Buca Eğitim Fakültesi Dergisi,
Haziran 2020, Sayı 49, s. 1-23

Araştırma Makalesi

The Journal of Buca Faculty of Education,
June 2020, Issue 49, p. 1-23

Original Research

Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının İncelenmesi*

Investigation of Middle School Eight Grade Students' Geometric Habits of Mind

Arife TOLGA[1], Berna CANTÜRK GÜNHAN[2]

[1]*Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir/Türkiye, arifetolga48@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0002-4280-3480)*
[2]*Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir/Türkiye, bernagunhan@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0002-9585-0811)*

Geliş Tarihi: *30.10.2019* ***Kabul Tarihi:*** *09.06.2020*

ÖZ

Bu çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunu İzmir ilinin üç devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 11'i erkek ve 14'ü kız olup toplam 25 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcılara zihnin geometrik alışkanlıklarını ortaya çıkarabilecek açık uçlu problemler sorulmuştur. Araştırmanın verileri klinik mülakatlarla toplanmıştır. Araştırma sürecinde elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle ve zihnin geometrik alışkanlıklarının alt bileşenlerine göre incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin işlem yapmayı gerektiren soruları rahatlıkla çözebilirken, genelleme ve keşfetmeyi gerektiren sorularda doğru çözüm oranının düştüğü gözlemlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Zihnin geometrik alışkanlıkları, geometrik düşünme, geometri problemleri.

ABSTRACT

In this study, it is aimed to examine the 8th grade students' geometric habits of mind. Qualitative research method was used in this study. The study group consisted of 25 students (11 boys and 14 girls) studying in three state middle schools in İzmir. The participants were asked open-ended problems that could reveal the geometric habits of the mind. Data were collected through clinical interviews. The data obtained during the research process was examined by content analysis method and sub-components of the geometric habits of mind. As a result of the research, it was observed that while the students can easily solve the questions that require processing, the ratio of correct solutions is decreased in the questions that require generalization and exploration.

Keywords: Geometric habits of mind, geometric thinking, geometry problems.

---

*Bu makale birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının Belirlenmesi ve Derslerine Yansıması" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Geometri, bireyin şekilleri zihninde canlandırıp düşündürerek günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözüme ulaşmasını sağlayan bir bilim dalıdır (Altun, 2012; Hızarcı, 2004). Altun (2012) günlük yaşamda insanoğlunun karşı karşıya kaldığı çerçeve yapma, duvar kağıdı kaplama, boya yapma, depo yapma benzeri problemlerin çözümünün geometri becerisine sahip olmayla ilişkilendirmiştir. Ayrıca geometri problem çözmede, bireylerin çevresini yorumlamasını sağlamasında yardımcı olmasının yanında gerek matematiğin diğer dalları, gerek te diğer bilimler üzerine çalışmada yardımcı bir araç olduğu söylenebilir (Clements ve Battista, 1992). Bu bağlamda bireylerin eğitim-öğretim süreçlerinde geometriyi zengin bir bakış açısıyla anlamaları, matematik dersi öğretim programında yer alan diğer öğrenme alanlarının anlaşılmasına da yardımcı olur (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Gordon'un (2011) da belirttiği gibi matematik programlarında öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirecek çalışmalara önem verilmektedir.

Ülkemizde ve ulularararası yapılan sınavlarda öğrencilerin geometri başarılarının düşük olduğu ve geometri konularını anlamakta zorlandığı görülmektedir (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı-EARGED, 2003; 2011). Baykul'a (2009) göre geometri öğretimi sürecinde öğrencilerin hem geometri ders programındaki kazanımlara ulaşmasını sağlamalı hem de geometrik düşünme becerileri geliştirilmelidir. Öğrenciler problem çözerken düşünme alışkanlıklarını işe koşarlar (Costa ve Kallick, 2000). Geometrik düşünme ise bireylerin nesneler arası ilişki kurmasına yardımcı olan düşünce tarzıdır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Bu tanımdan yola çıkılarak geometrik düşünme tarzı en basitinden kişinin en basit bir geometrik problemi çözmesi için gereklidir. Öte yandan geometri düşünme düzeyi iyi olan bir bireyin matematiğe bakış açısı da olumlu yönde olur. Öğrenciler eğitim-öğretim sürecinde sürekli geometri ile etkileşim halinde olduğundan geometrik düşünme becerisinin geliştirilmesi son yıllarda ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin arttırılması amacıyla Driscoll, Wing DiMatteo, Nikula ve Egan (2007) bir proje kapsamında, zihnin geometrik alışkanlıkları (ZGA) çerçevesini tanımlamışlardır. Bu çerçeve ile öğrencilerin geometri problemlerinin çözümlerinin detaylı olarak incelenmesiyle öğrencilerin geometrik düşünmelerinin nasıl geliştirilebileceği hakkında bilgi vermişlerdir.

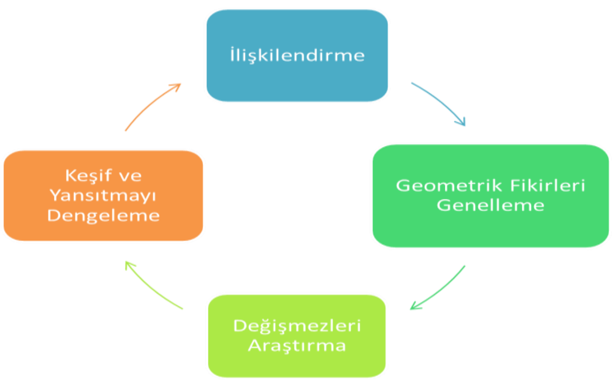
Zihnin geometrik alışkanlıkları (ZGA) çerçevesi dört bileşene sahiptir (Bozkurt ve Koç, 2016; Driscoll ve diğ., 2007). Bunlar:

1) İlişkilendirme

2) Geometrik fikirleri genelleme

3) Değişmezleri araştırma

4) Keşif ve yansıtmayı dengeleme



Şekil 1. Zihnin Geometrik Alışkanlıkları Döngüsü

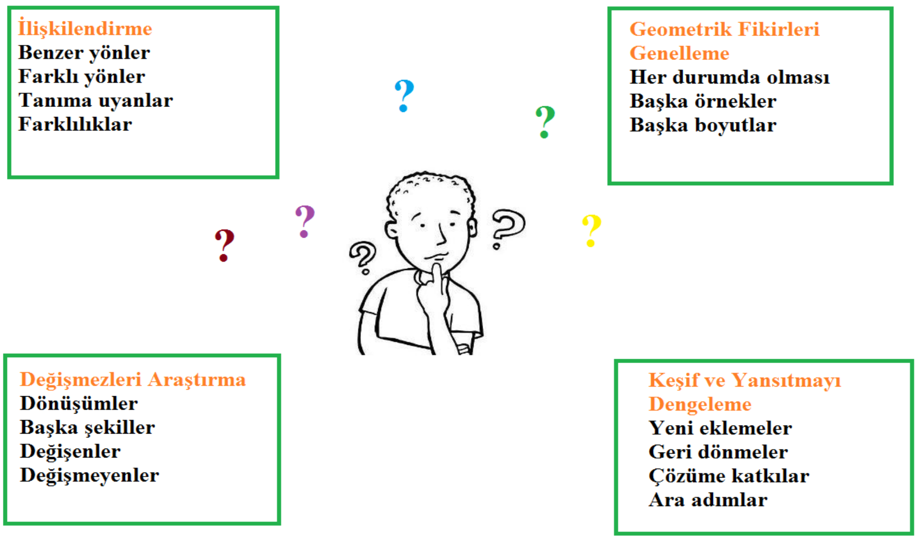
İlişkilendirme bileşeninde geometrik şekil ve cisimlerin birbirleriyle olan ilişkilerini inceler. Bu konuda nasıl ilişki kurulacağını düşünmek kişinin problemi anlamasına ve çözümüne yardımcı olur. Kişinin bu süreçte kendi kendine sorduğu sorular şunları içerir: *Geometrik şekil veya cisimlerin benzer yönleri nelerdir?, Geometrik şekil veya cisimlerin benzer yönleri için kaç farklı yol tanımlanabilir?, Geometrik şekil veya cisimlerin farklılıkları nelerdir?, Başka hangi geometrik şekil veya cisimler bu tanıma uyar?, Bu ilişkiyi farklı boyutta alsak nasıl olurdu?* (Driscoll ve diğ., 2007).

Geometrik fikirleri genelleme bileşeninde geometrik olguların nasıl anlaşıldığını inceler. Bir şeklin veya cismin bir kısmındaki bir durumun o şeklin veya cismin tamamında olup olmadığı yani genelleme yapıp yapamayacağı sorgulatılır. Bu noktada öğrenciye; *Bu olay her durumda oluyor mu? Oluyorsa neden?, Bu tanıma uygun farklı durumlar var mıdır?, Bu durum farklı boyutlarda da düşünülebilir mi?* (Driscoll ve diğ., 2007).

Değişmezleri araştırma bileşeninde ise geometrik bir durumda değişen ya da değişmeyen özelliklerin üzerine yoğunlaşılır. Bu süreçte öteleme, dönme, yansıma gibi geometrik dönüşümlerde şekil veya cisimlerin hangi özelliklerinin değişip değişmediği şu soruları ile incelenmeye çalışılır: *Şeklin görüntüsü hangi dönüşümler sonucu elde edildi?, Bu şekle geometrik dönüşüm uygulanarak başka şekil elde edilir mi?,Değişenler ya da değişmeyenler nelerdir?, Neden?, Bir şekle sürekli aynı dönüşüm uygulanırsa ne olur?* (Driscoll ve diğ., 2007).

Keşif ve yansıtmayı dengeleme bileşeninde farklı çözüm yollarıyla yapılan adımların sorgulanması üzerine yoğunlaşılır. Bu süreçte kişi kendine şu şekilde sorular sorar: *Farklı çözüm yollarıyla çözmeye çalışsam aynı sonucu bulabilir miyim?, Çözüm yollarımı karşılaştırsam ne gibi geometrik fikirlere ulaşabilirim?, Geometrik bir durumda nasıl parçalar eklesem ya da parçaları çıkarsam?, Hangi ara adımları eklesem faydalı olur?.*

Ortaokul öğrencilerin geometrik alışkanlıklarının ne durumda olduğu ve gelişimini sağlamak devam eden eğitim süreçleri açısından önemlidir. Nitekim bu alışkanlıklar öğrencinin küçük yaşlarda geometriyle tanışıp ömür boyu etkili olması sebebiyle, çalışmanın alana katkı getireceği söylenebilir. Bu bağlamda bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi amaçlanmaktadır.



Şekil 2. ZGA’da Dikkat Edilmesi Gerekenler

Geometrik düşünme alışkanlıklarının farklı göstergeleri vardır (Driscoll, Wing DiMatteo, Nikula, Egan, Mark ve Kelemanik, 2008). Bu göstergeler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Geometrik Düşünme Alışkanlıkları ve Göstergeleri

Geometrik Düşünme Alışkanlığı	Geometrik Düşünme Alışkanlığı Göstergeleri
İlişkilendirme	➢ Geometrik şekillerin çevre, alan, uzunluk vb. özellikleri arasındaki ilişkiyi belirleme ➢ İki veya daha fazla geometrik şekil arasında orantısal muhakeme yapma ➢ Şekillere ait özellikleri tanımlama ve sınıflandırmalar yapma ➢ Geometrik şekilleri alt şekillere parçalama
Geometrik Fikirleri Genelleme	➢ Problemlerde özel durumdan hareket ederek genel durumu açıklama ➢ Genel bir ifadeyi özel duruma uyarlama ➢ Olası tüm durumları düşünme
Değişmezleri Araştırma	➢ Bir geometrik şekle dönüşümler yapıldığında değişen ve değişmeyen durumları inceleme ➢ Bir şekle dönüşümler uygulanarak başka bir şekil elde edilip edilmeyeceğini inceleme ➢ Bir şeklin sürekli olarak hareket ettirilmesiyle oluşabilecek değişiklikleri tahmin etme
Keşif ve Yansıtmayı Dengeleme	➢ Çözüme dair ek çizimler yapma ➢ Çözüme yönelik yaratıcı fikirler sunma ➢ İşlemleri tersten takip ederek sağlamasını yapma veya başka şeyler düşünme ➢ Yaptığı çizimler hakkında durum değerlendirmesi yapma

Ülkemizde, öğrencilerin ZGA'yı inceleyen çalışmalara bakıldığında Özen'in (2015), Bülbül'ün (2016), Uygan'ın (2016) ve Sezer'in (2019) tez çalışmaları olduğu ve bu çalışmalarda öğretmenlere ve öğrencilere odaklanıldığı görülmüştür. Sayıca az olan bu çalışmalarda geometrik düşünme gelişiminin öneminden, zihinsel alışkanlıkların, öğrencilerin ve öğretmenlerin geometrik düşünmelerine nasıl katkıda bulunulduğundan bahsedilmiştir. Zihinsel alışkanlıkların problem çözmeye ve matematiksel düşünmeyi geliştirdiği (Poindexter, 2011) göz önünde bulundurulduğunda ZGA'nın öğrencilerin geometrik kavramları anlaması, anladığını problem kullanma sürecinde nasıl yansıttığının incelenmesi ve geometrik düşüncenin gelişimine etkisinin incelenmesi önemlidir. Geometrik düşünme alışkanlıklarına yönelik öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin arttırılması amacıyla Driscoll ve arkadaşları (2007), zihnin geometrik alışkanlıklarının öğretmenler tarafından neden anlaşılması gerektiği ile öğrencilerin geometrik düşünmelerine nasıl bir katkıda bulunacağını açıklamışlardır. Driscoll ve arkadaşlarının (2007) da belirttiği gibi öğrencilerin başarılı birer geometrik problem çözücü olabilmeleri için düşünme yollarının tanımlanması ve açıklanması ZGA çerçevesi ile iyi bir şekilde yansıtılmaktadır. Bu yüzden bu çalışmada ortaokul öğrencilerin geometri problemlerini çözme esnasında kullandıkları zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmada ortaokul öğrencilerinin geometrik alışkanlıklarının derinlemesine incelenmesi amaçlandığından nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Nitel araştırma, çeşitli olgu ve olayların doğal ortamındaki durumlarının gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulduğu araştırma olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada araştırma deseni olarak kullanılan durum çalışması ise bir durumu meydana getiren ayrıntıları tanımlayan, açıklayan ve değerlendiren bir çalışmadır (Gall, Gall ve Borg, 2007).

2.1. Katılımcılar

Bu çalışma 2016-2017 eğitim-öğretim yılında bahar döneminde İzmir iline ait 3 devlet okulunda öğrenim gören 11 erkek ve 14 kız öğrenci toplamda 25 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrenciler öğretmenlerin önerileri doğrultusunda düşüncelerini ifade edebilen, 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerdir. Öğrencilerin başarı düzeyleri bir önceki yıla bakılarak, yüksek veya orta düzeyde olanlar tercih edilmiştir. Başarı ortalaması 80 üstü olanlar başarılı, 60-80 arası ortalamaya sahip olan öğrenciler orta düzey başarılı olarak belirlenmiştir. İlgili ölçüte sahip olan öğrenciler gönüllülük esasına bağlı kalarak çalışmaya dahil edilmiştir. Katılımcılarla çalışabilmek için 12018877-604.01.02-E.1453444 ile 12018877-604.01.02-E.4567407 sayılı araştırma izinleri alınmıştır.

2.2. Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu problemler kullanılmıştır. Katılımcılarla klinik mülakatlar yapılmıştır. Klinik mülakat matematik eğitiminde bireylerin problem çözme sürecindeki davranışlarını açıklamada yardımcı olur ve klinik mülakatlarda öğrencilerin bilişsel davranış süreçlerinin açıklanmasında sadece kuramsal bilgi ortaya konulmaz aynı zamanda bireyin içinde bulunduğu ortam da açıklanır (Karataş ve Güven, 2003). Veri toplama süreci, öğrenciler tüm geometri konularını gördükten sonra başlamıştır. Çalışmada kullanılan açık uçlu problemler, Driscoll ve diğerlerinin (2007) zihnin geometrik alışkanlıklarını tanımladığı, yansıtmak istediği ve belirttikleri örnek durumlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu soruların bir kısmı Driscoll ve diğerlerinin (2007) hazırladığı, diğerleri araştırmacılar tarafından alışkanlık alt boyutlarını yansıtmalarını destekleyecek şekilde ve iki oturumda dörder soru olacak şekilde sekiz tane açık uçlu problem hazırlanmıştır. Sonrasında bir matematik öğretmeni ile bir matematik eğitimcisinden uzman görüşü alınarak sorular düzenlenmiştir (EK). Uzman görüşü neticesinde anlaşılmayan birkaç sorunun ifadesi daha anlaşılır ve açık hale getirilmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin seçilen dört problemi çözme süreçlerindeki bulgular yansıtılmıştır. Öğrencilerin soru bazlı yansıttıkları beklenen zihinsel alışkanlıklar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin Alışkanlık Süreçleri

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları		Sorular	Alışkanlıkla Bağlantı Kurma Yolları
İlişkilendirme	Oturum I-1.Soru	Benzer ve eş üçgenler bulma	Üçgenlerin açı ve kenarlarını kıyaslayarak benzer ve eşlik arasında ilişki kurma
	Oturum II-1.Soru	Çevre ve alan bulma	Kenar uzunluklarıyla alan ve çevreyi ilişkilendirme
			Pisagor bağıntısıyla kenar uzunluğunu ilişkilendirme
Geometrik Fikirleri Genelleme	Oturum I-2.Soru	Paralelkenarın diğer iki köşesini bulma	Alanı aynı olan farklı kenar uzunlukları olan paralelkenarları genelleme
	Oturum II-2.Soru	Paralelkenarın içindeki üçgenlerin alanını bulma	Aynı yüksekliğe ve tabana sahip olan birden fazla üçgenin alanını genelleme
Değişmezleri Araştırma	Oturum I-3.Soru	Şekle geometrik dönüşümler uygulama	Şekillerin dönme, yansıma, öteleme altındaki görüntülerini bulma
	Oturum II-3.Soru	Çok küplü geometrik yapılar oluşturma	Hacim değişmezliğini dikkate alarak uygun küpleri birleştirme

Keşif ve Yansıtmayı Dengeleme	Oturum I-4.Soru	Üçgen oluşturma	Deneme ve yanılmalarla kopya üçgenlerden benzer üçgen yapma
	Oturum II-4.Soru	Üçgeni belli oranda büyütme	Geriye dönük adımlarla yeni bir üçgen oluşturma çabaları

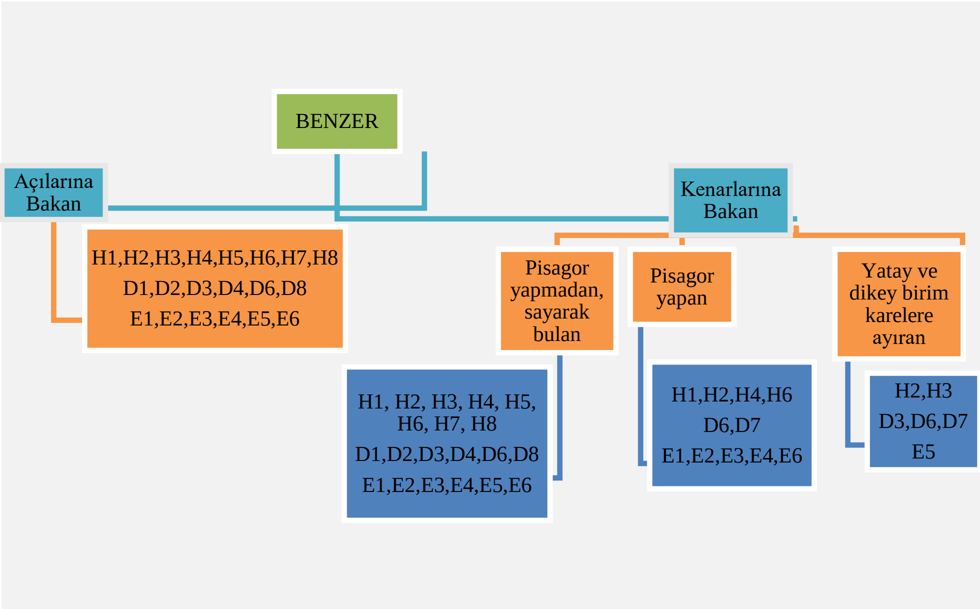
2.3. Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında ortaokul öğrencilerin geometri problemlerini çözme esnasında elde edilen veriler, içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Cohen, Manion ve Morrison (2007) içerik analizinde düzenlenip sınıflandırılan ve kıyaslanan veriler daha derinlemesine yorumlanan bir araştırma tekniği olduğunu belirtmişlerdir. Bu özelliklerinin yanı sıra içerik analizi, belli temalar etrafında birbirine benzeyen verileri sınıflandırarak okuyucunun daha iyi anlayabileceği şekle dönüştürmesi nedeniyle (Bauer, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2008) bu çalışmada tercih edilmiştir.

Aynı okula giden öğrencilere aynı harf, farklı sayılardan oluşan kodlar vermiştir. Örneğin H okuluna giden öğrencilere H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, D okuluna giden öğrencilere D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, E okuluna giden öğrencilere E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 kodları verilmiştir. Öğrencilerin her biriyle yapılan klinik mülakat yaklaşık bir ders saati (40 dakika) sürmüştür. Mülakatlar öğrencilerin yaptıkları işlemler, açıklamalar, çizdiği şekiller dikkate alınarak yorumlanmıştır. Ayrıca araştırmada öğrenciler ile gerçekleştirilen klinik görüşmelerin dökümü hiçbir düzeltme yapılmadan doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Öğrencilerin kullandıkları alışkanlıklar öğrencinin açıklamalarıyla bağlantı kurularak yorumlanmıştır. Açıklamalara göre ortak çözüm yolları belirlenip, bu çözüm yolları ZGA bileşenleri bakımından ele alınmış ve veriler buna bağlı kodlanmıştır. Veriler iki kişi tarafından kodlanmış ve bu kişilerin belirledikleri kodlar için uyuşum yüzdesi %95 olarak bulunmuştur.

BULGULAR

Öğrencilere karışık şekilde üçgenler verilip, bunlardan benzer ve eş olanlarının bulunmasının istendiği 1. soruda öğrencilere soruya başlamadan ilk olarak benzer ve eşlik arasındaki fark sorulmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu bu farkı hemen söylemiştir, söyleyemeyenlere de günlük hayattan örnekler verilip aradaki fark hatırlatılmıştır. Bu soru ile öğrencilerden üçgenlerin birbiriyle açı ve kenarlarını ilişkilendirerek benzer veya eş üçgenler bulması istenmiştir. Öğrenciler üçgenlerin açılarını kolaylıkla birbiriyle ilişkilendirebilirken, üçgenlerin kenarlarını karşılaştırma da biraz daha zorlanmışlardır. Pisagor bağıntısı ile bulduğu kenar uzunlukları veya kenarları yatay ve dikey birimlere ayırarak benzerlik arayan öğrenciler benzer şekiller arasında ilişkilendirme kurmuşlardır.

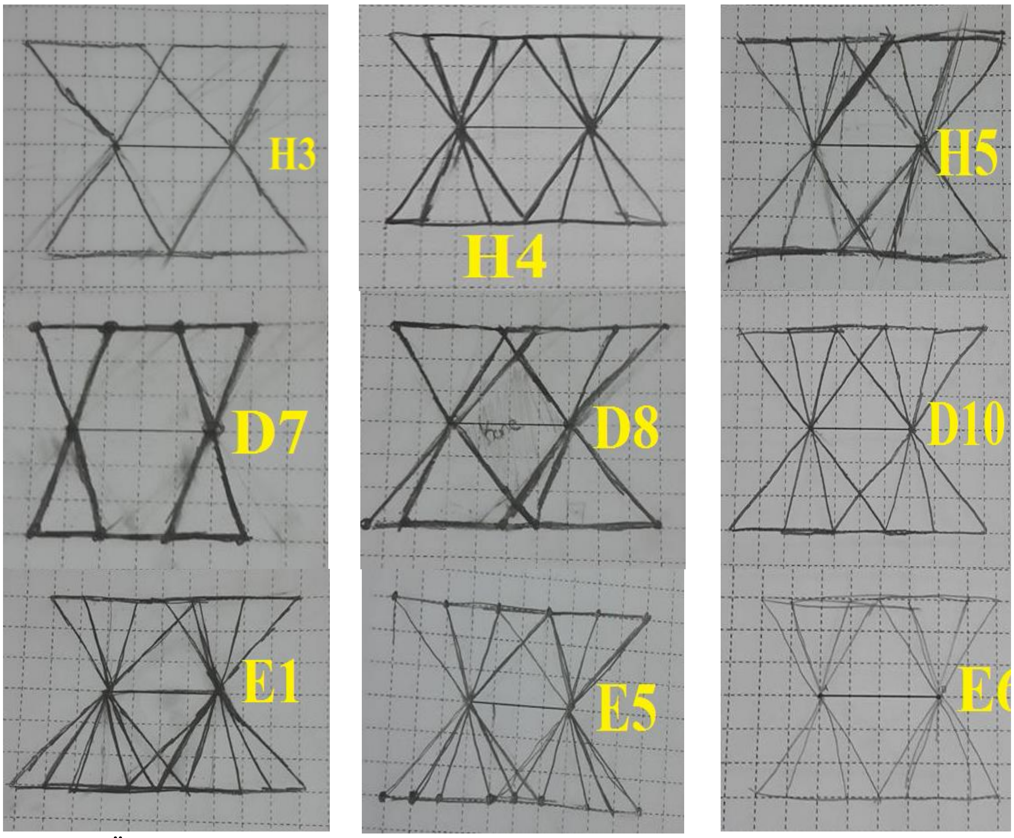


Şekil 3. Öğrencilerin Yanıtlarına Göre Gruplandırma

Bu sorunun cevabında eş şekiller olmamasına rağmen sadece 3 öğrenci (H1, H4, D3) GHI üçgeni ile STU üçgenlerini eş şekiller kabul etmişlerdir. Bu durum şekillerin sadece benzetilip, kenarlarına bakılmamasından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir.

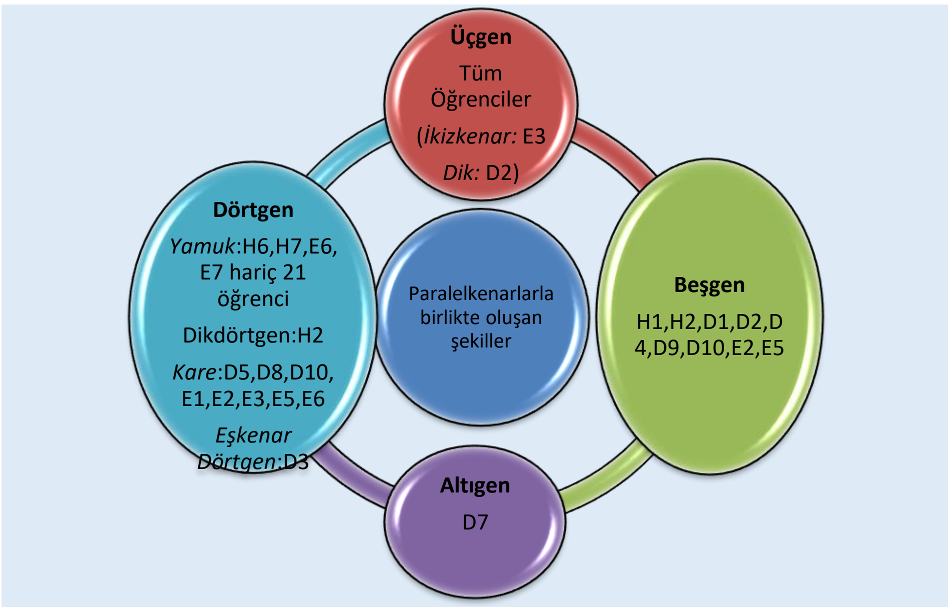
Sorunun çözümüne öğrencilerin geneli ilk olarak açılara göz gezdirerek, aynı açılı üçgenlerden başlamışlardır. Diğerleri direkt kenarlara bakarak soruyu çözümlemeye başlamışlardır. PQR ve $A_1C_1B_1$ benzer üçgenleri için kenarlar direkt sayılıp kenar-açı-kenar benzerliği bulunabilirken, pisagor bağıntısını uygulamadan çapraz kenarları direkt sayan öğrencilerin içinden H1, H4, H7, H8, D10 kodlu öğrenciler tarafından ABC üçgeni ile DEF üçgeninin benzer bulunması tesadüfi olarak doğru sonuç olmuştur. MNO ve JLK üçgeninin benzerliği için üçgenlerin sadece yüksekliğini ve alt tabanını karşılaştıran H1, D1, D2, D4, D5, D8, D9, D10 kodlu öğrenciler tesadüfi olarak doğru sonuca ulaşmışlardır. Çünkü bu iki üçgen ikizkenar üçgenlerdir. Başka tür bir üçgen olsalardı bazı öğrenciler doğru sonuca ulaşamayabilirlerdi. Kenarları birim karelere ayırarak bulan H1, D2, D3, D6, D7, E3, E5 kodlu öğrenciler ise doğru yanıta ulaşabilmişlerdir.

Öğrencilere ikinci soruda alanı 12 br^2 olan paralelkenarın 4 birim uzunluğunda bir kenarı verilmiş olup birinci maddede bu paralelkenarın diğer iki köşesinin nerede olabileceği sorulmuştur. Diğer maddede ise oluşturdukları paralelkenarlarla birlikte başka hangi geometrik şekilleri elde ettikleri sorulmuştur. Öğrencilerden yüksekliği 3 birim, alanları 12 br^2 olarak genelleyebildiği sayıca birden fazla kenarları farklı paralelkenarlar bulması beklenmiştir. Nitekim öğrenciler verilen AB kenarının hem üstünde hem altında birden fazla paralelkenar çizmişlerdir. Aşağıda bazı öğrencilerin çizdiği paralelkenarlar verilmiştir.



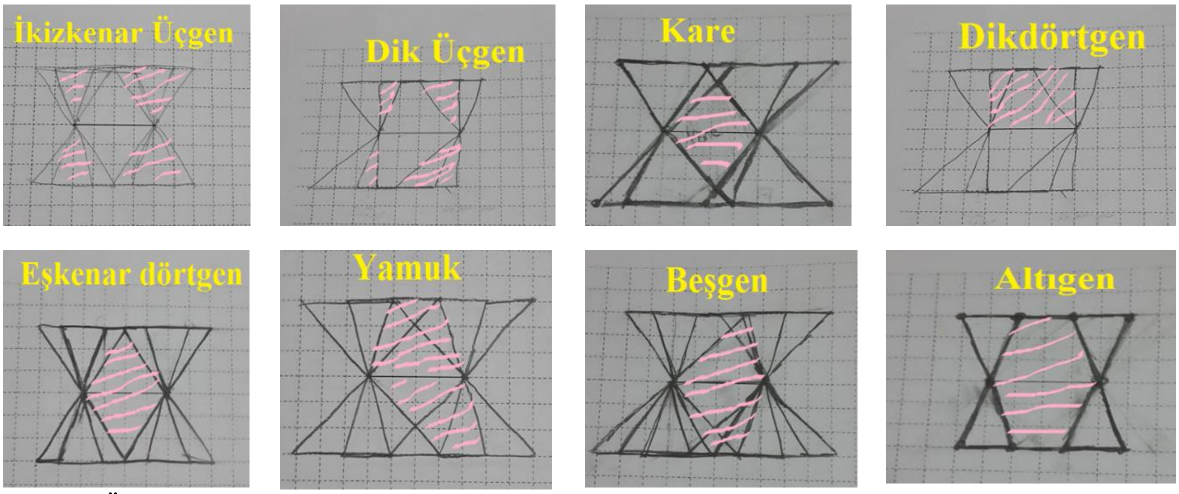
Şekil 4. Öğrencilerin Paralelkenar Çizimleri

Diğer maddede ise öğrencilerden paralelkenarlarla birlikte oluşturduğu şekiller sorulmuştur. Öğrenciler kenarlar arasında ilişkilendirme kurarak paralelkenarın içinde farklı şekiller bulmuşlardır. Öğrencilerin bulduğu şekiller aşağıda gruplandırılmıştır.



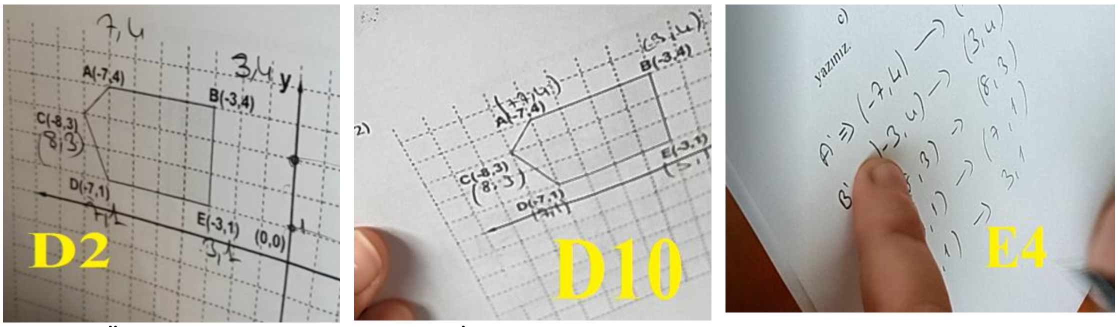
Şekil 5. Öğrencilerin Paralelkenarla Birlikte Oluşturduğu Şekiller

Öğrencilerin oluşturduğu şekillerin her biri görüşmelerinde ifade ettikleri haliyle aşağıdaki gibi örneklendirilmiştir.



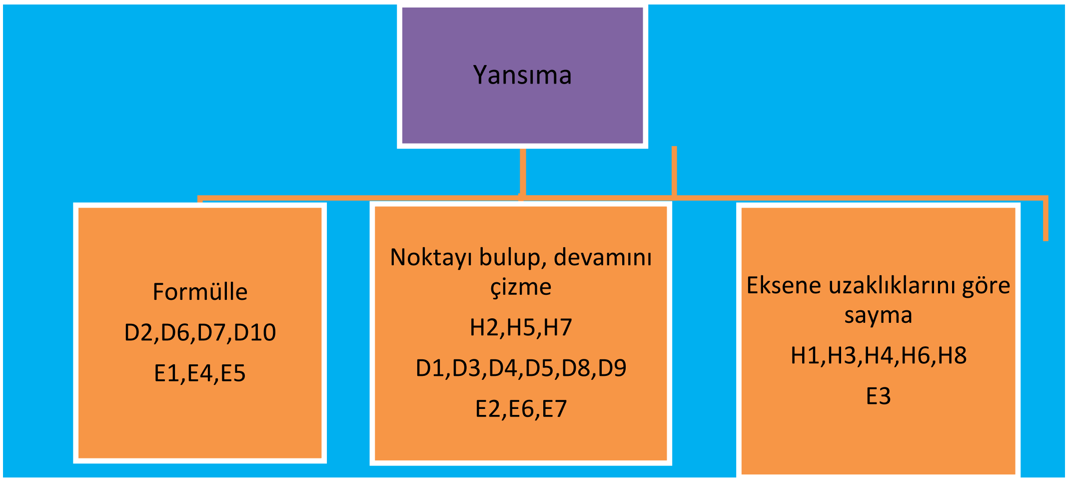
Şekil 6. Öğrencilerin Paralelkenarla Birlikte Oluşturduğu Şekillerin Çizimi

Üçüncü soruda öğrencilere bir geometrik şekil verilip, bu şekli y eksenine göre yansıtmaları, saat yönünde 90° döndürmeleri, x ekseni boyunca sağa doğru 4 birim ötelemeleri ve bu işlemler yapıldığında sırasıyla koordinatlarını yazması istenmiştir. Öğrencilerin cevaplarına göre yansıma sorusunun yanıtları aşağıdaki şekildeki gibi ayrıştırılmıştır.



Şekil 7. Öğrencilerin Yansıma Sorusu İçin Yaptığı Çözümler

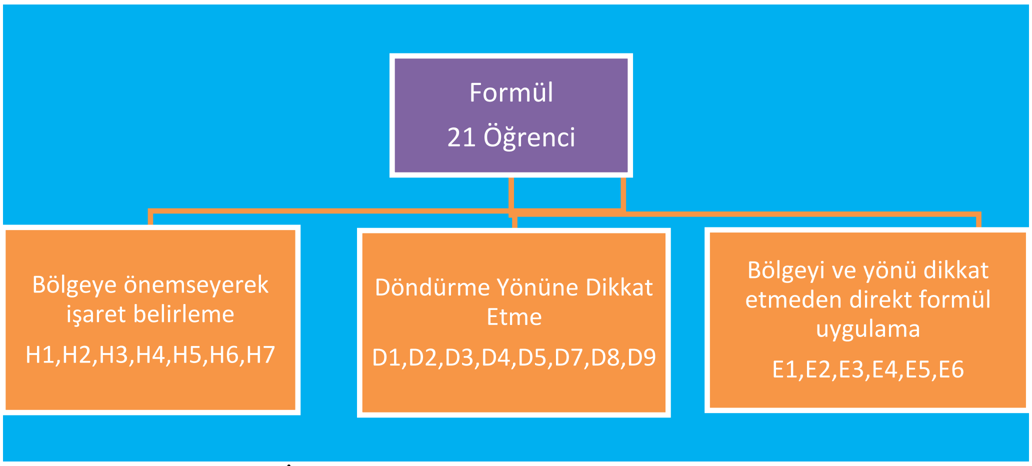
Öğrencilerin yansıma sorusuna verdiği cevaplar “formülle” yapma, “noktayı bulup, devamını çizme” ve “eksene uzaklıklarını göre sayma” şeklinde gruplandırılmıştır. Formülle çözen D2, D6, D7, D10, E1, E4, E5 kodlu öğrenciler şeklin verilen tüm koordinatlarının “y eksenine göre yansımada x’ler değişir y değişmez” mantığıyla yeni hallerini bulmuşlardır. Daha sonra bu koordinatları koordinat sistemi üzerinde göstererek, şeklin yansımış şeklini bulmuşlardır.



Şekil 8. Yansıma Sorusu İçin Formülle Yapılan Çizimler

Yansımayı bulmak için H2, H5, H7, D5, D9, E7 kodlu öğrenciler şekle ait E ve B noktalarının yansımasını y eksenine göre eşit uzaklıkta sayarak bulurken, geri kalan yeri ise şeklin devamını getirerek çizmişlerdir. D3, D4, D8, E2, E6 kodlu öğrenciler sadece bir noktanın y eksenine göre yansımasını sayarak bulup, diğer noktaları şekilleri tamamlama yoluyla bulmuşlardır. D1 kodlu öğrenci ise A, B, D ve E noktalarının eksene göre eşit uzaklıkta sayarak yansıtılmış hallerini bulmuş ancak C'nin yansımış halini şekli tamamlama yoluyla bulmuştur. Geriye kalan H1, H3, H4, H6, H8, E3 kodlu öğrenciler ise her noktanın yansımasını y eksenine göre eşit uzaklıkta sayarak bulmuşlardır. Çözüme başlarken bazıları "y eksenini ayna olarak kullanmalıyım" deyip, noktaların yansımış hallerini bulup şeklin tamamını çizmişler ve koordinatlarını bulmuşlardır.

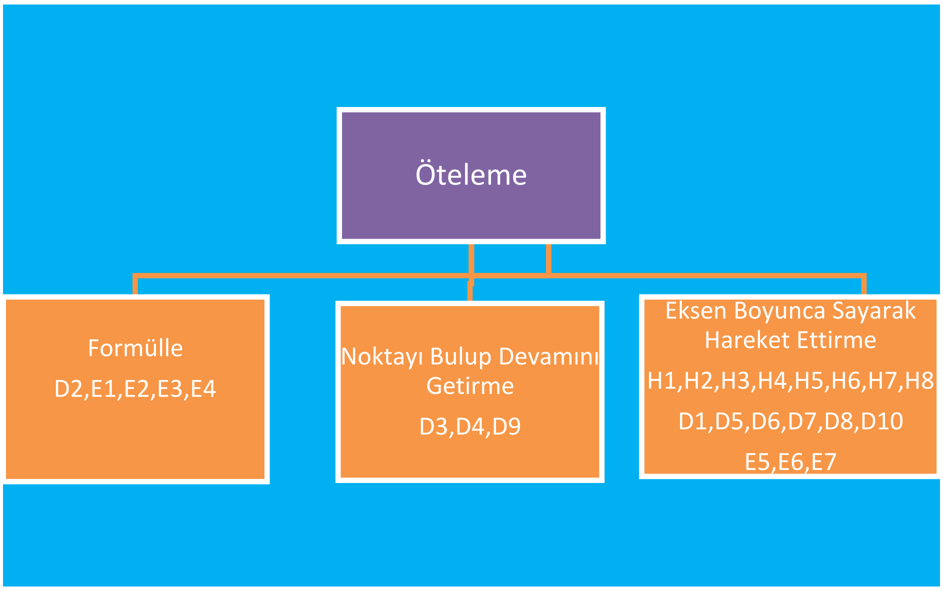
Şeklin saat yönünde 90° dönmesini yapan tüm öğrenciler formül kullanarak yapmışlardır. Formül kullanarak yapan her okulun kendi öğrencileri kendilerine has bir şekilde şekilleri çizmişlerdir. Bu gruplandırma aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 9. Dönme Sorusu İçin Gidilen Çözüm Yolları

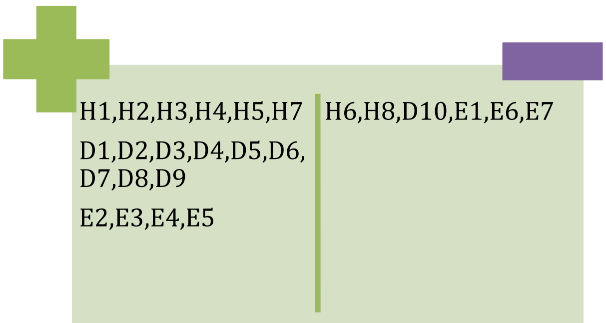
H okulundaki öğrenciler mesela şeklin A noktası için " 2. Bölgedeki (-,+) işaretleri 1. bölgeye geçince (+,+) olur. Bir de koordinatların yeri değişecek" gibi bir düşünce yapısına sahip olarak işaret ayarlamalarını yapmışlardır. Buna göre önce koordinat sisteminde döndürülmüş noktaları eksenler üzerinde belirleyerek, bu noktaları birleştirdiklerinde yeni şekli oluşturmuş oldular. D okulunun öğrencileri şekillerin dönme durumunda *90° dediği için koordinatların yeri değişecek. Saat yönündeyse o yöndeki işaret, tersi yönde olursa tersindeki işaret değişecek* şeklindeki ifadeleri söylemiştir. Bu yüzden öğrenciler ilk olarak noktaları bu şekilde ayarlayıp eksende gösterdikten sonra şekilleri çizmişlerdir. E okulunun öğrencileri ise formül uygulayarak noktaları bulmuşlardır. Önce her noktanın koordinatlarını yer değiştirip, ordinatlarının işaretini değiştirerek noktaları bulup tamamlama yoluna gitmişlerdir.

Son olarak öğrencilerden şekli x ekseni boyunca sağa doğru 4 birim ötelenmiş halini çizmesini ve oluşan şeklin koordinatları istenmiştir. Tüm öğrenciler şekilleri öteleyebilmiştir. Öğrenciler ötelemeyi farklı şekillerde yapmışlardır. Öğrencilerin çözümü aşağıdaki şekildeki gibi gruplandırılmıştır.



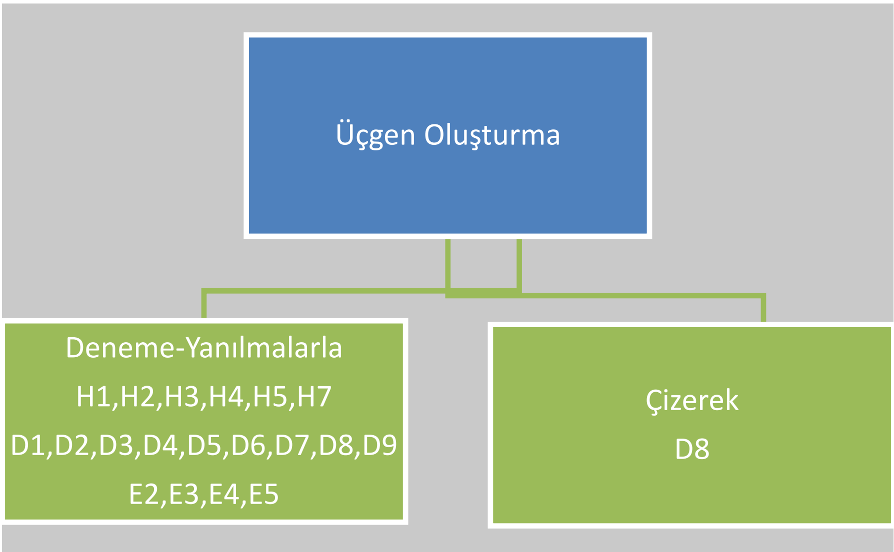
Şekil 10. Öğrencilerin Öteleme Sorusu İçin Kullandığı Çözüm Yolları

Şeklin ötelemesini tüm öğrenciler doğru bir şekilde yapmıştır. D2, E1, E2, E3, E4 kodlu öğrenciler şeklin koordinatlarını formülle bulup, daha sonra bu koordinatları birleştirerek şekli oluşturmuştur. D3, D4, D9 kodlu öğrenciler de bir noktayı formülle bulup, şeklin aynısını kenarlarına dikkat ederek çizip koordinatları bulmuştur. H kodlu tüm öğrenciler, D okulundan, D5, D6, D7, D8, D10 kodlu öğrenciler ve E okulundan E5, E6, E7 kodlu öğrenciler noktaların hepsini x ekseni boyunca sağa doğru 4 birim hareket ettirerek koordinatları bulmuştur. Öğrencilere sorulan dördüncü soruda bir PRS üçgeni ve 4 tane kopyası verilmiş olup bu kopya üçgenlerin düzenlenerek bu üçgenin yeni bir benzerini oluşturmaları istenmiştir. Üçgeni yapan ve yapamayanlar aşağıda verilmiştir.



Şekil 11. Öğrencilerin Çözüp, Çözmeme Durumu

Bu soru çocuklara sorulan sorular içinde en çok düşündüren sorulardan bir tanesi olmuştur. Dolayısıyla yapamayan kişi sayısı da diğer sorulara kıyasla fazla denilebilir. Keşif ve yansıtmayı dengeleme bağlamında öğrenciler kopya üçgenlerin dördünü deneme-yanılmalarla çeşitli şekillerde bir araya getirmeye çalışmışlardır. Bazen iki üçgeni birleştirip üçgen oluşturamayınca başa dönüp tekrar kenarları farklı şekillerde ayarlamaya çalışmışlardır. Üçgenleri öyle birleştirmeleri gerekiyor ki üç kenarlı elde edebilsinler. Bunu fark edenler kenarları o şekilde ayarlamaya çalışmıştır. H6, H8, D10, E1, E6, E7 kodlu öğrenciler üçgenleri farklı şekillerde bir araya getirmişler ancak üçgen elde edememişlerdir. Elde ettiği üçgenlerde kenar sayısı 3'ten fazla sayıda olan çokgenleri elde edebilmişlerdir. Aşağıdaki şekilde üçgeni oluşturan öğrenciler verilmiş olup bunların nasıl bir yol izledikleri de belirtilmiştir.



Şekil 12. Üçgen Oluşturan Öğrenciler

Öğrencilerin çoğunluğu kopya üçgenleri kullanırken birden fazla deneme yapıp benzer üçgen yapmışlardır. D8 kodlu öğrenci birden fazla kez üçgenleri bir araya getirip üçgen oluşturmaya çalışmıştır fakat yapamamıştır. Sonrasında bu öğrenci orijinal üçgenin büyük halini ayrı bir yerde çizerek içine kopya üçgen çizimlerini yerleştirmiştir. Bu şekilde çizdiği üçgene bakarak kendi de kopya üçgenleri birleştirip benzer üçgeni elde etmiştir. D8 kodlu öğrencinin çizimi aşağıda verilmiştir.

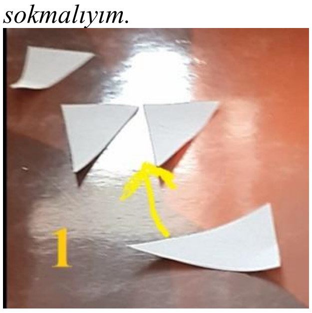
Şekil 13. D8 Kodlu Öğrencinin Üçgen Oluşturması

Geriye kalan diğer öğrenciler üçgeni oluşturamamışlardır. Bu kişilerin bazılarının üçgen oluşturma çabaları aşağıdaki şekilde verilmiştir.

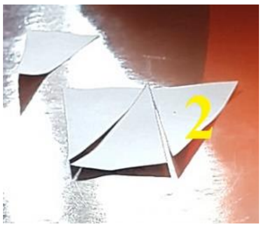
Şekil 14. Üçgen Yapma Denemeleri

D2 kodlu öğrenciyle yapılan görüşmenin bir bölümü şu şekilde olmuştur:

D2: Şu tabanı elde etmeye çalıştım. İki üçgeni kullanırsam boşluk kaldı. O zaman bu boşluğu bir üçgeni ters şekilde sokmalıyım.



.



D2: Şimdi alt taraf çıktı. Üstüne de diğer üçgeni eklerim

A: Bu iki üçgen ne oldu peki şimdi?
D2: Eş olur.
A: Emin misin? İki üçgen aynı boyutta mı?
D2: Oranları bilmiyorum aslında.
A: Kenarlarına bakabilirsin belki.
D2:Hımm evet. Ben burada yeni üçgende her kenar için ilk üçgenin 2 kenarını kullanmışım. Üçgenin kenarları 2 kata çıktı yani benzer oldu.

Şekil 15. D2 Kodlu Öğrenciyle Yapılan Görüşme

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik geometrik alışkanlık süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerinin alışkanlıkları Driscoll ve arkadaşlarının (2007) ZGA teorik çerçevesine göre incelenmiştir. Bu çerçevede belirtilen dört bileşen temel alınarak öğrencilere klinik mülakatlar yoluyla açık uçlu problemleri çözerken süreçleri incelenerek alışkanlık türleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca literatürde Bülbül

(2016) ve Uygan'ın (2016) da çalışmalarında da yer verdiği gibi öğrencilerin yansıttıkları diğer alışkanlıklarla ilişkilendirmeleri de bu süreçte incelenmiştir.

İlişkilendirme bağlamında öğrencilere yönelik sorulan birinci oturumdaki ilk soruda çeşitli üçgenler verilip, benzerlik ve eşlik durumları öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu ilk esnada iki terimi aynı gibi düşünmüşlerdir. Bunun sebebi öğrencilere eşlikle ilgili yedinci sınıfta "Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur " kazanımından bahsedilmiş olup benzerlik konusuna ilk defa sekizinci sınıfta değinilmesi olabilir. Sekizinci sınıfta özellikle ikinci dönem yoğun TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş) sınav konularının içinde öğretmenler ayrıntılı bir şekilde eşlikle benzerlik arasındaki farka değinmemiş olabilir. Araştırmacının yönlendirmesiyle öğrencilere fark hissettirilip öğrencilere çözüm yaptırılmıştır. Öğrenciler üçgenlerin kenarlarını kıyaslamada açılarına nazaran biraz daha zorlanmışlardır. Pisagor bağıntısı ile bulduğu kenar uzunlukları veya uzunlukları yatay ve dikey birimlere ayırıp benzerlik arayan öğrenciler benzer şekiller arasında ilişkilendirme alışkanlığını kullanmışlardır. Sorunun cevabında eş şekiller olmamasına rağmen H1, H4, D3 kodlu üç öğrenci GHI üçgeni ile STU üçgenlerini eş şekiller kabul etmişlerdir. Bu durum üç öğrencinin kenar uzunluklarına bakmadan üçgenlerin şeklini benzetmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı öğrenciler (H1, H4, H7,H8, D10) çapraz kenarları birim karelere ayırmadan direkt sayarak veya pisagor bağıntısını kullanmadan ABC üçgeni ile DEF üçgeninin benzer olmasını tesadüfi olarak doğru bulmuştur. MNO ve JLK üçgeninin benzerliği için üçgenlerin sadece yüksekliğini ve alt tabanını karşılaştıran H1, D1, D2, D4, D5, D8, D9, D10 kodlu öğrenciler doğru sonuca ulaşmışlardır. Ancak burada bu iki üçgenin ikizkenar üçgen olmasından kaynaklı bir durum söz konusu olabilir. Çeşitkenar üçgenler söz konusu olsa aynı öğrenciler bu durumdan bahsetmeyebilirlerdi. Benzerliği en az bulunan bu üçgen olmasının sebebi JLK üçgeninin tepe noktasının tam ızgaraların arasında verilmemesinden kaynaklanıp, öğrencilerin kesirli kenarlara ait benzerlik oranını bulmada zorlanmasından kaynaklanmış olabilir. Üçgenlerin çoğunun kenarını birim karelere ayırarak bulan H1, D2, D3, D6, D7, E3, E5 kodlu öğrenciler ise bütün üçgenlerin benzerliğini doğru bulan öğrencilerdir. Sayının az olması oldukça dikkat çekicidir. Buna derslerde belli kalıpta benzerliğe ait TEOG sınav sorularının çözülmesi etken olabilir.

Geometrik fikirleri genelleme bağlamında sorulan birinci oturumdaki ikinci soruda bir kenar uzunluğu ve alanı verilen paralelkenarın diğer iki köşesinin nerede olabileceği buldurulmuştur. Oluşturulan paralelkenarlarla birlikte başka hangi geometrik şekiller ortaya çıkacağı istenmiştir. Öğrenciler paralelkenarın alanı 12 br^2 olacak şekilde birçok paralelkenar çizmişlerdir. H1, H2, E4 kodlu öğrenciler verilen kenarın sadece altında paralelkenar çizmişlerdir. Üstünde olan paralelkenarları çizmemişlerdir. Güven'nin (2002) de bahsettiği gibi öğrencilerin zihinsel becerilerinden biri matematiksel ilişkilerin genellenebilirliğidir. Dolayısıyla bu üç öğrenci bütün paralelkenar ilişkisini kapsayan bir genellemeye varamamışlardır. Paralelkenarlarla birlikte öğrencilerin çizimlerine göre değişik geometrik şekiller ortaya çıkmıştır. Öğrenciler kenar uzunlukları ile şekilleri ilişkilendirmişlerdir. Örneğin; öğrencilerin hepsi üçgeni bulmuştur. Bununla birlikte 21 kişi yamuk, 9 kişi beşgen, 8 kişi kare, 1'er kişi de dikdörtgen ve altıgen bulduğunu belirtmiştir. Geometri derslerinde öğrencilerin genelde tek tip şekiller çizmeleri onların çoğunlukla bunu örnek olmasına neden olabilir. Bunun sonucunda bu tarz geometrik şekil oluşturma sorularında öğrencilerin çoğunun aynı şekli görmesi buna dayandırılabilir (Güven, 2002). Dolayısıyla öğrenci cevaplarında en çok üçgen ve yamuk çıkmasının sebebi bu duruma örnek verilebilir. Kalan şekillerin az sayıda olmasının sebebi ise öğrencilerin şekillerin özelliklerini bilmemesinden veya bir an önce bitirip gitme isteği sonucu fazla düşünmemesinden kaynaklı olabilir.

Değişmezleri araştırma bağlamında sorulan birinci oturumdaki üçüncü soruda öğrencilere bir geometrik şekil verilip, bu şekli y eksenine göre yansıtmaları, saat yönünde 90° döndürmeleri, x ekseni boyunca sağa doğru 4 birim ötelemeleri ve bu işlemler yapıldığında sırasıyla koordinatlarını yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin hepsi şekli y eksenine göre doğru bir şekilde yansıtabilmişlerdir. Öğrencilerin 7'si bütün koordinatlara yansıma formülünü uygularken, 12'si bir noktanın yansımış halini bulup devamını çizmiştir, 6'sı da eksene uzaklıklarına göre sayarak şeklin yansımış halini elde etmiştir. Şeklin saat yönünde 90° dönmüş halini 4 öğrenci hiçbir formülü hatırlayamadığını söyleyip hiçbir çizim yapamamıştır. Öğrenciler şeklin dönme altındaki görüntüsünü bulmada diğer dönüşüm hareketlerine göre daha da zorlanmışlardır. Hollebrands (2004) araştırmasında da belirttiği gibi koordinat sistemi üzerinde noktalara sahip bir şekli döndürmeleri sorulduğunda öğrencilerin formül yoluyla yapmaya bağlı oldukları ve formül olmadan bulmaları istendiğinde hiçbirinin yapamadığı görülmüştür. Öğrencilere ait bulgular Açan'ın (2015) araştırmasında bulduğu sonuçlarla benzeşmektedir. Öğrenciler verilen şekli döndürürken formül kullanarak bu işlemi tamamlamışlardır. Bunun kaynağı öğretmenlerin derste formül kullanarak konuyu anlatmasından kaynaklı olabilir. Ayrıca Alaylı'nın (2012) çalışmasında belirttiği gibi bazı öğrenciler zihinsel olarak dönmeyi tahmin ederken nasıl bulduğunu ifade etmede zorlanmışlardır. Bu yüzden devamında fazla düşünmeden formüle ihtiyaç duymuşlardır. Burada aynı okula hatta aynı öğretmenin dersine giren öğrenciler arasında veri sonuçlarına dayalı bir grup oluşmuştur. Mesela H kodlu öğrenciler bölgeye göre işaret belirleyip, D kodlu öğrenciler döndürme yönüne dikkat ederek koordinatların yerini değiştirip, E kodlu öğrenciler bölgeye ve yöne dikkat etmeden direkt formül uygulayıp şeklin saat yönünde 90° dönmüş halini bulmuştur. Şeklin ötelemesini ise tüm öğrenciler farklı çözüm yollarıyla doğru bir şekilde yapmıştır. Örneğin 5 öğrenci (D2, E1, E2, E3, E4) formülle tüm koordinatları bulup şekli çizerken, 3 öğrenci de (D3, D4, D9) bir noktayı sayarak öteleyip geri kalan noktaları şeklin aynısını çizerek bulmuştur. H kodlu tüm öğrenciler, D kodlarından 6 öğrenci ve E kodlarından 3 öğrenci de eksen boyunca 4 birim sayarak şekli x ekseni boyunca sağa doğru hareket ettirmiştir.

Keşif ve yansıtmayı dengeleme bağlamında öğrencilere 1 üçgen ve 4 kopyasının verilip benzer üçgeninin oluşturulmasının istendiği birinci oturumdaki dördüncü soruda 6 öğrenci (H6, H8, D10, E1, E6, E7) üçgenleri oluşturamamıştır. Köse ve Tanışlı'nın (2014) sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptığı çalışmaya paralel olarak öğrencilerin zihinsel alışkanlıklarını göstermede esnek yollara sahip olmadıkları, akla ilk gelene bağlı soruyu yanıtladıkları ve devamını getiremedikleri gözlenmiştir. Birçok kez denemeler yapmışlar ancak elde ettikleri çokgenlerin kenar sayısı 3'ten fazla olmuştur. Geriye kalan 19 öğrenciden D8 kodlu öğrenci diğerlerinden farklı düşünüp üçgenin büyüğünü ayrı bir yerde çizip içine 4 tane kopya üçgeni yerleştirmiştir. Böylece 4 kopya üçgeni de kağıtta çizdiği gibi bir araya getirerek üçgenin benzerini elde etmiştir. 18 öğrenci de birçok kez üçgenleri birleştirme denemesi yapıp, üçgenin benzerini bulabilmiştir. Üçgeni oluşturan 19 öğrenci deneme ve yanılmalarla birlikte aşamalı olarak yaptıklarını kontrol ederek keşif ve yansıtma dengesi kurmuşlardır. Aynı 19 öğrenci üçgenlerin kenarlarını benzerlikle ilişkilendirmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarına bağlı olarak ZGA' nın tüm alt bileşenlerini geliştirme amaçlı derslerde öğrencilerin düşünme yollarını sorgulatacak ve genişletecek şekilde sorular sorulabilir, farklı çözüm yollarını içeren problemlere yer verilebilir. Süreç esnasında onların katılımını teşvik edecek etkinliklere yer verilebilir. Öğrencilerin geometrik alışkanlıklarını iyileştirebilmek için çok yönlü etkinliklerin öğretimsel araçlarla sınıf içinde uygulaması yaptırılabilir.

KAYNAKÇA

Açan, H. (2015). *8. Sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir (No: 418033).

Alaylı, G., F. (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), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir (No: 293089).

Altun, M. (2012). *İlköğretim 2. kademede (6,7,8. Sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.

Bauer, M. W. (2003). Classical content analysis: A review. M. W. Bauer ve G. Gaskell (Eds.), *Qualitative researching with text, image and sound* içinde (pp. 131-151). London: Sage.

Baykul, Y. (1999)., *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Bozkurt, A. ve Koç, Y. (2016). Zihnin geometrik alışkanlıkları. E. Bingölbali, S. Arslan ve Zembat, İ. Ö (Eds.), *Matematik eğitiminde teoriler* içinde (277–290). Ankara: Pegem Akademi.

Bülbül, B. Ö. (2016). *Matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon (No: 423161).

Clements, D. H. ve Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (pp.420-464). New York: Macmillan.

Cohen, L., Manion, L., ve Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). New York, NY: Routledge.

Costa, A. L. ve Kallick, B. (2000). *Discovering and exploring habits of mind*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Currculum Development.

Driscoll, M., Wing DiMatteo, R., Nikula, J. ve Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers, grades 5-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Driscoll, M., Wing DiMatteo, R., Nikula, J., Egan, M., Mark, J. ve Kelemanik, G. (2008). *The fostering geometric thinking toolkit*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı-EARGED, (2003). *TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Rapor*, Haziran, 2003.

Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı- EARGED, (2011). TIMSS 2007 *Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar*, Ankara.

Gall, M., Gall, J. ve Borg, R. (2007). *Educational research: An introduction* (8th ed.). New York, NY: Pearson Education.

Gordon, M. (2011). Mathematical habits of mind: Promoting students' thoughtful considerations. *Journal of Curriculum Studies, 43*(4), 457-469. doi: 10.1080/00220272.2011.578664

Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek geometri öğrenme* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon (No: 127496).

Hızarcı, S. (2004). Sunuş. S. Hızarcı, A. Kaplan, A. S. İpek ve C. Işık (Edt.), *Euclid Geometri ve Özel Öğretimi*. Ankara: Öğreti Yayınları.

Hollebrands, K. F. (2004). High school students' intuitive understandings of geometric transformations. *Mathematics Teacher, 97*, 207-214.

Karataş, İ. ve Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli*, İlköğretim Online, 2*(2), 2-9.

Köse, Y., N. ve Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14*(3). 1203-1230.

Özen, D. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşünmelerinin geliştirilmesi: Bir ders imecesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. (No: 395180).

Poindexter, C. (2011). Teaching "habits of mind": Impact on students' mathematical thinking and problem solving self-efficacy. L. McCoy (Ed.), *Studies in Teaching 2011 Research Digest* içinde (pp. 97-102). Winston-Salem, NC: Wake Forest University..

Sezer, N. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreç ve becerilerinin boylamsal incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Uludağ Üniversitesi, Bursa. (No: 580011).

Uygan, C. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının kazanımına yönelik dinamik geometri yazılımındaki öğrenme süreçleri*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. (No: 449974).

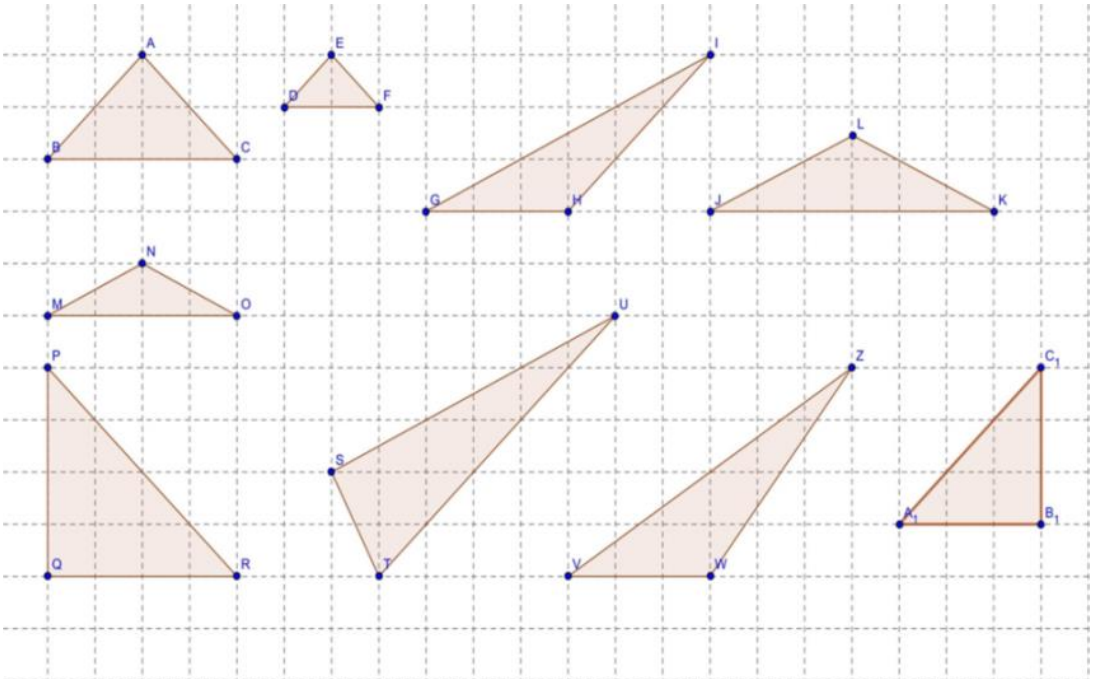
Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. W. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. baskı). (S. Durmuş, Çev). Ankara: Nobel Yayınları.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

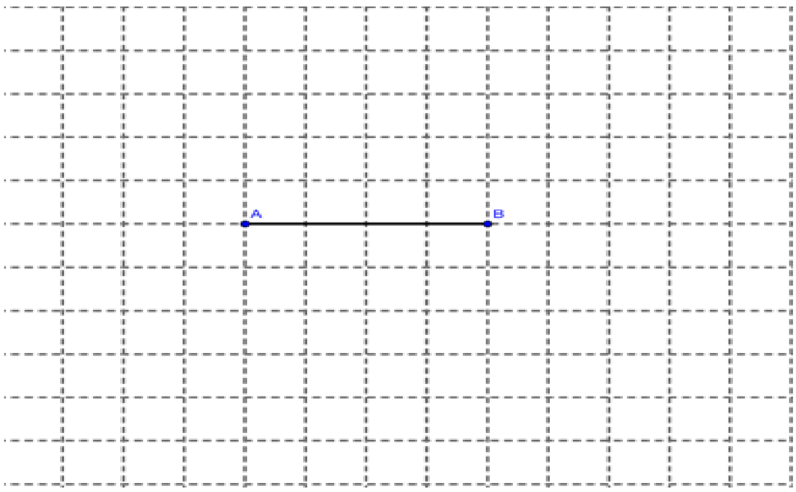
EK

Oturum1

1) Aşağıdaki üçgenlerden hangilerinin birbirine benzer veya eş olduklarını bulunuz.



2)

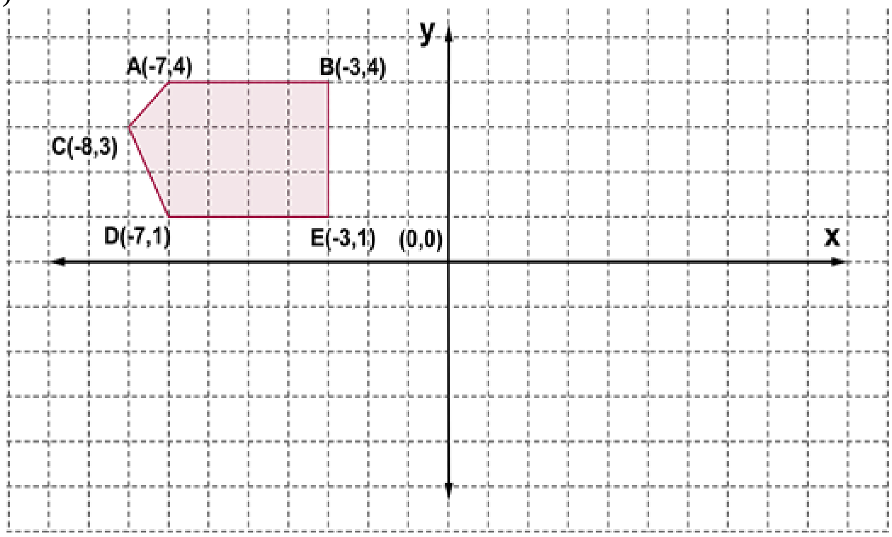


Yukarıdaki kareli kağıtta alanı 12 br^2, iki köşe noktası A ve B olarak verilen paralelkenarın bir kenarı verilmiştir.

a) Bu paralelkenarın diğer iki köşesi nerede olabilir?

b) Oluşturduğunuz paralelkenarlarla birlikte başka geometrik şekiller elde ettiniz mi? Elde ettiyseniz bunlar hangi şekillerdir?

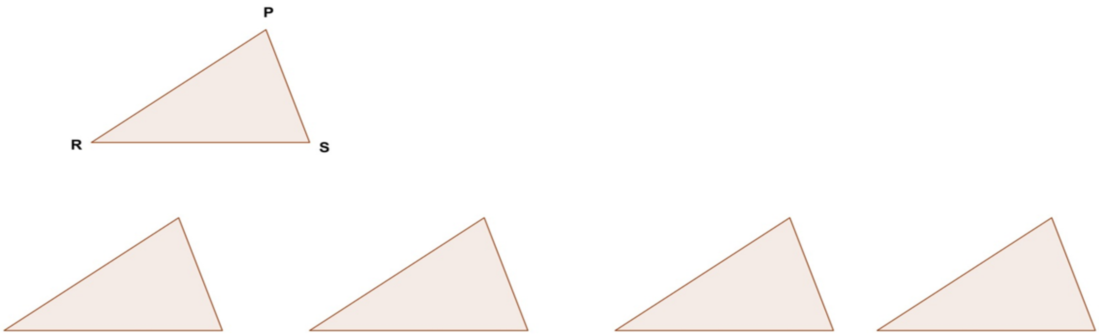
3)



Yukarıdaki şekli:

a) y eksenine göre yansıtınız ve oluşan şeklin koordinatlarını yazınız.
b) Saat yönünde 90 derece döndürünüz ve oluşan şeklin koordinatlarını yazınız.
c) x ekseni boyunca sağa doğru 4 birim öteleyiniz ve oluşan şeklin koordinatlarını yazınız.

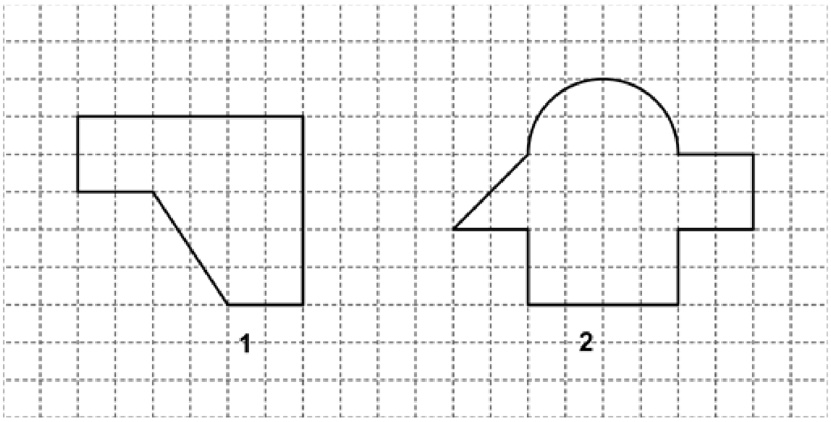
4) Aşağıdaki şekilde bir PRS üçgeni ve bu üçgenin 4 tane aynı kopyaları verilmiştir. PRS üçgeninin yeni bir benzerini yapmak için 4 tane verilen kopya üçgenleri düzenleyiniz. (Kopyalama, kesme yapabilirsin.)



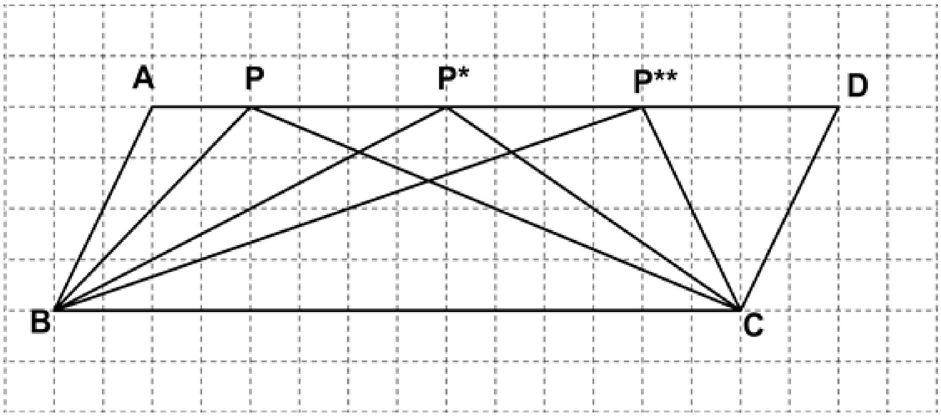
(4. soru Driscoll'ün sorusudur.)

Oturum 2

1) Aşağıdaki 1 ve 2 numaralı şekillerin çevrelerini ve alanlarını ayrı ayrı bulunuz.

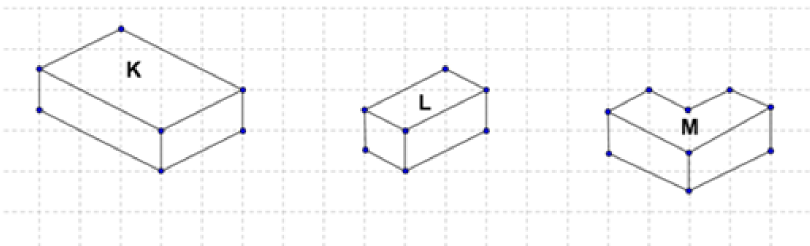


2)

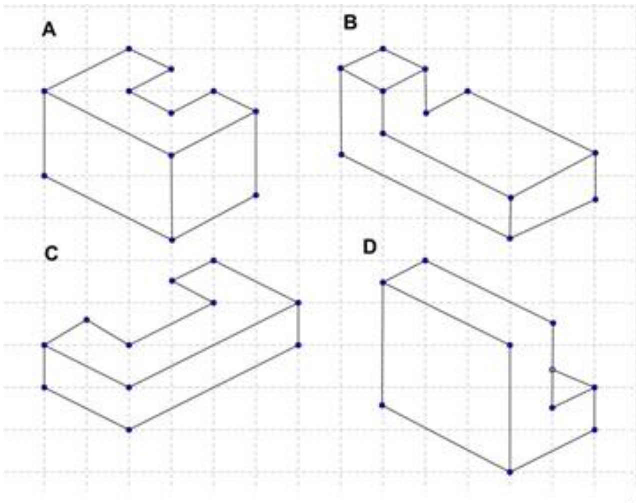


ABCD paralelkenarı içinde P noktasını hareket ettirerek oluşacak P*, P** köşe noktalarıyla meydana gelen üçgenlerin alanları için ne söyleyebilirsiniz? Bu köşe noktalarının sayısı arttırılırsa oluşacak alanlar için genel bir durum ifadesi söyleyebilir misiniz?

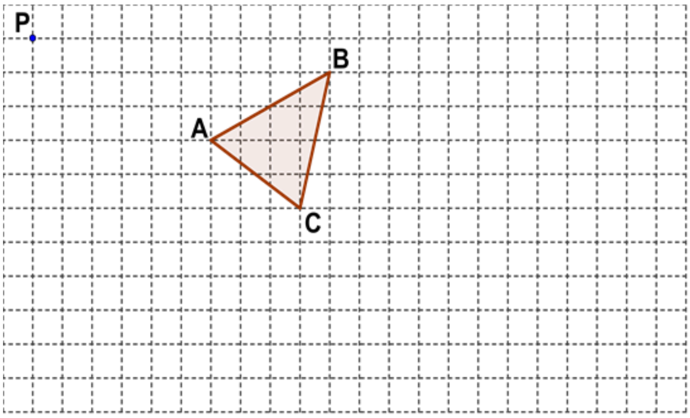
3)



Aşağıdaki yapılardan hangileri yukarıdaki K, L, M yapılarından oluşmuştur?



4)



Bir kişinin ABC üçgenini büyütmek için aşağıdaki kuralları aynı anda uygulaması gerekiyor:

- PB doğru parçasından B* noktasına, P noktasının B noktasına olan uzaklığının 2 katı olacak şekilde,

- PA doğru parçasından A* noktasına, P noktasının A noktasına olan uzaklığının 2 katı olacak şekilde,

- PC doğru parçasından C* noktasına, P noktasının C noktasına olan uzaklığının 2 katı olacak şekilde uzatmalıdır.

Bu işlemleri uygulayarak A*B*C* üçgenini çiziniz. ABC üçgenini ve A*B*C* üçgenini birbiriyle karşılaştırınız. Aynı olan ve farklı olan nelerdir? Açıklayınız.

(4. soru Driscoll'ün sorusudur.)

EXTENDED ABSTRACT

Geometry is a branch of science that allows the individual to reach the solution of the problems he / she encounters in daily life by imagining and thinking the shapes in his mind (Altun, 2012; Hizarci, 2004). Altun (2012) associates with the ability of geometry to solve problems such as frame making, wall paper coating, painting, and warehousing faced by mankind in daily life. In addition, in geometry problem solving, it can be said that it helps individuals to interpret the environment, as well as an auxiliary tool to study both other branches of mathematics and other sciences (Clements and Battista, 1992). According to Baykul (2009), in the process of teaching geometry, students should both achieve the gains in the geometry syllabus and develop their geometric thinking skills. In this process, when the problem cannot be solved immediately, thinking habits come into play (Costa and Kallick, 2000). Geometric thinking, on the other hand, is the way of thinking that helps individuals to establish relationships between objects (Van de Walle, Karp and Bay-Williams, 2014).

Driscoll, Wing DiMatteo, Nikula and Egan (2007) defined the geometric habits of mind (GHM) framework within the scope of a project in order to increase students' geometric thinking skills. With this framework, they explained how to contribute to the students 'geometric thinking by examining the solutions of the students' geometry problems in detail. As Driscoll et al. (2007) noted, the definition and explanation of ways of thinking for students to be successful geometric problem solvers is well reflected in the GHM framework. Therefore, in this study, it is aimed to investigate the geometric habits of the mind that middle school students use in solving geometry problems.

Qualitative research method was preferred since it is aimed to investigate in depth how the secondary school students reflect the geometric habits used in solving geometric problems. The case study used as a research design in this study is a study that defines, explains and evaluates the details that make up a situation (Gall, Gall and Borg, 2007). This study was carried out with a total of 25 students (11 male and 14 female) attending three state middle schools in İzmir in the 2016-2017 academic year. The students were able to express their thoughts in line with the suggestions of the teachers and 8th grade students were included in the study.

In the research, the participants were asked open-ended problems that could reveal the geometric habits of the mind and clinical interviews were conducted with them in this process. The open-ended problems used in the study were prepared by taking into account the cases in which Driscoll et al. Some of these questions were prepared by Driscoll et al. (2007) and the other part was designed by researchers to support their reflecting habit sub-dimensions. The final version was formed by obtaining the expert opinion of a mathematics teacher and a mathematics educator (Appendix). In this study, content analysis method was used for data analysis. The clinical interview with each of the students lasted approximately one hour (40 minutes). Interviews were interpreted by taking into consideration the procedures, explanations and figures of the students. In addition, the transcript of the clinical interviews conducted with the students was presented with direct quotations without any corrections.

In this study, geometric habit processes of middle school 8th grade students were examined. The habits of teachers and students are based on the geometric habits of Driscoll et al. (2007). It is tried to determine which type of habit or type of students do while solving the question. It was observed that students generally did not think differently when they solved geometry problems, they responded to a genre and they had difficulty in interpreting them when faced with a difficult question.

Depending on the results of this study, students may be asked to question and expand their thinking and to include problems involving different solutions to develop and expand all sub-components of GHM. To improve students' geometric habits, multi-faceted activities can be implemented with classroom teaching tools. Activities may be included to encourage their participation throughout the process. In addition, it was seen that there was difficulty in the adequacy of the curriculum. Teachers often gave the same kind of questions in their classrooms, which affected their habits negatively. Therefore, necessary measures should be taken in the curriculum. As a result, they can be supported by seminars to provide different activities in their classes.