzunlamasına bir şekildir. Dolayısıyla çocuklar prototip olarak adlandırdığımız şekillerin sadece tipik biçimlerini görmeye eğilimlidirler ve şekillerin diğer örneklerini sık sık görmez ve tartışmazlar (Clements and Sarama, 2009).

Bir sonraki aşamada çocuklar şekilleri görsel veya bütünsel olarak düşünürler (Clements, Battista and Sarama, 2001; Clements and Sarama, 2007) ve şekil kategorileri için şema veya zihinsel kalıplar oluşturmuşlardır. İlk oluşturulduğunda, bu tür şemalar bütünsel, incelenmemiş ve görseldir. Bu görsel/bütüncül adımda çocuklar şekilleri bütün olarak tanıyabilir, ancak algılama girdisi tarafından desteklenmeyen ayrı zihinsel görüntüler oluşturmakta güçlük çekebilirler. Örneğin, "bir kapıya benziyor" diye verilen bir şekil bir dikdörtgen biçimindedir. Şekilleri, nitelikleri veya özellikleri açısından düşünmezler. Bu geometrik düşünce düzeyindeki çocuklar parçalardan şekiller oluşturabilir, ancak bu parçaları tutarlı bir bütün haline getirmekte güçlük çekerler.

Çocuklar geometrik figürleri tanımlamayı, sonra analiz etmeyi öğrenirler. Bu açıklayıcı/analitik düzeyde öğrenmenin doruk noktası, şekilleri özelliklerine göre tanıma ve karakterize etme becerisidir. Çocuklar, bu alandaki yetenekleri ile ilk önce bireysel geometrik şekilleri oluşturmayı öğrendikten sonra bunları birleştirmeyi öğrenirler, başlangıçta deneme yanılma yoluyla ve kademeli olarak resimlere ve son olarak da şekil kombinasyonlarını yeni şekillerle (bileşik şekiller) sentezlerler (Weiland, Wolfe, Hurwitz, Clements, Sarama, Yoshikaw, 2012). İlk olarak, iki boyutlu ve üç boyutlu şekillerin sınırları gibi şekillerin parçaları hakkında bilgi verebilirler. Örneğin, üç kenarlı kapalı bir şeklin üçgen olduğunu açıkça anlayabilirler (Clements and Sarama, 2009).

Çocuklar daha sonra şekillerin özellikleri olan şekil parçaları arasındaki ilişkileri giderek artan bir şekilde görürler. Örneğin, bir öğrenci bir paralelkenarı iki çift paralel kenarlara ve iki çift eş açığa sahip bir şekil olarak düşünebilir. Bununla birlikte, uygun öğrenme deneyimleri ile anaokulu öğrencileri bile bu düşünce düzeyini geliştirmeye başlayabilir (Clements and Sarama, 2009).

Çocukların fikirleri 6 yaşına kadar stabilize olur, dolayısıyla 3-6 yaş arasındaki tüm çocukların geometrik şekilleri öğrenmeleri için daha iyi fırsatları sağlamak önemlidir (Clements and Sarama, 2009). Öğretmenlerin çocukların geometri öğretimini iyileştirmeleri gerekiyorsa, çocukların geometrik kavramları nasıl algıladıklarının ve bu algıların çocuğun hem olgunlaştığı hem de sistemli bir eğitim aldığı şekliyle nasıl

geliştiğinin anlaşılması zorunludur. Öğretmenler şekillerin temel niteliklerini tanımlamalı, en boy oranı, boyut ve simetriyi göstermelidir (Hannibal,1999).

Öğrenciler geometrik düşünceinin bir sonraki aşamasında tanımlayıcı özellikleriyle şekilleri tanımakta ve karakterize etmektedirler. Özellikler, gözlemleme, ölçme, çizim ve model oluşturma yoluyla oluşturulmaktadır. Daha sonra, çoğunlukla ortaokul ve sonrasında öğrenciler sınıflar arasındaki ilişkileri görmezler. Örneğin, çoğu çocuk yanlışlıkla bir şeklin dikdörtgen olmadığına, çünkü bir kare olduğuna inanmaktadır (aslında kare özel bir dikdörtgen şeklidir) (Clements and Sarama, 2009).

Geometrik şekillerin öğretilmesi, erken çocukluk dönemi matematiğinin temel konularından biridir. Ayrıca, özel ihtiyaçları olan çocuklar için geometri zengin fırsatlar sunar, algılama ve motor becerileri ile görsel ayırt etme yeteneklerini güçlendirir (Schultz, Colarusso and Strawderman, 1989). Öğrencilerin geometrik şekilleri gruplandırmaları, şekil oluşturmaları, çizim yapmaları, sanal manipulatif ya da somut materyaller kullanarak şekil oluşturmaları onların geometrik bilgi, deneyim ve düşüncelerinin gelişimi için gereklidir (Demir, 2010).

Küçük çocuklar, 2 boyutlu şekillerin oluşturulmasında ve parçalamada kademeli olarak hareket eder. Geometrik şekilleri oluşturma yetkinliğinden yoksun olarak şekilleri resimlere dönüştürme, sonra şekillerin kombinasyonlarını yeni şekiller halinde sentezleme, sonunda da bu karmaşık şekilleri tekrar etme kabiliyetleri kazanırlar (Clements and Sarama, 2009).

Çocuklar geometrik şekilleri oluşturarak daha büyük şekillerin nasıl oluştuğunu araştırma ihtiyacı duyarlar. Öğrencilerin geometrik özellikleri anlamaları ve onları kullanabilmeleri için hem iki hem de üç boyutlu cisimlerle ilgili çizim yapma, şekil oluşturma, şekilleri parçalarına ayırma gibi etkinlikler yapılmalıdır (Van de Walle, Karp and Bay Williams, 2014).

Okul öncesi çocuklar, tipik şekilleri tanımlayabilir ancak atipik ve geçersiz şekil örneklerini sınıflandırmak için mücadele edebilirler (Satlow and Newcombe, 1998). İlkokulda çocuklar, iki ve üç boyutlu şekillerin tanımlayıcı özelliklerini öğrenir ve diğer şekillerden geometrik şekilleri oluşturabilirler (Clements ve Sarama, 2009; Satlow and Newcombe, 1998).

İlk yıllarda çocuklar geometri için ilk beklentiği elde edebilmelidir (NCTM, 2000): İki ve üç boyutlu şekilleri tanımak, isimlendirmek, oluşturmak, çizmek, karşılaştırmak ve sıralamak. Geometriye ilişkin bu başlangıç bilgisi, diğer içerik alanlarıyla bütünleştirilebilir. Problem çözme küçük çocuklar için geometrik şekillerin adlandırılmasının ötesinde, şeklin özelliklerini anlamak ve bunları uygulamaktır (Charlesworth, 2005). Sonunda, çocuklar mevcut düzenlemeye eşit açılarla birkaç alternatif şekli ele alır. Döndürme ve çevirme, şekilleri seçmek ve yerleştirmek için bilerek (ve zihinsel olarak, yani beklentiyle) kullanılır (Sarama vd., 1996). Çocuklar karmaşık çerçeveleri doldurabilir (Sales, 1994) veya bölgeleri kapsayabilirler (Mansfield ve Scott, 1990). Ayrıca şekillerle çalışırken, her bir şekil sınıfının çeşitli durumlarını kullanmak önemlidir, böylece çocuklar genelleme yaparlar ve alternatif tanımların olduğunu algırlar (Charlesworth, 2005).

2.2.3. Şekil oluşturma düzeyleri

Şekil oluşturma ve parçalama, problem çözmede önemli bir yetenek olan görsel muhakeme ile de ilgilidir (Ferrari, 1992). Şekilleri yeni geometrik şekiller oluşturmak için birleştirebilme yeteneği olan şekil oluşturma, küçük çocuklar için özellikle şekil öğretiminde kazandırılması gereken önemli bir beceridir. Clements ve Sarama (2014), şekil birleştirmenin diğer matematik alanlarında, özellikle parça-bütün ilişkileri, kesirler gibi sayılar ve aritmetik öğrenmeye katkıda bulunduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, şekil oluşturma sürecinde çocukların parçaları yeniden birleştirmek için zihinsel olarak manipüle ettikleri ve çeşitli kayma ve dönme gibi eylemleri uyguladıkları için uzamsal yeteneklerini de geliştirir (Fuson, Clements ve Beckmann, 2010).

Şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma düzeylerinin amacı öğrencilerin bu düzeylerine göre çalışmalar yaparak daha üst düzeylere geçmelerini dolayısıyla geometrik düşünmenin gelişimini desteklemektir (Alaylı, 2012). Örüntü blokları gibi matematiksel manipülatiflerin kullanılması, şekil oluşturmaya öğretmenin etkili bir yoludur (Bahr, Bahr and de Garcia, 2010), dolayısıyla çocukların şekiller arasındaki ilişkileri görmelerine yardımcı olur (örneğin, bir eşkenar dörtgen yapmak için iki eş üçgeni birleştirmek). Öğretmenlerin, çocukların farklı gelişim seviyelerinde şekil oluşturmaya anladığını ve gerçekleştirdiğini ve bu nedenle farklı destek seviyelerine ihtiyaç duyduklarını hatırlamaları gerekir. Bazı çocuklar, fazla planlama yapmadan

rastgele şekilleri seçip birleştirerek, şekil oluşumu için deneme yanılma yöntemini kullanabilir (Jung vd., 2017).

Clements, Sarama ve Wilson (2001) ile Clements, Sarama ve Wilson (2004) yaptıkları araştırmalarla şekil oluşturma beceri düzeylerini belirlemişlerdir. Dokuz aşama araştırma ve geliştirme içeren bu çok uluslu projenin (Clements, 2002: Clements and Battista 2000: Sarama. 2004), her ana hattı için belirgin bir gelişimsel ilerleme oluşturulmuştur. Örneğin sayılar (sayma, karşılaştırma, birimlerin parçalanması ve oluşumu, ekleme ve çıkarma ve çarpma ve bölme) ve geometri (şekiller, birimlerin oluşumu, imge, dönüşüm ve eşlik, simetri, koordinatlar ve ölçüm). Sonraki çocukların her bir seviyesinde, gelişimsel ilerlemede yönlendirilmesi için hipotez oluşturulan faaliyetler yazılmıştır. İlk taslaklar, sınıf öğretmenleri de dahil olmak üzere çeşitli proje katılımcılarının girdilerine dayanılarak yeniden düzenlenmiş ve sonuç olarak varsayımsal bir öğrenme yörüngesi meydana gelmiştir (Clements, Sarama and Wilson, 2004). Öğrenme yörüngesinin temelini oluşturan varsayımlar Clements, Sarama and Wilson (2004) tarafından şu şekilde açıklanmıştır:

- Belirli manipulatif şekil oluşturma görevlerini etkili ve verimli bir şekilde çözmek için çocuklar bir şekil imgesi oluşturmali ve daha sonra bu imajı süper pozisyon ile eşleştirmelidir.
- Çocukların şekil bilgisi az bilgidan senkretik bilgi, yalnızca bilinçdışı şekilleri değil aynı zamanda bileşenlerini ve özelliklerini tanımak, tanımlamak ve işlemek için bilinçli yeteneğe gelişir.
- Bu son gelişme Pierre ve Diana Van Hiele' nin kuramsallaştırılmış şekillerin özelliklerini tanıma ve hiyerarşik sınıflandırmalara genel bir görsel etki yaratarak geliştirdiği teori ile ilgilidir.
- Gelişimsel ilerleme, çocuğun bir şekli bir birim olarak yaratma ve sürdürme kabiliyetini, bu şekli başka bir şekle (başlangıçta deneme, yanılma yoluyla, daha sonra öznitelikleri göz önüne alarak birleştirir) ve daha sonra bileşik şekli yeniden yapılandırmaya yönelik birleştirme işlemini uygulama kabiliyetini içerir. Çocukların şekilleri oluşturma yeteneği, bütün şekillerin deneme ve yanlış oluşturmadan, artan bir şekilde şekilleri özelliklerine göre oluşturma yeteneğine doğru gelişir.

Clements, Sarama ve Wilson'ın (2001; 2004) çalışmalarına göre şekil oluşturma süreci 7 düzey, şekil parçalama düzeyi ise 5 düzey olarak belirlenmiştir. Şekil oluşturma ve şekil parçalama düzeyinin birlikte verilmesinin nedeni bu iki sürecin birbiriyle yakın bir ilişki içinde olmasıdır (Clements and Sarama, 2009). Şekil oluşturma düzeyleri aşağıdaki gibidir:

1. *Şekil Oluşturma Öncesi*: Öğrenciler bireysel olarak şekilleri kullanabilirler fakat şekilleri birleştirerek büyük bir şekil oluşturmazlar. Örneğin, çocuklar güneş için tek bir şekil, bir ağaç için ayrı bir şekil kullanırlar ve kapalı şekilleri tek bir şekil ile doldurabilirler.
2. *Parçaları Birleştirme*: Bu düzeyde öğrenciler şekil oluşturma öncesi düzeydeki öğrencilerin özelliklerine benzemekle birlikte, resim oluşturma için birbirine bitişik şekiller yerleştirirler ve genellikle yalnızca köşelere dokunurlar. Serbest halde resim yaparken her bir şekil resimde tek bir işlevi temsil eder. Örneğin; bir bacak için bir şekil gibi. Öğrenciler basit yapboz bulmacalarını deneme yanılma yoluyla doldurabilir, ancak bunu yapmak için kolayca dönüşüm ve kaydırma hareketi yapamazlar. Şekilleri farklı perspektiften görmek için hareketleri kullanamazlar.
3. *Resim Yapma*: Öğrenciler, şekillerin birbirine bitişik olarak birleştirilerek çeşitli şekillerin tek bir rolü oynadığı resimler oluşturabilir, ancak deneme yanılma kullanabilir ve yeni geometrik şekiller yaratmayı öngöremezler. Çocuklar şekilleri bütünsel olarak görüntüsüne ve kenar uzunluğuna göre seçer (Alaylı, 2012). Çocuklar köşeleri eşleştirmek için kullanır fakat niceliksel bir varlık olarak açığı kullanamazlar. Dönme ve çevirme gibi farklı düzenlemeleri denemek için genellikle deneme-yanılma yolu kullanılır (Sarama, Clements and Vukelic, 1996; Wheatley and Cobb, 1990).
4. *Şekil Oluşturma*: Öğrenciler gittikçe artan bir kararlılıkla yeni şekiller yapmak ya da yapbozları doldurmak için şekilleri birleştirirler (Ne doldurduğumu biliyorum.). Çocuklar uzunlukların yanı sıra açıları da kullanırlar. Döndürme ve yansıtma şekilleri seçmek ve yerleştirmek için bilinçli olarak kullanılır. Sistematiçlik ve imgelem bu düzeyle başlar ve diğer düzeylerde devam eder (Alaylı, 2012). Özetle, bileşik şekillerin görüntüleri bu seviyede gelişse de şekillerin niteliklerine ve dolayısıyla bileşenin şekillerine dayanan kasıtlı ve beklenti vardır.

5. *Şekli Farklı Parçalarıyla Oluşturma*: Çocuklar şekillerin birleşik birimleri üzerinde çalışırlar ve bu şekillerde değişen ilişkileri tanırırlar ve kullanırlar.
6. *Karmaşık Şekli Yineleme (Devam Ettirme)*: Çocuklar, bilinçli olarak karmaşık birimleri oluşturabilir ve çalışabilirler (birimin birimi). Şekil örüntülerini devam ettirebilirler.
7. *Şekil Birimlerini Belirleme ve Şekil Oluşturma*: Bu düzeyde öğrenciler birimin biriminin birimini oluşturur ve kullanırlar.

Şekli parçalarına ayırma düzeyleri ise beş düzey olarak belirlenmiş ve bu düzeyler aşağıda belirtilmiştir (Clements, Sarama and Wilson,2001, Clements, Sarama and Wilson, 2004).

1. *Şekli parçalarına ayırma öncesi*: Çocuklar bu düzeyde, deneme yanılma yoluyla şekli parçalarına ayırabilirler.
2. *Basit şekilleri parçalarına ayırma*: bu düzeydeki çocuklar parçalanmalarına ilişkin açık ipuçları olan basit şekilleri parçalarına ayırırlar.
3. *Yardımla şekli parçalarına ayırma*: Görev veya çevre tarafından önerilen ve desteklenen görüntüleri (imgelemeleri) kullanarak şekilleri parçalara ayırır.
4. *İmgeleme şekli parçalarına ayırma*: bağımsız olarak oluşturulan görüntüleri kullanarak şekilleri esnek bir şekilde parçalara ayırır.
5. *Birimlerle şekli parçalarına ayırma*: Bağımsız olarak üretilen imgelemeleri ve parçalarına ayrılmış şekillerin planlanan şekil ayrıştırılmalarını kullanarak şekilleri esnek bir şekilde parçalara ayırır.

Bu düzeyler üç teori kaynağı ile desteklenmiştir. İlk olarak, varsayımsal öğrenme yörüngesi ve onun altında yatan gelişimsel ilerleme, şekilleri oluşturan küçük çocukların doğal gözlemlerinden ortaya çıkmıştır (Clements, Sarama and Swaminathan, 1997; Mansfield and Scott, 1990; Sales, 1994; Sarama, Clements and Vukelic, 1996). İkincisi, gelişimsel ilerlemenin seviyeleri, araştırmacıları ve öğretmenleri içeren biçimlendirici araştırmada tekrar tekrar test edilmiştir. Vaka incelemeleri, çocukların yaklaşık dörtte beşinin gelişimsel ilerlemeyle uyumlu davrandıklarını göstermiştir (Clements and Sarama,2009). Üçüncü olarak analizler, seviye puanlarının, bir seviyedeki puanın o seviyenin hemen bitişiğindeki puanlar ile daha fazla korelasyona sahip olacağı hipotez yapısına uyduğunu ortaya koymuştur ve verilen seviyeye bitişik olmayan seviyelerdeki puanlara göre daha yüksektir. Ayrıca gelişimsel ilerleme, her sınıftaki çocukların önceki

sınıflara göre önemli derecede yüksek puan alan yaşlar boyunca gelişme göstermiştir (Clements and Sarama,2009).

Alaylı (2012)'de 'Geometride Şekil Oluşturma ve Şekli Parçalarına Ayırma çalışmalarında İlköğretim 6. 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Düşünme Süreçlerinin İncelenmesi ve Bu süreçteki Düzeylerin Belirlenmesi' adlı çalışmasında Clements ve diğerlerinin (2001) çalışmalarında belirtmiş olduğu şekil oluşturmaya yönelik düzeyleri göz önüne alarak 10 düzey olarak betimlemiştir. Benzer olan bu düzeyler aşağıda sunulmuştur:

- a) 1. Düzey: Çocuklar yapbozları tamamlamak için somut materyaller kullanarak rastgele hareketler yaparlar. Ayrıca yansıtma içermeyen ve ipucuna sahip olan karmaşık yapbozları bilinçli olarak tamamlayabilirler. Çocuklar şekilleri kenar özelliklerine göre seçerken açı uyumuna yapboz üzerindeki denemelerle karar verirler. Şekilleri seçmek ve yerleştirmek için dönüştürme hareketlerini deneyerek yapar ve şekil oluştururken döndürme ve öteleme gerektiren 2'den çok parçası sayısı olmayan geometrik şekilleri oluşturabilirler.
- b) 2. Düzey: Çocuklar gittikçe artan bir kararlılıkla şekli tamamlamak şekilleri birleştirir, yansıma içeren ve ipucuna sahip olmayan karmaşık yapboz yapıları tamamlayabilir, bilinen temel geometrik şekillerin zihinsel imgelemelerini kullanabilir, şekilleri seçerken ve yerleştirirken kenar uzunluklarıyla birlikte açıları da kullanabilirler. Bu düzeyde şeklin oluşumu ile ilgili bir ipucu verildiğinde öteleme, döndürme ve yansıtma gibi dönüştürme hareketlerini kullanarak oluşan şekli seçenekler arasından seçebilir.
- c) 3. Düzey: Somut materyaller kullanılarak deneme yanılma yoluyla dış hatları belli olmayan bir şekli deneme yanılma yoluyla oluşturabilir, şekiller arasındaki ilişkileri tanıyabilir ve kullanabilirler. Çocuklar şekil parçaları belli ipucuna sahip bir yapıyı, şekil parçaları belli, bir grup şekille kaplayabilirler.
- d) 4. Düzey: Çocuklar gittikçe artan bir kararlılıkla, nasıl birleşeceğine ilişkin ipucuna sahip, somut materyallerle, yeni şekiller oluşturabilirler. Somut materyaller kullanarak bilinçli olarak diğer şekillerden yapılmış olan şekilleri oluşturabilir ve kopyasını yapabilir, döndürme hareketlerini zihninde etkin bir şekilde yapabilmesine rağmen yansıtmayı etkili bir şekilde yapamaz. Kenarları belli ipucuna sahip karmaşık yapılara, şekilleri çeşitli denemelerle çizerek yerleştirebilir. Çocuklar en fazla üç adımdan oluşan şekil örüntülerini tanıyabilir

ve kâğıt üzerinde yansıtma dönüşümüne sahip olmayan şekil örüntülerini devam ettirebilir. Açık ve kenar özelliklerine çizim denemeleri sonunda dikkat etmeye başlar. Bu düzeyde somut materyallerle birimin de birimini oluşturulabilir ve kullanılabilir.

- e) *5.Düzye:* Çocuklar artan bir kararlılıkla, nasıl birleşeceğine dair ipucuna sahip olmayan, somut şekil parçalarıyla, yeni bir şekil oluşturabilir, zihinsel olarak döndürme ve yansıtma dönüşümlerini uygulayabilirler. Dış çizgileri belli olan ipucuna sahip olan karmaşık yapıları, şekil parçalarının nasıl yerleşeceğini bilinçli olarak çizip gösterebilirken, ipucuna sahip olmayan karmaşık yapılara, çeşitli denemelerle çizerek yerleştirebilirler. Çizimler açık ve kenar özellikleri dikkate alınarak yapılır ve kâğıt üzerinde verilen birim şekille yeni şekiller oluşturulur.
- f) *6.Düzye:* Şekiller arasındaki ilişkiler zihinsel olarak tanınabilir ve kullanılabilir. Nasıl oluşacağına dair ipucuna sahip, şekil parçalarıyla, çizerek yeni bir şekil oluşturabilirler. Şekil parçaları belirli olarak verilen ipucuna sahip bir yapıyı, şekil parçaları belirli olmayan, bir takım şekille kaplayabilir.
- g) *7.Düzye:* Şekil sayısı üçten fazla olan şekillerin örüntüsünü anlar ve devam ettirir. Kâğıt üzerinde verilen yansıma dönüşümüne sahip olan örüntüleri devam ettirirler. Bu düzeyde çocuklar zihinlerindeki imgeleri tek bir şekilmiş gibi birlikte düşünebilir ve zihinlerinde dönüşüm hareketlerini uygulayabilirler.
- h) *8.Düzye:* Nasıl oluşacağına ilişkin ipucu içermeyen, şekil parçalarıyla, çizim yaparak yeni bir şekil oluşturabilirler. Kâğıt üzerinde verilen nasıl oluşacağına dair ipucu olan şekil parçaları ile oluşan şekli bulabilirler.
- i) *9.Düzye:* Kâğıt üzerinde verilen nasıl oluşacağına dair ipucu içermeyen şekil parçaları ile oluşan şekli bulabilir.
- j) *10.Düzye:* Birimlerin oluşturduğu birimin örüntüsünü genişleterek yeni şekil oluşturabilir.

2.3.Şekil Oluşturma ile İlgili Araştırmalar

Bu kısımda şekil oluşturma ile ilgili yapılan araştırmalar yurt içinde yapılan araştırmalar ve yurt dışında yapılan araştırmalar olmak üzere iki ayrı başlık altında sunulmuştur.

2.3.1.Yurt içinde yapılan araştırmalar

Alaylı (2012) ‘Geometride Őekil Oluřturma ve Őekli Parçalarına Ayırma çalıřmalarında 6. 7. ve 8. sınıf ğrencilerinin dűřünme sűrelerinin incelenmesi ve bu sűreteki dűzeylerin belirlenmesi’ adlı doktora tezinde farklı Van Hiele geometrik dűřünme dűzeyine ve farklı uzamsal yeteneėe sahip öğrencilerle hem nitel hem nicel arařtırma yöntemini kullanarak yaptıėı çalıřmada Őekil oluřturma sűrecini arařtırmak amacıyla örnek olay ve tarama yöntemlerini kullanmıřtır. Klinik grűřme yönteminin kullanıldıėı ve örnek olay çalıřmasına 38 ėrenci katılmıřtır. Tarama çalıřmasına ise seçkisiz örnekleme ile seçilen 1620 ėrenci katılmıřtır. Arařtırmadan elde edilen sınıf, cinsiyet, matematik bařarısı gibi deėiřkenlerle Őekil oluřturma sűreci arasında iliřki arařtırılmıřtır. Nitel arařtırma sonucunda ortaokul 6, 7 ve 8. sınıflar için 10 dűzey tanımlanmıř ve bu dűzeylere iliřkin bir lme aracı geliřtirilmiřtir. Nicel arařtırma sonucunda öğrencilerin sınıf, cinsiyet, matematik bařarısı ve geometrik dűřünme dűzeyleri ile Őekil oluřturma dűzeyleri arasında anlamlı bir fark olduėu grűlműřtir.

Tűrnűklű ve diėerleri (2016), ‘İlköėretim Matematik ėretmen Adaylarının Őekil Oluřturma Dűzeylerinin Bazı Deėiřkenlerle İliřkisi’ adlı tarama modelinin kullanıldıėı çalıřmada ilköėretim matematik ėretmenlerinin Őekil oluřturma dűzeylerini belirlemek ve farklı deėiřkenlerle iliřkilerini incelemek amaçlanmıřtır. Arařtırmaya 290 ėrenci katılmıř ve veri toplama aracı olarak Őekil oluřturma dűzeyleri belirleme testi kullanılmıřtır. Alaylı (2012) alıřmasında belirtilen Őekil oluřturma dűzeylerine göre ilköėretim matematik ėretmenliėi ğrencilerinin çoėunluėu drdűncű dűzeyde olmak űzere ilk dört dűzeyde yayılım gösterdiėi grűlműř ve daha űst dűzeylerde ėrenci sayısının çok dűřűk olduėu, kadın ğrencilerin Őekil oluřturma dűzeylerinde erkek öğrencilere göre daha űst dűzeylerde olduėu, ortalaması yűksek olan öğrencilerin dűřűk öğrencilere göre yűksek dűzeyde oldukları sonucuna ulařılmıřtır.

Alaylı ve Tűrnűklű (2014) ‘Ortaokul ğrencilerinin Geometrik Őekil Oluřturma Dűzeylerinin eřitli Deėiřkenlerle İliřkisi’ adlı çalıřmasında ortaokul ğrencilerinin Őekil oluřturma dűzeylerini belirlemek ve bazı deėiřkenlerle iliřkilerini ortaya konması amaçlanmıřtır. Arařtırmada tarama modeli kullanılmıř ve arařtırmaya 1620 ėrenci katılmıřtır. Arařtırmanın veri toplama aracı olarak Van Hiele Geometrik Dűřűnme Testi ve Őekil Oluřturma Dűzeyleri Belirleme Testi kullanılmıřtır. Arařtırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin 10 farklı Őekil oluřturma dűzeyinden çoėunlukla ilk dűzey olmak űzere

ilk dört düzeyde yığılım gösterdikleri, beşinci düzeyden sekizinci düzeye kadar olan kısımda öğrenci sayısının çok az olduğu, sekiz ve sonraki düzeylerde ise hiçbir öğrencinin olmadığına ulaşılmıştır. Ayrıca sınıf düzeyi ile şekil oluşturma düzeyi arasında olumlu bir ilişki olduğuna, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre düzeylerinin daha yüksek olduğu ve matematik başarı yüksek olan öğrencilerin orta ve düşük olan öğrencilere göre daha yüksek düzeyde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin yüksek olması ile şekil oluşturma düzeylerinin de yüksek olduğu ulaşılan diğer bir sonuçtur.

2.3.2.Yurt dışında yapılan araştırmalar

Sarama, Clements ve Vukelic'in (1996) çalışmasında sanal manipulatiflerinin geometrik düşüncenin gelişimindeki rolü araştırılmıştır. Anaokul öğrencileri ile yapılan çalışma bir sınıfta yapılan iki vaka çalışmasına odaklanmaktadır. Shapes yazılımı ile geliştirilen çeşitli aktiviteleri kullanarak anaokulu öğrencilerinin geometrik düşüncesini araştırılmış ve veri toplama, farklı öğrencilerin yorumlayıcı vaka çalışmalarını ve bütün sınıf gözlemini içermiştir. Veriler, programın öngörülen faydalarını desteklemiştir. Shapes yazılımı özel pratik ve pedagojik faydalarının yanı sıra matematiksel ve psikolojik faydalar da sunmuştur. Öğrencilerin aktivitelerle çalışırken uzamsal düşünmelerinin geliştiğine ilişkin kanıtlar gözlenmiştir. Çocuklar hareketlerle ilgili fikirlerini ve eylemlerini sadece bilgisayar ortamında açıklamışlardır. Yazılımın getirdiği en önemli faydalardan biri şekil oluşturma ve parçalama süreçlerine izin vermesi, birimin de birimini yaratma ve çalışabilme, görselleştirme ve üst düzey uzamsal temsillerin geliştirilmesine olanak vermesidir.

Clements ve Douglas (1998) çalışmalarında küçük çocukların uzay ve geometri hakkında nasıl öğrendiklerini incelemek, bu alandaki spesifik kavramlar hakkında nasıl düşündüklerini tartışmak ve erken çocukluk eğitimcilerinin gelişimine yardımcı olmak için kullanabilecekleri etkinlikler ve öğretim yaklaşımları sunmuşlardır. Çalışmanın giriş bölümünde çocukların uzay ve geometri hakkında nasıl öğrendiklerini incelemişler ve Piaget'in çocukların "uzamsal düşünmeyi " bebeklikten itibaren inşa ettikleri, ancak eylemle mekân hakkındaki fikirlerini geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Bunu, çocukların şekilleri dokunarak keşfetme, şekil çizme ve perspektif alma gelişimi üzerine bir tartışma izlemiştir. Bu bölümde aynı zamanda geometrik düşünme düzeylerini - bütünsel,

dengelememiş bir görsel başlangıçtan başlayarak geometrik figürlerin analizine kadar - açıklamışlar ve eğitimin bu gelişimdeki önemli rolünü tartışmışlardır. Bölüm 2, farklı yaşlardaki çocukların göze çarpan matematiksel kavramlar hakkında nasıl düşündüklerini tartışmaktadır: şekil, uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme ve imge. Bölüm 3, küçük çocukların görsel dilini geliştirmek için manipülatif ve resimlerin kullanımı, sanal manipülatifleri ve Agam programı dahil olmak üzere küçük çocuklara etkinlik verilmesi için önerilerde bulunmaktadır. Bu makale, geometri ve uzamsal düşünmenin öğretim ve araştırmada daha fazla dikkat çekmesinin gerekli olduğunu belirterek sona ermektedir.

Clements, Swaminathan, Hannibal, Zeitler ve Sarama (1999) da okulöncesi dönem çocuklarının, bir şekil sınıfı üyelerini diğer şekillerden ayırmak için kullandıkları kriterleri araştırmış ve 3 ila 6 yaş arasındaki 97 çocuktan oluşan bireysel klinik görüşmeler yapılmıştır, bu tanımlamaların şekillerini ve nedenlerini tanımlamayı ve açıklamalarını vurgulanmıştır. Küçük çocukların başlangıçta görsel formların özellik analizine dayanarak şemalar oluşturdukları görülmüş ve bu şemalar gelişirken, çocuklar şekilleri ayırt etmek için öncelikle görsel eşleştirmeye güvenmeye devam ettikleri gözlenmiştir. Bununla birlikte, bilinen şekillerin bileşenlerini ve basit özelliklerini tanıma yeteneğine de sahiptirler. Bu nedenle, kanıtlar van Hiele Seviye 1'den ("görsel seviye") önce bir ön-tanıyıcı seviyenin mevcut olduğunu ve Seviye 1'in senkretik olarak yeniden kavramlaştırılması gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

Clements, Sarama ve Wilson (2001) 'Geometrik Şekillerin Oluşumu' adlı çalışmada çocukların geometrik şekilleri oluşturmak için kullandıkları nesneye yönelik matematiksel eylemlerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırma, yaşı 3 ile 7 yaş arasında olan 60 çocuk ile yürütülmüş bir durum çalışmasıdır. Daha önceki araştırmalara dayanarak hipotetik bir öğrenme yörüngesi tasarlanmış ve bu yörüngenin düzeylerini değerlendiren bir araç yapılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre çocukların 2 boyutlu şekilleri oluşturmada ve parçalamada düşünce düzeylerine uygun hareket ettiği ve geometrik şekil oluşturma yeteneğinden yoksun oldukları için şekilleri birleştirerek resim haline getirme, daha sonra şekillerin kombinasyonlarını yeni şekillere sentezleme yeteneği kazandırarak sonunda oluşan şekiller ile çalışmaya ve tekrar etmeye doğru giden eylemler gözlenmiştir. Ayrıca yaşı daha büyük olanların yaşı küçük olanlara göre şekil oluşturma düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Clements, Sarama ve Wilson (2004) küçük çocukların geometrik şekiller oluşturmak için kullandıkları nesneler üzerindeki matematiksel eylemlerini haritalamak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Nihai hedef, önceki araştırmaya dayanan varsayımsal bir öğrenme yörüngesinin yaratılması ve yörüngenin altında yatan gelişimsel ilerleyiş boyunca öğrenme seviyelerini değerlendirmektir. Hem gelişimsel ilerlemeyi hem de aracı, biçimlendirici çalışmalar (8 öğretmen tarafından yapılan eylem araştırması dahil) ve 3-7 yaşları arasındaki 72 çocuğu içeren özet çalışma dahil olmak üzere bir dizi çalışma ile test etmişlerdir. Sonuçlar, gelişimsel ilerlemenin seviyelerinin geçerliliği için güçlü destek sağlamış ve çocukların 2 boyutlu şekiller oluşturma yeteneğini geliştirmede bu düşünme seviyelerindeki ilerlemelerini incelenmesinin önemli olduğu üzerinde durulmuştur.

Clements, Douglas, Sarama ve Julie (2006) çalışmalarının amacı, Yaacov Agam tarafından geliştirilen Agam programını ve görsel okuryazarlığı öğreten programı daha da geliştirmek ve test etmektir. Görsel okuryazarlık, alfabetik harflerden büyük sanata kadar her şeyi yapmak için şekillerin ve şekillerin nasıl oluştuğunun incelenmesidir. Araştırmacılar çocukların şekilleri ve diğer geometrik kavramları keşfetmelerine yardımcı olmak için farklı şekillerle tekrarlanabilecek çeşitli etkinlikler sunar. Aktiviteler, çocukların temel bir şekiller bilgisi oluşturmaya yardımcı olarak başlar. Programın kapsamlı araştırması, çocukların geometrik ve uzamsal becerilerde kazanımlar gösterdiğini ve matematik ve yazma becerileri alanlarında belirgin yararlar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Araştırmacılar, çocukların temel geometrik fikir araçlarını düşünebilecekleri ve kullanabilecekleri tüm okul görevleri ve yaşam için daha iyi hazırlandıklarını vurgulamaktadır.

Markopoulos vd. (2007) geometrik şekilleri ayrıştırıp oluştururken çocukların stratejilerini araştırmış ve bu stratejileri dinamik dönüşümler çerçevesinde incelemiştir. On iki çocuk, klinik görüşme bağlamında, yukarıdaki süreçleri içeren ve ayrışan şeklin türü ve verilen dönüşümün unsurları bakımından değişen altı görevle karşı karşıya kalmıştır. Sonuçlar, çocukların farklı stratejiler geliştirdiklerini ve belirli ilişkiler kurduğunu göstermektedir. Dönüşüm sürecine yansyarak (parçalama-oluşturma) çocuklar kasıtlı davrandıkları ve şekilleri geometrik nesneler olarak kabul ettikleri gözlenmiştir. Araştırmanın bu sonucu Clements, Sarama ve Wilson (2001) tarafından önerilen geometrik nesneler üzerindeki çocukların matematiksel eylemlerinin gelişimi ile

ilişkili olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmada prototip örnekler, geometrik nesneler ve gerçek hayat resimleri de dahil olmak üzere bazı geometrik şekil kavramları da ortaya çıkmıştır.

Şekil oluşturma ilgili araştırmalardan biri olan Mansfield ve Scott'un (1990) çalışmasının amacı, küçük çocukların basit tangram benzeri problemleri nasıl çözdükleri konusundaki anlayışı arttırmaktır. Keşfedici nitelikte olan araştırmada amaç, çocukların davranışlarını belirlemek amacıyla çeşitli tangram benzeri görevleri çözme süreçlerinde onları gözlemlemektir. Çocukların kullandığı eylemlerin sırasını ve etkili ya da başarılı olan eylemleri tanımlamaya çalışmışlardır. Ayrıca çocukların kullandığı planlama becerilerini belirlemeye çalışlardır. Bu nedenle kullanılan görevlerde, çocuklardan kart üzerine çizilen bir bölgeyi tamamen örtmek için iki veya üç karton şekil kullanmaları istenmiştir. Özellikle, bir bölgenin genel şekil konfigürasyonunu tanımanın yanı sıra, çocukların açıları eşit olarak ve çizgi parçalarını eşit olarak yargılayabilmeleri beklenmiştir. Çocuklar bölgeye bir parça yerleştirdiğinde, yerleştirilecek olan parçayı alabilir ve tesadüfen uygun şekilde konumlandırabilir. Bu gerçekleşmezse, çocuk, parçayı uygun bir şekilde yerine oturuncaya kadar söküp tekrar deneyerek veya döndürerek, yansıtarak ya da çevirerek uygun şekilde konumlandırabilir. Bölgeye yerleştirmeden önce veya bölgeye yerleştirildikten sonra parçaları döndürebilen veya yansıtabilen çocukların, kendilerine sunulan tangram benzeri sorunları çözmede daha başarılı olduklarını tahmin edilmiştir. Ayrıca yanlış bir yerleşimi tanıyabilen ve bir parçayı çıkarmaya ve alternatif yerleşimler bulmaya istekli olan çocukların, sorunları çözmede bu davranışları sergilemeyenlerden daha başarılı olma ihtimalinin yüksek olduğunu da varsayılmıştır.

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, katılımcıları, veri toplama araçları, pilot çalışma, verilerin analizi ve verilerin güvenilirliği ve geçerliliği ele alınmaktadır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Amaçlanan çalışmanın bir olguyu tasvir etme, analiz etme ve yorumlamaya dayalı bir araştırma türü olmasından dolayı nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma insanların yaşam stillerini, davranışlarını, tutumlarını, toplumsal yapıları ve değişimleri incelemeye yönelik bir süreçtir (Strauss and Corbin, 1990). Araştırmada öğrencilerin şekil oluşturma becerilerinin klinik görüşme yöntemi ile incelenmesi ve durumun betimsel olarak ortaya konması amaçlanmaktadır.

Geniş anlamıyla nitel araştırma, "istatistiksel işlemler veya diğer niceleme yöntemleri yoluyla ulaşılamayan bulgular üreten her tür araştırma" (Strauss and Corbin, 1990, s.17) anlamına gelir. Nitel araştırmacılar benzer durumları açıklama, kavrama ve keşfetme arayışındadırlar (Hoepfl, 1997). Nitekim nitel araştırma Yıldırım ve Şimşek (2005) tarafından, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olguların kendi doğal ortamlarında gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya konulduğu nitel sürecin izlendiği bir araştırma olarak tanımlanmıştır.

Hoepfl' e (1997) göre nitel araştırma beş temel niteliğe sahiptir:

- Doğal ortamı verilerin kaynağı olarak kullanmaktadır. Araştırmacı, olguları empatik tarafsızlığını korurken olduğu gibi gözlemlemeyi, tanımlamayı ve yorumlamaya çalışmaktadır
- Araştırmacı, veri toplamak için insan aracı olarak görev yapmaktadır.
- Nitel araştırmacılar çoğunlukla tümevarımsal veri analizi kullanmaktadır.
- Nitel araştırma raporları, açıklayıcı dili ve metnin ses varlığını betimleyen niteliktedir.
- Niteliksel araştırma, olayları yaşayan bireyler için olan olayların anlamını ve bu anlamların araştırmacı tarafından yorumlanmasını amaçlayan yorumlayıcı bir karaktere sahiptir.
- Nitel araştırma, güvenilirlik için özel kriterler kullanılarak değerlendirilir.

Yıldırım (1999) ise, nitel araştırmanın katılımcıların bir konu ya da olgu hakkında bakış açılarını belirleme ve algılarını ortaya koymak olduğunu ifade etmiş ve nitel araştırma yöntemlerinin özelliklerini aşağıdakiler gibi belirtmiştir:

- *Doğal ortama duyarlılık:* Nitel araştırmalar, araştırılacak olgu ya da olay içinde bulunduğu ortamda ele alınmalı ve bu ortamda oluşan veriler araştırmanın bulgularına dayanak olmalıdır (Fetterman, 1989).
- *Katılımcı Rolü:* Nitel araştırmalarda araştırmacı katılımcılarla doğrudan görüşmeler yapan, katılımcılarıyla benzer tecrübeler yaşayan, araştırma yaparken kazandığı bakış açılarını ve deneyimlerini verilerin analizinde kullanmakla birlikte araştırma sürecinin bir parçası ve veri toplama aracı olarak görev yapan kişidir.
- *Bütüncül Yaklaşım:* Nitel araştırma problemi oluşturan değişkenleri bir bütün olarak ele alır. Problemi oluşturan değişkenleri birbirinden bağımsız olarak değil bu değişkenleri birlikte ele alarak bir bütün oluşturulmaya çalışılır. Çünkü nitel araştırmalarda araştırılacak konu ya da konular birden fazla değişken tarafından etkilenebilir, nicel araştırmalarda olduğu gibi bu değişkenleri birbirinden ayrı ayrı değerlendiremeyiz. Dolayısıyla nitel araştırmalarda değişkenlerin tamamı birlikte ele alınarak araştırılan konunun bütünsel bir çerçevede incelenip değerlendirilmesi amaçlanır.
- *Algıların Ortaya Konması:* Nitel araştırmada katılımcıların dünyaya bakış açılarının nasıl olduğu, nasıl algıladıkları ve nasıl yorumladıklarının araştırması amacıyla gözlem ve görüşme gibi birçok teknik kullanarak ayrıntılı bir çalışma elde edilmeye çalışılır. Bu amaçla araştırmacı kişilerin algılarını, yorumlarını ve bakış açılarını ortaya çıkarabilmek için araştırmanın katılımcılarına yakın olmalı ve onlarla aynı çevrede bulunmalıdır (Miles ve Huberman, 1994).
- *Araştırma Deseninde Esneklik:* Araştırma probleminin detaylı ve açık bir şekilde araştırılması, açıklanması ve izahı için nitel araştırmalarda çeşitli yöntemler kullanılabilir. Çeşitli yöntemlerin kullanılmasının amacı araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliliğinin saptanmasında önemli bir rol oynamasıdır.
- *Tümevarımcı Analiz:* Nitel araştırmalarda araştırmacı toplanılan betimsel ve detaylı verileri kullanarak araştırmanın problemine ilişkin ana öğeleri ortaya

çıkarma, topladığı verileri anlamlı bir yapı haline getirerek bir kuram oluşturmayı amaçlar (Glasser ve Strauss, 1967'den aktaran Yıldırım, 1999). Nitel araştırmalar eğer benzer konuları anlamada diğer araştırmacılara da yol gösterici bir rol üstlenebiliyorsa istenilen amaca ulaşmış denilebilir.

Bu bağlamda yukarıda belirtilen özellikler doğrultusunda öğrencilerin şekil oluştururken gösterdikleri eylemler ve muhakemeleri incelemek amacıyla araştırmamızın yöntemi nitel araştırma olarak belirlenmiştir.

3.2. Katılımcılar

Araştırmamın katılımcıları 5 öğrenciden oluşmaktadır. Alınan izinler doğrultusunda (EK-1) Kocaeli İli Gebze İlçesi'ndeki bir devlet okulunun ortaokul 5.sınıf öğrenim gören 5 öğrenci oluşturmaktadır.

Araştırmada katılımcı öğrencilerin şekil oluşturma beceri düzeylerinin belirlenmesine odaklanılmıştır. Nitel araştırmada küçük örneklemeler ile bir olgunun derinlemesine anlaşılması ve araştırılmasına olanak vermek için amaçlı örnekleme kullanılır (Koç Başaran, 2017). Amaçlı örneklemin amacı, araştırmada incelenen problemleri çözüme kavuşturacak zengin veri içeren durumları seçmek olup bu örnekleme yöntemi çoğu durumda olgu ve olayların keşfinde ve açıklanmasında yararlıdır (Tarhan, 2015). Bu amaçla araştırmada amaçlı örneklemin kullanılması uygundur. Amaçlı örnekleme niteliksel araştırmalarda baskın bir stratejidir. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleminin dayandığı temel ilke, önceden belirlenmiş ölçütleri karşılayan durumları çalışma ve gözlem yapmaktır (Patton, 2001). Ölçüt örnekleme ile seçilen durumlar program veya sistemin temel eksiklikleri ve geliştirilebilir yönlerini ortaya çıkardığı için seçilen durumun araştırmacıya bilgi sağlaması açısından zengin olmalıdır (Patton, 2001).

Ölçüt araştırmacı tarafından belirlenebileceği gibi daha önceden oluşturulmuş bir ölçüt listesi de kullanılabilir. Bu araştırmada seçilen öğrenciler aşağıdaki üç ölçüte göre seçilmişlerdir:

- Matematik öğretmenlerinin öğrenciler ile ilgili değerlendirmeleri (Yüksek başarı seviyesi 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı Matematik dersi 1.dönem ortalaması 90 ve üstü olarak ölçülendirilmiştir.
- Bir diğer ölçüt ise öğrencilerin kendilerini ifade etme becerileri
- Çalışmaya gönüllü katılımlarıdır.

Tablo 3. 1.*Klinik görüşme katılımcılarının başarı seviyesine ve cinsiyete göre dağılımı*

Öğrenci No	Başarı Seviyesi	Cinsiyet
1	Yüksek	Kız
2	Yüksek	Kız
3	Yüksek	Kız
4	Yüksek	Kız
5	Yüksek	Erkek

3.3.Pilot Çalışma

Pilot Çalışma Kocaeli ili Dilovası İlçesi'ndeki bir ortaokulda 2 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 3.2). Görüşmeler öğrencilerin ders saatleri dışında gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmaya katılan öğrencilerin araştırmanın katılımcı seçme ölçütlerinden olan ortalama başarı puanına göre seçilmiştir. Pilot çalışma araştırmadan bir ay önce gerçekleştirilmiş ve her bir öğrenci için üç ders saati sürmüştür.

Tablo 3. 2.*Pilot çalışmaya katılan öğrencilerin özellikleri*

Öğrenci	Başarı Düzeyi	Cinsiyet
Öğrenci 1	89,16	Kız
Öğrenci 2	96,83	Kız

Pilot çalışmada ortaokul 5.sınıf matematik kazanımlarına bağlı kalınarak hazırlana 21 adet şekil oluşturma problemi öğrencilere yöneltilmiştir. Oluşturulan şekil oluşturma problemleri klinik görüşme yapılarak uygulanmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda sorular tekrar gözden geçirilerek ve uzman görüşü alınarak 5 soru istenilen beceriyi tam olarak ölçemediği göz önünde bulundurulmuş çalışmadan çıkartılmıştır. Böylece asıl uygulamada kullanılacak soru sayısı 16 olarak belirlenmiştir. Soru sayısı öğrencilerin zihinsel gelişimine uygun olmamasından ve soruların üst düzey dönüşüm hareketlerini (yansıma, döndürme ve öteleme) içermesinden dolayısıyla beşinci sınıf matematik dersi kazanımlarına uygun olmamasından dolayı azaltılmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında veri toplama yöntemi klinik görüşme ve klinik görüşmede kullanılan sorulardan bahsedilmiştir.

2.4.1. Klinik görüşme

Matematik eğitiminde sıklıkla kullanılan klinik görüşme Piaget tarafından araştırmalarında kullanmak amacıyla geliştirilen, öncelikli temel amacı katılımcıların bilişsel süreçlerini ortaya koyan nitel bir veri toplama yöntemidir. Klinik görüşme önemli özelliklerinden biri esnek bir yapıya sahip olmasıdır. Sorgulama klinik mülakatın özüdür ve klinik mülakatı standart testlerden ayrılmasını sağlar (Ginsburg, 1981).

Matematiksel düşünce üzerine yapılan araştırmaların üç temel hedefi vardır: Bilişsel süreçlerin keşfi, bilişsel süreçlerin tanımlanması ve yetkinliğin değerlendirilmesidir. Teorik araştırmalara göre klinik görüşme bu amaçları gerçekleştirmek için en uygun yöntemdir (Ginsburg, 1981). Araştırmada klinik görüşmenin kullanılmasının nedenleri aşağıdaki gibidir:

- Düşünmenin akışkan doğasının incelenmesine yardımcı olurlar.
- Öğrenme potansiyelinin araştırılmasına yardımcı olurlar
- Kişisel bağlamında düşünmeyi anlamak için faydalıdır
- Genelle olduğu kadar bireyselle de ilgilenilmesini sağlar (Ginsburg, 1997, s.58).

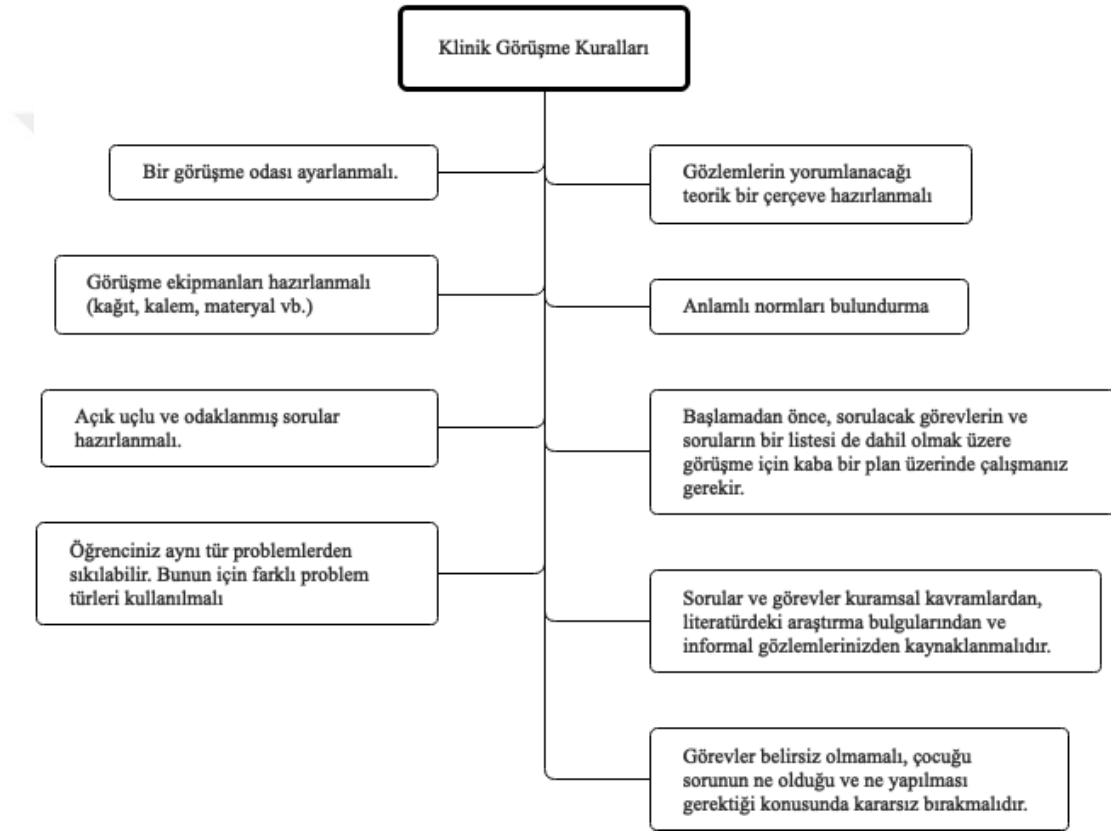
Ginsburg (1981)'e göre klinik görüşme çocukların doğal düşüncelerinin gözlemlenmesi ve çeşitli doğal ortamlarda çocukların düşüncesinin dikkatle incelenmesidir. Görüşme yapılan katılımcı ile mülakatı yapan araştırmacının doğrudan etkileşim içinde olması klinik görüşmenin en önemli avantajıdır (Baki, Karataş ve Güven, 2002). Klinik görüşmelerin amaçları aşağıdaki gibi ifade edilmiştir (Goldin, 1998):

- Öğrencilerin matematiksel becerilerini problem çözme yöntemi ile gözlemlemek.
- Gözlemlerden yararlanarak öğrencilerin matematiksel anlama düzeylerini, bilgiyi nasıl oluşturdıklarını, zihinsel süreçlerini ve araştırma süreci boyunca meydana gelen zihinsel değişimler ile ilgili sonuçlar belirlemektir.

Klinik görüşme, araştırma hedeflerinin her birini takip etmek için farklı şekillerde harmanlanabilen çok çeşitli teknik koleksiyonudur. Belirli bir soruşturmaya birden fazla

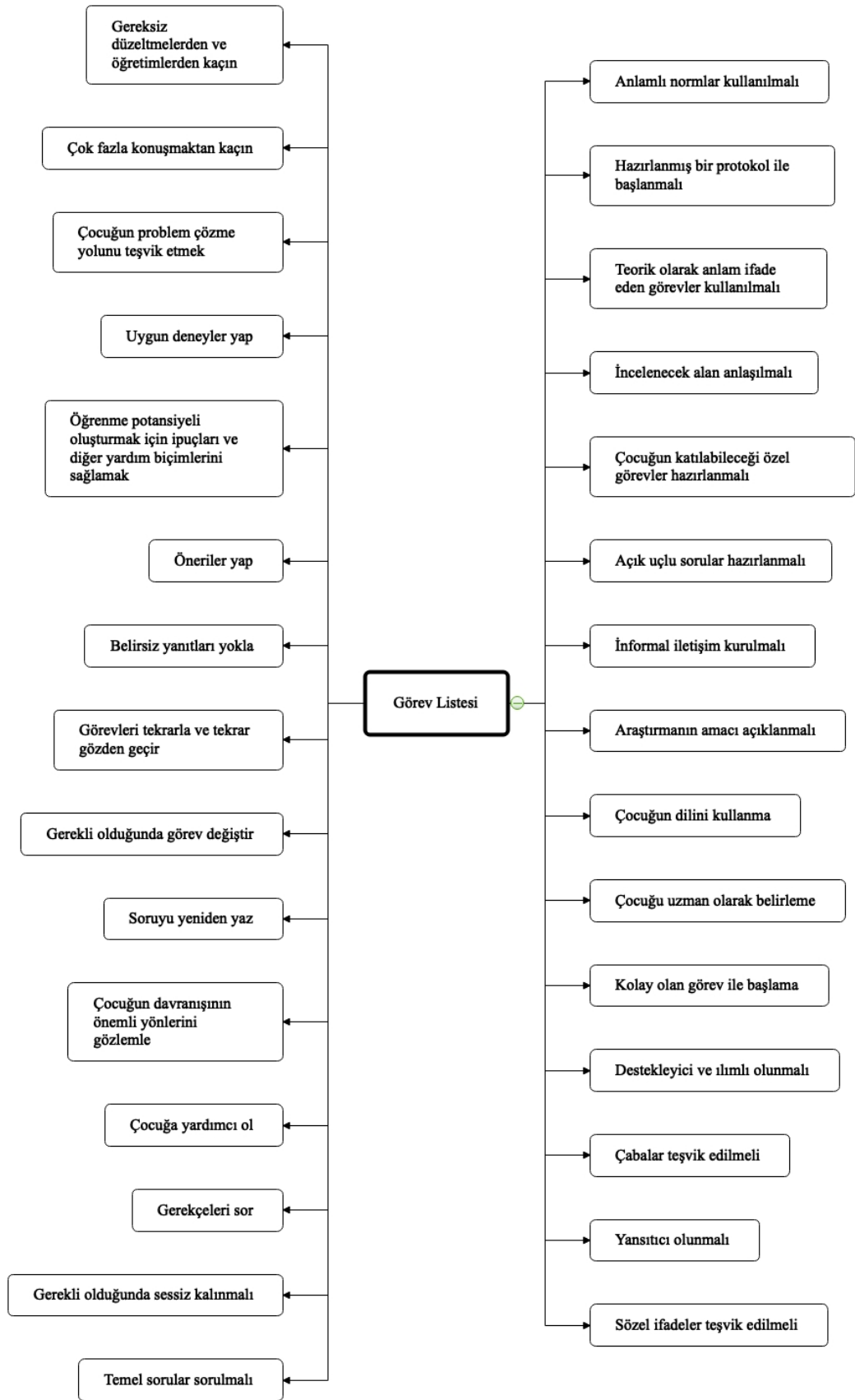
araştırma hedefi dahil olabilir. Keşif yapıldığında, yöntem açık uçludur ve bir tür doğal gözlem uygular. Amaç yapının tanımlanması olduğunda, yöntem göreceli olarak odaklanır ve deneysel işlem unsurlarını kullanabilir. Yetkinlik değerlendirmesi yapıldığında ise yöntem talimatların çeşitlendirilmesine ve görevlerin sunumuna odaklanır (Ginsburg, 1981).

Klinik görüşme yapılırken görüşmelerin sağlıklı ve sistematiklik içerisinde yürütülebilmesi amacıyla Şekil 3.1 belirtilen kurallara bağlı kalınmıştır.



Şekil 3. 1. Klinik görüşmede uyulması gereken başlıca kurallar (Ginsburg ,1997 s.119)

Ginsburg (1997) başarılı bir araştırma için klinik görüşme yaparken kullanabilecek Şekil 3.2’de sunulan bir görev listesi hazırlamıştır. Bu araştırmada klinik görüşmelerin sistemli ve düzenli bir şekilde yapılabilmesi için listede belirtilen her bir göreve özenle uyulmuştur.



Şekil 3. 2. Klinik görüşmeler için görev listesi (Ginsburg, 1997)

Görüşme ortamı ve koşulları araştırmacı tarafından 5. sınıf öğrencilerinin kendilerini rahat ve güvende hissedebilecekleri şekilde oluşturulmuştur. Görüşmeler her bir öğrenci ile her gün altı soru sorulmak üzere 25-30 dakikalık oturumlar şeklinde üç gün sürmüştür. Sorular esnek bir şekilde sorulmuş ve görüşülen öğrencilerin görüşleri tarafsız bir şekilde değerlendirilmiştir. Ayrıca klinik görüşme sırasında görüşmelerin daha düzenli ve tutarlı ve güvenilir olması için Şekil 3.2 dikkate alınarak görüşmeler yapılmıştır.

Görüşmelerde dikkat edilecek bir diğer unsur ise görüşme sorularının hazırlanmasıdır. Görüşme sorularında kullanılacak matematik problemlerinin hazırlanmasında dikkat edilecek hususlar aşağıdaki gibi belirtilmiş olup bu araştırmada bu hususlar dikkate alınarak sorular hazırlanmıştır (Hunting, 1997'den aktaran Alaylı, 2012):

- 1) *Zaman Uygunluğu*: Görüşme için ayrılan zaman katılımcı öğrencinin yaşına bağlı olarak değişmektedir. Öğrencinin yaşı 5-8 ise mülakat süresi 10 ila 20 dakika arasında, 10 ile 12 yaşları arasındaki çocuklarda ise 35 ile 50 dakika arasında olabilir. Bu doğrultuda görüşmelerde öğrencilerin yaşı 10-12 yaş aralığında olduğu dikkate alınarak süre yaklaşık 30-40 dakika arası tutulmuştur.
- 2) *Ön Bilgi*: Mülakat için matematik sorularını hazırlamak öğrencilerin ön bilgilerini bilmeyi gerektirir. Ön bilgiyi öğrencilerin sınavları ve gözlemler sağlar. Öğrencilerimizin ön bilgilerini öğrenmek amacıyla öğretmenleri ile görüşmeler yapılmış ve incelenecek konuya dair kazanımlarla ilgili 4 saatlik öğretim uygulaması araştırmacı tarafından yapılmıştır.
- 3) *Yenilik*: Bir görevin öğrencinin ilgisini çekmesi gerekir. Görev, sunumunda ve bağlamında yeni ise öğrencilerin görevle daha çok ilgilenecektir. Öğrencilerin dikkatlerini göreve yönlendirmek amacıyla farklı soru tipleri ve farklı materyaller kullanılmıştır.
- 4) *İçerik (Kapsam)*: Görev, öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkaracak şekilde olmalıdır ve mümkünse öğrenciye gerçekçi bir ortamla çerçevelendirilmelidir. Araştırmanın çerçevesi önceki çalışmalara dayanılarak oluşturulmuş ve bu çerçeveden yola çıkılarak hazırlanan sorularla matematiksel düşünce yapıları ölçülmüş ve değerlendirilmiştir.

- 5) *Materyal*: Bazı görevler öğrencinin fiziksel materyalini düşünmesini gerektirir, diğerlerini yapamazlar. Bu tür görevler öğrencilerin gözlemlerini gözlemleme fırsatı sunar. Hazırlanan görüşme sorularında farklı materyaller kullanılmıştır.
- 6) *Esneklik*: Görevler daha kolay ve daha basit alt sorular hazırlanarak farklı becerilere sahip öğrencilere uygulanabilir. Görüşme sorularının daha anlaşılır ve açık olması için soru alt sorulara bölünerek öğrencilere yöneltilmiştir.

Standart testlerin keşif için sınırlı olması yani standart testlerin önceden belirlenen bir konu yelpazesine odaklanması, sorulan soruların şeklini ve niteliğini değiştirme özgürlüğünün olmaması ve ilginç ipuçlarının takip edilememesi klinik mülakatın matematik eğitimindeki önemini artırmıştır (Ginsburg, 1981).

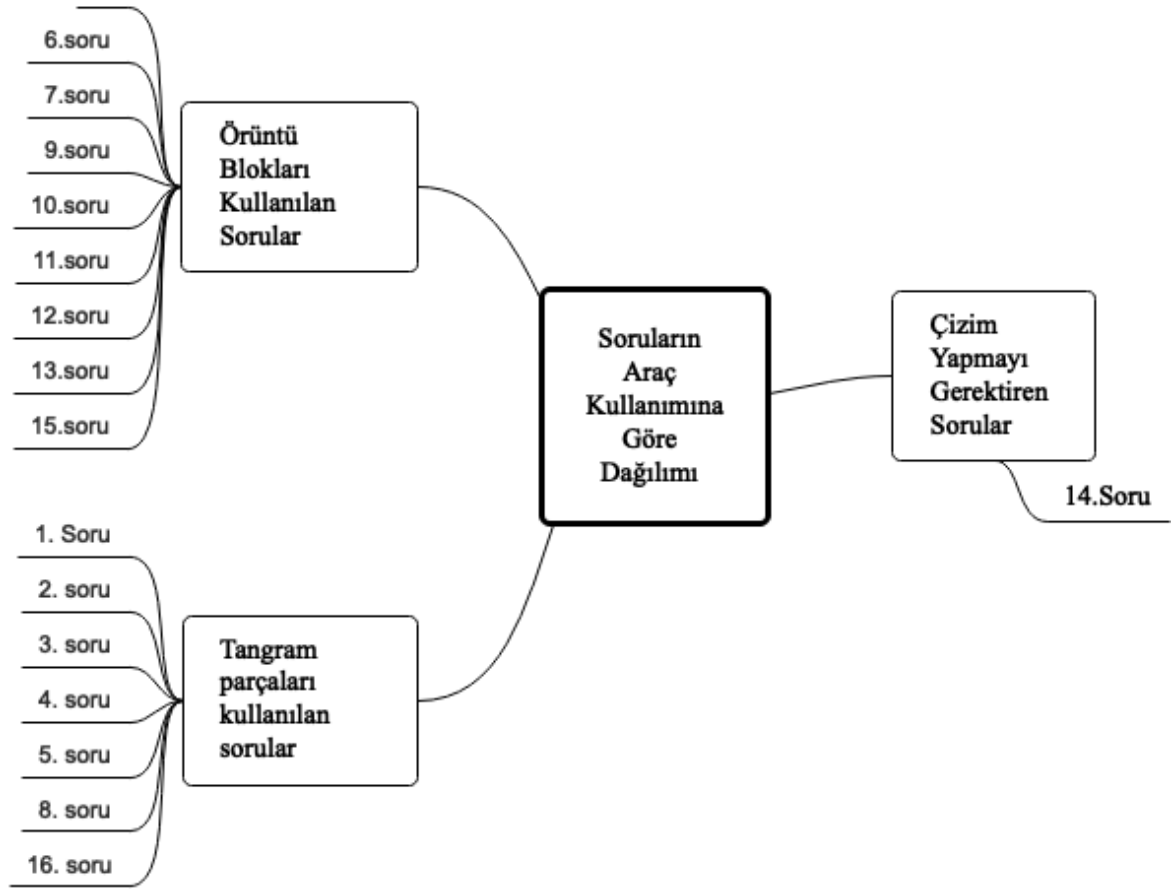
3.4.2. Klinik görüşme sorularının özellikleri ve hazırlanması

Huntig (1997'den akt. Alaylı, 2012) klinik mülakatta kullanılan soruların özelliklerini şu şekilde açıklamıştır:

- 1) Kendi tercihlerini seçme konusunda özgürlüğüne izin vermek için açık uçlu olmalıdır,
- 2) Cevap verme yolları tartışma ve diyalog fırsatını maksimum düzeye çıkararak düşünce süreçlerini ortaya çıkarmalı,
- 3) Öğrenci ile araştırmacının kendi düşünce süreçlerini yansıtmalarına izin vermelidir.

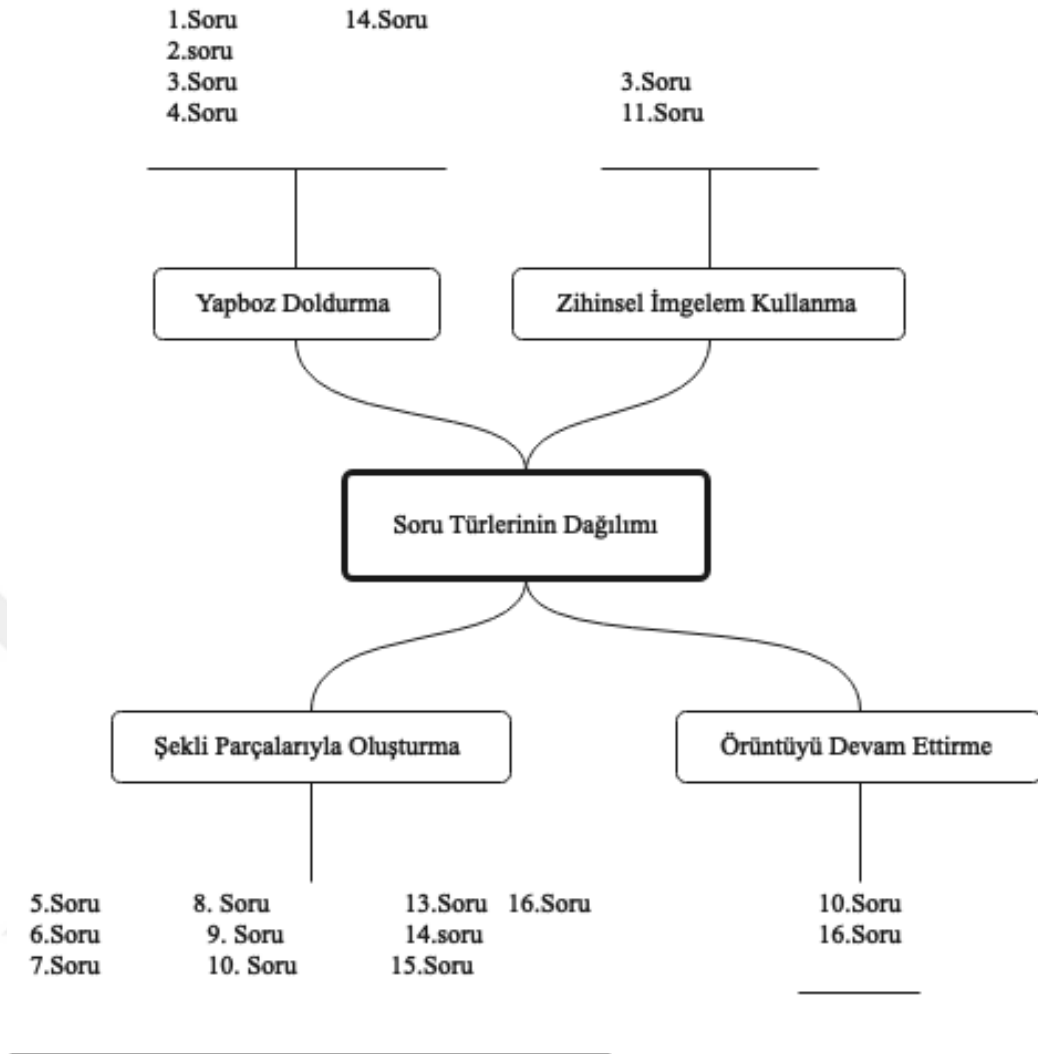
Bu araştırmada öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin incelenmesi amacıyla hazırlanan sorular için yukarıdaki özellikler göz önüne alınmıştır. Sorular oluşturulurken, Clements, Sarama ve Wilson'ın (2001, 2004) şekil oluşturma becerisi için belirledikleri düzeyler temel alınmıştır. Klinik görüşme öncesinde pilot çalışma yapılmış ve hazırlanan görüşme soruları uzman kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Klinik görüşme sorularında Şekil 3.3'de gösterildiği gibi kullanılan materyaller tangram ve örüntü bloklarıdır. Soruların bir kısmı ise çizim yapmayı gerektiren ve materyal gerektirmeyen sorular olarak düzenlenmiştir.



Şekil 3. 3.Soruların araç kullanımına göre dağılımı

Klinik görüşme için şekil oluşturma soruları hazırlanırken kullanılan materyale göre gruplandırmanın yanı sıra soruları yapboz yapı doldurma, şeklin öğeleri ile şekli oluşturma, çizerek şekil oluşturma ve bilişsel imgelem kullanılan problemler olarak gruplandırılmıştır. Ayrıca bazı sorular aynı anda hem çizim yapmayı gerektiren hem de şekli öğeleriyle oluşturmayı gerektiren tipten oluşabilmektedir.



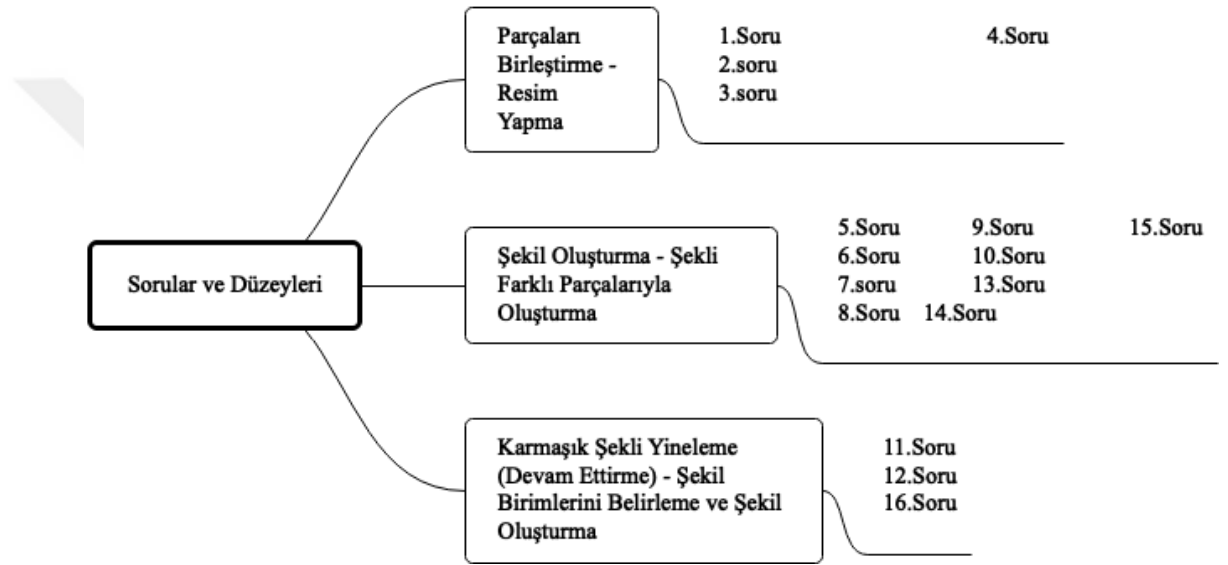
Şekil 3. 4. Klinik görüşme sorularının soru türlerine göre dağılımı

Yapboz doldurma sorularında öğrencilerin şekli oluştururken parçaları nasıl seçtiği, seçtiği parçaları nasıl kullandığı, dönüşümleri kullanması veya kullanmaması gibi beceriler; örüntüyü devam ettirme sorularında şekillerin birimlerini algılama, bir şekil örüntüsünü devam ettirme, bir şekil örüntüsünü oluşturma ve devam ettirme ve birimin de birimini oluşturma gibi beceriler; şekli öğeleriyle oluşturma sorularında bir şekli meydana getiren öğeleri fark etme ve o öğeleri kullanarak şekli farklı biçimlerde oluşturma becerileri (dikdörtgeni farklı şekilleri kullanarak oluşturma), sınırlı sayıda verilen şekil parçalarıyla farklı şekilleri oluşturma becerileri (altı adet eşkenar üçgen ile farklı şekiller oluşturma); bilişsel imgelem kullanıldığı sorularda ise şekli oluşturmadan önce şeklin bütünün zihinde canlandırma becerilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Herhangi bir matematiksel problem, görev, egzersiz veya test ögesi, bir öğrenciyi eylemde bulunmak ve öğretmene öğrencilerin düşünürken bir ipucu vermesi sonucuyla

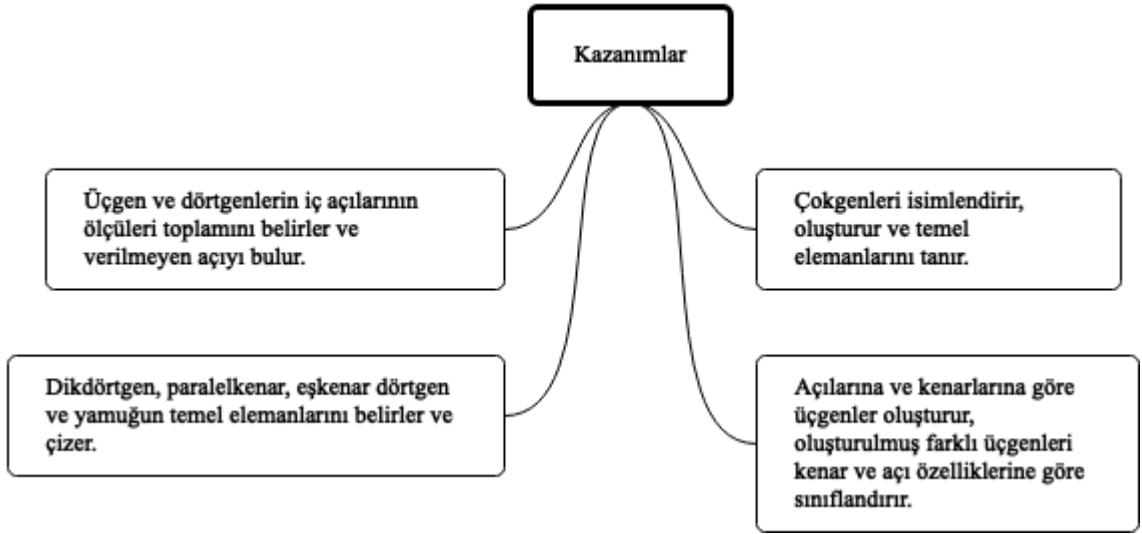
diyalog için kullanılabilir (Hunting, 1997'den aktaran Alaylı, 2012). Araştırmada materyal kullanılan problemler öğrencilerin gelişimsel özellikleri de dikkate alınarak yapboz yapma, şekil parçalarıyla şekil oluşturma, şekil örüntüsünü devam ettirme şeklinde iken öğrencilerin imgeleme becerilerini ortaya çıkarmak amacıyla çizim yapmaları da istenmiştir.

Klinik görüşme sorularının düzeyleri Şekil 3.5'te gösterilmiştir. Klinik görüşme sorularını oluşturan sorular her biri farklı düzeylerde olabileceği gibi, soru birden fazla düzeyi de kapsayabilmektedir.



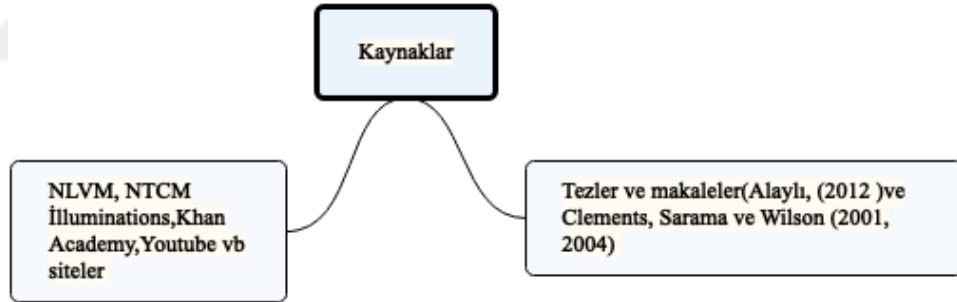
Şekil 3. 5. Klinik görüşme sorularının Clements, Sarama ve Wilson'ın (2001) belirlediği düzeylere göre dağılımı

Klinik görüşme soruları hazırlanırken ortaokul 5. sınıf matematik öğretim programında geometrik şekillerle ilgili belirtilen kazanımlara ve Clements, Sarama ve Wilson (2001, 2004) çalışmasında belirtilen şekil oluşturma düzeylerine bağlı kalınmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3. 6. Klinik görüşme soruları hazırlanırken temel alınan kazanımlar

Klinik görüşme sorularının hazırlanma sürecinde yararlanılan kaynaklar ise Şekil 3.7’de gösterilmiştir. Belirtilen kaynaklardan yararlanarak sorular hazırlanmış ve pilot çalışmalar sonucunda tekrar düzenlenerek asıl uygulamada kullanılmak üzere son hale getirilmiştir.



Şekil 3. 7. Klinik görüşme soruları hazırlanırken yararlanılan başlıca kaynaklar

3.4.3. Klinik görüşme uygulama süreci

Görüşmeler iki farklı yerde yapılmıştır. Önce beş öğrenciyle okulun belirlediği bir sınıfta başlayan görüşme daha sonra dört öğrenci ile okulda devam etmiş ancak bir öğrencinin sağlık sorunları nedeniyle görüşme öğrencinin evinde ve veli gözetiminde sürdürülmüştür. Görüşmeler öğrencilerin ders saatleri dışında ve her oturum her bir öğrenci ile en az 30 dakika sürecek şekilde yapılmıştır. Görüşmeler öğrencilerle birebir gerçekleştirilmiş ve masada klinik görüşme soru kâğıtları, örüntü blokları ve tangram parçaları bulundurulmuştur. Görüşme esnasında tripod (üçayak) üzerine öğrenciye

odaklanmış kamera ile video kaydı yapılmış ve araştırmaya başlamadan önce öğrencilerin velilerinden gerekli izinler alınmış ve veliler ve öğrenciler araştırma süreci ile ilgili bilgilendirilmiştir.

Klinik görüşmeler sessiz bir sınıf ortamında, bireysel görüşmeler halinde her bir görüşme 30-40 dakika olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler video ve ses kaydediciler ile kayıt altına alınmış ayrıca araştırmacı tarafından görüşme notları tutulmuştur. Öğrencilerle yapılan klinik görüşmeye ilişkin hafta ve her bir klinik görüşme süresinin yaklaşık olarak kaç dakika olduğu Tablo 3.3’de sunulmuştur.

Tablo 3 3. Öğrencilerle yapılan klinik görüşme süreleri

Öğrenci	Hafta	Ortalama Süre
Beyza Gül	4	30-40 dakika
Cemre	4	40 dakika
Deren	4	40 dakika
Ecem	4	40 dakika
Emre	5	30-40 dakika

Araştırmada Emre adlı öğrenci ile görüşmelerin beş hafta sürmesinin nedeni öğrencinin sağlık sorunlarından dolayıdır. Araştırmada araştırmacı, katılımcı rolünü üstlenmiştir. Araştırmacı görüşme sürecinde tarafsız davranmış, herhangi bir yönlendirme yapmamıştır. Öğrencilerin düşüncelerini ya da davranışlarını araştırmanın sonucunu etkileyecek şekilde herhangi bir etkide bulunmamıştır. Araştırmacı öğrencilerin verdikleri cevaplara ilişkin notlar tutmuş ve bunları veri analizinde kullanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bogdan ve Biklen (1982), nitel veri analizini "veri ile çalışma, organize etme, yönetilebilir birimler haline getirme, sentezleme, kalıp aramaları, nelerin önemli olduğunu keşfetme ve öğrenilecekleri şeyleri keşfetme ve başkalarına ne söyleyeceğinize karar verme" olarak tanımlıyor.

Analiz, bazen açık kodlama olarak adlandırılan, ham verilerden çıkan temaların tanımlanması ile başlar (Strauss ve Corbin, 1990). Açık kodlama sırasında, araştırmacı, gözlemlenen fenomenlerin gruplanacağı kavramsal kategorileri tanımlamalı ve geçici olarak isimlendirmelidir. Amaç, analiz için bir ön çerçeve oluşturan tanımlayıcı, çok boyutlu kategoriler oluşturmaktır. Benzer gibi görünen kelimeler, ifadeler veya olaylar

aynı kategoriye gruplanabilir. Bu kategoriler, takip eden analiz aşamalarında kademeli olarak değiştirilebilir veya değiştirilebilir (Hoepfl, 1997).

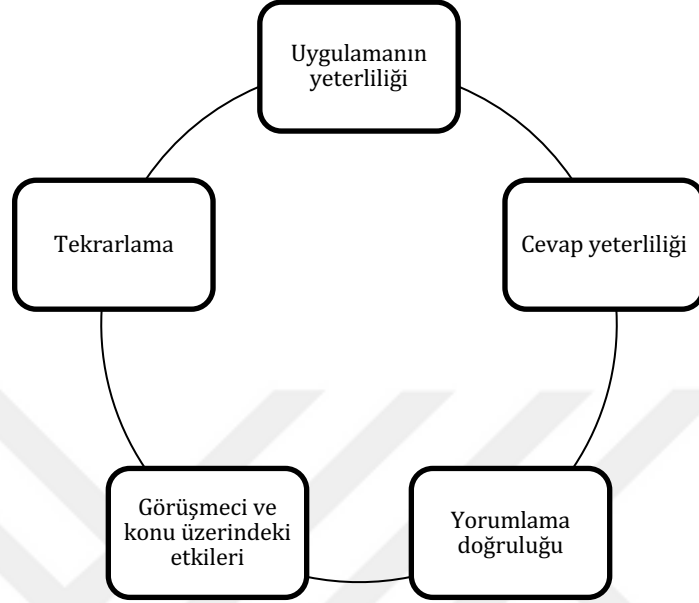
Araştırmada nitel araştırma veri analizi yöntemlerinden biri olan betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizin 4 aşaması vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

- 1) *Çerçeve Oluşturma*; araştırmanın kuramsal çerçevesinden görüşmelerdeki boyutlardan veya araştırma problemlerini kullanarak veri analizi için çerçeve oluşturulur.
- 2) *Verilerin okunması ve düzenlenmesi*: daha önceden belirlenmiş kuramsal çerçeveye bağlı kalınarak verilerin okunması ve düzenlenmesini kapsamaktadır.
- 3) *Tanımlama*; Düzenlenen verilerin tanımlanmasıdır.
- 4) *Açıklama, ilişkilendirme ve anlamlandırma*: Tanımlanan bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılması sürecini kapsamaktadır ayrıca bulgular arasında neden sonuç ilişkilerini ve değişik olgular arasındaki karşılaştırmalarını da kapsamaktadır.

Ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma beceri düzeylerinin incelendiği bu araştırmada veri analizi modellerinden Walcott (1994)'un çalışmasında belirttiği analiz süreci temel alınmıştır. Üç farklı yöntemin izlenebildiği süreç şu şekildedir (Walcott,1994):

- 1) *Betimleme*: görüşme kayıtları ve araştırma esnasında alınan notların rapora olduğu gibi yansıtılmasıdır.
- 2) *Analiz*: Rapora yansıtılan verilerin sistematik bir şekilde analiz edilmesidir.
- 3) *Yorumlama*: Verilerin yorumlanması sürecidir.

Klinik görüşme yoluyla elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Şekil 3.8’de verilen şemada belirtilen süreçler dikkate alınmıştır. Böylece değerlendirme sürecinin sistematikliği sağlanmaya çalışılmıştır.



Şekil 3. 8. Verilerin değerlendirilme süreci (Ginsburg, 1997)

3.6. Güvenilirlik ve Geçerlilik

Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik farklı terimlerle ifade edilmektedir. İç geçerlilik (inanılrlık), dış geçerlilik (aktarıla bilirlık), güvenilirlik (güvenile bilirlık) ve nesnellik (onaylanabilirlik) ile ifade edilmiştir (Guba ve Lincoln, 1982). Araştırmada geçerlilik ve güvenilirliği sağlanabilmesi için araştırmacı tarafından oluşturulan eylemler aşağıdakiler gibi sıralanabilir:

İç geçerliliği (inanılrlığı) sağlamak için araştırmacının katılımcıları ile uzun süreli etkileşim kurulmuştur böylece katılımcıların araştırmacıyla sağlıklı bir iletişim kurulması sağlanmıştır. Klinik görüşmelerde elde edilen bulguların katılımcıların kendi düşünceleri olup olmadığına ilişkin katılımcı onayı alınmıştır. Bunun için elde edilen veriler özetlenerek katılımcıya kontrol ettirilmiş ve verilerin doğruluğuna dair fikirleri alınmıştır. Ayrıca çalışmanın her bir safhası araştırma konusunda uzman kişi ya da kişiler tarafından incelenmiş, yapılan hata ya da eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır.

Dış geçerliliği(aktarıla bilirlık) sağlamak için araştırmanın amacına yönelik olarak amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmış ve kullanılan veri toplama yöntemlerine ilişkin uzman kişilerden görüş alınmıştır. Veriler doğrudan alıntılar kullanılarak sunulmuştur. Verilerin toplandığı ortam ayrıntılı bir şekilde betimlenmiş, örneklem seçiminin nasıl yapıldığı açıklanmış katılımcılar da yine detaylı bir şekilde tanıtılmıştır (Başkale, 2016).

Nesnelliği (onaylanabilirlik) sağlamak için Hollaway ve Wheeler (1996) çalışmasında belirttiği gibi veriler video ve ses kaydı yapılarak kaydedilmiş, araştırma sürecinde kullanılan yöntemler, araştırmanın amacı, hedefi ve araştırmadan beklenenler açıklanmış, kullanılan ölçme araçlarının nasıl oluşturulduğu ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiştir.



4.BULGULAR VE YORUM

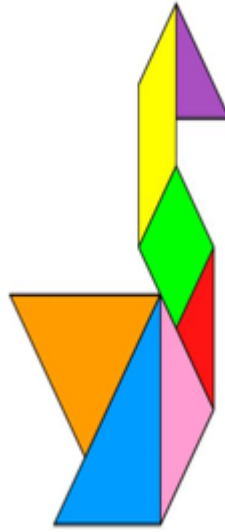
Bu bölümde klinik görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular öğrencilerin parçaları birleştirme ve resim yapma düzeylerine uygun sorulardaki eylem ve muhakemeleri, öğrencilerin şekil oluşturma ve şekli farklı parçalarıyla oluşturma düzeylerine uygun sorulardaki eylem ve muhakemeleri ve karmaşık şekli yineleme ve şekil birimlerini belirleme ve şekil oluşturma düzeylerine uygun sorulardaki eylem ve muhakemeleri olmak üzere üç başlık altında sunulmuştur.

4.1.Öğrencilerin Parçaları Birleştirme ve Resim Yapma Düzeylerine Uygun Sorulardaki Eylem ve Muhakemeleri

Öğrencilere ilk düzeye yönelik Görsel 4.1’de sunulan üç soru sorulmuştur. Sorular parçaları birleştirme ve resim yapma düzeyine uygun olacak şekilde oluşturulan şekil hatları belli olmayan tangram sorusu, şekil hatları belli olan tangram sorusu ve geometrik yapı oluşturma sorusudur.



1



Tangram parçaları ile verilen şekli oluşturunuz.

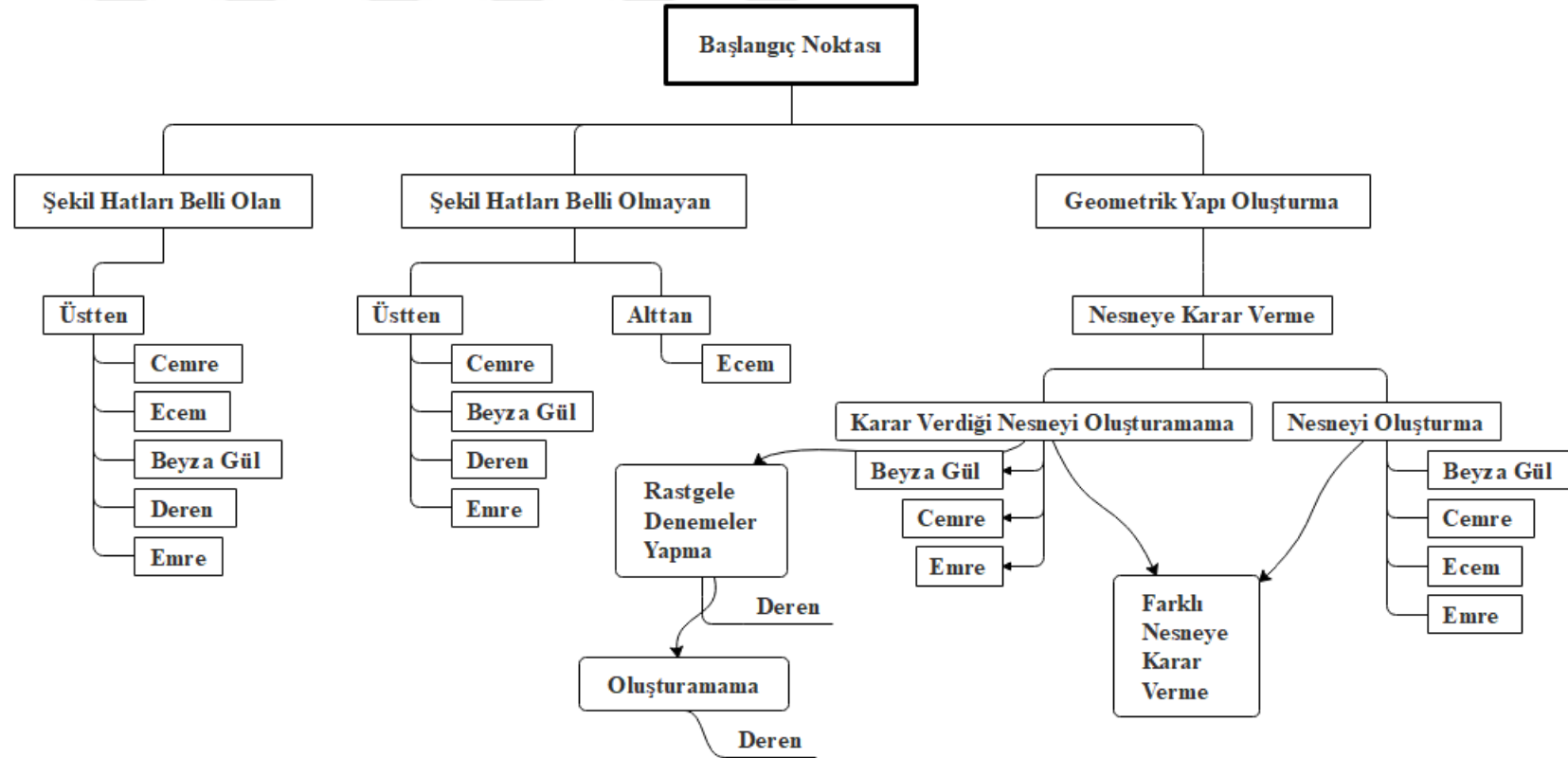
2

Tangram parçalarını kullanarak herhangi bir nesne (eşya, hayvan, vs.) oluşturunuz.

3

Görsel 4. 1. Şekil hatları belli olmayan şekli oluşturma (1), şekil hatları belli olan şekli oluşturma(2) ve geometrik yapı oluşturma soruları(3)

Öğrencilerin sorulara ilişkin bulguları başlangıç noktası (Şekil 4.1) ve eylemler-muhakemeler (Şekil 4.2) olarak ayrı ayrı sunulmuştur.

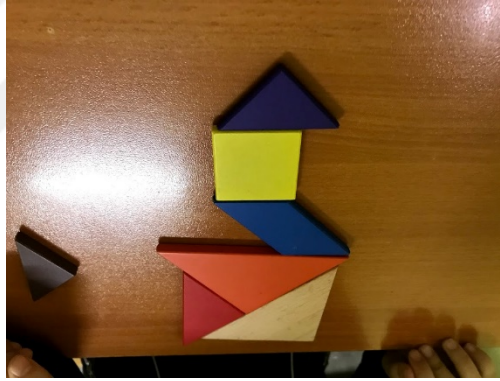


Şekil 4. 1.Başlangıç noktaları

Şekil oluşturma süreci, öğrencilerin başlangıç noktalarını belirlemeleri ile başlar. Öğrencilerin başlangıç noktaları Şekil 4.1’ de sunulduğu gibi ‘şekil hatları belli olan, şekil hatları belli olmayan ve geometrik yapı oluşturma’ olarak üç grupta incelenmiştir.

Şekil hatları belli olmayan şekil oluşturma sorusunda Şekil 4.1’de görüldüğü gibi öğrencilerden şekli tangram parçalarıyla oluşturmaları istendiğinde Beyza Gül, Cemre, Deren ve Emre üstten ve üçgen ile başlarken Ecem alttan şekli oluşturmaya başlamıştır.

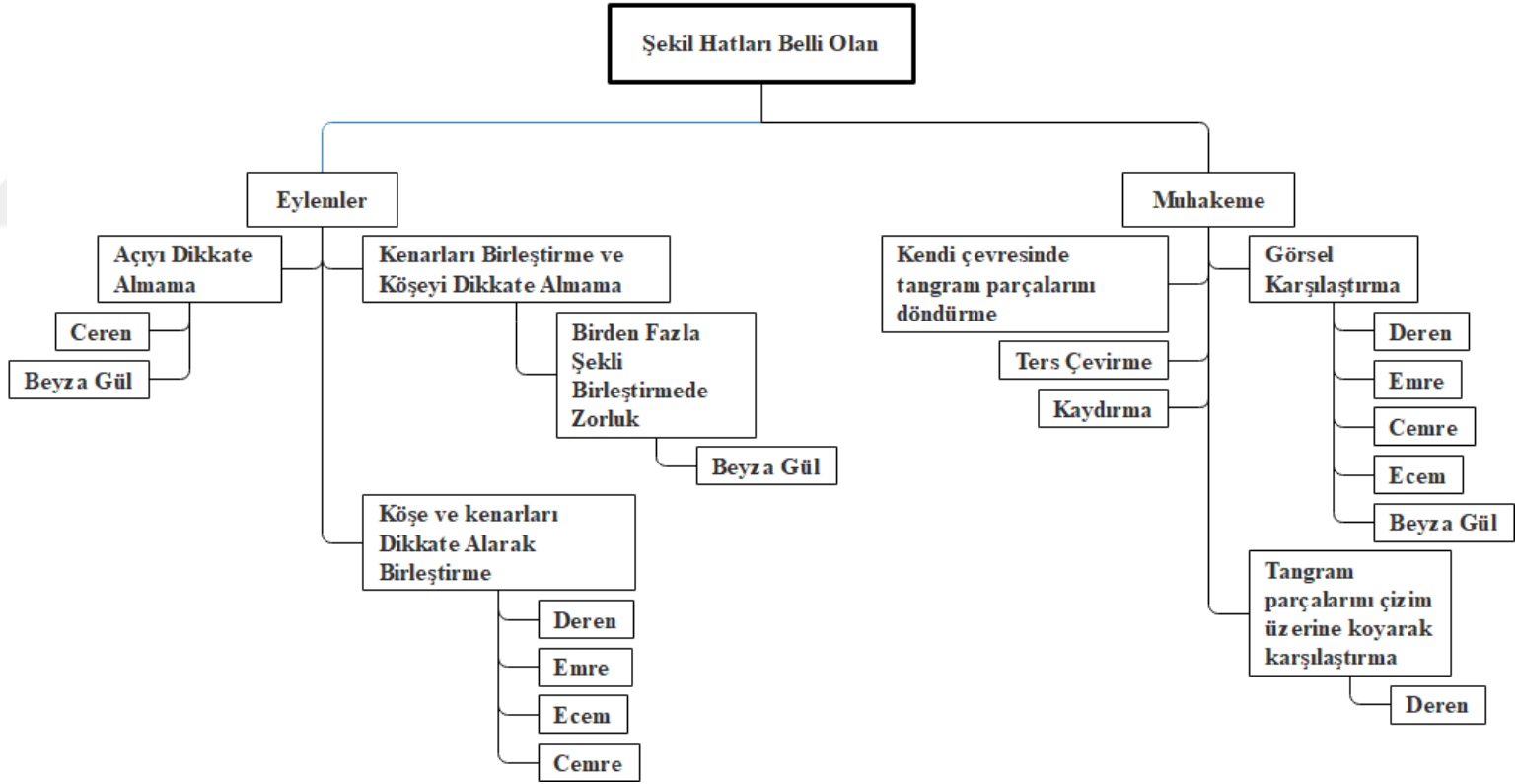
Şekil hatları belli olan soruda öğrencilere tangram parçaları ile şekil çizgileri belli olan resim verilmiş öğrencilerden bu şekli oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin soruya ilişkin cevaplarından bir örnek Görsel 4.2’de verilmiştir. Öğrencilerin beşi oluşuma üstten başlamıştır. Beyza Gül ve Cemre üstten başlamış ancak yöne dikkat etmemiştir. Deren adlı öğrenci ise tangramdaki üçgen parçasını çizim üzerine koyarak karşılaştırmıştır. Ecem üstten başlamış, Emre üçgen parçası ile başlamış ve her iki öğrenci de şekilleri gözüyle kontrol ederek yerleştirmiştir.



Görsel 4. 2. *Şekil hatları belli olan soruya ilişkin öğrenci cevabı örneği*

Geometrik yapı oluşturma Şekil 4.1’de verilen üçüncü soruda ise öğrencilerden tangram kullanarak herhangi bir nesne oluşturmaları istenmiştir. Beyza Gül köpek yapmayı düşünmüş ancak vazgeçerek rastgele denemeler yapmış ve en son kedi oluşturacağını söylemiştir. Cemre ve Deren sandalye, Ecem uçurtma ve Emre ağaç oluşturmaya düşündüğünü ifade etmiştir. Öğrencilerden Deren karar verdiği nesneyi oluşturmamışken diğer öğrenciler oluşturabilmiştir.

Öğrencilerin şekil hatları belli olan şekil hatları belli olmayan ve geometrik yapı oluşturma ile ilgili sorulardaki eylemleri ve muhakeme becerileri bulguları Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’ te gösterildiği üzere ayrı ayrı incelenmiştir.



Şekil 4. 2.Şekil hatları belli olan şekli oluşturma sorusunun eylemleri ve muhakemeleri

Şekil hatları belli olan şekil oluşturma sorusunda öğrencilerin eylemleri ve muhakemeleri Şekil 4.2'deki gibidir. Öğrencilerin bu süreçte tangram parçalarını bilinçli olarak seçtikleri, gerekli dönüşüm hareketlerini yaptıkları ve istenen şekli başarı ile tamamladıkları görülmüştür. Bu soruda öğrencilerin şekli oluşturmada sadece kenara ya da hem kenara hem köşeye odaklandıkları görülmüştür. Ancak köşeye odaklanan öğrencilerin şekilleri birleştirirken boşluklar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin şekil oluştururken geometrik şekillerin kenarlarına odaklandıkları söylenebilir. Öğrencilerin şekil hatları belli olan şekilleri oluşturmada şekillere ait zihinsel imgelerini daha kolay oluşturabildikleri ulaşılan diğer bir bulgudur.

Beyza Gül öncelikle kenarları birleştirmeyi denemiş, köşeyi dikkate almamış ve dolayısıyla birden fazla şekli birleştirmede zorluk yaşamıştır. Ayrıca kaydırma ve parçaları kendi çevresinde döndürmeler yapmış ancak yaptığı şekilden emin olmadığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda Beyza Gül'ün şekilleri birleştirmede zorluk yaşamasından dolayı şekil oluşturma öncesi düzeyde olduğu söylenebilir. Cemre ise kaydırma ve parçayı kendi etrafında çevirme eylemlerini yapmakla birlikte kenarları birleştirmiştir. Şeklin konumuna dikkat etmemiş ve yönlendirme ile şekli oluşturmuştur. Deren üçgen parçalarını çizim üzerine koyarak karşılaştırmış ve kaydırma, kenarları birleştirme, parçaları kendi etrafında döndürme yapmış ve şekli oluşturmuştur. Ecem şekli kararlı ve rahat bir şekilde kısa sürede oluşturmuştur. Emre ise ters çevirme, kenarları birleştirme, köşelere dikkat etme, kaydırma ve döndürme hareketleri yapmıştır.

Öğrencilerden dördü (Deren, Ecem, Emre ve Cemre) ise köşe ve kenarları dikkate almıştır. Şekil hatları belli olan geometrik şekil oluşturma sorularında oluşacak şeklin görüntüsü verilmiş ve şekil bu yapının açısı ve kenarları uyuşacak şekilde yerleştirilebilir. Ayrıca şekli oluştururken dönüşüm hareketlerinde açısı kullanılabiliyorken iki öğrenci (Ceren ve Beyza Gül) açısı dikkate almadan şekilleri oluşturmaya çalışmıştır. Burada öğrenciler şekillerin oluşturan parçaların çizgileri belli olduğu için ayrı ayrı şekillerin tek bir rol oynadığı resimleri düzenleyebilmişlerdir. Öğrenciler şekilleri birleştirirken deneme yanılma olmadan daha çok bilinçli bir biçimde sorunun çözümünü yapmaya çalışmışlardır.

Öğrencilerin tümünün şekil hatları belli olmayan şekli oluşturmada zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilere neden zorlandıkları sorulduğunda ise şekil çizgilerinin belli

olmamasından dolayı kaynaklandığını ifade ettikleri gözlenmiştir. Örnek bir öğrenci görüşmesi aşağıdadır:

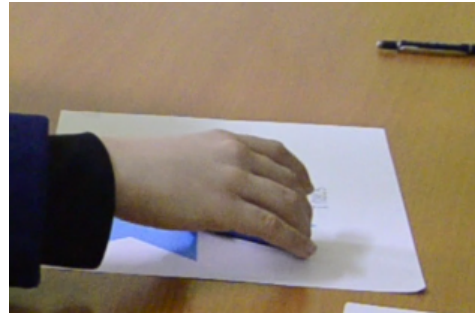
Araştırmacı : İlk soruda sence neden zorlandın? (Şekil hatları belli olmayan soru).

Emre : O soruda şekillerin çizgileri yoktu. Şekilleri tam göremedim.

Şekil hatları belli olmayan resmi oluşturma sorusunda öğrencilerin gösterdikleri eylemler ve muhakemeleri Şekil 4.3'deki gibidir. Öğrencilerin gösterdikleri eylemler kenarları birleştirme (Beyza Gül, Cemre, Ecem ve Emre), köşe ve kenarları birleştirme (Deren, Cemre ve Emre) ve açıyı dikkate (Deren) alma olarak belirlenmiştir. Beyza Gül şekli gözü ile takip etmiş ve oluşturduğu şekli istenilen şekle benzetmeye çalışmış, kaydırma ile deneme yanılma yaparak şekli oluşturmaya çalışmış ancak başaramamıştır. Cemre kenarları birleştirmiş, şekli kenarları etrafında döndürmüş, göz ile kontrol etmiş, kaydırma yapmış ayrıca köşelere dikkat etmiş ancak şekli oluşturamamıştır. Beyza Gül ve Cemre her ikisi de açıya dikkat etmemiş ve ters çevirme yapmamışlardır. Deren şekli oluştururken şekilleri resmin üzerine koyarak konumlandırarak karşılaştırma yapmıştır (Görsel 4.3). Köşe ve kenarları birleştirmeye çalışan öğrencinin aynı zamanda oranlara dikkat ettiği gözlenmiştir. Ayrıca döndürme, açıyı dikkate alma gibi eylemler göstermiştir fakat şekli oluşturamamıştır.

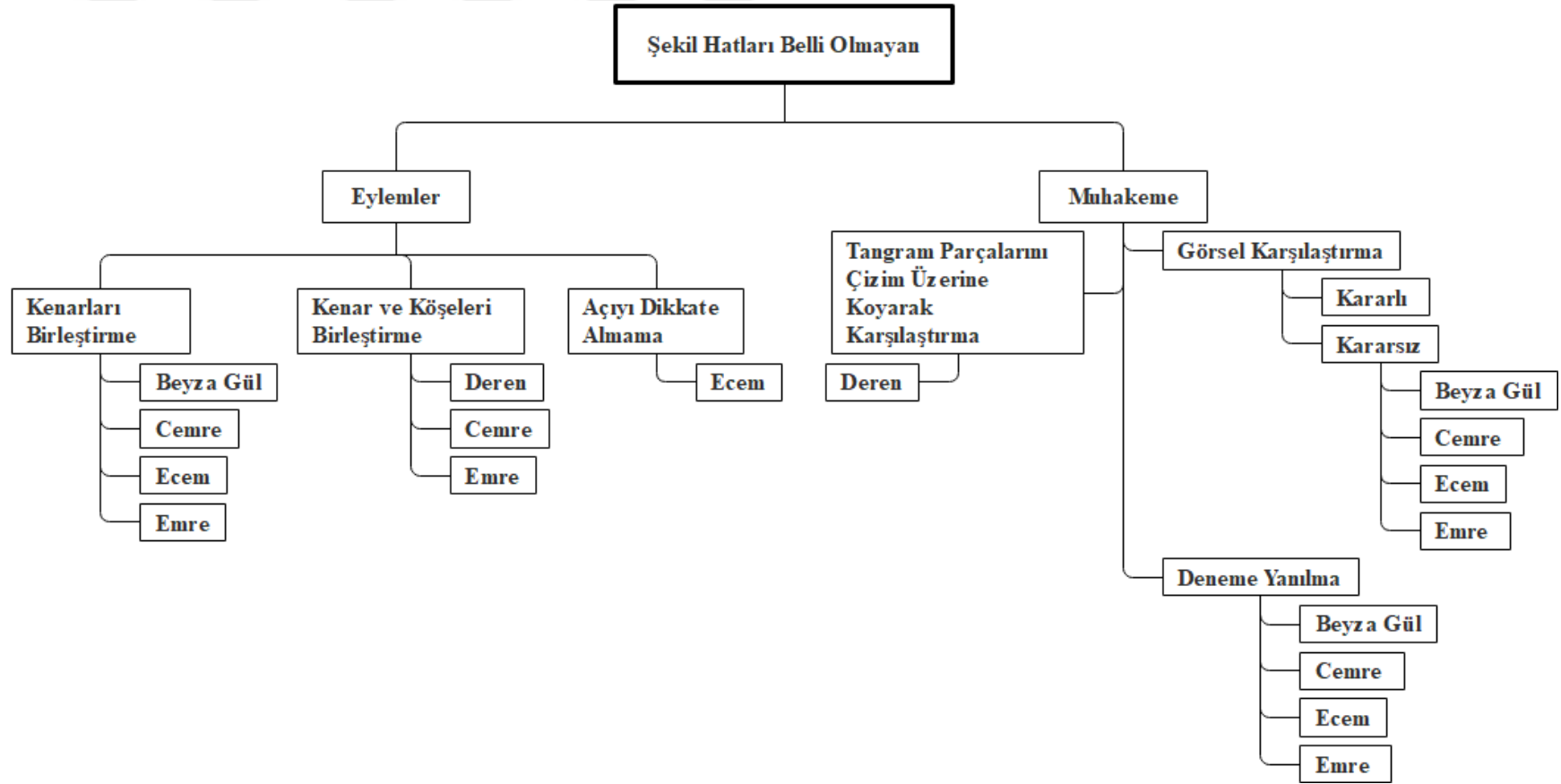


1



2

Görsel 4. 3.Çizim üzerine şekil koyma



Şekil 4. 3.Şekil hatları belli olmayan şekil oluşturma sorusunun eylemleri ve muhakemeleri

Ecrin şekli gözüyle takip edip kenarları birleştirmiş fakat şekli oluşturamamıştır. Ayrıca açığı dikkate almamıştır. Emre üçgen ve karenin kenarlarını birleştirerek başlamış ve şekilleri kendi etrafında döndürmüştür. Köşeleri de dikkate alan Emre 3 farklı şekilden bir yapı oluşturmuş, oranlara da dikkat etmiş ancak şekli oluşturamamıştır. Aşağıda bu soruya ilişkin bir diyalog verilmiş ve elde edilen bulgular sunulmuştur:

Araştırmacı : Sence bu şekil neye benziyor?

Öğrenci : Ördek

Araştırmacı : Peki bu şekil hangi parçalardan meydana gelmiş olabilir?

Öğrenci : En üstte üçgen, altında kare var ama diğerlerini bulamıyorum.

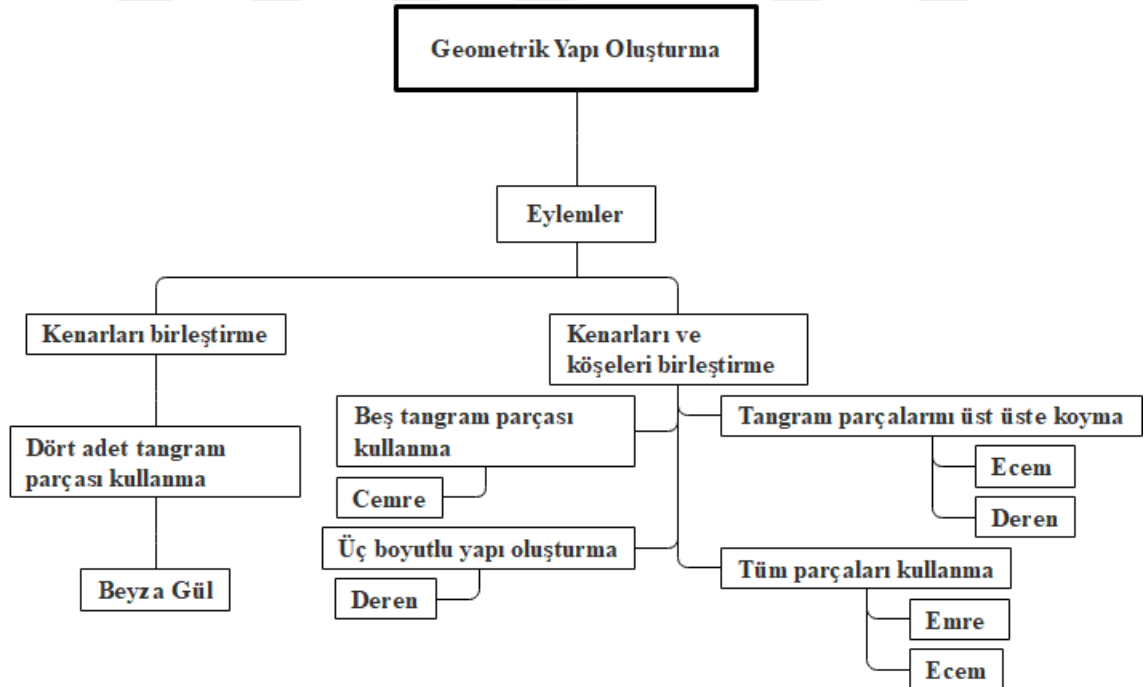
Görüşmede de görüldüğü gibi öğrencilerin şekli bir bütün olarak algılamasına rağmen onu meydana getiren parçaları zihinlerinde oluşturamamışlardır. Sorunun çözümünde tangram parçalarının rastgele seçilmesi, deneme yanılmanın kullanılması ve çözüm süresinin çok uzun olması bu durumu desteklemektedir.

Öğrencilerin şekli oluştururken şekli oluşturan parçaların çizgilerinin belli olmamasından dolayı zorluk çektikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin şekilleri seçerken bilinçli davranmadıkları, dönüşüm hareketlerinden döndürme ve kaydırma kullandıkları gözlemlenmiş ancak bunların bilerek yapılan davranışlar değil deneme yanılma yoluyla şekli oluşturmaya yönelik girişimler olduğu görülmüştür. Öğrencilerin şekle bakarak dış çizgilere göre şekil seçimi yaptıkları ve diğer şekilleri de seçtikleri şekle göre belirledikleri, çeşitli dönüşüm hareketleri kullanarak şeklin test ettikleri ve daha sonra uyuşma olmadığında ise farklı şekilleri yine deneme yanılma ile seçerek yeniden oluşturmayı denedikleri görülmüştür. Bu soruda öğrencilerin ayrıca şekli ve bir nesneyi oluşturan şekillerin zihinde imgelerini oluşturamadıklarını ortaya koyamadıkları diğer ulaşılan bir bulgudur.

Öğrencilerin muhakeme becerilerinde ise görsel karşılaştırma (Beyza Gül, Cemre, Ecem, Emre), deneme yanılma (Beyza Gül, Cemre, Ecem, Emre) ve tangram parçalarını çizim üzerine koyarak karşılaştırma (Deren) gibi süreçlerin varlığına rastlanmıştır. Öğrencilerin görsel karşılaştırmayı kararsız bir şekilde yapmaları şeklin parçalarını belirleyememelerinden kaynaklanmaktadır. Şeklin en üstteki ve onun altındaki şeklin kolayca belirlendiği görülmüş fakat diğer şekilleri belirlemek için öğrencilerin şekle bakarak çeşitli şekilleri deneme yanılma ile bulmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Rastgele seçilen tangram parçalarının şeklin üzerine koyularak seçilmesi ise öğrencinin zihinsel

imgeleminin düşük olduğunu ve seçtiği şeklin görseldeki şekil ile benzer ya da eş olduğuna görsel olarak karar veremediğini göstermiştir. Burada öğrencide rastlanılan diğer bulgu ise görsel de verilen şekil ile tangram ile oluşturulması istenilen şeklin eşliğine odaklanmasıdır. Öğrencinin tangram parçalarını görselin üzerine koymasının diğer bir nedenini eşliğe odaklanma olarak ifade edebiliriz.

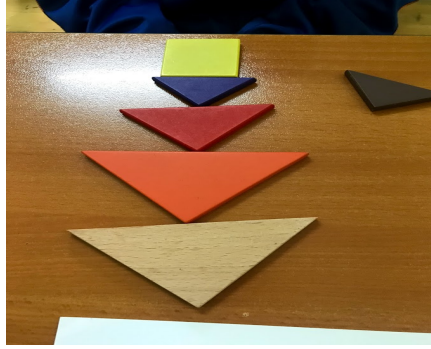
Öğrencilerden herhangi bir nesneyi tangram parçaları ile oluşturmaları beklenen geometrik yapı oluşturma sorusunun eylemleri Şekil 4.4'te gösterilmiştir. Bu süreçte gözlenen davranışlar nesneye karar verme, karar verdiği nesneyi oluşturmama, deneme yanılma ile nesneyi oluşturmaya çalışma, farklı bir nesneye karar verme ve nesneyi ya da şekli oluşturmaktır. Öğrencilerden Emre karar verdiği nesneyi oluşturabilirken, Beyza Gül ve Cemre şekli oluşturmamış ve farklı bir nesneyi seçerek şekli oluşturmışlardır. Deren ise deneme yanılma ile karar verdiği nesneyi oluşturmaya çalışmış ancak oluşturmamıştır. Öğrencilerin oluşturacakları şekle karar verdikten sonra şekli oluşturacak parçaların bazılarını deneme yanılma ile seçtikleri görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları şekil imgelerini tangram parçalarıyla oluşturmakta zorlandıkları bulgusuna ulaşılmıştır.



Şekil 4. 4.Geometrik yapı oluşturma sorusuna ilişkin eylemler

Öğrencilerden geometrik yapı oluşturmada tangramları kullanarak herhangi bir nesne oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler sorunun çözümünde kenarları birleştirme

(Beyza Gül), ve hem köşe hem de kenarları birleştirme (Ecem, Deren, Emre, Cemre) gibi stratejiler kullanmışlardır. Öğrencilerin bu soruda verdikleri cevaplara ilişkin bir örnek Görsel 4.4’de sunulmuştur.



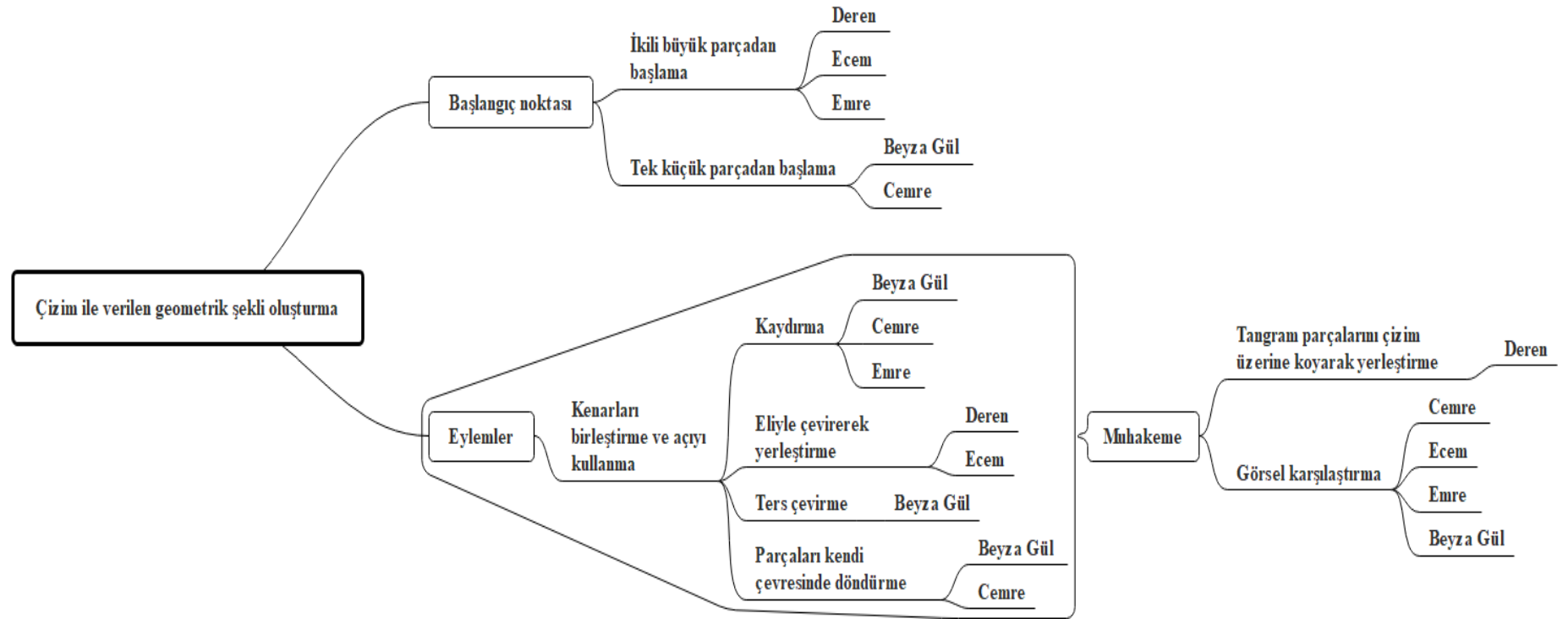
Görsel 4. 4. *Geometrik yapı oluşturma sorusuna ilişkin öğrenci cevabı*

Öğrencilerin çeşitli sayılarda tangram kullanmaları, 3 boyutlu şekil oluşturmaya çalışmaları zihinlerinde oluşturacakları şekillerin imgelemelerini yarattıklarını göstermektedir. Ancak şekilleri oluştururken zorlanmaları ve karar verdikleri şekilleri oluşturamadıktan sonra başka şekiller oluşturmayı denemeleri zihinlerindeki imgelemeleri şekil olarak oluşturamadıklarını ya da oluştursalar bile zihinlerindeki imgelemeleri şekli oluşturabilmek için uygun şekilde hareket ettirememelerinden kaynaklanabilir.

4.2.Öğrencilerin Şekil Oluşturma ve Şekli Farklı Parçalarıyla Oluşturma Düzeylerine Uygun Sorulardaki Eylem ve Muhakemeleri

4.2.1.Çizim ile Verilen Geometrik Şekli Oluşturma

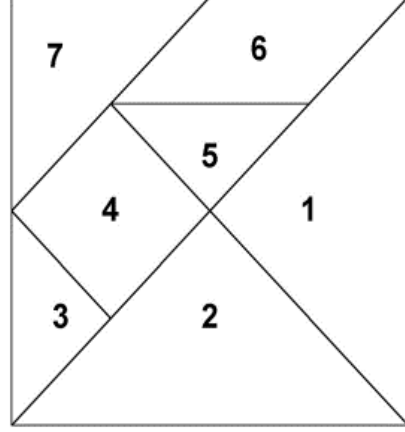
Çizim ile verilen geometrik şekil oluşturma sorusunda Görsel 4.5’de belirtildiği gibi öğrencilerden tangram parçaları ile verilen şekli oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin bu sorudaki başlangıç noktaları ve eylemler-muhakeme süreçleri Şekil 4.5’te gösterilmiştir.



Şekil 4. 5.Çizim ile verilen geometrik şekli oluşturma

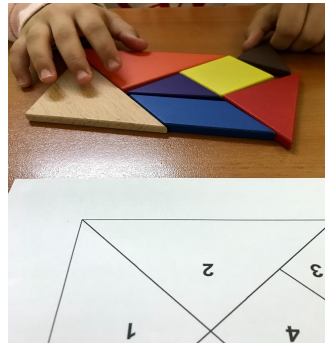
SORU 4

Yandaki şekli tangram parçaları ile oluşturunuz ve numaralandırılmış şekillerin isimlerini sayının yanına yazınız.



Görsel 4. 5. Çizim ile verilen şekli oluşturma

Öğrencilerin başlangıç noktası olarak ikili büyük parçadan (büyük dik üçgenler) başlama (Deren, Emre ve Ecem) veya tek küçük parçadan (küçük dik üçgenler, kare, paralelkenar) başlama stratejilerini (Beyza Gül, Ceren) gösterdikleri görülmüştür. Başlangıç noktası öğrencilerin sonraki şekli nasıl konumlandıracağı ile ilgili yol gösterici bir unsur olduğundan şekli oluşturma problemlerinin önemli adımlarından biridir. Bu bağlamda büyük parçaları seçerek şekli oluşturmaya seçen öğrencilerin şekli oluştururken şekillerin konumlarını daha iyi belirledikleri, küçük parçalarla başlayan öğrencilerin şekil parçalarını konumlandırmada zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Sorunun çözümüne ilişkin bir örnek Görsel 4.6’da sunulmuştur.



Görsel 4. 6. Çizim ile verilen geometrik şekli oluşturma

Çizim ile verilen geometrik şekli oluşturma sorusunda öğrencilerin eylemleri incelendiğinde kenarları birleştirme ve açıyı kullanma eylemini 4 alt eylemin izlediği

görülmüştür. Bu eylemler kaydırma (Beyza Gül, Emre ve Ceren), eliyle çevirerek yerleştirme (Deren ve Ecem), ters çevirme (Beyza Gül), parçaları kendi çevresinde döndürme (Beyza Gül, Cemre) olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin şekilleri bilinçli seçip ve çeşitli dönüşüm hareketlerini yaparak parçaları uygun konuma getirdikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin şekillere dönüşüm hareketleri uygulamaları şekil parçalarını zihinlerinde canlandırdıkları ve hareket ettirdiklerini göstermiştir. Şekillerin bilinçli olarak seçildiği, bir sonraki şeklin kararlı bir şekilde yerleştirildiği gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin muhakeme süreçlerinde görsel karşılaştırma (Cemre, Ecem, Emre, Beyza Gül) ve Görsel 4. 7’de görüldüğü gibi tangram parçalarını çizim üzerine koyarak yerleştirme süreçlerini (Deren) göstermeleri şekil imgelemelerinin tam olarak oluşmadığını göstermektedir.



Görsel 4. 7.Şekli çizim üzerine koyma

Öğrencilere Görsel 4.8’de sunulan altıgeni oluşturma sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruda dış çizgileri verilen geometrik şekli oluştururken ve şekil ile diğer şekiller arası ilişkileri de ortaya koymaları istenmiştir. Öğrencilere şekli oluşturmaları için seçenekler verilmiş ve bu seçeneklerden kaç adet kullanmaları gerektiğini ifade etmeleri istenmiştir.

SORU 9

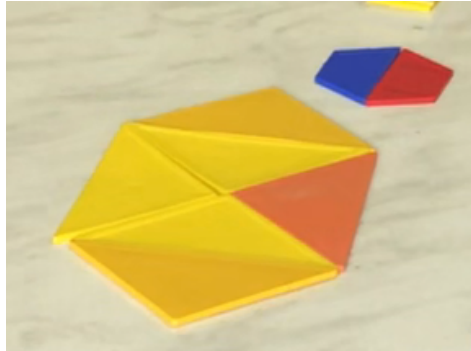


Yandaki geometrik şekli tangramları kullanarak oluşturunuz ve oluştururken kullandığınız tangram sayılarını aşağıdaki yazılı olan geometrik şekillerin karşısına yazınız.

Altıgen
Yamuk
Üçgen.....
Paralelkenar....

Görsel 4. 8. Dış çizgileri verilen geometrik şekli oluşturma sorusu

Öğrencilerin soruya ilişkin Şekil 4.6'da verilen bulguları incelendiğinde öğrencilerin hepsi altıgen ve yamuk ile altıgeni oluşturabilirken, paralelkenar ile yamuğu oluşturamayacaklarını ifade etmişlerdir. Beyza Gül, Deren, Ecem, Emre ise üçgen ile istenilen şekli oluşturabilmişlerdir. Üçgen ile oluşturmada iki farklı durum ortaya çıkmıştır. Birincisi altıgeni eşkenar üçgen ile oluşturanlar ikincisi ise ikizkenar üçgenlerle oluşturmaya çalışanlar şeklindedir. Emre adlı öğrenci Görsel 4.9'da verildiği gibi altıgeni oluşturmak için ikizkenar üçgenleri kullanmamız gerektiğini ifade etmiştir.



Görsel 4. 9. Örüntü blokları ile altıgen oluşturma

Öğrencilerin sorulara ilişkin eylemleri kenarları birleştirme (Beyza Gül ve Ecem) ve köşeleri birleştirmedir (Deren, Emre ve Cemre). Muhakemede ise döndürme ve kaydırma (Deren), deneme-yanılma (Beyza Gül), örüntü bloğunu çizim üzerine koyarak karşılaştırma (Cemre ve Deren), gözüyle bakarak karar verme (Cemre) gibi beceriler ön plana çıkmaktadır. Kenarları birleştiren öğrencilerin şeklin sadece kenar özelliklerini dikkate alarak yerleştirmeyi deneme yanılma ile yaptığı görülmüştür. Dolayısıyla bu öğrencilerde şekle ve şekle ait parçaların imgeleminin oluşmadığını söyleyebiliriz.

Öğrencilerin daha sonra yerleştirdikleri şekilden yardım alarak diğer şekilleri yerleştirdikleri görülmüştür. Bu bağlamda bu öğrencilerin zihinlerinde canlandırma yapamadıklarını söyleyebiliriz. Köşeleri birleştiren öğrencilerin ise şekil parçalarının köşe noktalarının birbirleriyle örtüşmesine dikkat ettikleri ve döndürme ve kaydırma hareketleri yaptıkları görülmüştür (Görsel 4.10). Verilen görselde Deren adlı öğrencinin altıgeni oluşturmak için bir adet altıgen ve üç adet eşkenar üçgen kullandığı görülmektedir. Deren eşkenar üçgenleri birleştirirken köşe noktalarının birbiriyle örtüşmesine dikkat ettiği gözlenmiştir.



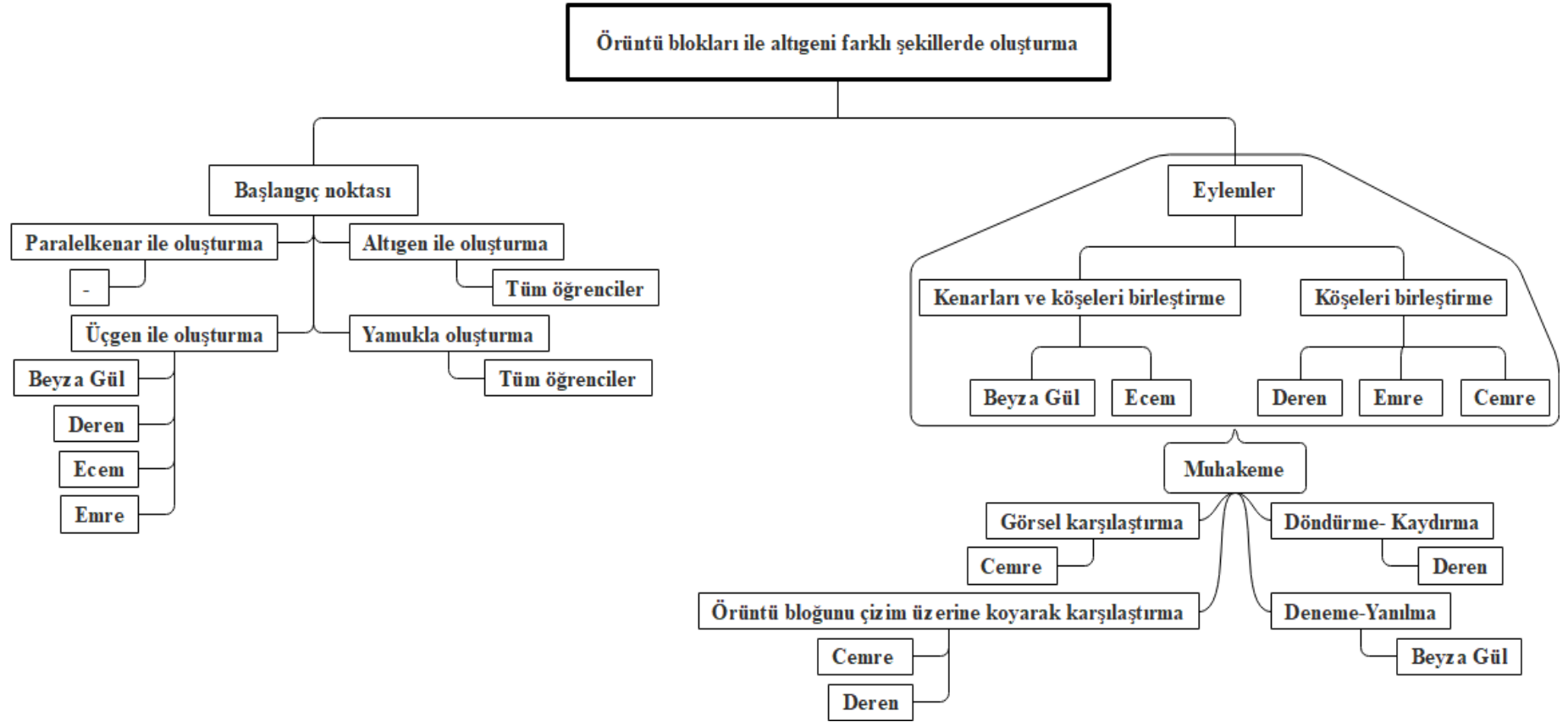
Görsel 4. 10. Köşeleri birleştirerek şekil oluşturma

Ayrıca köşeleri birleştirirken öğrencilerin açılara da dikkat ettikleri gözlemlenen diğer bir unsurdur. Beyza Gül adlı öğrencinin şekilleri deneme ve yanılma yaparak oluşturmaya çalışması şekil çizili halde verilse dahi şekli zihninde oluşturup öğeleri ayıramadığını göstermektedir. Şekli çizim üzerine koyarak şekli oluşturma yöntemi elde edilen bulgulardan bir diğeridir. Bulguya ilişkin Görsel 4.11 aşağıda verilmiştir.



Görsel 4. 11.Örüntü bloklarını çizim üzerine koyarak oluşturma

Cemre ve Deren adlı öğrencilerin şekli çizim üzerine koyarak karşılaştırmalarının sebeplerini şeklin eşlik-benzerliği kontrol etme ya da şeklin imgesinin oluşturulamamasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca Cemre adlı öğrencinin gözüyle karşılaştırma yapması imgelemi oluşturamamasının diğer nedeni olarak ifade edilebilir.

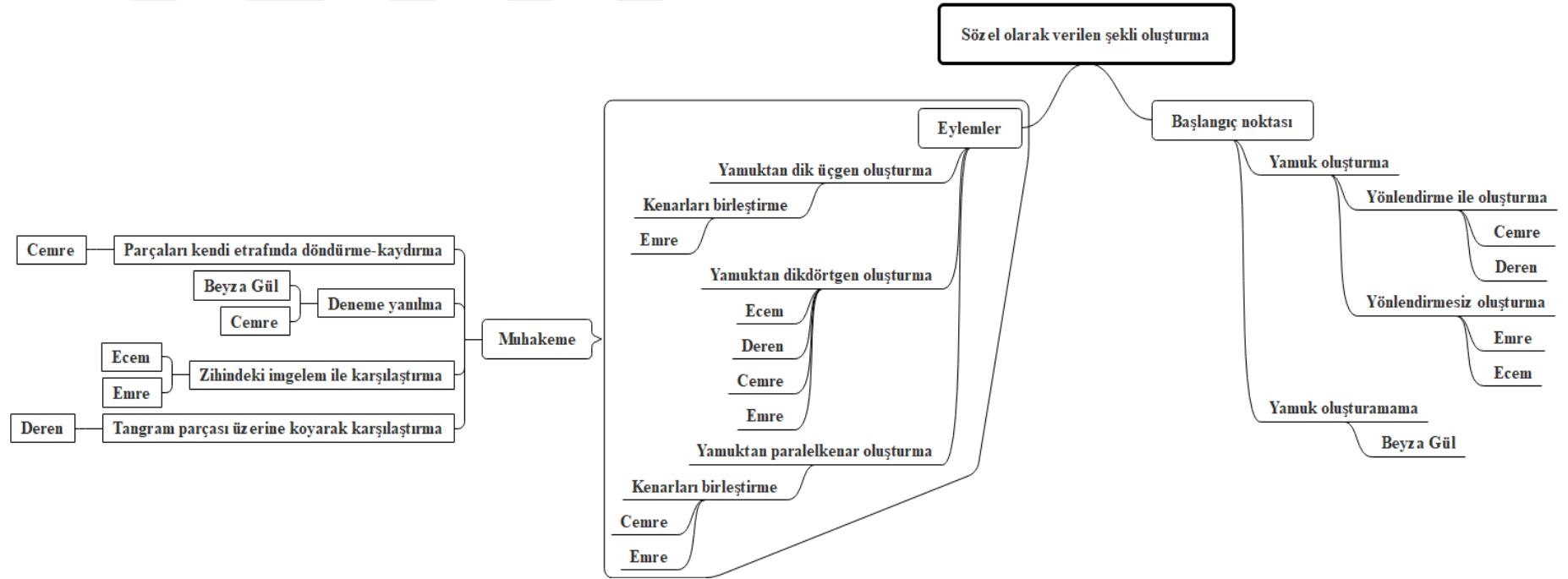


Şekil 4. 6. Örüntü blokları ile altıgeni farklı şekilleri kullanarak oluşturma

4.2.2. Çizim ile verilmeyen (imgelem gerektiren) geometrik şekli oluşturma (Sözel Olarak Verilen Şekli Oluşturma)

Sözel olarak verilen şekli oluşturma sorusunda öğrencilere “3 adet tangram parçası kullanarak bir yamuk oluşturunuz ve oluşturduğunuz yamukta sadece bir değişiklik yaparak dikdörtgen oluşturunuz” ve “oluşturduğunuz yamukta sadece bir değişiklik yaparak oluşturabileceğiniz şekiller nelerdir?” soruları sorulmuştur. Sorudaki amaç öğrencilerin şekle ait bir imge gösterilmeden o şekle ait zihinlerindeki imgelemlerden yararlanarak şekli oluşturmaları ve şekil üzerinde değişiklikler yaparak farklı hangi şekilleri oluşturabildiklerinin belirlenmesidir. Öğrencilerin başlangıç noktaları, eylem ve muhakemeleri Şekil 4.7’de sunulmuştur.

Öğrencilerden tangram parçalarından yamuk oluşturmalarının istendiği soruda yamuk oluşturan öğrencilerden Cemre ve Deren yönlendirmeye ihtiyaç duymuşlardır. Öğrencilere yönlendirme olarak yamuk şeklinin bir örneği gösterilmiştir. Bu bağlamda bu öğrencilerin yamuk şekline ait zihinlerinde imgelem oluşmadığı ya da imgelemin olsa bile yamuğu oluşturan parçalara ait herhangi bir imgeleme sahip olmadıkları söylenebilir. Emre ve Ecem ise yönlendirmeye gerek duymadan yamuğu oluşturabilmişlerdir. Yamuğun imgelemine sahip olan bu öğrenciler yamuğu oluşturacak parçaları zihinlerinde belirleyebilmiş ve şekli kolayca oluşturabilmişlerdir. Bu da öğrencilerin bu şeklin kendisi ve onu oluşturan parçaları zihinlerinde canlandırıp hareket ettirebildiklerini kanıtlamaktadır. Beyza Gül yamuğu yönlendirme olsa dahi oluşturamamıştır, dolayısıyla yamuğa dair imgelemin bu öğrencide hiç olmadığı söylenebilir.



Şekil 4. 7. Sözel olarak verilen şekli oluşturma

Öğrencilerden yamuk oluşturduktan sonra şekil üzerinde değişiklik yaparak öncelikle dik üçgen ve daha sonra farklı şekiller (dik üçgen) oluşturmaları istenmiştir. Ecem, Deren, Cemre ve Emre dikdörtgen şeklini oluştururken kenar ve köşeye dikkat ederek oluşturmuşlardır. Dik üçgenin sadece Emre, paralelkenarın ise Cemre ve Emre tarafından oluşturulduğu ve öğrencilerin şekli oluştururken kenarları birleştirdikleri gözlemlenmiştir. Emre'nin sorunun çözümüne ilişkin oluşturduğu şekiller Görsel 4.12'de sunulmuştur. Bu bağlamda öğrenciler için şekillerin kenarlarının şekil oluştururken çözüme giden yolda öncelikli odaklandıkları unsur olduğu söylenebilir. Öğrencilerin muhakeme süreçleri deneme-yanılma (Beyza Gül ve Cemre), parçaları kendi etrafında döndürme-kaydırma (Cemre), zihindeki imgelem ile karşılaştırma (Ecem ve Emre) ve tangram üzerine koyarak karşılaştırma (Deren) olarak gözlemlenmiştir.



Görsel 4. 12.*Emre'nin soruya ilişkin cevabı*

Öğrencilerin bu sorudaki tüm çözüm süreçlerini göz önünde bulundurursak Beyza Gül adlı öğrenci hariç diğer öğrencilerde zihinsel imgelemen var olduğu ancak öğrencilerden zihinlerindeki imgelemleri canlandırıp hareket ettirmede zorluk yaşadıkları (tangram üzerine koyarak karşılaştırma) söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin yine bu soruda diğer sorularda olduğu gibi daha çok kenarlara odaklandığı açı ya da köşelere dikkat etmedikleri ya da bu öğeleri çok az kullandıkları görülmüştür.

4.2.3. Özellikleri Verilen Geometrik Şekilleri Oluşturma

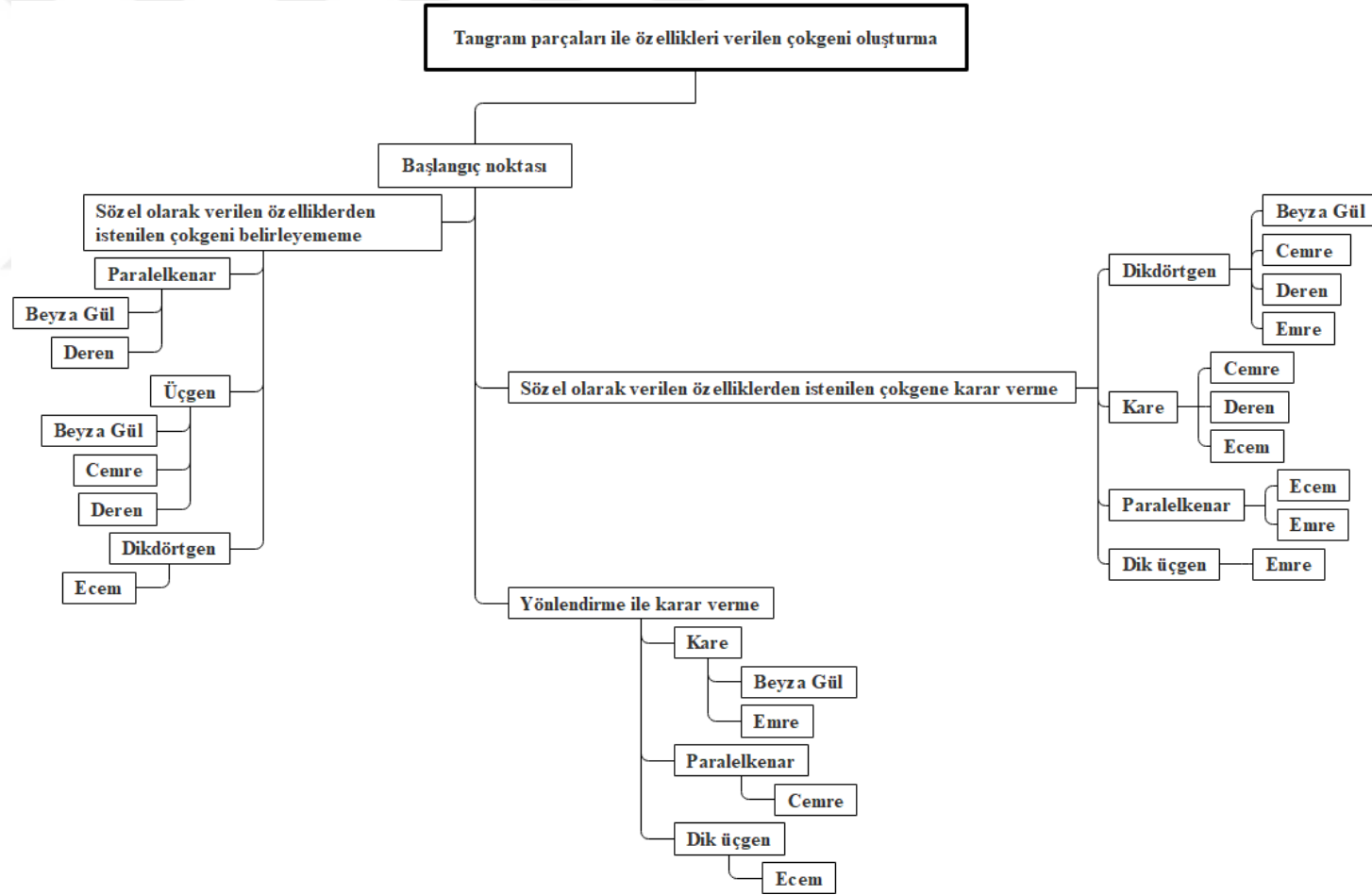
Şekillerin özelliklerini ve şekiller arası ilişkileri kavrayabilmenin önemli olduğu özellikleri verilen geometrik şekil oluşturma sorusu (Görsel 4.13) öğrencilerin 5. sınıf matematik dersi kazanımlarında belirtilen geometrik şekiller temel alarak oluşturulmuştur. Bu tarz sorular öğrencilerin geometrik şekillere ait zihinsel imgelemlere dair veriler elde edilmesine olanak verdiğinden dolayı önemlidir.

Aşağıda belirtilen şekilleri oluşturunuz.

- ❖ **2 adet tangram parçası kullanarak 4 dik açı ve 2 paralel kenar çifti olan bir dörtgen oluşturunuz.**
- ❖ **2 adet tangram parçası kullanarak 2 paralel kenar çifti olan dörtgeni oluşturunuz.**
- ❖ **3 adet tangram parçası kullanarak dik açılara sahip olan bir üçgen oluşturunuz.**
- ❖ **3 adet tangram parçası kullanarak 2 paralel kenar çifti olan ve 4 dik açılara sahip olan dörtgeni oluşturunuz.**

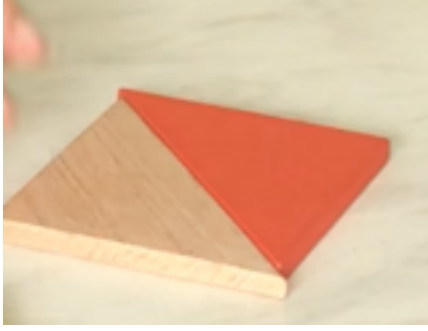
Görsel 4. 13. Sözel olarak verilen şekli oluşturma sorusu-2

Öğrencilerin şekil oluşturmaya ilişkin bulguları başlangıç noktası (Şekil 4.8) ve eylemler muhakeme (Şekil 4.9) olarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Öğrenciler başlangıçta istenilen çokgeni oluşturmama (Ecem- dikdörtgen, Beyza Gül ve Deren-paralelkenar, Beyza Gül, Cemre ve Deren- üçgen), istenilen çokgeni oluşturma (Emre- dik üçgen, Ecem ve Emre- paralelkenar, Beyza Gül, Deren, Cemre ve Emre- dikdörtgen, Cemre, Deren ve Ecem- kare) ve yönlendirme ile oluşturma (Ecem- dik üçgen, Beyza Gül ve Emre- kare, Cemre- paralelkenar) gibi davranışlar ortaya koymuşlardır.



Şekil 4. 8.Sözel Olarak Verilen Şekli Oluşturma Sorusu Başlangıç Noktası

Öğrencilerin şekilleri oluştururken yönlendirme sadece oluşturulacak olan şeklin bir örneği gösterilerek yapılmıştır. Bu soruya ilişkin öğrencilerin her bir alt soruya verdikleri cevap örnekleri Görsel 4.14, Görsel 4.15, Görsel 4.16 ve Görsel 4.17 'de sunulmuştur.



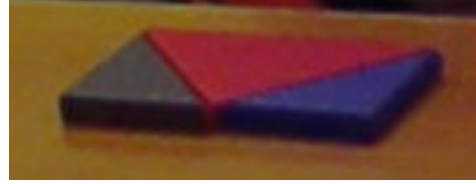
Görsel 4. 14. 2 adet tangram parçası kullanarak 4 dik açı ve 2 paralel kenar çifti olan bir dörtgen oluşturma.



Görsel 4. 15. 2 adet tangram parçası kullanarak 2 paralel kenar çifti olan dörtgeni oluşturma

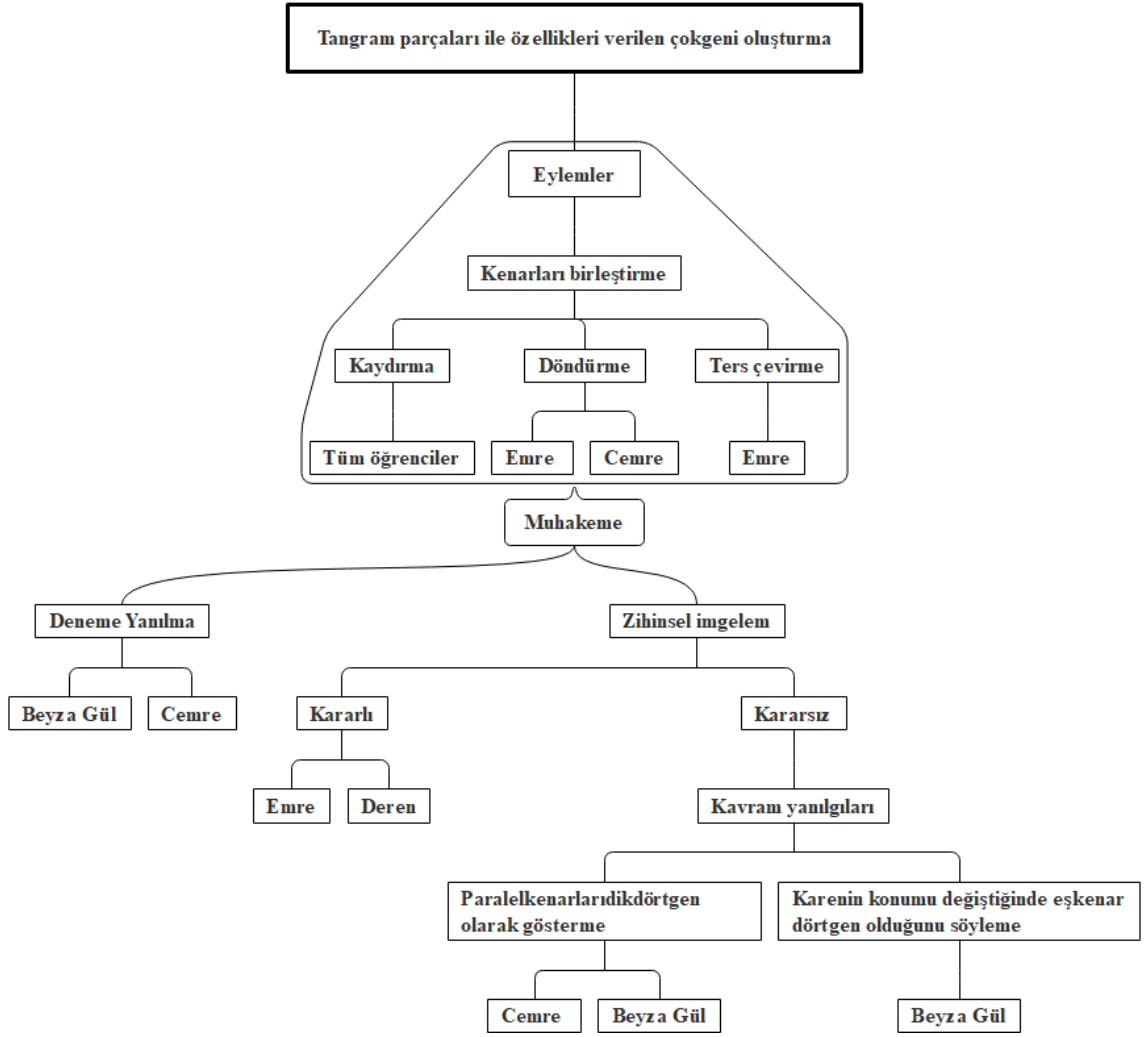


Görsel 4. 16. 3 adet tangram parçası kullanarak dik açılara sahip olan bir üçgen oluşturma



Görsel 4. 17. 3 adet tangram parçası kullanarak 2 paralel kenar çifti olan ve 4 dik açılara sahip olan dörtgeni oluşturma

Öğrencilerin eylemleri ve muhakeme süreçlerinde öğrencilerin kenarları birleştirmeye odaklandıkları görülmektedir. Öğrencilerin kenarları birleştirirken kaydırma (hepsi), döndürme (Emre ve Cemre) ve ters çevirme (Emre) hareketlerini uyguladıkları elde edilen diğer bulgudur. Öğrencilerin 5. sınıf öğrencileri oldukları göz önünde bulundurulursa bu tür dönüşüm hareketlerini bilinçli bir şekilde uygulamaları şekilleri zihinlerinde canlandırıp hareket ettirebildiklerini göstermektedir.



Şekil 4. 9. Sözel olarak verilen çokgeni tangram ile oluşturma eylemler ve muhakeme

Muhakeme süreçleri deneme yanılma (Beyza Gül ve Cemre), zihinsel imgelem olarak ele alınmıştır. Zihinsel imgelem de kararlı (Emre ve Deren) ve kararsız olarak iki alt başlığa ayrılmıştır. Burada kararlı ile ifade edilmek istenen öğrencilerin şekilleri oluşturulurken şekilleri bilinçli bir şekilde seçmeleri şekilleri yerleştirirken konumlarına dikkat etmeleri ve konumlarını belirlemek amacıyla çeşitli dönüşüm hareketleri yapmaları ve son olarak şekli oluşturmalarıdır. Kararsız olarak ifade edilme ise öğrencilerin şekli rastgele seçmeleri, şeklin konumuna dikkat etmemesi ya da şeklin konumunu belirlemek için yaptığı dönüşüm hareketlerini deneme yanılma ile yapması ve sonunda şekli oluşturabilmedir. Bu sorudan elde edilen bulgulardan bir diğeri ise kavram yanlışlarıdır. Paralelkenarı dikdörtgen olarak söyleme (Cemre ve Beyza Gül) ve karenin konumunun değiştiğinde eşkenar dörtgen olduğunu söyleme (Beyza Gül) gibi kavram yanlışlarının olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşma sebepleri

olarak öğrencilerin paralelkenara aşına olmaması, paralelkenarın dikdörtgene benzetilmesi, dikdörtgenin biçimsel özellikleri değiştiğinde (açıları değiştiğinde) dikdörtgen özelliğini kaybettiğinin anlaşılamaması, karenin ise konumunun değiştiğinde açı özelliklerinin de değiştiği düşünülerek eşkenar dörtgen olduğunun düşünülmesi olarak gösterilebilir.

Öğrencilerin bu soruya ilişkin eylemleri ve muhakeme becerilerini ele alırsak Öğrencilerin şekli oluşturmaya yönelik başlangıç noktaları ‘sözel olarak verilen özelliklerden istenilen çokgene karar verme’, ‘yönlendirme ile karar verme’ ve ‘sözel olarak verilen özelliklerden istenilen şekli belirleyememe’ başlıkları altında incelenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerden bazılarının oluşturulacak şekillere kendilerinin karar vererek oluşturabildikleri görülürken, bazı öğrencilerin yönlendirme ile, yine bazı öğrencilerin ise yönlendirme olsa dahi şekilleri oluşturamadıkları görülmüştür. Ayrıca oluşturulan şekillerden dikdörtgen öğrencilerin çoğu tarafından oluşturulurken, dik üçgen şeklinin oluşturulmasında zorluk yaşandığı elde edilen bulgulardan biridir. Bunun nedeni öğrencilerin çevrelerinde en çok örneğini gördükleri şekillerin başında dikdörtgen olmasından kaynaklanması olabilir. Öğrencilerin sorunun çözümünde sergiledikleri eylemlerde kenarları birleştirme eylemi ön plana çıkmaktadır. Öğrenciler kenarları birleştirirken kaydırma, döndürme ve ters çevirme hareketlerini yaptıklarını gözlemlenmiştir.

Tangram parçaları ile ilgili çokgeni oluşturma ve özellikleri verilen çokgeni oluşturma probleminde öğrencilerin muhakeme becerilerini ise ‘deneme-yanılma’ ve ‘zihinsel imgelem’ olarak iki başlık altında incelenmiştir. Öğrencilerin zihinsel imgelemlerinde kararlı ve kararsız olarak iki düzeye ayrıldıkları, kararsız öğrencilerde de geometrik şekillere yönelik paralelkenarı doğru gösterememe ve karenin konumunun değiştiğinde eşkenar olduğunu söyleme gibi kavram yanılgıları oluşturdukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin problemin çözümünde yaşadıkları zorlukları öğrencilerin şekillerin kavramsal özelliklerini tam olarak bilmemesi, prototip şeklin etkisinde kalınması sıralayabiliriz. Prototip şekillerin etkisi altında kalmanın hem şeklin çizili halde verilip şeklin oluşturulması istenildiği sorularda hem de kavramsal özellikleri verilen geometrik şekilleri oluşturma sorularında görüldüğü göz önüne alınırsa geometri öğretiminin prototip şekillerin oluşumunun önüne geçilmesi için geometri öğretimimizin niteliğini artırmamız gerektiği ortaya çıkmaktadır.

4.2.3. Şekil Oluşturmak İçin Seçimler Yapmaya İlişkin Sorulardaki Bulgular

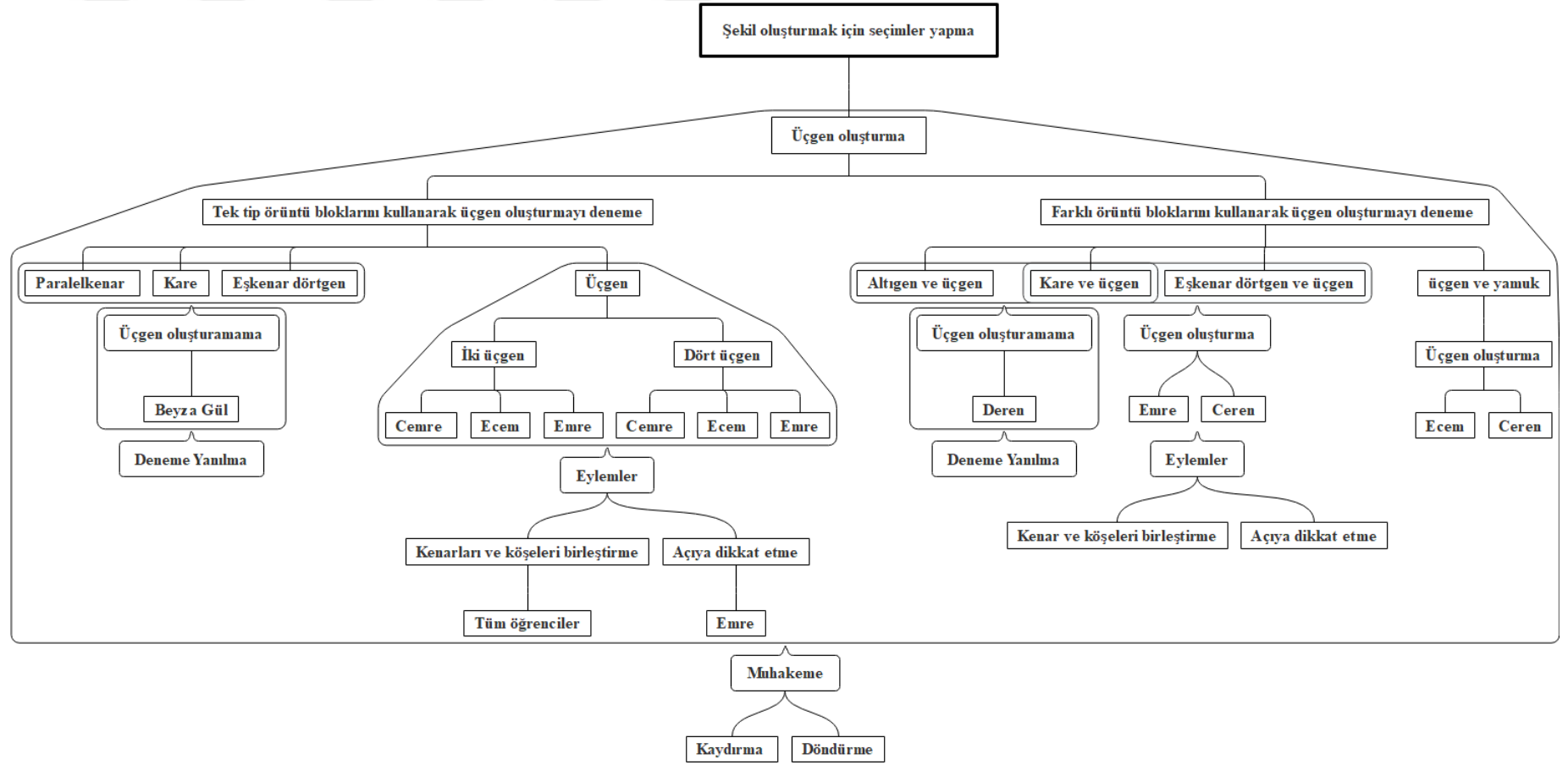
Şekil oluşturma kapsamında örüntü blokları için seçimler yaparak öğrencilerden geometrik şekiller oluşturmaları istenmiştir. Soru öğrencilerin zihinsel imgelemelerini ortaya çıkarması ve şekiller arası ilişkilere dair öğrenci bilişsel düzeylerini ortaya koymak için önemlidir. Bu kısımda öğrencilerden Görsel 4.18’de verildiği gibi üçgen şeklini oluşturmaları istenmiştir.

Size verilen örüntü blokları ile kaç farklı üçgen oluşturabilirsiniz?

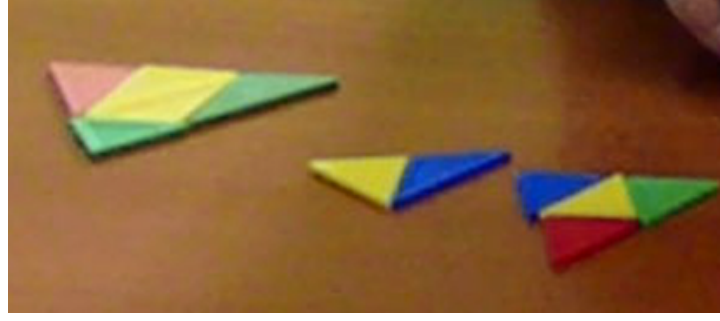
Size verilen örüntü blokları ile kaç tane aynı üçgenden oluşturabilirsiniz?

Görsel 4. 18.Şekil oluşturmak için seçimler yapma sorusu

Öğrencilerin soruya ilişkin eylemleri Şekil 4.10’da görüldüğü gibi tek tip örüntü bloklarını kullanarak üçgen oluşturmayı deneme, farklı örüntü bloklarını kullanarak üçgen oluşturmayı deneme olarak ele alınmıştır. Beyza Gül tek tip örüntü bloklarını kullanarak (kare, paralelkenar, eşkenar dörtgen) üçgen oluşturmayı deneme-yanılma yoluyla araştırmış ancak oluşturamamıştır. Bu bağlamda Beyza Gül’ün üçgen şekline ait zihinsel imgeleme sahip olsa bile üçgeni oluşturan parçalara ait zihinsel imgeleme sahip olmadığını söyleyebiliriz. Sadece üçgen ile oluşturmada öğrenciler farklı adetleri kullanarak üçgen şekli oluşturmuşlardır. İki üçgen kullanarak (Cemre, Ecem, Emre), dört üçgeni kullanarak (Cemre, Ecem, Emre) üçgenler oluşturulurken kenarları ve köşeleri birleştirme ve açığa dikkat etme (Emre) eylemleri ön plana çıkmıştır. Farklı tipte örüntü bloklarını kullanarak üçgen oluşturmada öğrenciler altıgen-üçgen, kare-üçgen, eşkenar dörtgen-üçgen ve üçgen-yamuk kullanırken Deren altıgen-üçgen ve kare- üçgen ile deneme yanılmalar yaparak üçgen oluşturamamıştır. Emre ve Ceren kare-üçgen ve eşkenar dörtgen-üçgen şekillerini kenarlara ve köşelere odaklanma ve açığa dikkat etme gibi eylemler sergileyerek üçgeni oluşturabilmişlerdir. Ecem ve Ceren ise yamuk-üçgen kullanarak ve yine kenarları birleştirme ve açığa dikkat etme eylemlerini kullanarak üçgeni oluşturabilmişlerdir.



Şekil 4. 10.Örüntü bloklarından seçimler yaparak üçgen oluşturma



Görsel 4. 19.*Örüntü blokları ile üçgen oluşturma*

Öğrencilerin muhakeme süreçlerinde ise kaydırma, döndürme gibi süreçlerin varlığı öğrencilerin dönüşüm hareketlerini sorunun çözümünde etkin bir şekilde kullanmayı amaçladıklarını ortaya koymuştur.

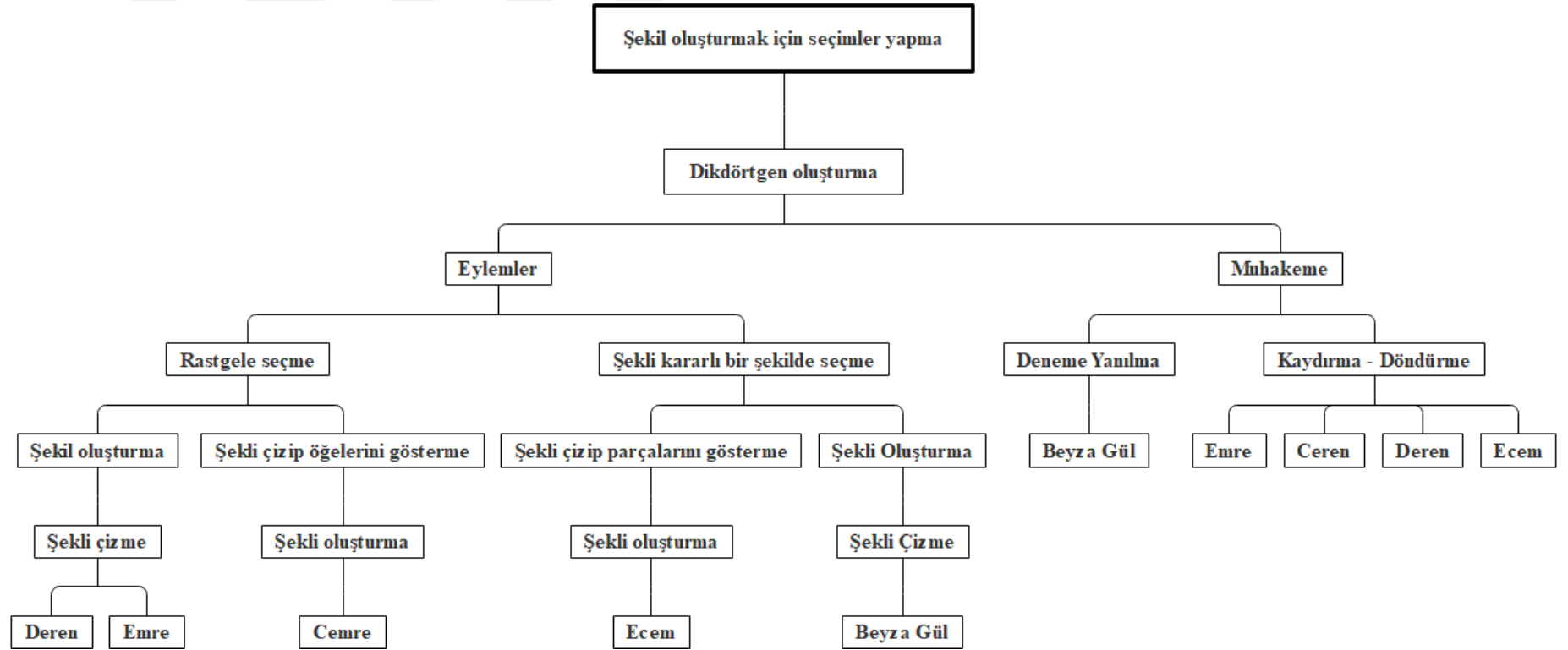
Öğrencilerin soruda yaptıkları tüm eylemlere ve muhakeme süreçlerine göre öğrencilerden Deren ve Beyza Gül üçgen için yeterli zihinsel imgeleme sahip olsa bile üçgeni zihninde canlandırıp hareket ettiremediği, üçgen şekline ait kavramsal özellikleri kullanamadıkları farklı parçaları birleştirip tek bir şekil haline getiremediklerinden resim yapma düzeyinde oldukları sonucuna varılmıştır.

Şekil oluşturma kapsamında seçimler yapma sorularının ikincisi olarak öğrencilerden örüntü bloklarını kullanarak dikdörtgen oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerden bir dikdörtgeni oluşturmanın farklı yollarını bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin üçgen oluşturma sorusunda olduğu gibi zihinsel imgelemelerini ve şeklin kavramsal özelliklerini bilmenin ön plana çıktığı soru Görsel 4.20’de sunulmuştur.

Tangram parçalarından herhangi üç geometrik şekil seçiniz ve seçtiğiniz geometrik şekiller ile oluşturacağınız dikdörtgeni zihninizde canlandırınız ve çiziniz, daha sonra şeklinizi tangram parçalarıyla oluşturunuz.

Görsel 4. 20.*Şekil oluşturmak için seçimler yapma ikinci soru*

Bu soruda öğrencilerin şekli oluşturmadan önce dikdörtgen şeklini nasıl oluşturacaklarına dair çizim yapmaları istenmiştir. Bu sorudan elde edilen bulgular Şekil 4.11’de şema haline getirilmiştir.



Şekil 4. 11.Şekil seçerek dikdörtgen oluşturma

Öğrenciler bu soruda dikdörtgeni oluştururken rastgele şekiller seçme ve şekilleri kararlı bir şekilde seçme eylemlerini göstermişlerdir. Rastgele seçen öğrencilerden Deren ve Emre önce şekli çizip daha sonra şekli oluşturmuşlardır. Cemre ise önce dikdörtgeni çizip daha sonra şekli oluşturmuştur.

Şekli kararlı bir şekilde oluşturan öğrencilerden Ecem şekli çizip dikdörtgeni oluşturan parçaları çizim üzerinde göstermiş ve daha sonra şekli oluşturmuştur. Beyza Gül ise şekli önce oluşturup daha sonra şekli çizmiştir. Öğrencilerin muhakeme süreçlerinde ise deneme ve yanılma ile kaydırma ve döndürme hareketlerinin olduğu gözlemlenmiştir.

Sorudan elde edilen bulgular ışığında öğrencilerin dikdörtgen şekline ait imgelemlerinin var olduğu söylenebilir. Bunun nedeni olarak ise dikdörtgen şeklini ilkökul boyunca en çok aşına olduğu geometrik şekil olduğunu göz önünde bulundurabiliriz. Öğrencilerin önce çizim yapıp daha sonra şekli oluşturabilmesi şekle ait imgelemi zihinlerinde değişik şekillerde oluşturabildiklerini ve şekli daha sonra somut olarak birleştirebildiklerini göstermiştir.

4.2.4.Sınırlı sayıda verilen örüntü blokları ile geometrik şekil oluşturmaya yönelik sorulardaki bulgular

Öğrencilerden sınırlı sayıda örüntü bloğu kullanarak geometrik şekil oluşturmaları istenilen sorular Görsel 4.21’ de gösterilmiştir. Bu tür soruların en büyük özelliği öğrencilerin sadece herhangi bir şekle bakmadan sadece zihinlerinde imgelemleri bulunan şekilleri oluşturmayı amaçlamasıdır.

Altı adet eşkenar üçgenle oluşturulabilecek dört farklı şekil bulunuz.

İki üçgenle farklı şekiller oluşturun. Kare oluşturabilir misin?

Bir üçgen oluşturabilir misin?

Başka hangi geometrik şekilleri oluşturabilirsin?

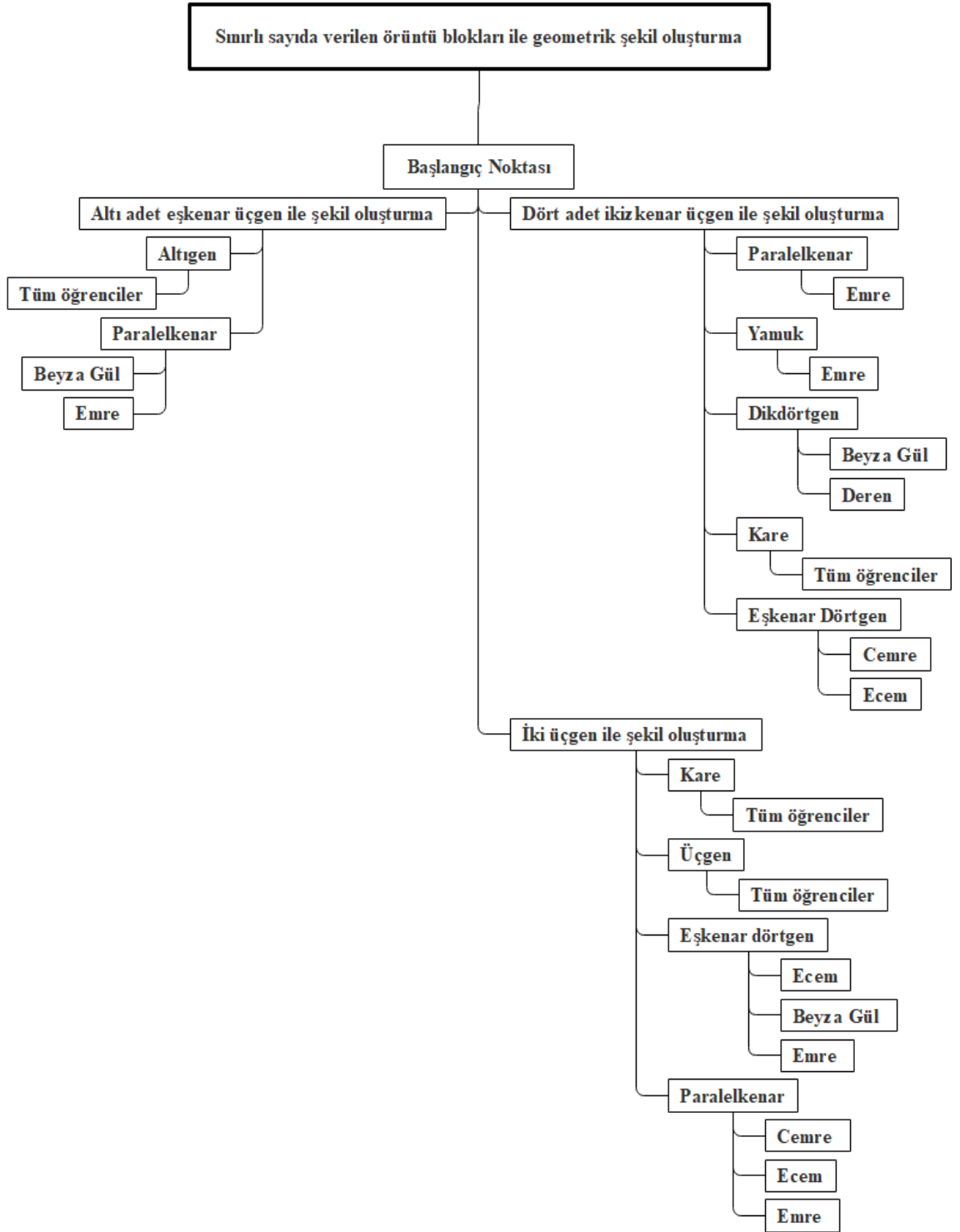
Dört tane ikizkenar üçgenle oluşturulabilecek farklı şekiller bulunuz.

1

2

Görsel 4. 21. *Sınırlı sayıda verilen örüntü blokları ile şekil oluşturma soruları*

Öğrencilerin bu sorularda farklı geometrik şekil oluşturmaları istenmiştir. Böylece zihinlerinde hangi şekillerin imgelemelerinin oluştuğunun anlaşılması amaçlanmıştır. Bu sorulardan elde edilen bulgular başlangıç noktası ve eylemler-muhakeme başlıkları altında iki ayrı şema haline getirilerek incelenmiştir. Şekil 4.12’de öğrencilerin başlangıç noktalarına ait şema verilmiştir. Verilen şemaya göre dört adet ikizkenar üçgenle paralelkenar (Emre), dikdörtgen (Beyza Gül, Deren), yamuk (Emre), kare (hepsi), eşkenar dörtgen (Cemre, Ecem) şekillerinin oluşturulduğu görülmüştür. Öğrencilere altı adet eşkenar üçgen verildiğinde ise oluşturulan şekil sayısı çok az olmuştur. Altıgen tüm öğrenciler tarafından oluşturulurken paralelkenarı Beyza Gül ve Emre oluşturmuştur.



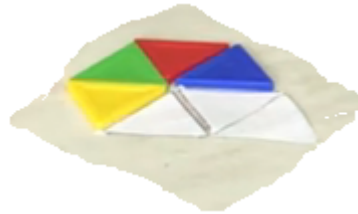
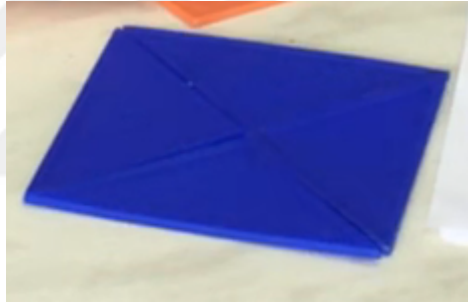
Şekil 4. 12. *Sınırlı sayıda verilen örüntü blokları ile geometrik şekil oluşturma soruları bulguları*

Öğrencilere iki üçgen verildiğinde ise kare ve üçgenin tüm öğrenciler, eşkenar dörtgenin Ecem, Beyza Gül, Emre ve paralelkenarın Ecem, Cemre ve Emre tarafından

oluşturabildiği görülmüştür. İkizkenar üçgenlerle oluşturulan şekillere ilişkin örnekler Görsel 4.22’de, eşkenar üçgenle oluşturan şekle ilişkin örnek ise Görsel 4.23’de verilmiştir.



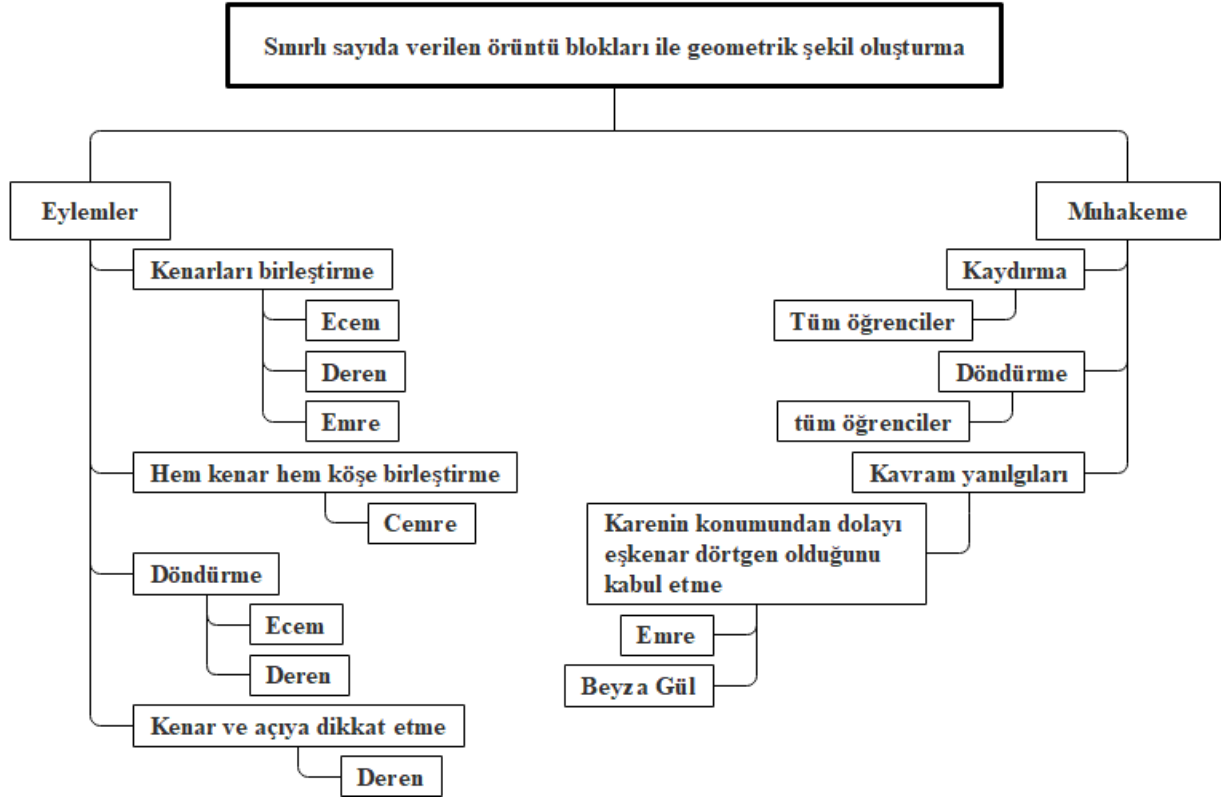
Görsel 4. 22.İkizkenar üçgen kullanarak şekil oluşturma



Görsel 4. 23.Eşkenar üçgen ile şekil oluşturma

Sorulara ilişkin eylemler ve muhakeme süreçleri Şekil 4.13’te verilmiştir. Şemaya bakıldığında kenarları birleştirme (Ecem, Deren, Emre), hem kenar hem köşe birleştirme (Cemre), döndürme (Ecem, Deren), kenar ve açıya dikkat etme (Deren) gibi eylemlerde bulundukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin özellikle eşkenar üçgen ile şekiller oluştururken zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin zorlanmalarının sebebi şekillerin

kendilerine çizili verilmeyip kendi zihinlerindeki imgelemlerini kullanarak oluşturmaları ve şekil sayısının sınırlı sayıda verilmesinden dolayı kaynaklandığını söyleyebiliriz.



Şekil 4. 13. Sınırlı sayıda verilen örüntü blokları ile geometrik şekil oluşturma eylemler ve muhakeme

Öğrencilerin ikizkenar üçgenlerle şekil oluştururken daha çok kenarları birleştirme uyguladıkları görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin ikizkenar dik üçgenin dik kenarlarının şekil oluşturmada onlara kolaylık sağladığını söyleyebiliriz. Öğrencilerin eşkenar üçgenler ile şekil oluştururken ise hem kenar hem köşeyi birleştirmeyi daha çok kullandıkları saptanmıştır. Kenar ve açıya dikkat eden bir öğrenci olduğu göz önünde bulundurulursa eşkenar üçgen ile şekil oluşturma sayısının neden az olduğunun nedeninin öğrencilerin eşkenar üçgenin açı özelliklerine dikkat etmemesi şeklinde ifade edebiliriz. Öğrencilerin muhakeme süreçlerinde kaydırma ve döndürme hareketlerinin tüm öğrenciler tarafından yapıldığı görülürken bu dönüşüm hareketlerinin bilinçli bir şekilde yapılmadığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin özellikleri kenarları birleştirebilmek için zemin üzerinde ya da zemin üzerinde yer alan belirlemiş olduğu şeklin aynısına bakarak döndürme hareketi yaptığı gözlemlenmiştir. Elde ettiğimiz bulgular ışığında öğrencilerde karenin konumundan dolayı eşkenar dörtgen olduğunu kabul etme gibi kavram

yanılığının varlığı söz konusudur. Burada kavram yanılığının sebebi karenin döndürüldüğünde eşkenar dörtgen haline gelmesi şeklindedir. Öğrencilerin şekilleri döndürdüklerinde biçimsel özelliklerini kaybettiklerini düşünmeleri şekilleri zihinlerinde hareket ettiremedikleri sonucunu ortaya çıkarmıştır.

4.2.5.Çok Sayıda Verilen Örüntü Blokları ile Çokgen Oluşturma

Çok sayıda verilen örüntü blokları ile çokgen oluşturmaya ilişkin öğrencilere iki soru sorulmuştur (Görsel 4.24). Bu sorularda öğrencilere şekiller görsel olarak verilmemiş, öğrencilerin zihinsel imgelemeleri ve süreçleri hakkında bilgi elde edilmesi planlanmıştır.

Bir dikdörtgen oluşturmak için şekilleri bir araya getirmenin farklı yollarını bulunuz.

Bir dikdörtgen oluşturabilmek için kullandığınız şekillerden en az kaç tane kullanmamız gerektiğini söyleyiniz.

Aşağıdaki soruları cevaplayınız ve istenilen şekilleri önce çiziniz ve daha sonra size verilen ikizkenar ve eşkenar üçgenlerle şekilleri oluşturunuz.

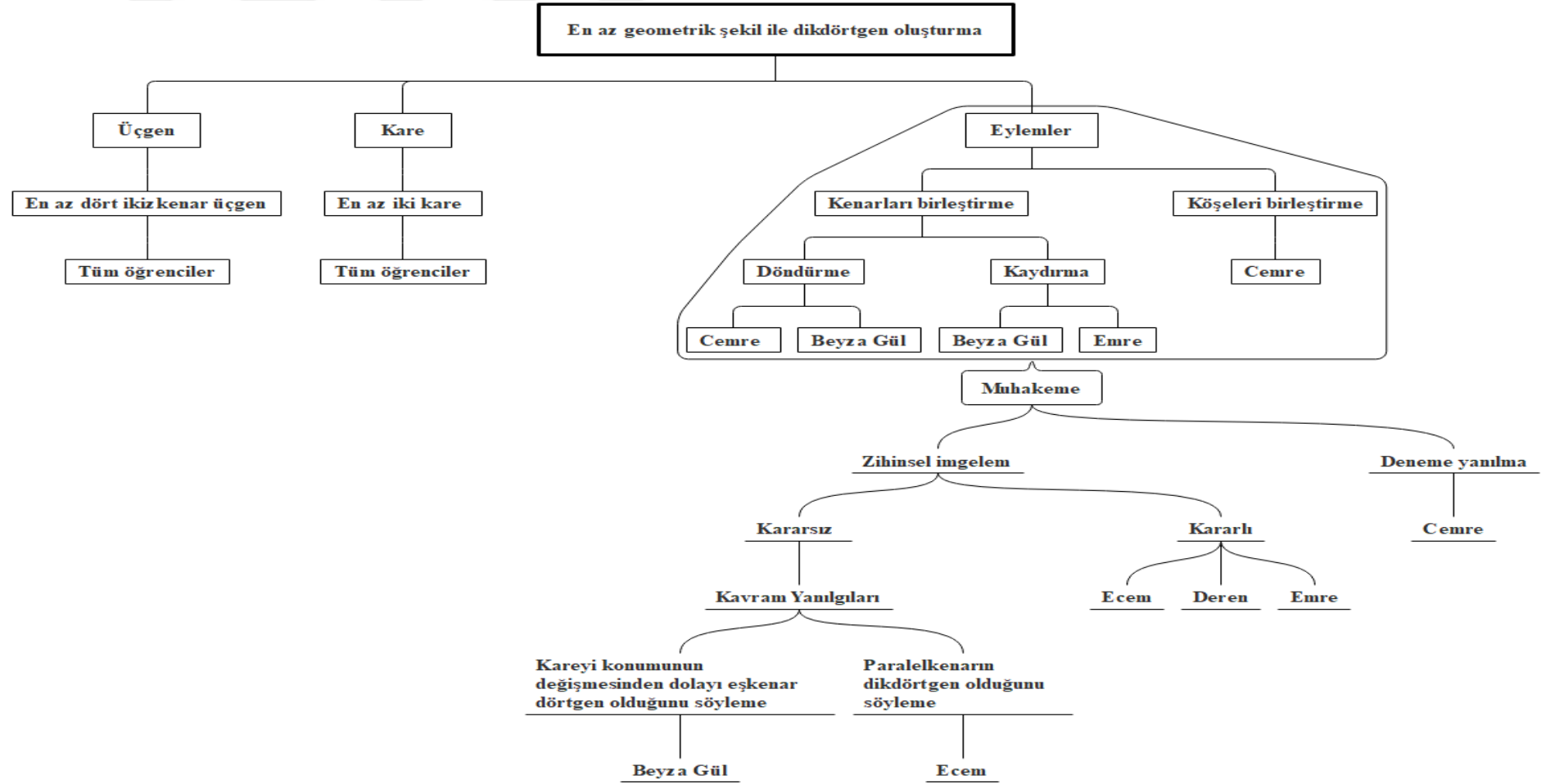
1.Yalnızca ikizkenar üçgenler kullanarak hangi geometrik şekiller oluşturulabilir?

2.Yalnızca eşkenar üçgenler kullanarak hangi geometrik şekiller oluşturulabilir?

1 2

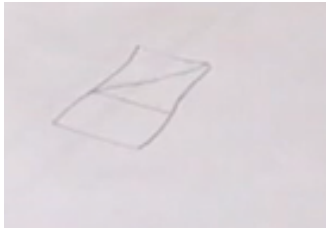
Görsel 4. 24. Çok sayıda verilen örüntü blokları ile çokgen oluşturma soruları

Çok sayıda verilen örüntü blokları ile şekil oluşturma sorusunda öğrencilerden dikdörtgeni oluşturmak için farklı şekilleri kullanmaları istenmiştir. Ayrıca ek olarak öğrencilerden dikdörtgeni oluştururken en az sayıda kullanılacak şekilde örüntü blokları kullanmaları gerektiği ifade edilmiştir. Bu soruda öğrencilere şeklin çizilmiş hali verilmeden sadece zihinlerindeki şekil imgelemelerini kullanarak oluşturmaları istendiğinden öğrencilerin imgelemeleri hakkında sonuçlar elde edilmesi beklenmektedir. Ayrıca bu tür sorularda öğrencilerin şekle ait prototip şekil algısını da belirleyebilmek gibi bir avantaj da vardır. Öğrencilerin soruya ilişkin bulguları Şekil 4.14'te verilmiştir.



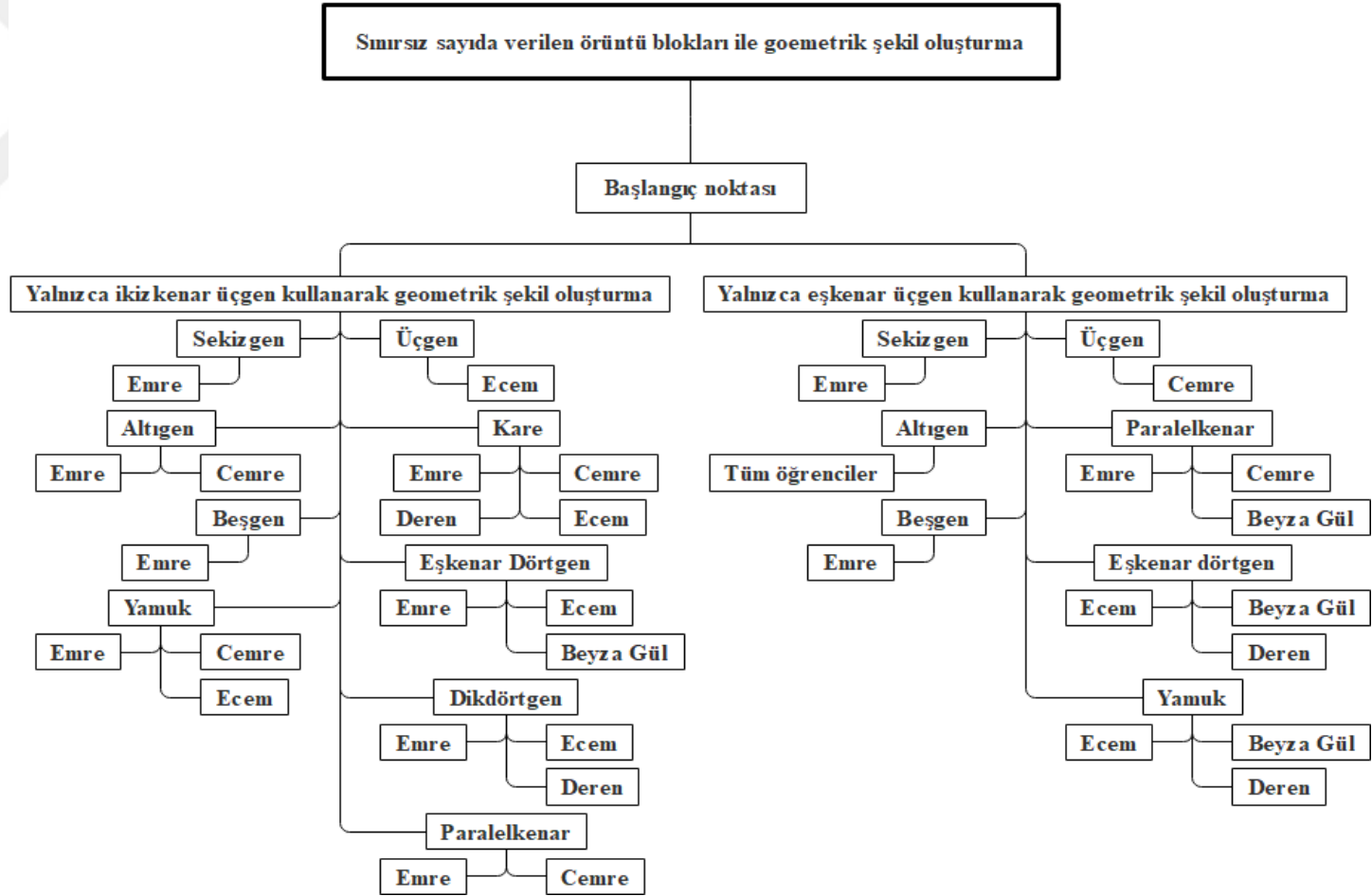
Şekil 4. 14. Çok sayıda verilen örüntü blokları ile şekil oluşturma

Şekil 4.14'e göre tüm öğrenciler tarafından üçgen ile dikdörtgen oluşturulmuştur. Öğrenciler 4 tane ikizkenar üçgen kullanarak dikdörtgeni oluşturabileceklerini ifade ettiler. Yine tüm öğrenciler tarafından en az iki kare ile dikdörtgenin oluşturulabileceği ifade edilmiştir. Öğrenciler kare oluştururken 2 adet ikizkenar üçgen kullandıkları görülmüştür. Ayrıca Emre adlı öğrenci şekli oluşturmadan önce soruya ilişkin cevaplarını ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrencinin zihinsel imgelemenin gelişim düzeyinin iyi olduğu söylenebilir. Öğrenciler dikdörtgeni oluşturmak için kenarları ve köşeleri birleştirmek gibi eylemler ortaya koymuşlardır. Öğrencilerin muhakeme süreçleri ele alındığında ise Cemre'nin deneme yanılmayı yolu ile şekilleri oluşturmaya çalışmıştır. Bu bağlamda Cemre'nin zihinsel imgelemenin gelişmediğini söyleyebiliriz. Öğrencilerin soruyu yaparken kararlı ve kararsız şekilde olmak üzere iki tip davranış ortaya çıkmıştır. Ecem ve Deren kararlı bir şekilde şekli oluştururken, Cemre kararsız bir şekilde şekli oluşturmuştur. Öğrencilerin kararlı bir şekilde şekli oluşturmaları dikdörtgen şekline ait imgeleme sahip olup bu imgeleme zihinlerinde hareket ettirebildikleri ve imgelemi hem bütünsel hem de şekli parçalarıyla algılayabildiklerini göstermiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan 2 farklı kavram yanılgısı ortaya çıkmıştır. Bunlar kareyi eşkenar dörtgen olarak algılama (Beyza Gül) ve paralelkenarın dikdörtgen olduğunu söyleme (Ecem) gibi şekillerin konumundan ve biçimsel özelliklerinden kaynaklanan yanılgılardır.



Görsel 4. 25.*Dikdörtgen çizme ve oluşturma*

Çok sayıda verilen örüntü blokları ile çokgen oluşturma sorularından ikincisinde öğrencilerden ikizkenar ve eşkenar üçgenler ile hangi çokgenleri oluşturabilecekleri sorulmuş, şekli oluşturmada önce çizim yapmaları istenmiştir. Sorunun bulguları iki farklı şemada Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'da ele alınmıştır. Birinci şema öğrencilerin başlangıç noktalarını, ikinci şema ise eylemler ve muhakeme süreçlerini göstermektedir.

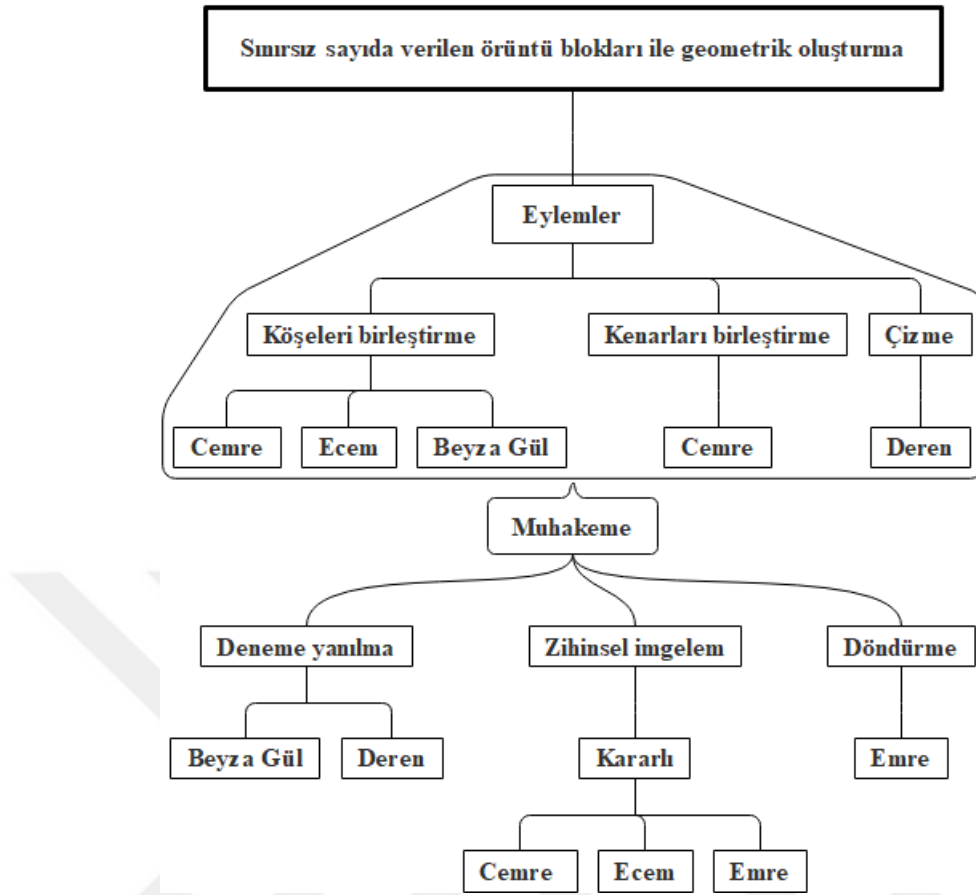


Şekil 4. 15. Çok sayıda verilen örüntü blokları ile şekil oluşturma başlangıç noktası

Öğrencilerin soruyu çözüm süreci ikizkenar ve eşkenar üçgenleri şekiller arasından seçme, oluşturmayı planladığı şekle karar verme, şekli çizme ve şekli oluşturma şeklindedir. Ancak bazı öğrenciler şekli çizmek istememiş ve şekli örüntü blokları ile oluşturmuştur. Bu bağlamda öğrencilerin zihinsel imgelemelerini çizime aktarmada zorluk yaşadığı söylenebilir.

Öğrencilerin başlangıç noktasına ait şeması incelendiğinde üçgen (Ecem), paralelkenar (Cemre, Emre), dikdörtgen (Ecem, Deren, Emre), kare (Cemre, Ecem, Deren, Emre), eşkenar dörtgen (Ecem, Beyza Gül, Emre), yamuk (Cemre, Ecem, Emre), beşgen (Emre), altıgen (Cemre, Emre), sekizgen (Emre) gibi geometrik şekillerin olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin üçgen ve dörtgenlere ek olarak beşgen, altıgen ve sekizgen oluşturmaları beklenmeyen bir durum olarak göze çarpmaktadır. Bu bağlamda bu şekilleri oluşturabilen öğrencilerin zihinsel imgeleminin, şekillerin kavramsal özelliklerini ve şekiller arası ilişkilere dair bilgisinin oldukça iyi olduğu söylenebilir. Eşkenar üçgen ile oluşturulan geometrik şekiller incelendiğinde üçgen (Cemre), paralelkenar (Cemre, Beyza Gül, Emre), yamuk (Ecem, Beyza Gül, Deren), eşkenar dörtgen (Ecem, Beyza Gül, Deren), beşgen (Emre), altıgen (hepsi), sekizgen (Emre) çokgenlerinin oluşturulduğu gözlenmiştir. İkizkenar üçgenden farklı olarak eşkenar üçgenler ile dikdörtgen oluşturulamamıştır. Oluşturulamamasının nedeni öğrencilere sorulmuş fakat öğrencilerin tümü tarafından nedeni açıklanamamıştır. Öğrencilerin dikdörtgeni oluşturmayı deneme-yanılma ile yapmaları nedenini bilmemelerinden bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Eylemler ve muhakeme süreçlerine ilişkin Şekil 4.16'da verilen şemaya göre öğrencilerin şekil oluştururken köşeleri birleştirme (Cemre, Ecem, Beyza Gül), kenarları birleştirme (Cemre), çizme (Deren) gibi eylemlerde bulundukları, muhakeme deneme-yanılma (Beyza Gül ve Deren), zihinsel imgelem (Cemre ve Emre), döndürme (Emre) gibi süreçler gözlenmiştir.



Şekil 4. 16.Öğrencilerin eylemleri ve muhakeme süreçleri

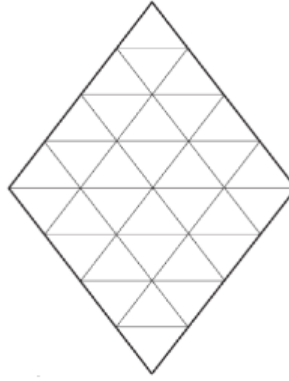
Elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin ikizkenar ve eşkenar üçgenlerle oluşturulabilecek şekilleri başarı ile tamamladıkları görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin bu şekillerin özelliklerini iyi kavradıkları, şekillerin diğer geometrik şekiller ile arasındaki ilişkileri şekil oluşturmada kullanabildikleri sonucuna ulaşılabilir. Ancak öğrencilerin çizim yapılması istenmesine rağmen çizim yapmak istemeden şekli oluşturmak istememeleri zihinlerinde var olan imgelemeleri çizime aktarmada zorluk yaşadıkları sonucuna ulaştırabilir. Öğrencilerin çokgenleri oluştururken şekilleri farklı konumlara getirmek için çeşitli dönüşüm hareketleri kullanmaları (kaydırma- döndürme) ve kenara ve köşeye odaklanma bu sınıf düzeyi baz alındığında olağan karşılanmaktadır.

4.2.6.Verilen Şekli Örüntü Blokları ile Kaplayarak Oluşturma

Verilen şekli örüntü blokları ile kaplama sorusunda öğrencilerden iç çizgileri belli olarak verilen şekli örüntü bloklarındaki parçaları kullanarak kaplamaları istenmiştir. Öğrencilerden örüntü blokları ile kaplamadan önce çözümlerini çizmeleri istenmiştir. Böylece öğrencilerin hem zihinsel imgelemlerinin hem de şekli oluştururken

kullandıkları stratejileri değerlendirme fırsatı elde edilmiştir. Öğrencilere sorulan soru Görsel 4.26’da gösterilen sorunun diğer bir önemli özelliği öğrencilerin şekiller arası ilişkileri belirleme ve kullanabilme becerilerine ilişkin bulguları da elde etmemizi sağlamasıdır.

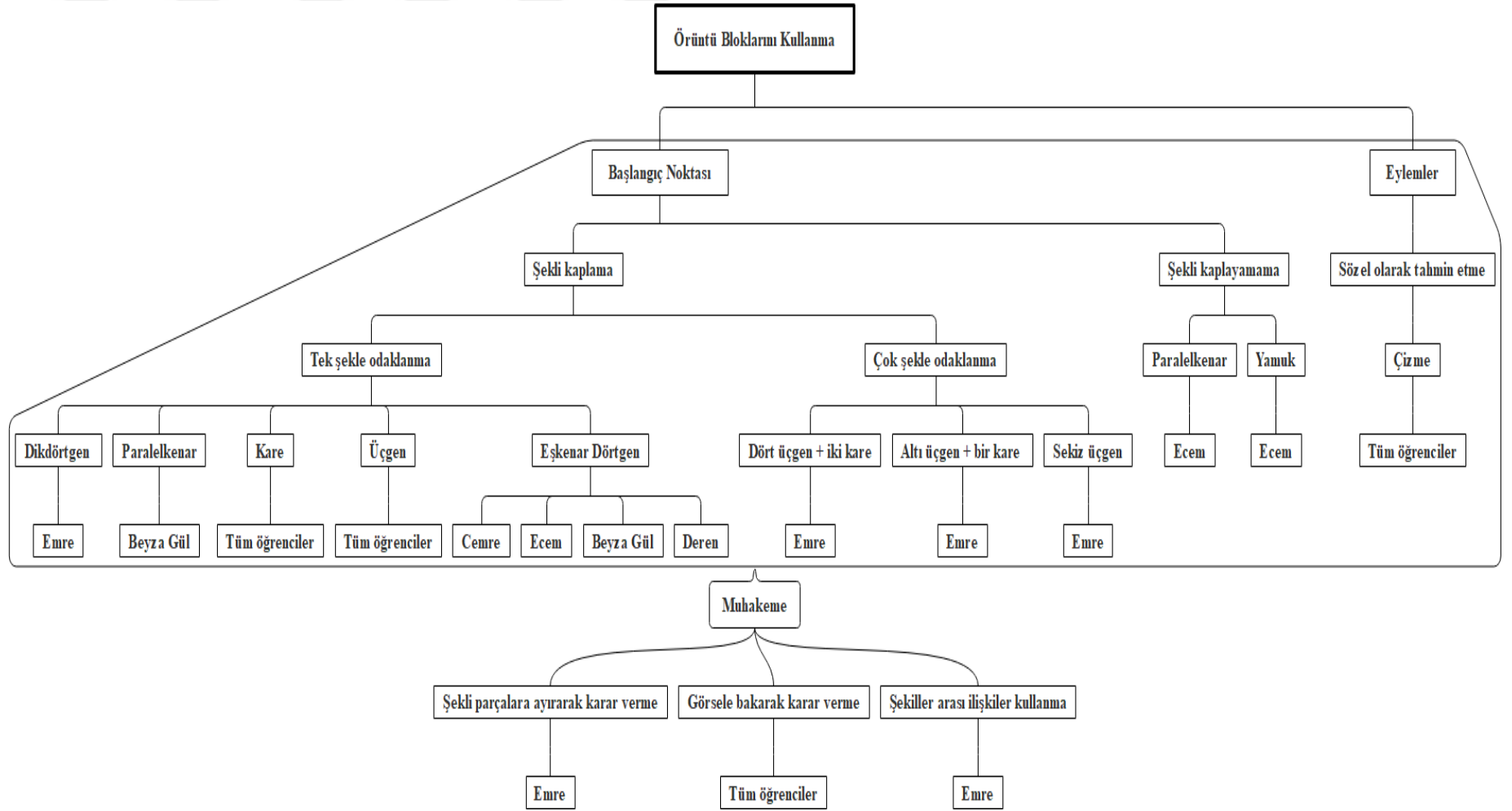
Yandaki şekli oluşturabileceğiniz en az örüntü bloğuyla oluşturunuz.
Şekil oluştururken hangi örüntü bloklarını ve kaç tane kullandığınızı ifade ediniz.



Görsel 4. 26. Verilen şekli örüntü blokları ile kaplama sorusu

Öğrenciler sorunun çözümünde çeşitli basamakları kullanmışlardır. Bunlardan birincisi şeklin hangi öğelerle oluşabileceğine dair öngöründe bulunmaktır. Bunun için öğrenciler önce örüntü bloklarının içinden şekilleri rastgele ya da bilinçli bir şekilde seçme, şekil üzerinde çeşitli çizimler yapma gibi öngörü süreçlerini uygulamışlardır. İkincisi ise çözümlerine ilişkin tahminlerini uygulama aşamasıdır, öğrenciler öngörülerinin doğruluğunu görmek amacıyla örüntü bloklarını şekil üzerine koyarak test etmişlerdir. Üçüncüsü ise buldukları çözümden yararlanarak şekli en az sayıda kaplayacak şekil sayısını ifade etmektir. Öğrencilerin bu şekilde üç adımda yürüttüğü çözümlere dair bulguların şeması Şekil 4.17’de verilmiştir.

Öğrencilerin soruya ilişkin bulguları başlangıç noktası, eylemler ve muhakeme olarak ele alınmıştır. Beyza Gül, Cemre, Deren ve Ecem şekli tek geometrik şekle odaklanarak kaplamaya çalışırken, Emre şekli hem tek şekil ile hem de çoklu şekil kombinasyonları olacak şekilde oluşturmuştur. Şekli oluşturmada kare ve üçgen tüm öğrenciler tarafından tercih edilirken, dikdörtgen sadece Emre ve paralelkenar ise sadece Beyza Gül tarafından tercih edilmiştir. Eşkenar dörtgen Emre hariç diğer dört öğrenci tarafından şekil kaplanırken kullanılmıştır.



Şekil 4. 17.Öğrencilerin verilen şekli örüntü blokları ile kaplama sorusuna ilişkin bulguları

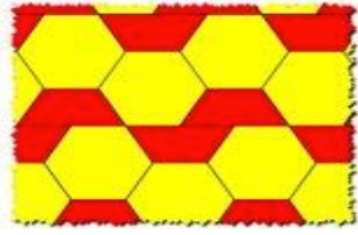
Emre çoklu şekil kombinasyonlarında 4 üçgen ve 2 kare, 6 üçgen ve 1 kare ya da sadece 8 üçgen olduğunu ifade etmiştir. Emre'nin bu tür bir sonuca ulaşırken sadece 4 üçgen ve 2 kare cevabını şekil üzerinde çizerek ve şekillerle kaplayarak göstermiş diğer iki cevabını ise iki üçgenin bir kare oluşturmasından yola çıkarak bir örüntü halinde devam ettiğini söylemiştir. Bu bağlamda öğrencinin şekiller arası ilişkileri iyi bir şekilde kullandığını söyleyebiliriz. Ecem paralelkenar ve yamuk ile şekli kaplamayı denemiş ancak başaramamıştır. Ecem'in şekli kaplarken boşluklar oluştuğu, boşlukları önemsemediği gözlenmiştir. Cemre'nin bu şekilde bir hata yapması şekilleri zihinde hareket ettirememesi ve bütünsel olarak algıladığı şekli küçük parçalardan oluşan bir şekil olarak bir araya getirememesinden kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Öğrenciler sorunun çözümü aşamasında sözel olarak ifade etme, çizme, şekli oluşturma eylemlerini sırası ile yapmışlardır. Şekli oluşturmada öğrencilerin kenarları birleştirmeye odaklandıkları, açılı özelliklerine gereken dikkati vermedikleri, deneme yanılma ile şekli oluşturmada zihinde imgelemeyi hareket ettirip bilinçli bir şekilde şekli oluşturmaya doğru ve şekiller arası ilişkileri kullanma gibi eylemleri yaptıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin muhakemeleri incelendiğinde ise şekli çizim yaparak parçalarına ayırma (Emre), görsele bakarak karar verme (hepsi) ve şekiller arası ilişkileri kullanma gibi süreçlerin olduğunu görmekteyiz.

Öğrencilerin hepsinin bakarak şekle karar verdiği görülmekte ancak şekle dair çözümlerinde verdikleri kararları uygulamada kısmen başarılı olduklarını söyleyebiliriz. Emre adlı öğrencinin muhakeme süreçlerini göz önünde bulundurduğumuzda ise öğrencinin zihinsel imgeleminin oldukça gelişmiş olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca öğrencilerden bu soruda beklenen yansıma dönüşüm hareketini sadece Emre uygulamıştır.

4.3.Karmaşık Şekli Yineleme ve Şekil Birimlerini Belirleme ve Şekil Oluşturma Düzeylerine Uygun Sorulardaki Bulgular

Öğrencilere şekil örüntüsünün birimini bulma ve devam ettirme soruları yöneltilmiştir. Sorular Görsel 4.27'de verilmiştir.

SORU 12

Örüntü blokları ile oluşturulmuş yandaki şeklin önce kuralını ifade ediniz daha sonra kurala göre şekli örüntü blokları ile devam ettiriniz.

1

SORU 16

Tangramları kullanarak herhangi bir şekil

örüntüsü oluşturunuz ve örüntüyü 3.adıma

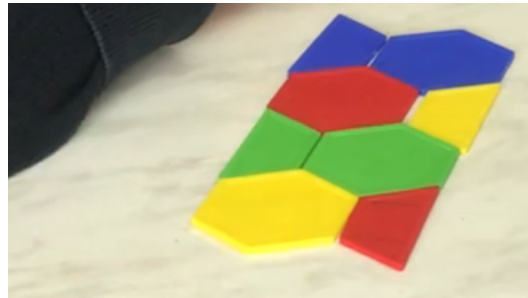
kadar ilerletiniz.

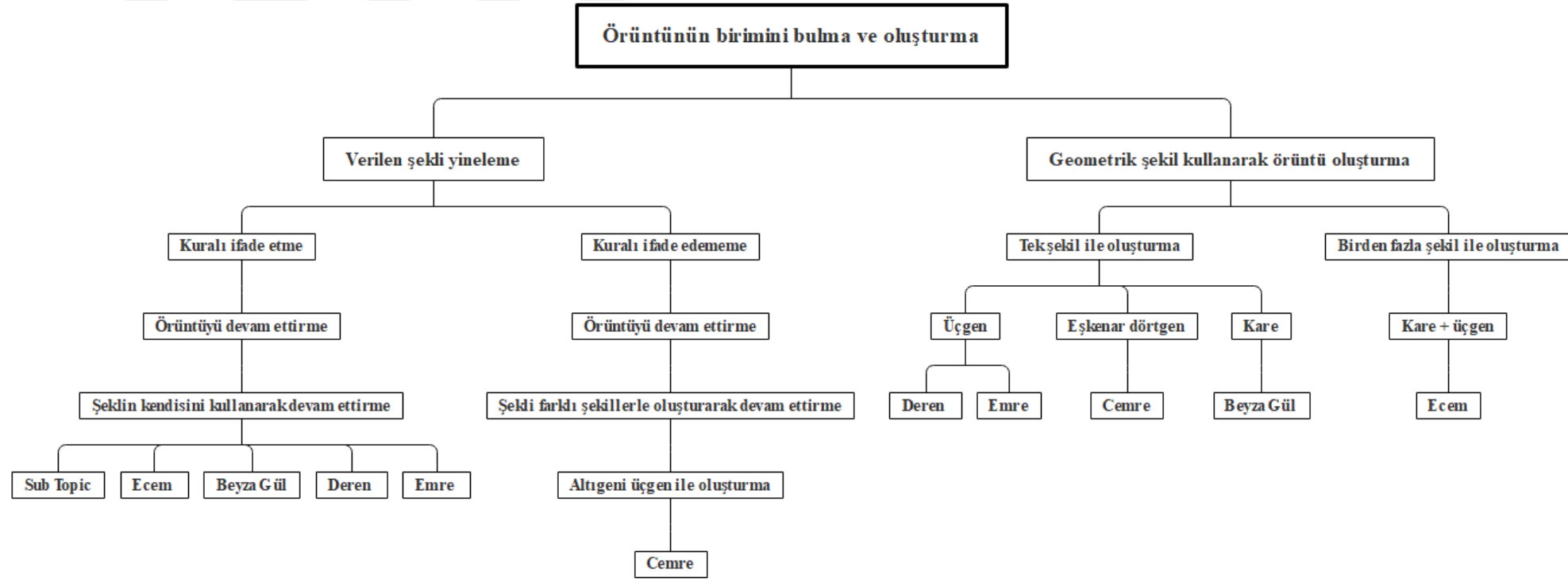
2

Görsel 4. 27.Şekli yineleme ve şekil birimlerini devam ettirme soruları

Öğrencilere önce örüntü blokları ile oluşturulmuş bir örüntü verilmiş öğrencilerden bu örüntünün birimini belirleyip, örüntüyü devam ettirmeleri istenmiştir. Sonra ise öğrencilerden tangramları kullanarak herhangi bir örüntü oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplara ilişkin bulgular Şekil 4.18’de verilmiştir.

Şekil 4.18 incelendiğinde Ecem, Beyza Gül, Deren ve Emre’nin önce kuralı ifade edip şekilde yer alan şekillerle örüntüyü devam ettirdikleri görülmüştür. Cemre ise kuralı ifade edememiş ancak yine de örüntüyü devam ettirmiştir. Burada öğrencinin örüntüyü bakarak devam ettirdiği görülmüştür. Cemre örüntüyü devam ettirirken şekildeki altıgeni üçgenler ile oluşturmuştur. Bu veri Cemre’nin altıgen şekline ait imgeleme sahip olduğunu zihninde altıgenin farklı parçalarla oluşturabildiğini dolayısıyla şekiller arası ilişkileri kullanabildiğini kanıtlamıştır. Öğrencinin örüntünün kuralını ifade edememesi öğrencinin matematiksel olarak şekilleri açıklayamamasındandır. Öğrencilerin örüntüyü devam ettirmede kenarları birleştirme, kaydırma- döndürme gibi dönüşüm hareketlerini bilinçli bir şekilde yaptıkları gözlenmiştir.


Görsel 4. 28.Örüntüyü devam ettirme



Şekil 4. 18. Örüntünün birimini belirleme ve örüntü oluşturma sorularına ilişkin bulgular

Öğrencilerin geometrik şekil kullanarak örüntü oluşturma sorusunda tek şekil ile ve birden fazla şekil kullanarak örüntü oluşturma olarak iki gruba ayrıldığı görülmüştür. Tek şekil ile oluşturulan örüntülerdeki genel kural birinci şekillerin farklı adımlarda farklı sayılarda olmasıyla ifade edilmiştir. Örnek olarak Görsel 4.29 verilmiştir.



Görsel 4. 29.*Tek şekil ile örüntü oluşturma cevabı örnekleri*

Deren ve Emre üçgen ile Cemre eşkenar dörtgen ile Beyza Gül kare ile oluşturmuştur. Tek şekil kullanarak örüntü oluşturan öğrencilerin birden fazla şekli bir araya getirememelerinden dolayı şekillere dair imgelemlerinin gelişiminin düşük olduğunu söyleyebiliriz. Diğer yandan Ecem kare ve üçgen kullanarak örüntü oluşturmuştur. Bu bağlamda öğrencinin şekillere dair imgeleminin var olduğunu söyleyebiliriz.

Öğrencilerin bu bölümdeki sorularda genel olarak çözüme ulaştıkları ve farklı çözümler sundukları görülmüştür. Öğrencilerin örüntüyü devam ettirme sorularında örüntünün kuralını ifade edebildikleri, örüntüyü oluşturan şekilleri doğru seçtikleri, bu şekilleri farklı biçimde oluşturabildikleri gözlenmiştir. Öğrenciler deneme- yanılmayı kullanmamış bilinçli bir şekilde ne yapacağını bilerek sorunun çözümüne ulaşmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda öğrenciler ilgili örüntünün kuralını bilme, örüntüyü oluşturan şekilleri ifade etme ve sonraki adımlarda oluşacak şekilleri zihninde canlandırabilmektedir. Sonuç olarak öğrenciler karmaşık şekli yineleme ve şekil birimlerini belirleme ve şekil oluşturma düzeylerine uygun sorularda oldukça başarılı oldukları gözlenmiştir.

5.TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar, tartışma ve öneriler ayrı başlıklar altında sunulmaktadır.

5.1.Sonuçlar

Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda listelenmiştir:

- Öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinde gösterdikleri başarılar hiyerarşik bir düzeyde ilerlememiştir. Birinci düzeyde başarısız olan herhangi bir öğrenci daha üst düzey sorularında başarılı olabildiği sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin şekil oluştururken gösterdikleri genel davranışlar ise tipiktir. Bunlar şekle bakma, şekil seçme, şekilleri birleştirme, şekilleri birleştirmek için dönüşüm hareketlerini kullanma, şekli oluşturma gibi davranışlardır.
- Araştırmadan elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin şekilleri oluştururken genel olarak kenara odaklanma (birleştirme) ve köşeye odaklanma (birleştirme) gibi stratejiler kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ancak açılarının uyumuna dikkat etmedikleri görülmüştür.
- Öğrencilerin elde edilen bulgular ışığında zihinsel imgelem ve çizim kullanan öğrencilerin somut materyal kullanan öğrencilere göre şekil oluşturma düzeyinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin muhakeme becerilerinden deneme yanılma kullanan öğrencilerin şekilleri oluştururken kararlı ve ne yapacağını bilerek şekilleri birleştiren öğrencilere göre şekil oluşturma düzeylerinin daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Dönüşüm hareketlerini bilinçli bir şekilde kullanan öğrencilerin rastgele kullanan öğrencilere göre, şekli farklı parçalarıyla farklı kombinasyonlarda oluşturan öğrencilerin oluşturmamayan ya da daha az farklı şekilde oluşturanlara göre, örüntüyü devam ettirme de farklı şekiller kullananların kullanamayanlara göre, örüntü oluşturma da birden çok şekil kullanmanın tek şekil kullananlara göre, herhangi bir soruda önce tahmin sonra çizim daha sonra somut materyallerle ile şekli oluşturma sürecini uygulayanların sadece somut materyalleri kullanarak şekli oluşturmaya çalışanlara göre şekil oluşturma düzeylerinde daha üst düzeyde oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

- Öğrencilerin parçaları birleştirme ve resim yapma düzeyi sorularında şekil hatları belli olmadığında zorlandıkları, şekil hatları belli olduğunda ise şekli kolayca oluşturabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.
- Birden fazla şeklin bir araya getirildiği şekilleri oluşturmakta zorluk yaşadıkları ve bu tür problemlerde yönlendirmeye ihtiyaç duydukları sonucuna ulaşılmıştır.
- Şekillerin seçiminde sorunun türüne göre çizgileri belli olan sorularda bilinçli, çizgileri belli olmayan ve zihinsel imgelem gerektiren sorularda rastgele seçimler yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin çizim yaparken zorlandıkları şekli oluştururken öncelikli tercihlerinin somut materyallere odaklandıkları sonucuna ulaşılmıştır.
- Şekillerin özelliklerinin ve şekiller arası ilişkilerin şekil oluşturulurken kullanılmadığı ya da çok az kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Somut materyallerin kullanıldığı sorularda zihinsel imgelem gerektiren sorulara göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
- Örüntü kuralını bulmada ve örüntüyü devam ettirmede öğrencilerin başarılı oldukları fakat şekil örüntüsü oluşturmada zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin kendilerinin geometrik bir yapıyı (nesne) oluşturmada zorlandıkları görülmüştür. Bu bağlamda zihinsel imgelemlerinin gelişim düzeyinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin dönüşüm hareketlerinden kaydırma (öteleme) ve döndürme hareketlerini kullandıkları ancak yansıma hareketini ise hiç kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin muhakeme süreçlerinde genel olarak deneme ve yanılmanın varlığının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Şekillerin çizili olarak verilip şekillerin oluşturulması istendiğinde öğrencilerin sözel olarak verilen bir şekli oluşturmaya göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu da zihinsel imgelem gelişiminin düşük düzeyde olduğunu gösteren bir başka sebep olarak gösterilebilir.
- Öğrencilerde prototip şekil kullanımı ve kavram yanılgılarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2.Tartışma

Bu çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma ile ilgili klinik görüşme sorularının hazırlanması, uygulanması, verilerin analizi ve değerlendirilmesi sürecinde Şekil Oluşturma Beceri Düzeyleri (Clements, Wilson and Sarama, 2001; 2004) referans alınmıştır. Sonuçların araştırmaya katılan ortaokul 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen klinik görüşmelerden elde edilen veriler ile sınırlı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Araştırmada öğrencilerin farklı şekil oluşturma düzeyleri ile ilgili sorularda gösterdikleri beceriler ve muhakemeleri incelenmiştir. Öğrencilerin daha düşük düzey sorularında düşük başarı gösterirken daha üst düzeylerle ilgili sorularda başarılı olmaları beklenilmeyen bir sonuçtur. Şekilleri oluşturmada önce tek tek birleştirmekten karmaşık şekilleri birleştirmeye, deneme yanılma ile oluşturmaktan bilinçli bir şekilde oluşturmaya doğru, şekli önce somut materyaller kullanarak oluşturmaktan çizim ve tahmin yaparak şekli oluşturmaya doğru, şeklin önce bütünsel olarak algılanıp daha sonra biçimsel özelliklerine (kenar, köşe, açı) özelliklerine dikkate ederek birleştirmeye doğru giden bir davranış örgüsü sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Sarama ve diğerleri (1996) ve Alaylı (2012)'nin çalışmalarındaki bulgular tarafından desteklenmektedir. Tartışma klinik görüşme soruları hazırlanırken dikkate alınan düzeyler olan 'parçaları birleştirme ve resim yapma düzeyi', 'şekil oluşturma ve şekli farklı parçalarıyla oluşturma düzeyi' ve karmaşık şekli yineleme (devam ettirme) ve 'şekil birimlerini belirleme ve şekil oluşturma düzeyi' göz önüne alınarak üç başlık altında sunulmuştur.

5.2.1.Parçaları birleştirme ve resim yapma düzeyine ilişkin tartışma

Öğrencilere şekil hatları belli olan, şekil hatları belli olmayan ve geometrik yapı oluşturmaya ilişkin soruların sunulmuş ve elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin şekil hatları belli olmayan nesneleri oluştururken ve geometrik yapıyı oluştururken oldukça zorlandıkları görülmüştür. Bu iki sorunun öğrencilerin zihinsel imgelem kullanmalarını gerektirmesi öğrencileri zorlayan etkenlerin başında olduğu görülmüştür. Öğrencilerin davranışları incelendiğinde şekle bakma, şekil seçme, şekilleri birleştirme, şekilleri birleştirmek için çeşitli dönüşüm hareketlerini kullanma gibi temel davranışları gösterdikleri gözlemlenmiştir. Bu sonuç Alaylı (2012)'nin bulguları ile

desteklenmektedir. Bu süreç geometrik yapı oluşturma sorusunda ise öğrencilere şeklin verilmemesinden dolayı şekil seçme basamağından itibaren gerçekleşmiştir.

Öğrencilerin şekil hatları belli olmadığı zaman şekli seçmek için rastgele denemeler yaptıkları, dönüşüm hareketlerini deneme yanılma ile uyguladıkları, şekli yanlış seçtiklerini düşündüklerini tekrar seçeceği şekli rastgele seçtikleri gözlemlenmiştir. Benzer süreç geometrik yapı oluşturma sorusunda da gözlemlenmiş öğrenciler karar verdikleri ilk şeklin yerine daha basit şekiller oluşturmayı denemişlerdir. Bu bağlamda her iki durumdan elde edilecek sonuç öğrencilerin zihinsel imgelemlerinin düşük olduğudur. Öğrenciler şeklin imgelemelerini zihinlerinde canlandırıp hareket ettiremediklerinden rastgele dönüşümler yapmışlar ve şekli ya oluşturamamışlar ya da başka bir şekle yönelmişlerdir. Şekil hatları belli olan soruda ise tüm öğrenciler şekli hızlıca oluşturabilmiştir. Burada şeklin hatlarının belli olması öğrencilerin zihinsel imgelemleri düşük olsa bile şekli oluşturmada onlara yol gösterici bir unsur olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin tümünün aynı başarı düzeyine göre seçilmelerine rağmen bu düzeyin sorularındaki başarı düzeyleri farklılık göstermiştir. Beyza Gül adlı öğrencinin elde edilen bulgular neticesinde şekil oluşturma öncesi düzeyinde olduğu söylenebilir. Emre adlı öğrencinin ise bu düzeyin davranışlarını en iyi taşıyan öğrenci olduğu yapılan değerlendirmelerin bir sonucudur.

5.2.2. Şekil oluşturma ve şekli farklı parçalarıyla oluşturma düzeyine ilişkin tartışma

Klinik görüşmelerde bu düzeye ilişkin öğrencilere 11 farklı soru yöneltilmiştir. Bu sorular çeşitlilik açısından yapboz yapıyı doldurma, sözel olarak verilen geometrik şekli oluşturma, zihinsel imgelem gerektiren şekil oluşturma soruları, sınırlı ve çok sayıda sayıda verilen örüntü blokları ile geometrik şekil oluşturma, şekil kaplama (doldurma) gibi soruları barındırmıştır.

Öğrencilerin yapboz yapıyı doldurma sorularında zorlanmadıkları görülmüştür. Bunda verilen sorunun çizgilerinin belli olmasının etkisinin de büyük olduğu söylenebilir. Şekli oluşturma sürecinde şekle bakma, şekli bilinçli bir şekilde seçme, şekilleri birleştirme ve şekli oluşturma adımları izlenmiş ve kaydırma ve döndürme gibi

hareketlerin öğrenciler tarafından sık sık kullanıldığı gözlenmiştir. Şekiller birleştirilirken kenara odaklanma en çok kullanılan strateji olarak belirlenmiştir.

Sözel olarak verilen şekilleri oluşturma sorularında öğrencilerin yapboz yapıyı doldurma sorularına göre zorlandıkları görülmüştür. Sorularda zihinsel imgelemleri kullanma becerisinin de ön plana çıkması başlıca sebep olarak söylenebilir. Öğrencilerin çoğunun verilen şekillerin imgelemlerine sahip olmadıkları, olsalar bile zihinde hareket ettiremedikleri ve şekilleri bütünsel ya da şekilleri meydana getiren farklı parçaları bir arada düşünemedikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerden bazıları yönlendirme ile sorunun çözümünü yapabilmiş, özellikle de yamuk şeklinin tanınmadığı öğrencilerin ifadelerinden anlaşılmıştır. Dönüşüm hareketlerinin sınırlı bir şekilde ve deneme yanılma ile kullanılması bu düzeydeki öğrenciler için normal karşılanabilecek düzeydedir ancak yansıma hareketinin hiç kullanılmaması beklenmedik bir sonuçtur. Bu sonuçlar Alaylı (2012) ve Wilson (2002)'nin çalışmasındaki sonuçlar ile de benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerde prototip şekil oluşumu ve kavram yanılgıları ulaşılan diğer bir sonuçtur. Bu duruma üçgenlerden daha çok ikizkenar üçgene odaklanması, eşkenar dörtgen ve karenin konumunun değiştiğinde biçimsel özelliklerinin değiştiğinin düşünülmesi ve paralelkenarın dikdörtgene benzetilmesi gibi örnekler verilebilir. Ayrıca ikizkenar üçgen ile eşkenar üçgene göre daha fazla şekil oluşturulması öğrencilerin ikizkenar üçgene daha çok aşina olmalarından dolayı kaynaklandığı söylenebilir. Özellikle öğrencilerin paralellik, diklik gibi kavramları açıklamada zorlandıkları görülmüş ve şekiller arası geçişleri yaparken zorlanmaları ulaşılan başka bir sonuçtur. Örnek olarak üçgenleri kullanarak kare oluşturma verilebilir. Bu kısımda öğrencilerin genellikle kenarları ve köşeleri birleştirmeye odaklandıkları görülmüş ancak açığı odaklanmanın çok az olduğu saptanmıştır.

Öğrencilere yöneltilen kaplama sorusunda ise diğer sorulardan farklı olarak çizim yapmaları da istendiğinde iki sonuç elde edilmiştir. Birincisi sorunun çözümünde bazı öğrenciler şekillerle kaplayarak cevabı söylerken bazı öğrenciler ise çözümlerini önce çizim yaparak göstermiş daha sonra şekillerle kaplayarak çözümünün sağlanmasını yapmıştır. İkincisi ise öğrencilerin şeklin hangi şekille ve kaç adet şekille kaplanacağına dair tahminlerinde başarısız oldukları görülmüştür ve bir öğrenci dışında diğer öğrencilerin çizim yapmadan direkt şekli kaplama ile çözüm aramaya çalışması öğrencilerin zihinsel imgelemlerinin gelişiminin düşük olduğudur. Bu sonuçlardan

birincisi Alaylı (2012) ‘de belirtilen çizimi iyi olan öğrencinin şekli oluşturmada zorlandıkları görüşüyle çelişmekte iken ikinci sonucun bulguları ile desteklendiği görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin çizim yapmaktan daha çok somut materyallere yönelmesi öğrencilerin zihinsel gelişim dönemlerinden somut işlemler döneminde olmalarından dolayı beklenen bir sonuçtur.

5.2.3.Karmaşık şekli yineleme (devam ettirme) ve şekil birimlerini belirleme ve şekil oluşturma düzeyine ilişkin tartışma

Bu düzeye ilişkin örüntünün kuralını bulma ve devam ettirme sorusunda öğrencilerin genel olarak başarılı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin verilen şekil örüntüsünün kuralını bulup örüntüyü devam ettirebilmelerinde oldukça başarılı olmaları Alaylı (2012)’nin çalışmasında belirtilen bulgular ile çelişmektedir. Ayrıca bir öğrenci tarafından örüntüyü oluşturan şekillerin farklı şekiller birleştirilerek devam ettirilmesi beklenilmeyen bir sonuçtur. Örnek olarak öğrencinin altıgeni oluştururken eşkenar üçgen veya yamuklardan yararlanması gösterilebilir.

Öğrencilerden örüntü oluşturmaları istenildiğinde ise zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Örüntüyü oluşturmada genel olarak tek şeklin kullanılmasının tercih edilmesi ve basit örüntü kurallarının kullanılması öğrencilerin şekil imgelemelerini oluşturmadıklarını ve farklı şekilleri bir araya getirmekte zorlandıkları sonucuna ulaşılmasını sağlamıştır.

5.2.Öneriler

Araştırma sonuçlarına göz önüne alınarak öneriler ‘Uygulamaya Yönelik Öneriler’ ve ‘Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler’ olarak iki başlık altında sunulmuştur.

5.3.1.Uygulama yönelik öneriler

- Şekil oluşturma becerisinin önemi göz önüne alındığında ilkokul ve ortaokulda şekil oluşturma etkinliklerine daha çok yer verilmelidir. Öğrencilere tangram ve örüntü blokları ile etkinlikler yaptırılıp şekilleri daha iyi tanımları sağlanmalıdır. Ayrıca bu etkinlikler öğrencilerin

muhakeme becerilerinin gelişiminde de önemli bir rol oynayacağından derslerde kullanılması ayrı bir önem arz etmektedir.

- Şekil oluşturma cebirsel düşünme ile ilişkilidir. Bu bağlamda cebirsel ifadelerin modellenmesinde şekil oluşturmalarından yararlanılmalı, öğretim somut öğelerle desteklenerek geometrik şekil ile cebirsel ifadeler arasındaki ilişkinin kavratılmalıdır.
- Örüntülerin öğretiminde öğrencilere şekillerle örüntü oluşturmaları, oluşturulmuş örüntülerin kurallarını belirlemeleri ve örüntüyü devam ettirmelerine ilişkin problem durumları sunulmalıdır.
- Matematik ve sınıf öğretmenliği lisans programlarında şekil oluşturma düzeyleri öğretim programlarına dâhil edilmeli, öğretmen adaylarının etkinlikler oluşturulması ve değerlendirme yapmaları sağlanmalıdır.
- Şekil oluşturma etkinliklerine yönelik bilgisayar uygulamaları sınıflarda kullanılmalıdır. Ek olarak şekil oluşturma düzeylerine dayanılarak çeşitli bilgisayar programları ve oyunlar tasarlanabilir.
- Araştırmada öğrencilerin prototip şekil kullanımlarına ilişkin bulgular elde edilmiştir. Bu bağlamda derslerde geometrik şekillerin öğretiminde daha dikkatli davranılmalı, şekillerin farklı konumlardaki örnekleri öğrencilere gösterilmelidir. Ayrıca prototip şekil kullanımı ile ilgili sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği lisans derslerinde önemi vurgulanarak, öğrencilerin bu tip kullanımlarının önüne geçilmesi sağlanmalıdır.
- Elde edilen bir diğer bulgu ise öğrencilerin matematiksel dili kullanma becerisindeki düşük performanslarıdır. İlkokul ve ortaokul düzeyinde matematiksel dilin gelişimini sağlayacak etkinliklere daha çok yer verilmelidir.
- Araştırma sürecinde ortaya çıkan birçok kavram yanılgısının önüne geçebilmek için öğretmenler çok iyi gözlem yapmalı ve kavram yanılgılarını giderecek etkinlikleri tasarlamalı ve uygulamalıdır.

5.3.2. Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler

- Anaokulu, ilkokul ya da sınıf ve matematik öğretmenliği öğrencilerinin şekil oluşturma becerilerinin incelenmesi amacıyla bir araştırma yapılabilir.

- Araştırma kapsamında 5 öğrenci ile çalışılmıştır. Öğrenci sayısı artırılarak araştırmanın kapsamı genişletilebilir.
- Araştırmamız da nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Farklı araştırma yöntemleri kullanılarak çalışmalar yapılabilir.
- Şekil oluşturma ile ilgili kazanımlara ve etkinliklere ilişkin öğretim programları, ders kitaplarının incelenmesi ve farklı ülkelerin öğretim programlarının karşılaştırılmasına dair bir tarama araştırması yapılabilir.
- Öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin farklı düşünme becerileriyle (geometrik, cebirsel vb.) olan ilişkisi araştırılabilir.
- Şekil oluşturma becerisinin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin nicel veya nitel bir çalışma yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Alaylı, F. G. (2012). *Geometride şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma çalışmalarında ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin düşünme süreçlerinin incelenmesi ve bu süreçteki düzeylerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Alaylı, F. G. Ve Türnüklü, E. (2015). Ortaokul öğrencilerinin geometrik şekil oluşturma düzeylerinin çeşitli değişkenlerle ilişkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 455-479. <https://doi.org/10.7822/omuefd.33.2.9>
- Alkan, H. ve Güzel, E. B. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236 <https://doi.org/10.17152/GEFD.58512> (Erişim Tarihi: 13/11/2018).
- Bahr, K., Bahr, L. and De Garcia, L. 2010. *Elementary mathematics is anything but elementary: Content and methods from a developmental perspective*. London: Cengage Learning.
- Baki, A, Güven, B. ve Karataş, İ. (2002). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149(1), 26-31.
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23-28
- Battista, M. T. (2001). Shape makers: A computer environment that engenders students' construction of geometric ideas and reasoning. *Computers in the Schools*, 17(1-2), 105-120.
- Baykul, Y. (1997). *İlkokullarda matematik öğretimi*. Elit Yayıncılık, Ankara
- Bingölbali, E. (2016). Kavram tanımı ve kavram imajı. İçinde *Matematik eğitiminde teoriler*, E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat, (Ed. (ss. 135-148). Ankara: Pegem Akademi.
- Bogdan, R. and Biklen, Y. (1982). *Qualitative Research for education. An introduction to theory and methods*. Boston, MA: Allyn and Bacon

- Burton, L. (1984). Mathematical Thinking: The Struggle for Meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49. <https://doi.org/10.2307/748986> (Erişim Tarihi: 15.01.2019).
- Charlesworth, R. (2005). Prekindergarten mathematics: Connecting with national standards. *Early Childhood Education Journal*, 32(4), 229-236.
- Choi, S. S. (1996). *Students' learning of geometry using computer software as a tool: Three case studies*. Ph. D. Dissertation. University of Georgia, Athens, GA, USA, AAI9722455
- Clements, D. H. (1999). Subitizing: What is it? Why teach it? *Teaching Children Mathematics*, 5, 400-405.
- Clements, D. H. (2002). Computers in early childhood mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(2), 160-181. <https://doi.org/10.2304/ciec.2002.3.2.2> (Erişim Tarihi: 02/11/2018).
- Clements, D. H. and Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 420-464). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Clements, D. H. and Battista, M. T. (2000). Designing effective software. A.E. Kelly, R. A. Lesh (Editörler), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*, 761-776. New York:Routledge
- Clements, D. H., Battista, M. T. and Sarama, J. (2001). Logo and Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 10, 1-177. <https://doi.org/10.2307/749924>
- Clements, D. H., Battista, M. T., Sarama, J., Swaminathan, S. (1996). Development of turn and turn measurement concepts in a computer-based instructional unit. *Educational Studies in Mathematics*, 30(4), 313-337.
- Clements, D. H., Battista, M. T., Sarama, J., Swaminathan, S. (1997). Development of students' spatial thinking in a unit on geometric motions and area. *The Elementary School Journal*, 98(2), 171-186.
- Clements, D. H., Battista, M. T., Sarama, J., Swaminathan, S., McMillen, S. (1997). Students' development of length concepts in a Logo-based unit on geometric paths. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 70-95.

- Clements, D. H., Sarama, J. and Wilson, D. C. (2001). Composition of geometric figures. *Proceedings Of The 25 th Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education: Utrecht- The Netherlands*, Vol:2, 2-273.
- Clements, D. H., Wilson, D. C. and Sarama, J. (2004). Young children's composition of geometric figures: A learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 163-184.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 461-555.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Demir, V. (2010). *Cabri 3D dinamik geometri yazılımının, geometrik düşünme ve akademik başarı üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Erdoğan, Y. ve Sağan, B. (2002). Oluşturmacılık yaklaşımının kare, dikdörtgen ve üçgen çevrelerinin hesaplanmasında kullanılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Ankara*.
- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim online*, 5(1), 30-44.
- Ferrari, P. (1992). Problem-solving in geometrical setting: Interactions between figure and strategy. *Proceedings Of The International Group For The Psychology Of The Mathematics Education (PME) -XVI*, Durham, 1, 217-224.
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational studies in mathematics*, 24(2), 139-162.
- Fischbein, E. and Nachlieli, T. (1998). Concepts and figures in geometrical reasoning. *International Journal of Science Education*, 20(10), 1193-1211.
- Fuson, K. C., Beckmann, S. and Clements, D. H. (2010). *Focus in prekindergarten: Teaching with curriculum focal points*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Fyfe, E. R., Rittle-Johnson, B., Hofer, K., Farran, D. C. (2015). Pattern knowledge, but not shape knowledge, predicts fifth-grade math outcomes. USA, Vanderbilt University
- Ginsburg, H. (1981). The clinical interview in psychological research on mathematical thinking: Aims, rationales, techniques. *For the learning of mathematics*, 1(3), 4-11.
- Ginsburg, H. (1997). *Entering the child's mind: The clinical interview in psychological research and practice*. Cambridge University Press.

- Glasser, B. and Strauss, A. (1967). The development of grounded theory. *Chicago, IL: Alden.*
- Goldin, G. A. (2000). *A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research.*
- Guba, E. G. and Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *ECTJ*, 30(4), 233-252.
- Güneş, H. (2016). *Analitik geometri öğretiminde Cabri 3D kullanımının öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi ve görüşlerinin değerlendirilmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi.
- Güven, B. ve Karpuz, Y. (2016). Geometrik muhakeme: Bilişsel perspektifler. *Matematik Eğitiminde Teoriler, E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat, (Ed.),* (ss. 245-263). Ankara: Pegem Akademi.
- Hannibal, M. A. (1999). Young children's developing understanding of geometric shapes. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 353-358.
- Hannibal, M. A. Z. and Clements, D. H. (2000). Young children's understanding of basic geometric shapes. *Manuscript submitted for publication.*
- Hoepfl, M. C. (1997). Choosing qualitative research: A primer for technology education researchers. *Volume 9 Issue 1 (fall 1997)*, 47-63.
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics teacher*, 74(1), 11-18.
- Holloway, I. and Wheeler, S. (1996). Qualitative research for nurses. Oxford: Blackwell Science, 162-170
- Hunting, R. P. (1997). Clinical interview methods in mathematics education research and practice. *The Journal of Mathematical Behavior*, 16(2), 145-165.
- Jones, S. S. and Smith, L. B. (2002). How children know the relevant properties for generalizing object names. *Developmental Science*, 5(2), 219-232.
- Jung, M. and Conderman, G. (2017). Early Geometry Instruction for Young Children. *Kappa Delta Pi Record*, 53(3), 126-130.
- Koç Başaran, Y. (2017). Sosyal bilimlerde örnekleme kuramı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(47), 480-495.
- Kurt, E. B. (2012). *İlköğretim geometri öğretiminde geometrik şekiller ve cisimlerin origami yardımı ile birbirine dönüştürülmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Lee, C.-W., Huang, J.-K., Chou, W.-S., Sun, H.-H., Yeh, T.-Y., Huang, M.-J., Chen, H.-C. (2008). Development of a geometry learning game with tangible user interfaces.

- Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 1548-1553). Vienna, Austria.
- Lin, C. P., Shao, Y. J., Wong, L. H., Li, Y. J., Niramitranon, J. (2011). The Impact of Using Synchronous Collaborative Virtual Tangram in Children's Geometric. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(2), 250-258.
- Lincoln, Y. S. and Guba, E. G. (1985). Establishing trustworthiness. *Naturalistic inquiry*, 289, 331.
- Lindquist, M. M. and Clements, D. H. (2001). Geometry must be vital. *Teaching Children Mathematics*, 7(7), 409-409.
- Mansfield, H. M. and Scott, J. (1990). Young children solving spatial problems. *Proceedings of the 14th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 275-282. International Group for the Psychology of Mathematics Education Oaxlepec.
- Markopoulos, C., Potari, D. and Schini, E. (2007). The process of composition and decomposition of geometric figures within the frame of dynamic transformations. *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education: Larnaca, Cyprus*, 1042-1051.
- Matematik, T. U. ve Araştırması, F. E. (2016). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen ön raporu 4. ve 8. sınıflar*.
- Maxwell, J. A. (2012). *Qualitative research design: An interactive approach* (C. 41). Sage publications.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., Huberman, M. A., Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- MEB, (2009). İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı. *Talim Terbiye Kurulu, Ankara*.
- MEB, (2013). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. *Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü*.
- MEB. (2015). PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor. *Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara*.
- MEB, (2017). *Matematik dersi öğretim programı (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara
- Meder, A. E. (1966). Sets, Sinners, and Salvation. *The Mathematics Teacher*, 59(4), 358-363.
- National Governors Association. (2010). Common core state standards. *Washington, DC*.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2010). *Program for the research presession*. Reston, VA.

National Research Council (NRC). (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. National Academies Press.

OECD, Development. Programme for International Student Assessment, ISEI IVEI., OCSE., OECD Staff, Development (OECD) Staff, & PISA. (2004). *PISA Learning for Tomorrow's World: First Results from PISA 2003* (Vol. 659). Simon and Schuster.

Okumuş, S. (2011). *Dinamik geometri ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama ve sınıflandırma becerilerine etkilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.

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., Sinoplu, N.B. ve Deryakulu, D. (2005). Geometric explorations with dynamic geometry applications based on van hiele levels. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, (April 13), 1-12.

Olkun, S., Altun, A. and Smith, G. (2005). Computers and 2D geometric learning of Turkish fourth and fifth graders. *British Journal of Educational Technology*. 36(2), 317-326.

Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. *Ankara: Pegem Akademi*.

Reynolds, A. and Wheatley, G. H. (1996). Elementary students' construction and coordination of units in an area setting. *Journal for Research in Mathematics Education*, 564-581.

Rittle-Johnson, B., Fyfe, E. R., McLean, L. E., McEldoon, K. L. (2013). Emerging understanding of patterning in 4-year-olds. *Journal of Cognition and Development*, 14(3), 376-396.

Russell, D. S. and Bologna, E. M. (1982). Teaching Geometry with Tangrams. *Arithmetic Teacher*, 30(2), 34--38.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School mathematics*. Reston, VA.

Sales, C. (1994). *A Constructivist instructional project on developing geometry solving abilities using pattern blocks and tangrams with young children*. Unpublished master's thesis. University of Northern Iowa.

- Sarama, J. (2004). Technology in early childhood mathematics: Building Blocks™ as an innovative technology-based curriculum. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*, 361-375.
- Sarama, J. and Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.
- Sarama, J., Clements, D. H. and Vukelic, E. B. (1996). The role of a computer manipulative in fostering specific psychological/mathematical processes. *Proceedings of the eighteenth annual meeting of the North America Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 567-572. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education
- Satlow, E. and Newcombe, N. (1998). When is a triangle not a triangle? Young children's developing concepts of geometric shape. *Cognitive Development*, 13(4), 547-559.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Research Methods in and for the Learning Sciences. *Journal of the Learning Sciences*. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_1 (Erişim Tarihi: 13/03/2019).
- Schultz, K. A., Colarusso, R. and Strawderman, V. W. (1989). *Mathematics for every young child*. Prentice Hall.
- Sedighian K. and Klawe, M. (1996). Super Tangrams: A childcentered approach to designing a computer supported mathematics learning environment. *International Conference on Learning Sciences 1996* pp. 490-495), Evanston, IL.
- Smith, I. M. (1964). *Spatial ability: Its educational and social significance*. RR Knapp.
- Stacey, K. (2006). What is mathematical thinking and why is it important. *Progress report of the APEC project: collaborative studies on innovations for teaching and learning mathematics in different cultures (II)—Lesson study focusing on mathematical thinking*.
- Steffe, L. P. and Cobb, P. (2012). *Construction of arithmetical meanings and strategies*. Springer Science & Business Media.
- Strauss, A. and Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research*. Sage publications.
- Tall, D. (1995). Cognitive growth in elementary and advanced mathematical thinking. *Plenary Lecture, Conference of the International Group for the Psychology of Learning Mathematics, Recife, Brazil, July 1995*.
- Tall, D. and Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational studies in mathematics*, 12(2), 151-169.

- Tapan-Broutin, Menekşe Seden. (2014). Matematiksel nesnelerin yapısı ve temsiller: klasik semiyotik üçgenin geometri öğretimine yansımalarının analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 255-282.
- Tapan-Broutin, M S. (2016). Çizim-geometrik şekil-geometrik nesne kavramları ışığında çizimlerin yorumlanmasını etkileyen faktörler. *Matematik Eğitiminde Teoriler içinde*, 307-323.
- Tarhan, Ö. (2015). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının politik okuryazarlığa ilişkin görüşleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9, 649-669.
- Teppo, A. R. (1998). *Qualitative research methods in mathematics education*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Terzi, M. (2010). *Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Türnüklü, E., Gundogdu Alaylı, F. ve Akkas, E. N. (2013). Investigation of Prospective Primary Mathematics Teachers' Perceptions and Images for Quadrilaterals. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(2), 1225-1232.
- Türnüklü, E., Alaylı, F. G. ve Akkaş, E. N. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin algıları ve imgelerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1213-1232.
- Türnüklü, E., Alaylı, F. G., Ergin, A. S., Şahin, B. N. B. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Şekil Oluşturma Düzeylerinin Bazı Değişkenlerle İlişkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. <https://doi.org/10.17522/nefmed.54491>
- Usiskin, Z. (1997). Applications in the secondary school mathematics curriculum: A generation of change. *American Journal of Education*, 106(1), 62-84.
- Van de Walle, J. A. (1998). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Addison-Wesley Longman, Inc., 1 Jacob Way, Reading, MA 01867; toll-free.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics*. (5th ed.) (5. bs). Virginia Commonwealth University.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics*, 7th edition. New York: Longman.

- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği: gelişimsel yaklaşımla öğretim*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Academic Pr.
- Weiland, C., Wolfe, C. B., Hurwitz, M. D., Clements, D. H., Sarama, J. H., Yoshikawa, H. (2012). Early mathematics assessment: Validation of the short form of a prekindergarten and kindergarten mathematics measure. *Educational Psychology*, 32(3), 311-333.
- Wheatley, G. and Cobb, P. (1990). Analysis of young children's spatial constructions. *Transforming early childhood mathematics education: International perspectives*, 161-173.
- Wilson, D. C. (2002). Young children's composition of geometric figures: A learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 163-184.
- Walcott, H. F. (1994). *Transforming qualitative data: Description, analysis, and interpretation*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yang, J.-C. and Chen, S.-Y. (2010). Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pentominoes game. *Computers in Education*, 55(3), 1220-1233.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin yayıncılık.
- Yıldırım, C. (1996). *Matematiksel düşünme*. Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E., Polat, M. (2016). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar. *MEB: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*.
- Yıldırım, D. ve Yavuzsoy, N. K. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Çokgen Problemlerindeki Matematiksel Düşünme Süreçleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.-362044> (Erişim Tarihi: 20/10/2018).

EKLER

EK 1:Klinik Görüşme Soruları

EK 2: Kocaeli Valiliği'nden Alınan İzin Belgesi

EK 3: Veli Bilgilendirme ve İzin Dilekçesi

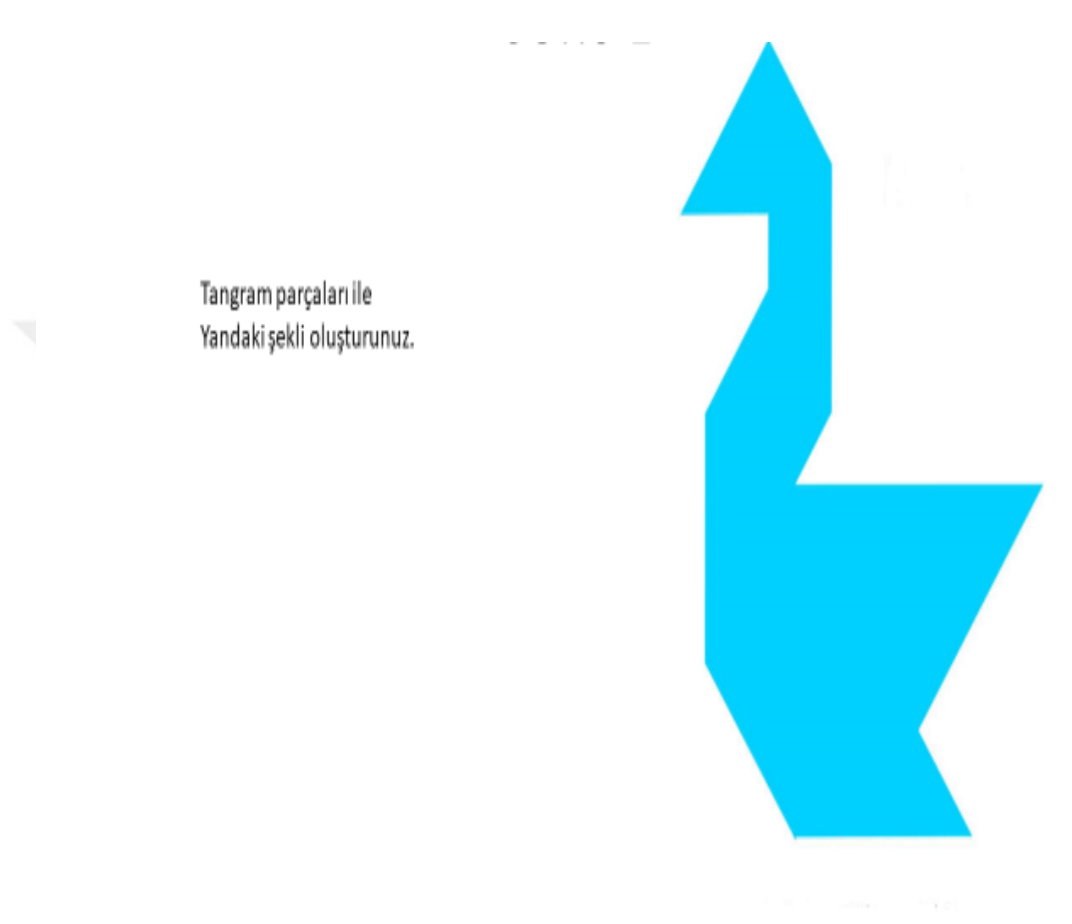
EK 4: Öğrenci Bilgilendirme ve İzin Dilekçesi (Öğrenci Gönüllü Katılım Formu)

EK 5: Etik Kurul Onayı



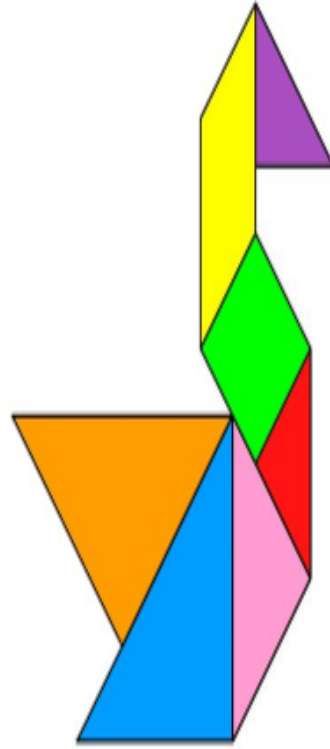
EK 1: KLİNİK GÖRÜŞME SORULARI

1.



2.

Tangram parçaları ile şekli oluşturunuz.

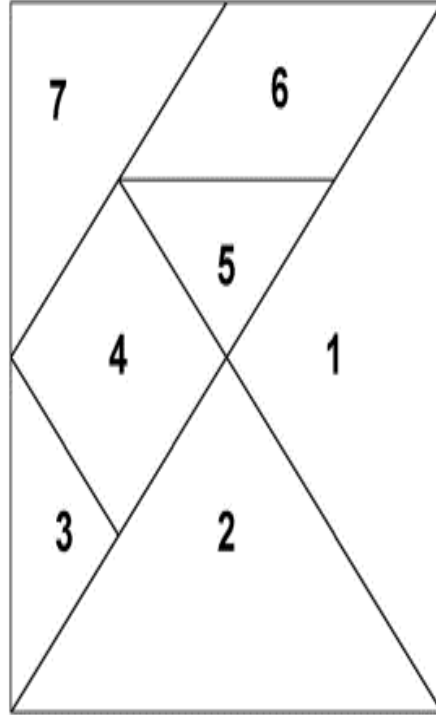


3.

Tangram kullanarak herhangi bir nesne (eşya, hayvan) oluşturunuz.Örneğin;
sandalye, köpek balık vb.

4.

Yandaki şekli tangram parçaları ile oluşturunuz ve numaralandırılmış şekillerin isimlerini sayının yanına yazınız.



5.

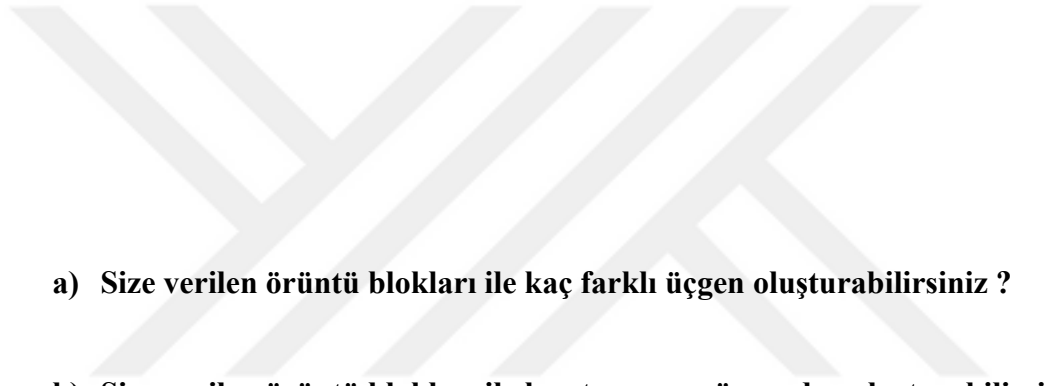
3 adet tangram kullanarak bir yamuk oluşturunuz ve oluşturduğunuz yamukta sadece bir değişiklik yaparak;

1.Dikdörtgen şeklini oluşturunuz.

2.Oluşturduğunuz yamukta sadece bir değişiklik yaparak oluşturabileceğiniz geometrik şekiller neler olabilir?



6.



a) Size verilen örüntü blokları ile kaç farklı üçgen oluşturabilirsiniz ?

b) Size verilen örüntü blokları ile kaç tane aynı üçgenden oluşturabilirsiniz?

7.

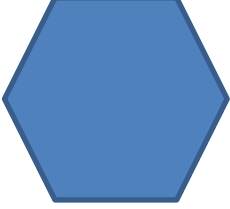
- a) İki üçgenle farklı şekiller oluşturun. Kare oluşturabilir misin ?
- b) Bir üçgen oluşturabilir misin?
- c) Başka hangi geometrik şekilleri oluşturabilirsın?

8.

Aşağıda belirtilen şekilleri oluşturunuz.

- a) 2 adet tangram parçası kullanarak 4 dik açı ve 2 paralel kenar çifti olan bir dörtgen oluşturunuz.**
- b) 2 adet tangram parçası kullanarak 2 paralel kenar çifti olan dörtgeni oluşturunuz.**
- c) 3 adet tangram parçası kullanarak dik açılara sahip olan bir üçgen oluşturunuz.**
- d) 3 adet tangram parçası kullanarak 2 paralel kenar çifti olan ve 4 dik açılara sahip olan dörtgeni oluşturunuz.**

9.



Yukarıdaki geometrik şekli tangramları kullanarak oluşturunuz ve oluştururken kullandığınız tangram sayılarını aşağıdaki yazılı olan geometrik şekillerin karşısına yazınız veya ifade ediniz.

Altıgen

Yamuk

Üçgen.....

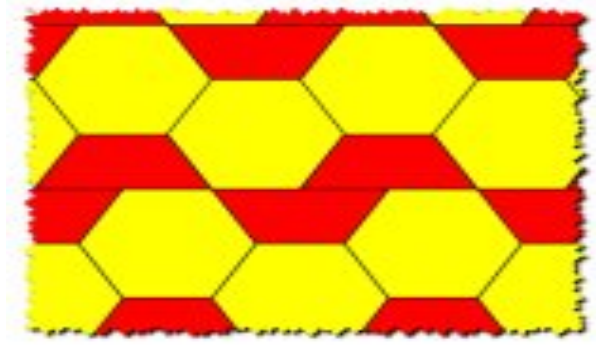
Paralelkenar....

10.

Aşağıdaki soruları cevaplayınız ve istenilen şekilleri önce çiziniz ve daha sonra size verilen ikizkenar ve eşkenar üçgenlerle şekilleri oluşturunuz.

- a) **1.Yalnızca ikizkenar üçgenler kullanarak hangi geometrik şekiller oluşturulabilir?**
- b) **2.Yalnızca eşkenar üçgenler kullanarak hangi geometrik şekiller oluşturulabilir?**

11.



Örüntü blokları ile oluşturulmuş yukarıdaki şeklin önce kuralını ifade ediniz daha sonra kurala göre şekli örüntü blokları ile devam ettiriniz.

12.

a) Altı adet eşkenar üçgenle oluşturulabilecek dört farklı şekil bulunuz.

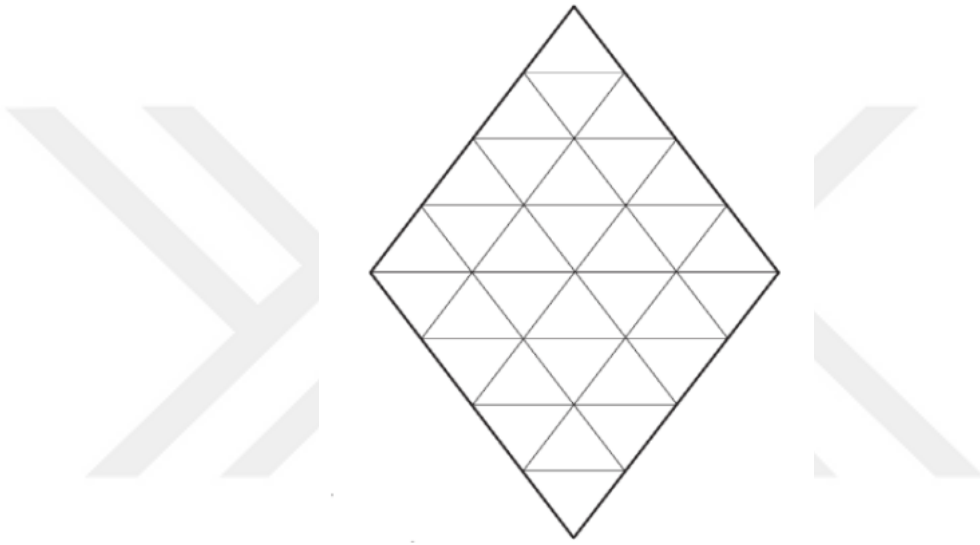
b) Dört tane ikizkenar üçgenle oluşturulabilecek farklı şekiller bulunuz.

c) Altı adet eşkenar üçgenle oluşturulabilecek dört farklı şekil

13.

Aşağıdaki şekli oluşturabileceğiniz en az örüntü bloğuyla oluşturunuz.

Şekil oluştururken hangi örüntü bloklarını ve kaç tane kullandığınızı ifade ediniz.



14.

- a) Bir dikdörtgen oluşturmak için şekilleri bir araya getirmenin farklı yollarını bulunuz.
- b) Bir dikdörtgen oluşturabilmeniz için aşağıdaki şekillerden en az kaç tane kullanmamız gerektiğini boşluklara yazınız veya söyleyiniz.

15.

Tangramları kullanarak herhangi bir şekil örüntüsü oluşturunuz ve örüntüyü 3.adıma kadar ilerletiniz.



16.

Tangram parçalarından herhangi üç geometrik şekil seçiniz ve seçtiğiniz geometrik şekiller ile oluşturacağınız dikdörtgeni zihninizde canlandırınız ve çiziniz, daha sonra şeklinizi tangram parçalarıyla oluşturunuz.



EK 2 : KOCAELİ VALİLİĞİ'NDEN ALINAN İZİN BELGESİ



**T.C.
KOCAELİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 99332089/605.01/17877337

27/10/2017

**Konu: Araştırma İzni
(Mehmet ŞAHİN)**

**ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Yazı İşleri Müdürlüğü)**

İlgi :04/10/2017 tarihli ve 102125 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisi Mehmet ŞAHİN' in "Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Şekil Oluşturma Düzeylerinin İncelenmesi" konulu araştırma çalışmasını İlimiz Gebze İlçesi Ortaokullarında uygulama talebinin uygun görüldüğüne ilişkin, 25/10/2017 tarih ve 17570319 sayılı Valilik Onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Ahmet BÜYÜKÇELİK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:Valilik Makam Oluru

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.
30.10/2017
E. SAĞLAM YAVUZ
ŞEF

Körfez Mah. Ankara Karayolu Cad. No:129 Valilik Binası B Blok Kat:3
Elektronik Ağ: www.kocaelimem.meb.gov.tr
e-posta: stratejigelistirme41@meb.gov.tr

Bilgi için: E.SAĞLAM YAVUZ
Tel: (0 262) 3005871
Faks: (0262) 32115 54

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 1d32-f775-3ea6-999e-bbf2 kodu ile teyit edilebilir.



**T.C.
KOCAELİ VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 99332089/605.01/17570319

25/10/2017

**Konu: Araştırma İzni
(Mehmet ŞAHİN)**

**VALİLİK MAKAMINA
KOCAELİ**

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Mehmet ŞAHİN' in "Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Şekil Oluşturma Düzeylerinin İncelenmesi" konulu araştırma çalışmasını İlimiz Gebze İlçesi Ortaokullarında uygulama talebi, ilgili Üniversitenin 04/10/2017 tarih ve 102125 sayılı yazıları ile bildirilmektedir.

Adı geçenin söz konusu çalışmasına esas olmak üzere, ekte sunulan çalışmayı İlimiz Gebze İlçesi Ortaokullarında uygulama talebi komisyonumuzca uygun görülmüş olup, İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri ve okul müdürlüklerinin denetim ve gözetiminde çalışmayı yapmaları Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir. Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

**Fehmi Rasim ÇELİK
Millî Eğitim Müdürü**

**OLUR
.../10/2017**

**Ahmet BÜYÜKÇELİK
Vali a.
Vali Yardımcısı**


Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.
25/10/2017
**EMEL SAĞLAM YAVUZ
ŞEF**

EK 3: AİLE İZİN FORMU

Sayın Veli,

Bu araştırmanın genel amacı, ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerinin gelişimini incelemektir. Velisi bulunduğunuz öğrencinin araştırmama gönüllü olarak katılımının ve dile getireceği görüşlerin, bu çalışmaya ışık tutacağına inanıyorum. Araştırmamın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak, ayrıca görüşmeler sırasında ortaya çıkabilecek olası kesintileri önleyebilmek amacıyla görüşmeleri video kamera ile kaydetmek istiyorum. Kayda alınacak bu veriler, yalnızca bilimsel bir veri olarak bu araştırma için kullanılacak ve bunun dışında hiç bir amaçla kullanılmayacaktır. Sizin isteğin doğrultusunda video kayıtları, veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da size teslim edilecektir.

İzniniz olmadığı takdirde, çocuğunuzun ismi bu araştırmada kullanılmayacak, yerine takma bir isim kullanılabilecektir. Çocuğunuz 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.

Bu sözleşmeyi okuyarak imzaladığınız için teşekkür ederim.

Görüşülen Öğrencinin Velisi

Görüşmeci: Mehmet ŞAHİN

Anadolu
Üniversitesi
Eğitim Bilimleri
Enstitüsü
Matematik Eğitimi
Anabilim Dalı

EK 4: ÖĞRENCİ GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, “Ortaokul 5.Sınıf Öğrencilerinin Şekil Oluşturma Düzeylerinin İncelenmesi” başlıklı bir doktora tez çalışmasıdır. Bu çalışma ile sizlerin şekil oluşturma becerilerinin gelişiminin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma, benim tarafımdan yürütülmektedir ve sizlerin sonuçları ile öğrencilerin şekil oluşturma becerilerinin gelişimine ışık tutacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, sizlerle klinik görüşmeler yapılarak veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada isimleriniz gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleyebilirsiniz.
- Sizden toplanan veriler elektronik ortamda korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı’na (mail/tel) yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Mehmet ŞAHİN

Adres :Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik Eğitimi

Anabilim Dalı

İş Tel :0(262)7547045

Cep Tel :05425281454

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Öğrenci Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:



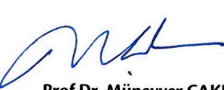
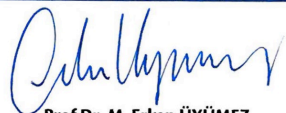
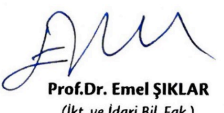
EK 5: ETİK KURUL İZİN BELGESİ

Evrak Kayıt Tarihi: 14.06.2017 Protokol No: 70160

Tarih: 21.06.2017



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Yüksek Lisans Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Şekil Oluşturma Düzeylerinin İncelenmesi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. Nilüfer KÖSE
TEZ YAZARI:	Mehmet ŞAHİN
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu
 Prof.Dr. Coşkun BAYRAK (Başkan-Eğitim Fak.)	
 Prof.Dr. A. Volkan YÜZER (Başkan Yardımcısı-Açıköğretim Fak.)	 Prof.Dr. Esra CEYHAN (Eğitim Fak.)
 Prof.Dr. Münevver ÇAKI (Güzel Sanatlar Fak.)	 Prof.Dr. M. Erkan ÜYÜMEZ (İkt. ve İdari Bil. Fak.)
 Prof.Dr. Handan DEVECİ (Eğitim Fak.)	 Prof.Dr. Emel ŞIKLAR (İkt. ve İdari Bil. Fak.)

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Mehmet ŞAHİN
Yabancı Dil : İngilizce
Doğum Yeri ve Yılı : Giresun, 1989
E-Posta : mehmetshnnn@gmail.com

Eğitim ve Mesleki Geçmişi

- 2018- , Matematik Öğretmeni, Pendik Yıldırım Beyazıt Ortaokulu
- 2014-2018, Matematik Öğretmeni, Dilovası Polisan Ortaokulu
- 2013-2014, Matematik Öğretmeni, Dilovası İlkokulu
- 2012-2013, Matematik Öğretmeni, Türkoba Ortaokulu
- 2008-2012, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, İlköğretim Anabilim Dalı

Yayınları ve Bilimsel/Sanatsal Faaliyetler

- 2019, Proje Yürütücüsü, Tübitak 4006 Projesi, İstanbul
- 2017, Proje Yürütücüsü, Tübitak 4006 Projesi, Kocaeli
- 2016, Proje Yürütücülüğü, Tübitak 4006 Projesi, Kocaeli

Ödüller

- 2017, Dilovası Kaymakamlığı Başarı Belgesi, Kocaeli
- 2016, Milli Eğitim Bakanlığı Teşekkür Belgesi, Kocaeli