



## Ortaokul Öğrencilerinin Geometrik Şekil Oluşturma Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlerle İlişkisi

Funda Gündoğdu Alaylı, Elif Türnüklü<sup>ii</sup>

*Araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerini belirlemek ve bazı değişkenler ile ilişkilerini ortaya koymaktır. Araştırma, tarama modelinin kullanıldığı nicel bir çalışmadır. Araştırmanın örneklemini, 510 altıncı sınıf, 575 yedinci sınıf ve 535 sekizinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 1620 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, cinsiyet, sınıf ve başarı değişkenlerinin yanı sıra "Van Hiele Geometrik Düşünme Testi" ve "Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Testi" ile elde edilen verilerden ibarettir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen "Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Testi" nin güvenilirliği için her bir düzeyin KR-20 değeri hesaplanmıştır. Verilerin analizinde frekans ve yüzde hesaplamalarının yanı sıra "İlişkisiz Örneklem için Tek Faktörlü Varyans Analizi", ve "İlişkisiz Örneklem t Testi" istatistiği kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, şekil oluşturma düzeyleri ile sınıf, cinsiyet, başarı ve geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Sonuç olarak, öğrencilerin, sınıf düzeyleri ve geometrik düşünme düzeyleri arttıkça, şekil oluşturma düzeylerinin de arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, başarı düzeyi yüksek öğrencilerin, başarı düzeyi orta ve düşük olan öğrencilere göre; kızların erkeklere göre, şekil oluşturma düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.*

**Anahtar Sözcükler:** Geometrik Düşünme, Geometrik Şekil Oluşturma

### Giriş

Geometri, insanların çevrelerindeki dünyayı algılamaları açısından önemli olduğu gibi, matematik, fen bilimleri, sanat gibi diğer alanlarda çalışılması açısından da son derece önemlidir. Bunlara ek olarak, bazı önemli becerilerin gelişmesi açısından geometrinin önemi büyüktür. "Geometri, çözümlenme, karşılaştırma, genelleme yapma gibi temel becerilerin yanı sıra, inceleme, araştırma, eleştirme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyma, özenli, dikkatli ve sabırlı olma, düşüncelerini açık ve seçik ifade etme gibi bilişsel becerilerin gelişmesine de olanak sağlamaktadır" (Baykul,2009a).

İlköğretim matematik programında, çocukların doğdukları andan itibaren, sürekli çevrelerinde karşılaştıkları, geometrik şekilleri tanımaları, özelliklerini bilmeleri ve şekillerin birbiriyle olan ilişkilerini kavramaları, bu şekillerin uzunluk, alan, hacim gibi ölçülerini bulmaları ile ilgili bilgi ve becerilerin kazanılmasıyla ilgili davranışlara yer verilmiştir (Baykul, 2009b). Ancak, çocuklar okullarda geometrik şekillerin isimlerini çok iyi bir şekilde öğrenmekten öteye pek geçmemektedirler. Oysaki, geometri sadece şekillerin adını öğrenmekten daha fazlasıdır. Çocukların,

<sup>i</sup> Yrd. Doç. Dr., Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, fundagundogdu@hotmail.com

<sup>ii</sup> Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü elif.turnuklu@deu.edu.tr

- şekillerin özellikleri aracılığı ile şekilleri tanımlamalarına, (örneğin, bu dörtgen bir paralelkenardır, çünkü karşılıklı kenarları paraleldir.)
- özelliklerin rolünü analiz etmeye, (örneğin, karşılıklı 2 paralel kenara sahip olma kenar uzunluklarını nasıl etkiler?) ve
- geometrik ilişkilerle ilgili sonuçlar elde etmek için mantıksal tartışmalar yapmaya (örneğin; neden karşılıklı kenarlar eşit?)

ihtiyaçları vardır (Linguist ve Clements, 2001).

Bazı uluslararası araştırmalara göre, öğrencilerin, birçok açıdan gelişimleri için önemi büyük olan geometri öğretimine, ülkemizde ilköğretim ve orta öğretim aşamasında yeteri kadar önem verilmemektedir. Örneğin, 1999 TIMMS sonuçlarına göre geometri alanında ülkemiz, katılan 38 ülke içinden, 34. sırada yer almıştır. Geometri alanında yer alan 21 soru, nokta, doğru, düzlem, açı, görselleştirme, üçgen, dörtgenler, çemberler, dönüşümler, simetri, benzerlik ve denklik ve şekil oluşturma konularından gelmiştir (Toluk Uçar, 2005).

TIMMS'in sorularında da yer alan geometrik şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma becerisi, bahsedilen becerilerin kazanılmasında oldukça önemli olmasına rağmen, genellikle göz ardı edilmektedir (Lindquist ve Clements, 2001). Ancak Clements ve diğerlerinin (2001, 2004, 2009), şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırmayı başlı başına geometrinin alanı olarak kabul etmesi ve bu alanda "*varsayımsal öğrenme yörüngesi*" (Hypothetical Learning Trajectory) oluşturmaları ile birlikte bu beceriler yeni bir önem kazanmıştır.

Geometrik şekilleri bir araya getirerek yeni bir şekil oluşturma ve geometrik şekilleri parçalarına ayırmanın gerçekleşmesini görselleştirme, kullanma ve tanıma için kullanılan beceriler geometri alanında önemli bir kavramsal çalışma alanı teşkil etmektedir (Clements, Sarama ve Wilson, 2001; Wilson, 2002). Bu alanda yaratma eylemleri ve daha sonra örüntü, ölçme ve hesaplamalar için oluşturulmuş olan birimlerle çalışmak matematiksel anlamalar için bir temel olduğundan, şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma alanı önemlidir (Clements, Battista, Sarama ve Swaminthan, 1997; Reynolds ve Wheatley 1996). Geometrik şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma, uzamsal yeteneğin gelişiminin yanı sıra, geometrik fikirlerin ve becerilerin geliştirilmesinde de çok önemli bir yere sahiptir (Clements ve diğer., 1997). Şekil oluşturma ve parçalarına ayırma süreci, matematiksel kavramları oluşturmak için temel olarak düşünülebilir. Ayrıca, şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma ile ilgili becerilerin, geometrik akıl yürütmenin gelişmesi ve kavramların oluşturulabilmesinde (Clements, Wilson ve Sarama, 2004) ve problem çözmede önemli bir yetenek olan görsel akıl yürütmenin gelişiminde (Markopoulos, Potari ve Schini, 2007) oldukça önemli bir yeri vardır. Buna ek olarak Clements ve arkadaşları (1996) bu türdeki oluşturma çocukların rakamları oluşturma ve bozma yeteneği ile ilgili olduğunu ve bu yeteneği desteklediğini öne sürmüştür. Geometrik şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırmanın, görsel akıl yürütmenin gelişiminde, uzamsal yeteneğin gelişiminde, geometrik fikirlerin ve becerilerin geliştirilmesinde ve hatta sayıların anlaşılmasında çok önemli bir yere sahip olduğunun düşünülmesi bu alana verilen önemin artmasına neden olmuştur.

Yapılan literatür taraması sonucunda, şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırmaya ilişkin çalışmaların, genel olarak çocukların, şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma sürecinde kullandıkları stratejileri bulmaya, nasıl düşündüklerini araştırmaya yönelik olduğu ve çeşitli düşünme düzeylerinden geçmeleri üzerine odaklandığı görülmüştür. Ayrıca, bu çalışmaların, çoğunlukla küçük sayıdaki gruplarla klinik mülakatlar biçiminde ve okulöncesi dönemindeki küçük yaşta çocuklarla, ilköğretim öğrencileriyle yürütüldüğü belirlenmiştir. Ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışma ise pek bulunmamaktadır. Var olan çalışmalar da, çocukların nasıl düşündükleri üzerine yoğunlaşmaktansa, kullandıkları stratejileri keşfetmeye yönelik olarak küçük gruplarla gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda bu araştırma ile ortaokul öğrencilerinin şekil oluşturma beceri düzeylerini belirlemek ve çeşitli değişkenlerle ilişkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Bugüne kadar, şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma etkinlikleri çocukların daha çok uzamsal düşünme ve geometrik düşüncelerini araştırırken kullanılmıştır. Daha sonra Amerika'da Ulusal Bilim Kuruluşu'nun (National Science Foundation) desteği ile yapılan "Blok İnşa Etme" (Building Blocks) projesi

kapsamında, şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma alanı ile ilgili bir rota belirlemek için çalışılmıştır. Bunun için şöyle bir yol izlenmiştir (Clements ve diğerleri, 2004).

NSF'nin desteklediği bir proje olan "Blok İnşa Etme" (Building Blocks) projesi kapsamında, öncelikle matematik öğretimi ve öğrenme ile ilgili, sayılar, geometri ve ölçme alanlarında, okul öncesinden ilkökul ikinci sınıfa kadar olan çocuklarla yapılmış olan literatürdeki bütün araştırmalar incelenmiştir. Daha sonra proje kapsamında, sayma, karşılaştırma, şekiller, birim oluşturma gibi alanlar için "varsayımsal öğrenme yörüngesi" yaratılmıştır. VÖY, öğrenme amacı, öğrenme etkinlikleri, düşünme düzeyleri ve öğrenmeyi kapsamaktadır. VÖY'ün yaratılmasındaki amaç, öğrencilerin öğrenmelerindeki ilerlemeleri sırasında onlara rehberlik yapmaktır (Clements ve diğerleri, 2004).

Bu yörüngeler aracılığıyla çocuklara rehberlik yapmak amacıyla etkinlikler yazılmış ve katılımcılardan elde edilen veriler doğrultusunda düzeltilmişlerdir. Daha sonra bu etkinliklerin, pilot ve alan testleri yapılmıştır. Her bir test esnasında ve sonrasında yapılan düzeltmelerle son halleri oluşturulmuştur. Bu süreç esnasında şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma yörüngesi geliştirilmiş, değişiklikler yapılmış ve ilgili müfredatın materyallerine ve yazılımına temel oluşturacak şekilde kullanılmıştır (Wilson, 2002).

Şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma alanında VÖY'ün çıkış noktası, Clements ve arkadaşlarının (Sarama, Clements ve Vukelic, 1996) şekillerle ilgili gerçekleştirdikleri çalışmalarındaki gözlemleri olmuştur. Sarama ve diğerleri (1996) yaptıkları gözlemlerin sonunda şekil oluştururken, okul öncesi çocuklarının hepsinin benzer sırada davranışlar sergilediklerini belirtmektedir. Çocukların gelişimlerinin, ayrı ayrı şekilleri yerleştirmekten, şekilleri birlikte düşünerek yerleştirmeye doğru; elle hareket ettirme ve sınırlı algılama stratejilerinden, zihinsel imgelere şekil vermeye doğru; deneme yanılma ile şekilleri yerleştirmeden, bilerek ve bilinçli hareket ederek ve sonunda da şeklin yerleştirilmesini başarılı bir şekilde tahmin etmeye doğru; şekli bütün olarak düşünmekten, kenar uzunluğuna ve sonra da açılara göre düşünmeye doğru olduğunu saptamışlardır. Varsayımsal Öğrenme yörüngesi bu gözlemler, şekil oluşturma alanında var olan çalışmalar (Mansfield ve Scott, 1990; Sales, 1994: Akt. Wilson, 2002) ve Clements ve Sarama'nın çalışmalarından doğan sezgileriyle yapılandırılmıştır.

VÖY'ün dayandığı birkaç teorik varsayım bulunmaktadır. Bunlardan ilki, "oluşturma problemlerini etkili bir şekilde çözmek için, çocukların önce şeklin imgesini inşa etmesi ve sonra bu imge ile amaç şekli (goal shape) gerekli olan zihinsel dönüşümleri yapmak kaydıyla üst üste koyarak eşleştirmeleri gerektiği" düşüncesidir (Wilson, 2002). İkincisi "çocukların şekil bilgisinin çok az bilgiden, sinkretik (bütünleşmiş) bilgiye, bilinçli olarak ayırt etme, tanımlama yeteneğine, sadece şekli tek olarak değil, parçaları ve sonunda özelliklerini hareket ettirmeye doğru gelişmekte" olduğu düşüncesidir (Clements, Wilson ve Sarama, 2004). Bu varsayımlar geleneksel 2 düşünceye dayanmaktadır. Bunlardan birincisi Piaget'nin çalışmalarıdır. Diğer ise Pierre ve Dina Van Hiele'in geometrik düşünme ile ilgili olarak ortaya koyduğu hiyerarşik sınıflamadır. Piaget'nin çalışmaları, öğrenme yörüngesinde bilişsel yapıların varlığı ve her bir düzeyde bilişsel yapıların geliştiği teorisinin kurulmasına destek sağlamaktadır. Ayrıca bu yörüngede ilerleyebilmek için deneyimlerin gerekli olması da geleneksel Piaget görüşünü yansıtmaktadır (Wilson, 2002). Diğer yandan, bu gelişim, çocukların Van Hiele'lerin kuramında bahsedilen, şekil bilgilerinin gelişimiyle doğrudan ilgilidir. Bu öğrenme yörüngesi var olan Van Hiele düşüncesine, geometrik bilginin gerekli elemanları olarak oluşturma ve parçalarına ayırma sürecini etkileyerek Van Hiele düşüncesinden daha öteye gitmektedir. Bu süreç, çocukların, birim olarak şekil elde etme ve yaratma, bu şekli başka bir şekille başlangıçta deneme yanılma ile daha sonrasında özelliklerini düşünerek birleştirme ve sonra, birleştirilmiş olan şekli yeni bir birim olarak tekrardan kavramlaştırmak için birleştirme işlemini uygulama becerilerini kapsamaktadır. Bu süreç öncelikle fiziksel şekiller üzerinde, daha sonra zihinsel yapılar üzerinde işlemektedir (Clements ve diğer., 2004). Yani, Van Hiele kuramına benzer olarak, çocukların şekilleri oluşturma becerileri deneme yanılmadan tüm şeklin birleştirilmesine doğru gelişim göstermektedir. Şekilleri birleştirme becerileri, şekillerin kenar uzunluğu, özellikleri, açı büyüklükleri gibi özelliklerine dayanmaktadır (Clements ve diğer., 2004; Wilson, 2002).

VÖY'e göre geometrik figürlerin oluşturulması ve parçalarına ayrılması alanında çocuklar, çeşitli düşünme ve yeterlilik düzeylerinden geçmektedirler. Şekil oluşturma alanında 6 düşünme düzeyi belirlenmiştir (Clements, Sarama ve Wilson, 2001). Daha sonra bir düzey daha eklenerek (Clements, Wilson ve Sarama, 2004), şekil oluşturma alanında 7 düşünme düzeyi tanımlanmıştır. Bu düzeyler aşağıda verilmektedir.

1. Şekil Oluşturma Öncesi: Bu düzeyde çocuklar tek tek şekilleri kullanabilirler, fakat bu şekilleri birleştirerek, daha büyük bir şekil oluşturamazlar. Örneğin, çocuklar güneş için tek bir şekil, ağaç için farklı bir şekil, insan için ayrı bir şekil kullanabilirler. Doğru bir şekilde basit yapılarla (tek bir şekille doldurulabilen kapalı figür) şekilleri eşleştiremezler.
2. Parçaları Bir Araya Getirme: Bu düzeydeki çocuklar, şekil oluşturma öncesi düzeydekilerle benzer özelliktedirler. Fakat farklı olarak, bu düzeydeki çocuklar, resimleri oluşturmak için şekilleri bitişik olarak yerleştirebilirler. Serbest resim yapma görevlerinde, her bir şekil, resimde tek bir işlevi gösterir (bir bacak için bir şekil gibi). Çocuklar, basit yapıları deneme yanılma ile doldurabilirler, fakat döndürme, kaydırma yetenekleri sınırlıdır. Şekilleri farklı perspektiflerden görmek için hareketleri kullanamazlar. Sonuç olarak, bu iki düzeyde bulunan çocuklar, şekilleri yalnızca bütün olarak gözleyebilirler ve şekiller ile şekillerin parçaları arasındaki geometrik ilişkilerin çok azını görürler.
3. Resim Yapma: Çocuklar, ayrı şekillerin tek bir rol oynadığı resimleri düzenlemek için şekilleri birleştirerek sıralayabilirler. Mesela, bir bacak bitişik üç kareden yaratılabilir. Fakat deneme yanılma yöntemi kullanırlar ve yeni geometrik şeklin oluşturulmuş halini, önceden tahmin edip ona göre davranamazlar. Bu düzeyde çocuklar, şekilleri, bütün olarak görünümüne veya kenar uzunluğu gibi bir öğesine göre seçerler. Verilen düzenlemenin, birkaç kenarı, şeklin noksan sınırını meydana getiriyorsa çocuk bu şekli bulabilir ve yerleştirebilir. Eğer böyle ipuçları yok ise, çocuk kenar uzunluğu sayesinde eşleyebilir. Köşeleri eşleştirmeye çalışabilir, fakat nicel olarak açılar yerleştiremez. Yani, verilen düzenlemenin köşelerini, açılar uymasa da şekillerle eşleştirmeye çalışır. Farklı düzenlemeler denemek için, genellikle, deneme yanılma ile döndürmeler ve yansımalar yapar.
4. Şekil Oluşturma: Bu düzeyde çocuklar, yeni şekil oluşturmak veya yapboz tamamlamak için gittikçe artan bir kararlılıkla, (neyin uyacağını biliyorum biçiminde) şekilleri birleştirirler. Şekilleri seçerken, kenar uzunluklarının yanı sıra açıları da göz önüne alırlar. Sonuç olarak çocuk, verilen düzenlemeyle, açıları eşit olan birçok değişik şekil düşünebilir. Şekilleri seçmek ve yerleştirmek için döndürme ve yansıtmayı, bilinçli olarak kullanırlar. Tamamlanması için, birçok şeklin kullanılmasını gerektiren karmaşık yapıları tamamlayabilirler veya alanı kaplayabilirler. İmgelem ve sistematiklik, bu ve bundan sonraki düzeylerde gelişir. Sonuç olarak, karmaşık şekillerin imgelemi bu düzeyde gelişmeye başlamasına rağmen, bilinçli olarak şekillerin özelliklerine dayanarak, çocuk şeklin parçalarının görüntüsüne sahip olur.
5. Şekli Farklı Parçalarıyla Oluşturma: Bu düzeyde çocuklar, bilerek şekillerin karmaşık birimlerini oluştururlar ve bu şekiller arasındaki değişen ilişkileri tanırlar ve kullanırlar.
6. Karmaşık (Bileşik) Şekli Yineleme: Bu düzeyde çocuklar, karmaşık birimleri bilinçli olarak oluşturabilir ve üzerinde çalışabilir. Şekillerin örüntüsünü devam ettirebilirler.
7. Birimleri Belirleme ve Kullanarak Şekil Oluşturma: Bu düzeyde çocuklar, birim oluşturur ve birimin de birimini bulabilir, kullanabilirler.

Şekil oluşturma alanında düşünme düzeylerinin tanımlanması ile birlikte, öğrencilerin düzeyleri belirlemeye yönelik bir ölçme aracı geliştirilmesi de ihtiyaç olmuştur. Clements, Sarama ve Wilson (2001) araştırmalarında, tanımlanan 6 düzeyden ilk beşini belirlemeye yönelik ölçme aracı geliştirmişlerdir. Hem düzeylerin geçerliliğini, hem de ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğini araştıran Wilson (2002), ölçeğin şekil oluşturma düzeylerinden ilk dördünü belirlemeye yönelik olduğuna karar vermiştir. Wilson (2002), yaşları 4 ile 8 arasında değişen 72 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada, öğrencilerin şekil oluşturma için bilişsel becerilerini en iyi yansıtacak cevapları, yani, gelişimsel düzeylerini tanımlamak amacıyla, araştırmacının arzu ettiği davranışları ortaya koyan 17 maddeden oluşan bir ölçek elde etmiştir. Oluşturulan ölçekteki maddelerden bazıları çoktan seçmeli soru tarzındayken, çoğu gözlem gerektiren maddelerdir.

Şekil oluşturma alanındaki çalışmaların, küçük yaş gruplarındaki öğrencilerle yapılmış olmasından dolayı, daha büyük yaş gruplarının şekil oluşturma alanındaki düşünme doğaları merak konusu olmuştur. Gündoğdu-Alaylı (2012) çalışmada, ilköğretim ikinci kademedeki (ortaokul 6, 7, 8) öğrencilerin şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma süreçlerini derinlemesine araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sürecinde hem nitel hem nicel yöntemlerden faydalanılmıştır. Nitel çalışma, 6. Sınıftan 11 öğrenci, 7. Sınıftan 13 öğrenci ve 8. Sınıftan 14 öğrenci olmak üzere toplam 38 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Nitel

çalışmanın sonucunda, öğrencilerin düşünme doğaları hakkında bilgi edinilmiş ve Clements ve arkadaşlarının şekil oluşturma için tanımladığı ilk dört düzeyin devamı olacak biçimde daha büyük yaş grubuna yönelik on düzey daha eklenmiştir. Bu düzeyler aşağıda verilmektedir.

1. DÜZEY: Bu düzeyde çocuklar, somut materyaller kullanarak yapbozları tamamlamak için daha çok rasgele hareketler yaparlar. Tamamlanması için yansıtma içermeyen ve ipucuna sahip olan karmaşık yapbozları daha bilinçli olarak tamamlayabilirler. Örneğin, verilen yapıya uyacak olan şekillerin birkaç kenarı yapıda belirgin ve döndürme dönüşümü gerekiyor ise bu yapbozu tamamlayabilirler. Bu düzeydeki bir çocuk, şekilleri seçerken daha çok kenar özelliklerine göre seçer. Açılarının uyumuna, yapboz üzerindeki denemeleri sonucunda karar verir. Şekilleri seçmek ve yerleştirmek için dönüşüm hareketlerini deneyerek yapar. Kağıt üzerinde verilen, şekil parçalarını sadece ittirerek oluşan şekli seçenekler arasından seçebilir. Verilen şekil parçaları ile belli bir geometrik şekli oluşturması istendiğinde, sadece döndürme ve öteleme gerektiren, şekil parça sayısı ikiden çok olmayan temel geometrik şekilleri oluşturabilir.
2. DÜZEY: Bu düzeyde çocuklar, somut materyal kullanarak yapboz tamamlamak için gittikçe artan bir kararlılıkla, şekilleri birleştirirler. (neyin uyacağını biliyorum). Yansıtma içeren ve ipucuna sahip olmayan karmaşık yapboz (ikiden fazla parçadan oluşan) yapıları tamamlayabilirler. İpucuna sahip bir yapboz yapıyı doldurmak için gereken şekli seçerken, zihinsel imgeyi kullanabilir. Karmaşık şekillerin imgelemi bu düzeyde henüz gelişmemiştir. Bu düzeyde, çocuk zihninde daha çok bilinen temel geometrik şekillerin imgelemini oluşturabilir. Şekilleri seçerken ve yerleştirirken şekilleri kenar uzunluklarının yanı sıra açıları da göz önüne alarak seçer. Sonuç olarak çocuk, verilen düzenlemeyle açıları eşit olan birçok değişik şekil düşünebilir. Şekilleri seçmek ve yerleştirmek için dönüşüm hareketlerini bilinçli yapmaya başlar. Ayrıca bu düzeyden itibaren, şekilleri yerleştirirken, sistematik bir yol izleyebilir. Ayrıca, bir önceki düzeyde, kağıt üzerinde verilen şekil parçalarını sadece ittirerek oluşan şekli seçenekler arasından seçerken, bu düzeyde kağıt üzerinde verilen şekil parçalarını, şeklin nasıl oluştuğuna dair ipucu olduğu takdirde, öteleme, döndürme ve yansıtma becerilerini kullanarak oluşan şekli, seçenekler arasından seçebilir.
3. DÜZEY: Bu düzeydeki çocuklar, somut materyaller kullanarak, deneme yanılma ile yeni bir şekil (dış hatları olmayan bir yapı söz konusudur.) oluşturabilirler. Bu düzeydeki bir çocuk, şekiller arasındaki ilişkileri, somut materyaller kullanarak tanıyabilir ve kullanabilir. Örneğin, bir altıgenin 3 eşkenar dörtgenden oluşacağını somut materyalleri kullanarak görebilir. Ayrıca, kaç tane altıgenle tamamlanabileceğini bulduğu bir yapboz yapının kaç tane eşkenar dörtgenle tamamlanabileceğini altıgenle eşkenar dörtgen arasındaki ilişkiyi kullanarak yanıtlayabilir. Bu ve bundan önceki düzeylerde olan bir çocuk çizimlerinde, şekillerin açı ve kenar özelliklerini dikkate almaz. Kağıt üzerinde, şekil parçaları belirli olarak verilen ipucuna sahip bir yapıyı, yine şekil parçaları belirli, bir grup şekille kaplayabilir.
4. DÜZEY: Bu düzeydeki çocuklar, gittikçe artan bir kararlılıkla, nasıl birleşeceğine dair ipucuna sahip, somut şekil parçalarıyla, yeni bir şekil oluşturabilirler. Somut materyali kullanarak, bilinçli olarak, birimleri (diğer şekillerden yapılmış olan şekilleri) oluşturabilir ve kopyasını yapabilirler. Hem çoklu küçük şekilleri, hem de büyük şekli algılayabilirler. Bu düzeydeki çocuk zihninde şekillerin imgesini oluşturup, bu imgeyi hareket ettirebilir. Döndürme hareketlerini zihninde etkili olarak gerçekleştirmesine rağmen, yansıtma hareketlerini etkili bir şekilde kullanamaz. Zihnindeki imgeyle, verilen bir yapıyı eşleştirebilir. Çocuk, artık, çizerek bu eşlemeyi gösterebilir. Böylece, dış çizgileri belirli olan ipucuna sahip karmaşık yapılara, şekilleri çeşitli denemelerle, çizerek yerleştirebilir. Bu düzeydeki bir çocuk şekillerin açı ve kenar özelliklerine ilk başta dikkat etmese de yaptığı çizim denemeleri sonunda dikkat etmeye başlar. Kullanılan şekil sayısı en fazla üç olan şekillerin örüntüsünü tanıyabilir ve devam ettirebilir. Çocuklar bir şekil veya model oluşturmada tekrar tekrar şekil oluşturmayı kullanabilirler. Kağıt üzerinde verilen, yansıtma dönüşümü içermeyen örüntüleri devam ettirebilir. Ancak, somut şekiller kullanmadan örüntü devam ettirildiğinde oluşan şekle dair net bir algısı olmayabilir. Bu düzeyde çocuk, somut şekillerle, birimin de birimini oluşturur ve kullanabilir. Uzamsal örüntüler oluştururken, başka bir birim şekille yapı oluşturmak için örüntüleme aktivitesini genişletebilir.
5. DÜZEY: Bu düzeydeki çocuklar, gittikçe artan bir kararlılıkla, nasıl birleşeceğine dair ipucuna sahip olmayan, somut şekil parçalarıyla, yeni bir şekil oluşturabilirler. Artık, zihinsel döndürme

hareketinin yanında, yansıtma hareketini de gerçekleştirebilir. Dış çizgileri belirli olan ipucuna sahip karmaşık yapılara, şekil parçalarının nasıl yerleşeceğini bilinçli olarak çizerek gösterirken, ipucuna sahip olmayan karmaşık yapılara, çeşitli denemelerle çizerek yerleştirebilir. Bu düzeyden itibaren çocuk, çizimlerinde şekillerin açı ve kenar özelliklerini göz önünde bulundurarak çizimler yapar. Kâğıt üzerinde verilen birim şekille yeni şekiller oluşturabilir.

6. DÜZEY: Bu düzeyde çocuklar, şekiller arasındaki ilişkileri, somut materyaller kullanmadan zihinsel olarak tanıyabilir ve kullanabilir. Nasıl birleşeceğine dair ipucuna sahip, şekil parçalarıyla, çizerek yeni bir şekil oluşturabilirler. Kağıt üzerinde, şekil parçaları belirli olarak verilen ipucuna sahip bir yapıyı, şekil parçaları belirli olmayan, bir grup şekille kaplayabilir.
7. DÜZEY: Kullanılan şekil sayısı üçten çok olan şekillerin örüntüsünü tanıyabilir ve devam ettirebilir. Kağıt üzerinde verilen, yansıtma dönüşümü içeren örüntüleri devam ettirebilir. Bu düzeyden itibaren, zihinlerindeki imgeleri birlikte düşünebilir ve bir arada hareket ettirebilirler. Tek bir şekilmiş gibi zihinlerinde dönüşüm hareketlerini gerçekleştirirler. Bu düzeyde çocuk artık, örüntüyü devam ettirerek oluşan şekle dair net bir algı oluşturur.
8. DÜZEY: Bu düzeydeki çocuk, nasıl birleşeceğine dair ipucu içermeyen, şekil parçalarıyla, çizerek yeni bir şekil oluşturabilirler. Kağıt üzerinde verilen, nasıl birleşeceklerine dair ipucu olan şekil parçaları ile oluşan şekli bulabilir.
9. DÜZEY: Bu düzeydeki çocuk, kağıt üzerinde verilen, nasıl birleşeceklerine dair ipucu içermeyen şekil parçaları ile oluşan şekli bulabilir.
10. DÜZEY: Bu düzeydeki çocuk, birimlerin oluşturduğu birimin örüntüsünü genişleterek yeni şekil oluşturabilir.

Tanımlanan düzeylerin, hem geçerliliğini saptamak, hem öğrencilerin düzeylerini belirlemek, hem de geniş örneklerle çalışarak bu düzeylerin çeşitli değişkenlerle ilişkilerini saptamak adına, bir ölçme aracı geliştirilmesi oldukça gereklidir.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 6-8.sınıf öğrencilerinin (yeni sisteme göre ortaokul 6-8.sınıf öğrencileri) şekil oluşturma beceri düzeylerini belirlemek ve bazı değişkenler ile ilişkilerini ortaya koymaktır. Bu amaca ulaşmak adına aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğrencilerin şekil oluşturma beceri düzeyleri, sınıflarına göre farklılık göstermekte midir?
2. Öğrencilerin şekil oluşturma beceri düzeyleri, cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?
3. Öğrencilerin şekil oluşturma beceri düzeyleri, matematik başarılarına göre farklılık göstermekte midir?
4. Öğrencilerin şekil oluşturma beceri düzeyleri, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?

### **Yöntem**

#### **Araştırmanın Modeli**

Bu araştırma, tarama modelinin kullanıldığı nicel bir çalışmadır. Büyük grupların, belli bir konu hakkında görüşleri toplanmak istendiğinde tarama araştırmaları bu isteğe cevap verir. Bu araştırmaların temel amacı, evrenin özelliklerini tanımlamaktır (Fraenkel ve Wallen, 2003). "Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır" (Karasar, 2007:77). Bu tür çalışmalar, genellikle hedef kitlenin cinsiyet, yaş ve sosyo-ekonomik durum gibi kişisel özelliklerinin tekil ya da ilişkisel olarak betimlenmesini; bir olay ya da olguyla ilgili olarak var olan performansların, görüşlerin, düşüncelerin, tutumların veya bir başka psikolojik özelliğin tekil ya da bazı faktörlerle ilişkileri bakımından betimlenmesini amaçlar (Büyüköztürk, 2001:2).

#### **Araştırmanın Evreni ve Örnekleme**

Araştırmanın evreni İzmir Merkez ilçedeki Ortaokulların altı, yedi ve sekizinci sınıflarında öğrenim gören öğrencilerden ibarettir. Araştırmanın örnekleme, 510 altıncı sınıf, 575 yedinci sınıf ve 535 sekizinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 1620 öğrenciden oluşmaktadır.

Örnekleme giren okullar, olasılık örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Tabakalı örnekleme, sınırları belirli bir evrende, alt tabakalar veya alt birim grupların mevcut olduğu durumlarda kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 105). İzmir Merkez evreninde de sosyo ekonomik olarak birbirinden farklı merkez ilçeler evrenin alt grupları olarak belirlenmiştir. Tabakalı örnekleme, evrendeki alt grupların belirlenip, bunların evren büyüklüğü içindeki oranlarıyla örneklemede temsil edilmelerini sağlamaktadır (Büyüköztürk ve diğer., 2009: 85). Bu amaçla ilk olarak İzmir ili merkez ilçelerdeki okul sayısı belirlenmiş ve her bir ilçedeki okulun evrende temsil edilme oranına göre ilçelerden seçilecek okul sayısına karar verilmiştir. Daha sonra, İzmir Merkez İlçedeki okullar içinden seçkisiz olarak belirlenen toplam 18 okul örnekleme dahil edilmiştir. Belirlenen ilköğretim okullarından araştırmaya katılan öğrenciler, olasılık temelli örnekleme yöntemlerinden seçkisiz örnekleme ile seçilmiştir.

### **Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları**

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, “Van Hiele Geometrik Düşünme Testi” ve “Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Ölçeği” dir.

#### *Van Hiele Geometrik Düşünme Testi'nin Geçerlik Ve Güvenirliği*

Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve geometrik düşünme düzeylerini ölçmeye yönelik olan Van Hiele Geometrik Düşünme Testinin Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenilirlik çalışması Duatepe (2000) tarafından yapılmıştır. Test, her bir düzey için 5 madde olmak üzere toplam 25 maddeden oluşmaktadır. Usiskin (1982) güvenilirlik çalışması için iki uygulama gerçekleştirmiştir. İkinci uygulamanın sonunda, her bir düzeyi ölçen alt testlerin güvenilirliklerini sırasıyla, .39, .55, .56, .30 ve .26 olarak bulmuştur. Güvenirliklerin düşük çıkmasının sebebi, her bir alt testteki madde sayısının sadece 5 olmasıdır. Bu yüzden Usiskin (1982), benzer maddelerle alt testlerdeki madde sayılarının 25'e çıkararak güvenilirliklerine baktığında düzeylerin güvenirlüğünün, .79, .88, .88, .69 ve .65'e yükseldiğini belirtmiştir. Üçüncü ve dördüncü düzeylerin güvenirlüğünün düşük olmasının bu düzeye ulaşan kişi sayısının azlığı olduğunu ifade etmiştir (Duatepe, 2000'den alıntı). Duatepe (2000), Türkçeye uyarladığı testin güvenirlüğünü, her bir düzey için sırasıyla, .48; .17; .32; .34 ve .22 olarak bulmuştur. Düşük çıkan bu değerleri 25 madde ile benzer testler için Spearman-Brown formülüyle, sırasıyla, .82, .51, .70, .72, .59'a yükseltmiştir. Bu değerler, Usiskin'nin sonuçlarıyla örtüştüğünden testin Türkçeye uyarlanmasının aslı ile aynı şekilde işlevlik gösterdiği düşünülmüştür (Duatepe, 2000).

#### *Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Ölçeği'ni Geliştirme Süreci*

Araştırmacılar tarafından “Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Ölçeği” Gündoğdu-Alaylı'nın (2012) tanımladığı on şekil oluşturma düzeyi dikkate alınarak geliştirilmiştir. Ölçek geliştirme sürecinde, düzeylerin her biri için yedişer soru olmak üzere, toplam 70 çoktan seçmeli test maddesi hazırlanmıştır. Daha sonra 71 altıncı sınıf, 72 yedinci sınıf ve 70 sekizinci, 59 dokuzuncu sınıf olmak üzere toplam 272 öğrenci ile ölçeğin pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışma, 2 oturumda gerçekleşmiştir. Her bir oturum için öğrencilere 1 saat süre verilmiştir. Finesse Paket Programı kullanılarak, uygun maddelerin seçimi için, yani hangi maddelerin testte kalacağına karar vermek için pilot çalışmada elde edilen verilerin madde analizi yapılmıştır.

Literatüre bakıldığında, düzey ölçen testler için ayrı ayrı düzeylere ilişkin madde analizi yapıldığından ve düzeylerin her biri farklı beceriler gerektirdiğinden, bu çalışmada, ayrı ayrı düzeyler için madde analizi yapılması uygun bulunmuştur. Her bir düzeyin KR-20 güvenirlilik katsayısı bulunmuş ve test maddelerinin güçlüğü, ayırt ediciliği ve seçeneklerin cevaplanma yüzdeleri (çeldiricilerin işleyip işlemediği) incelenmiştir. Ayırt ediciliği düşük olan maddeler çıkarılmış, çeldiricileri iyi işlemeyen maddeler düzeltilmiştir. Öncelikle ayırt ediciliği düşük olan maddeler atılarak her bir düzey için madde sayısının 5 olması düşünülmüştür. Bu durumda ölçeğin toplam madde sayısı 50 olacağından, uygulamada yaşanacak zorluklar göz önüne alınarak ölçeğin madde sayısının 35 olacak şekilde madde atılmasına karar verilmiştir. Maddelerin atılmasında, ayırt ediciliği en düşük maddelere öncelik verilmiştir. Genel olarak herkes tarafından yapıldığı görülen birinci, ikinci ve dördüncü düzeylerde ve genel olarak yapılamayan düzeyler olan dokuzuncu ve onuncu düzeylerde 3 madde, diğer düzeylerde 4 madde olacak şekilde maddeler atılmıştır. Bu durumda, 10 düzey için belirlenen KR-20 değerleri sırasıyla .277; .293; .356; .295; .248; .229; .323; .266; .207; .181 olarak hesaplanmıştır. Her bir düzey için hesaplanan KR-20 değerlerinin

bu kadar düşük çıkmasının sebebi, her bir alt testteki madde sayılarının 3 veya 4 gibi çok küçük sayıda olmasıdır. Spearman-Brown formülüyle, madde sayısının 15 veya 16 olması durumundaki KR-20 değerleri ise sırasıyla .657; .674 ; .688; .676; .568; .542; .656; .591; .566; .524 olarak hesaplanmıştır.

Bilindiği üzere testte kapsanan madde sayısı, testin güvenilirliği ile doğrudan ilgilidir. Soru sayısı arttıkça, doğru cevabın şansa bulunma olasılığı azalır. Dolayısıyla testin güvenilirliği artar (Tekin, 2000). Düzeyler için ayrı ayrı madde analizi yapıldığında 4 madde, 3 madde için hesaplanan güvenilirlik katsayıları bu yüzden oldukça düşük olmuştur. Her bir düzey için, madde sayısı 15- 20 olacak bir testin toplam madde sayısı 150 200'ü bulacağından uygulaması mümkün olmayacaktır. Bu yüzden, Spearman-Brown formülü kullanılmıştır. Spearman-Brown formülü ile teste önceki maddelere benzer yeni maddeler eklemekle güvenilirliğin artışı yordamak mümkündür (Tekin, 2000; Duatepe, 2000). Spearman Brown formülü ile her bir düzeydeki madde sayısı 15-16 olsa güvenilirlik katsayısının ne olacağı hesaplanmıştır.

Kehoe (1995), 10-15 civarı maddeden oluşan çoktan seçmeli testler için 0,50 kadar düşük bir KR-20 değerinin yeterli olacağını ve 50 maddenin üstündeki testler için ise KR-20 değerinin en az 0,80 olması gerektiğini belirtmiştir (Tan, 2007). Sonuç olarak, ölçeğin her bir düzeye ilişkin KR-20 güvenilirlik katsayısı değerleri yeterli bulunmuştur. Böylece 35 maddeden oluşan "Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Ölçeği" geliştirilmiştir. Örnek maddeler ekte sunulmuştur.

### **Verilerin Analizi**

"Geometrik Düşünme Testi" ve "Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Ölçeği"nden elde edilen veriler ve öğrencilerin sınıf, cinsiyet, matematik başarısı gibi değişkenlere ait veriler, SPSS 15.0 istatistik programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Matematik başarısı olarak, öğrencilerin 2010-2011 öğretim yılının birinci dönem matematik karne notları kullanılmıştır.

Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre şekil oluşturma beceri düzeylerinin ve geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesinde frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır. Şekil oluşturma düzeylerinin, sınıf, matematik başarısı, geometrik düşünme düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğinin araştırılmasında "İlişkisiz Örneklemeler için Tek Faktörlü Varyans Analizi", şekil oluşturma düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediğinin araştırılmasında "İlişkisiz Örneklemeler t Testi" istatistiği kullanılmıştır.

### **Bulgular**

Bu bölümde, araştırmanın amacı doğrultusunda, belirtilen 4 alt probleme cevap aranmıştır. Bu sebeple, şekil oluşturma düzeyleri ile sınıf düzeyi, cinsiyet, matematik başarısı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

#### **Şekil Oluşturma Düzeyleri Ve Bu Düzeyler İle Sınıf Düzeyleri Arasındaki İlişki**

Bu başlık altında, araştırmanın birinci alt problemine cevap aranmıştır. Öncelikle, öğrencilerin, şekil oluşturma düzeyleri Tablo 1'de verilmiştir.

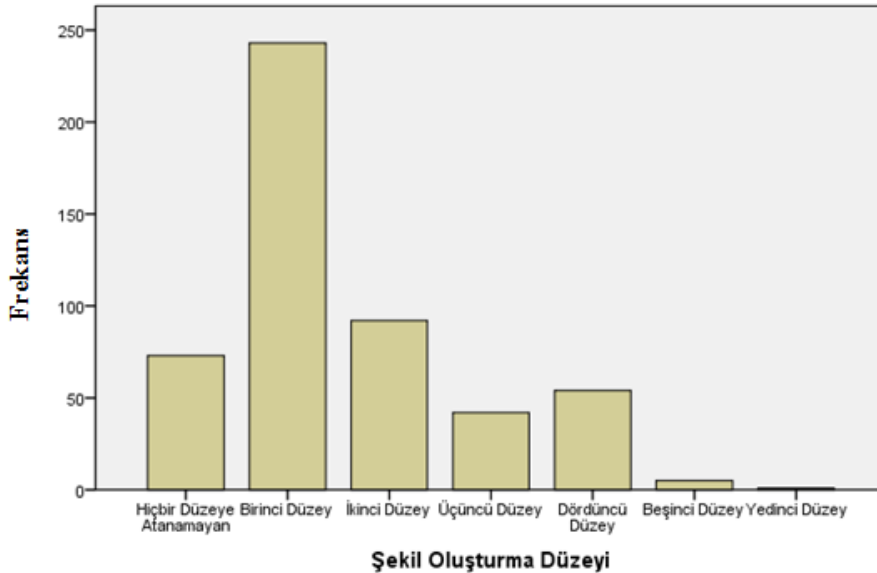


**Tablo 1.** Öğrencilerinin Şekil Oluşturma Düzeyleri

Şekil Oluşturma Düzeyleri	N	%
Hiçbir Düzeye Atanamayan	176	10,9
Birinci Düzey	727	44,9
İkinci Düzey	253	15,6
Üçüncü Düzey	140	8,6
Dördüncü Düzey	291	18
Beşinci Düzey	14	0,9
Altıncı Düzey	6	0,4
Yedinci Düzey	12	0,7
Sekizinci Düzey	1	0,1
TOPLAM	1620	100

Tablo 1’de görüldüğü üzere ikinci kademe öğrencilerinin yarıya yakını şekil oluşturma düzeylerinin birincisinde yer almaktadır. Hiçbir düzeye atanamayan öğrencilerin de azımsanmayacak frekansa sahip olduğu görülmektedir. Tablo 1’e bakıldığında dikkat çeken bir nokta, dördüncü düzeyde olan öğrencilerin frekansının, ikinci ve üçüncü düzeyde bulunan öğrencilerinkinden daha yüksek olmasıdır. Dördüncü düzey soruları, örüntü tamamlayarak şekil oluşturma sorularından oluşmaktadır. Bu durumun, ortaokul matematik programında, örüntü konusuna yer verilmesi ve öğrencilerin bu tür sorulara ikinci ve üçüncü düzey sorularına göre daha alışkın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine Tablo 1’de, beşinci ve daha sonraki düzeylerde bulunan öğrencilerin, tüm öğrencilerin % 2’lik kısmını oluşturduğu görülmektedir.

Daha sonra araştırmaya katılan öğrencilerin sınıflarına göre ayrı ayrı şekil oluşturma düzeyleri incelenmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerine göre dağılımları Şekil 1’de verilmiştir.

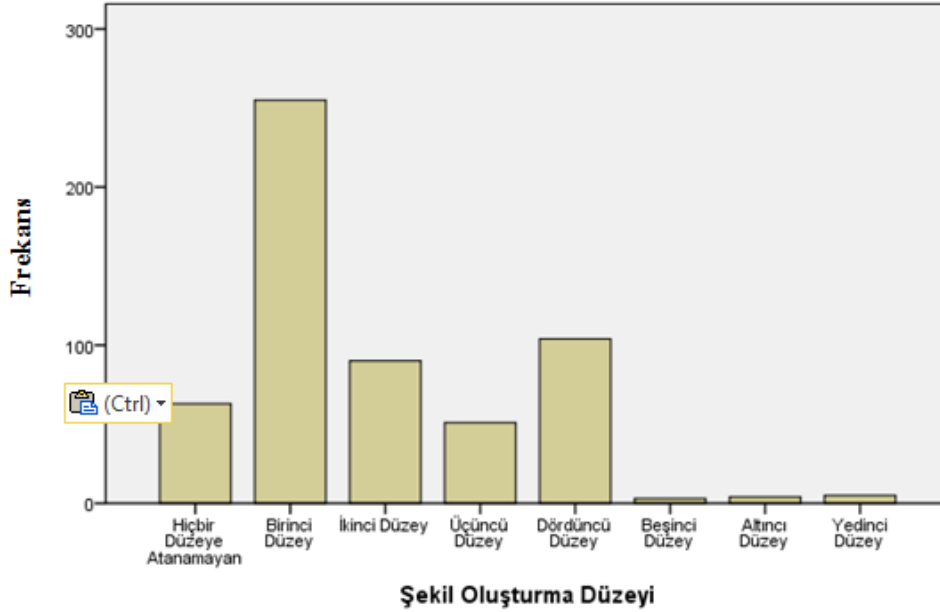
**Şekil 1.** Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Şekil Oluşturma Düzeyleri

Şekil 1’e bakıldığında, öğrencilerin önemli bir kısmının (% 48), şekil oluşturma düzeylerinin birincisinde yer aldıkları görülmektedir. Hiçbir düzeye atanamayan öğrencilerin (% 14) de azımsanmayacak sayıda olduğu görülmektedir. Ayrıca, altıncı sınıf öğrencilerinden altıncı düzeyde bulunan hiçbir öğrenci

olmamasına rağmen yedinci düzeyde bulunan bir öğrenci olduğu görülmektedir. Bu öğrencinin yedinci düzeyde çıkmasının, testteki şans faktöründen kaynaklandığı sanılmaktadır. Sonuç olarak altıncı sınıf öğrencilerin, en çok beşinci şekil oluşturma beceri düzeyine kadar ulaşabildikleri söylenebilir.

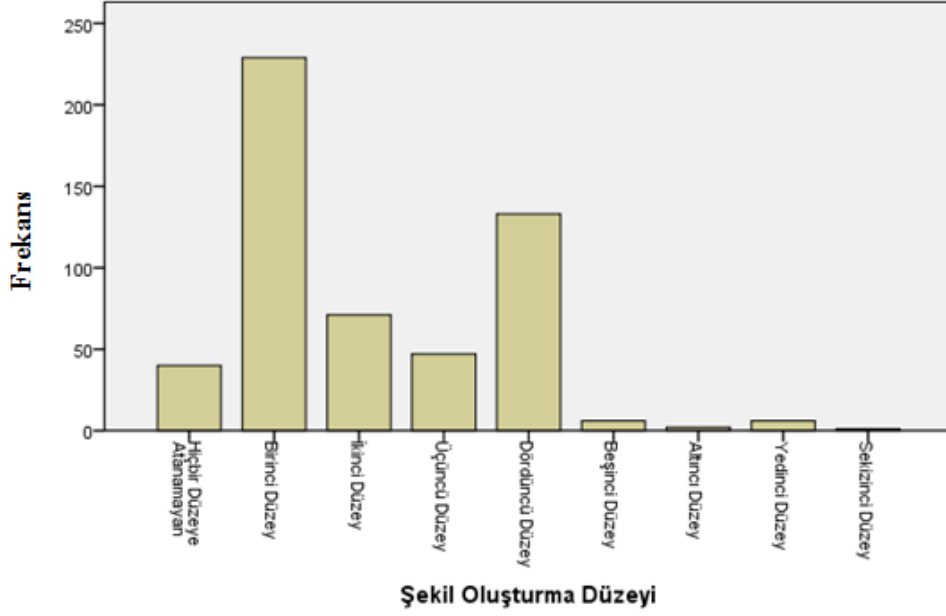
Yedinci sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerine göre dağılımları Şekil 2’de verilmiştir.

**Şekil 2.** Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Şekil Oluşturma Düzeyleri



Şekil 2’ye bakıldığında, öğrencilerin büyük bir kısmının (% 43) şekil oluşturma düzeylerinin birincisinde yer aldıkları görülmektedir. Hiçbir düzeye atanamayan öğrencilerin de (% 11) azımsanmayacak oranda olduğu görülmektedir. Ayrıca, beşinci, altıncı ve yedinci düzeyde yer alan öğrencilerin ise oldukça az sayıda oldukları (% 3) görülmektedir. Sonuç olarak, yedinci sınıf öğrencilerinin en fazla yedinci düzeye kadar ulaşmalarına rağmen, daha çok ilk dört düzeyde yığılma olduğu görülmektedir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerine göre dağılımları Şekil 3’de verilmiştir.

**Şekil 3.** Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Şekil Oluşturma Düzeyleri

Şekil 3'e bakıldığında, öğrencilerin büyük bir kısmının (% 43) şekil oluşturma beceri düzeylerinin birincisinde yer aldıkları görülmektedir. Hiçbir düzeye giremeyen öğrencilerin (% 8) de bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci düzeyde yer alan öğrencilerin ise oldukça az sayıda oldukları (% 3) görülmektedir. Sonuç olarak, sekizinci sınıf öğrencilerinin en çok sekizinci düzeye kadar ulaşmalarına rağmen, altıncı ve yedinci sınıflarda olduğu gibi daha çok ilk dört düzeyde yığılma olduğu görülmektedir.

Altıncı yedinci, sekizinci sınıf öğrencilerinin, her bir düzey için sınıf düzeylerine göre dağılımları. Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Şekil Oluşturma Düzeylerinin Sınıf Düzeylerine İlişkin Dağılımı

Şekil Oluşturma Düzeyi		Sınıf			Toplam
		Altıncı Sınıf	Yedinci Sınıf	Sekizinci Sınıf	
Hiçbir Düzeye Atanamayan	N	73	63	40	176
	%	41,5	35,8	22,7	100
Birinci Düzey	N	243	255	229	727
	%	33,4	35,1	31,5	100
İkinci Düzey	N	92	90	71	253
	%	36,4	35,6	28,1	100
Üçüncü Düzey	N	42	51	47	140
	%	30,0	36,4	33,6	100
Dördüncü Düzey	N	54	104	133	291
	%	18,6	35,7	45,7	100
Beşinci Düzey	N	5	3	6	14
	%	35,7	21,4	42,9	100
Altıncı Düzey	N	0	4	2	6
	%	0	66,7	33,3	100
Yedinci Düzey	N	1	5	6	12
	%	8,3	41,7	50	100
Sekizinci Düzey	N	0	0	1	1
	%	0	0	100	100
Toplam	N	510	575	535	1620
	%	31,5	35,5	33	100

Tablo 2 incelendiğinde, hiçbir düzeye atanamayan öğrenciler için, altıncı sınıf öğrencilerinin frekanslarının diğer sınıf düzeylerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Birinci şekil oluşturma düzeyinde bulunan öğrenciler içerisinde de, yedinci sınıfların frekanslarının, diğer sınıf düzeylerine göre daha yüksek olmasına karşın birbirlerine oldukça yakın oldukları görülmektedir. İkinci şekil oluşturma düzeyinde bulunan öğrenciler içerisinde, sekizinci sınıfların en düşük frekansa sahip oldukları görülmektedir. Üçüncü düzeyde de yedinci sınıfların frekanslarının, diğer sınıf düzeylerine göre daha yüksek olmasına karşın birbirlerine oldukça yakın oldukları görülmektedir. Dördüncü düzeyde sekizinci sınıf öğrencileri en yüksek frekansa sahipken, altıncı sınıf öğrencilerinin frekansları diğer sınıf düzeylerine göre oldukça düşüktür. Bunun sebebinin altıncı sınıf öğrencilerinin geometrik şekillerle örüntü oluşturma çalışmalarıyla henüz yeni yeni karşılaşmaya başlaması olabilir. Ayrıca, Tablo 2'den, dördüncü şekil oluşturma düzeyi ve sonrasında sekizinci sınıf öğrencilerinin frekanslarının diğer sınıf düzeylerine göre daha yüksek olduğu sonucu çıkmaktadır.

Öğrencilerin, şekil oluşturma düzeylerinin yanında, şekil oluşturma testinden elde ettikleri puanlara bakmak da anlamlı olacaktır. Tablo 3'de şekil oluşturma beceri testinden elde edilen puanlarının ortalamalarına ilişkin sonuçlar verilmiştir.

**Tablo 3.** Şekil Oluşturma Testi Puanlarına İlişkin Frekans, Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Dağılımları

Sınıf Düzeyleri	N	$\bar{X}$	Ss	Minimum Değer	Maximum Değer
Altıncı Sınıf	510	12.03	4.14	2	23
Yedinci Sınıf	575	13.38	4.58	1	26
Sekizinci Sınıf	535	14.62	4.29	2	26
Toplam	1620	13.37	4.47	1	26

Tablo 3'e bakıldığında, öğrencilerin şekil oluşturma testinden aldıkları puanların, genel anlamda çok yüksek olmadığı dikkat çekmektedir. Ayrıca, tablodan, öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça, şekil oluşturma beceri testinden aldıkları puanların ortalamalarının da arttığı anlaşılmaktadır.

Analizler sonucunda, sınıf düzeylerine göre, şekil oluşturma düzeylerinin farklılaştığına dair genel bir izlenime sahip olunmuştur. Ancak kesin bir cevaba ulaşmak adına, daha ileri bir istatistik analizi olan

varyans analizi yapılması uygun görülmüştür. Varyans analizinin yapılabilmesi için bağımlı değişkenin normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2002). Bu yüzden öncelikle Kolmogorov-Smirnov testi yapılmış ve dağılımın normal olduğu anlaşılmıştır ( $p < .05$ ). Tablo 4'de öğrencilerin sınıf düzeylerine göre şekil oluşturma düzeyleri arasındaki ilişkiyi saptamak için yapılan ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 4.** Şekil Oluşturma Düzeylerinin Sınıf Düzeylerine Göre ANOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	79.949	2	39.974	20.315	.000
Gruplar içi	3181.801	1617	1.968		
Toplam	3261.750	1619			

Tablo 4'de görüldüğü gibi, analiz sonuçları öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri arasında, sınıfları bakımından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $F=20.315$ ,  $p < .05$ ).

Sınıf düzeyleri arasındaki farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla varyanslar homojen olduğundan Scheffe Testi yapılmıştır. Scheffe Testi sonuçları, Tablo 5'de görülmektedir.

**Tablo 5.** Şekil Oluşturma Düzeylerinin Sınıf Düzeylerine Göre Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Sınıf Düzeyi	6. Sınıf (1)	7. Sınıf (2)	8. Sınıf (3)	Farkın Yönü
6. Sınıf (1)		Fark Anlamlı	Fark Anlamlı	2>1 3>1
7. Sınıf (2)	Fark Anlamlı		Fark Anlamlı	1<2 3>2
8. Sınıf (3)	Fark Anlamlı	Fark Anlamlı		1<3 2<3

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerindeki farklılığın yönünün, öğrencilerin sınıf düzeylerindeki artış yönünde olduğu görülmektedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin ( $\bar{X} = 2.12$ ) şekil oluşturma düzeylerinin, yedinci sınıf öğrencilerinden ( $\bar{X} = 1.87$ ), yedinci sınıf öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin de altıncı sınıf öğrencilerinden ( $\bar{X} = 1.57$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça, şekil oluşturma düzeylerinin de arttığı şeklinde yorumlanabilir.

### **Şekil Oluşturma Düzeyleri İle Cinsiyet Arasındaki İlişki**

Bu başlık altında, araştırmanın 2. alt problemine cevap aranmıştır. Öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Tablo 6'da öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin cinsiyete göre t-testi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 6.** Şekil Oluşturma Düzeylerinin Cinsiyete Göre T-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	X	Ss	Sd	t	p
Kız	814	1.94	1.437	1618	2.245	.025
Erkek	806	1.78	1.398			

Tablo 6'da görüldüğü gibi, öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $t=2.245$ ,  $p < .05$ ). Kız öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri, erkek öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerine göre daha yüksektir.

### Şekil Oluşturma Düzeyleri İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki

Bu başlık altında, araştırmannın 3. alt problemine cevap aranmıştır. Başarı için öğrenci karne notları dikkate alınmıştır. Bu notlar düşük (1), orta (2,3), yüksek (4,5) kabul edilerek analiz yapılmıştır. Öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin matematik başarılarına göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak için ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi yapılmıştır ve analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Şekil Oluşturma Düzeylerinin Matematik Başarısına Göre ANOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	159.154	2	79.577	41.474	.000
Gruplar içi	3102.596	1617	1.919		
Toplam	3261.750	1619			

Tablo 7'de görüldüğü gibi, analiz sonuçları, öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri arasında matematik başarıları bakımından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir (F=41.474, p<.05).

Farkın yönünü bulmak amacıyla, varyanslar homojen olduğundan Scheffe Testi yapılmıştır. Scheffe Testi sonuçları, Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.** Şekil Oluşturma Düzeylerinin Matematik Başarısına Göre Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Matematik Notu	Düşük (1)	Orta (2)	Yüksek (3)	Farkın Yönü
Düşük (1)			Fark Anlamlı	3>1
Orta (2)			Fark Anlamlı	3>2
Yüksek (3)	Fark Anlamlı	Fark Anlamlı		1<3 2<3

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerindeki farklılığın, matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir. Matematik başarıları düşük olan öğrencilerle, ( $\bar{X} = 1.40$ ) matematik başarıları orta olan öğrencilerin ( $\bar{X} = 1.59$ ) şekil oluşturma düzeylerinin arasında anlamlı fark olmamasına rağmen, matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin ( $\bar{X} = 2.15$ ), matematik başarıları düşük ve orta olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin arasında anlamlı fark vardır.

### Şekil Oluşturma Düzeyleri İle Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki

Bu başlık altında, araştırmannın 4. alt problemine cevap aranmıştır. Öncelikle, öğrencilerin, geometrik düşünme düzeylerine göre dağılımları Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9.** Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri

		N	%
Geometrik Düşünme Düzeyleri	Hiçbir Düzeye Atanamayan	173	10,7
	Birinci Düzey	1057	65,2
	İkinci Düzey	300	18,5
	Üçüncü Düzey	90	5,6
	Toplam	1620	100,0

Tablo 9'da görüldüğü üzere ikinci kademe öğrencilerinin yarısından fazlası, geometrik düşünme düzeylerinin birincisinde yer almaktadır. Hiçbir düzeye atanamayan öğrencilerin de azımsanmayacak sayıda olduğu görülmektedir. Tablo 9 incelendiğinde dikkat çeken durum, öğrencilerin düzeyler arttıkça frekanslarının

azalmasıdır. Öğrencilerin oldukça az bir kısmı üçüncü düzeye ulaşabilmiştir. Yapılan çalışmalara göre genel görüş ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinden ikincisi ile üçüncüye geçiş aşamasında olduklarıdır. Ancak Tablo 9’da da görüldüğü gibi, araştırmadaki öğrencilerin büyük çoğunluğu ya hiçbir düzeye atanamamış ya da birinci geometrik düşünme düzeyinde iken % 24’lük bir kısım ikinci ve üçüncü geometrik düşünme düzeyinde oldukları belirlenmiştir.

Tablo 10’da her bir geometrik düşünme düzeyindeki öğrencilerin şekil oluşturma beceri düzeylerine göre dağılımları verilmiştir.

**Tablo 10.** Farklı Geometrik Düşünme Düzeyinde Olan Öğrencilerin Şekil Oluşturma Düzeyleri

			Van H. Düzeyi				Toplam
			Hiçbir Düzeye Atanamayan	Birinci Düzey	İkinci Düzey	Üçüncü Düzey	
ŞEKİL OLUŞTURMA. DÜZEYİ	Hiçbir Düzeye Atanamayan	N	43	104	24	5	176
		%	24,9	9,8	8,0	5,6	10,9
	Birinci Düzey	N	86	504	109	28	727
		%	49,7	47,7	36,3	31,1	44,9
	İkinci Düzey	N	20	181	47	5	253
		%	11,6	17,1	15,7	5,6	15,6
	Üçüncü Düzey	N	13	85	34	8	140
		%	7,5	8,0	11,3	8,9	8,6
	Dördüncü Düzey	N	9	164	78	40	291
		%	5,2	15,5	26	44,4	18
	Beşinci Düzey	N	0	11	1	2	14
		%	0	1	0,3	2,2	0,9
	Altıncı Düzey	N	1	4	1	0	6
		%	0,6	0,4	0,3	0	0,4
	Yedinci Düzey	N	1	4	5	2	12
		%	0,6	0,4	1,7	2,2	0,7
	Sekizinci Düzey	N	0	0	1	0	1
		%	0	0	0,3	0	0,1
TOPLAM		N	173	1057	300	90	1620
		%	100	100	100	100	100

Tablo 10’a bakıldığında, geometrik düşünme düzeylerinden hiçbirine atanmayan öğrencilerin % 75’inin ya şekil oluşturma düzeylerinden hiçbirine atanamamış ya da birinci düzeyde çıktığı görülmektedir. Geriye kalan % 25’inin ise ikinci, üçüncü ya da dördüncü şekil oluşturma düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca tablodan, geometrik düşünme düzeylerinin birincisinde olan öğrencilerin % 58’inin şekil oluşturma düzeylerinden ya hiçbirine atanamamış ya da birinci düzeyde olduğu, geriye kalan % 41’inin ise ikinci, üçüncü ya da dördüncü şekil oluşturma düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır. Yine tablodan, geometrik düşünme düzeylerinin ikincisinde olan öğrencilerin % 44’ünün, şekil oluşturma düzeylerinden ya hiçbirine atanamamış ya da birinci düzeyde çıktığı, öğrencilerin % 53’ünün ise ikinci, üçüncü ya da dördüncü şekil oluşturma düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca tablodan, geometrik düşünme düzeylerinin üçüncüsünde olan öğrencilerin % 37’sinin şekil oluşturma düzeylerinden ya hiçbirine atanamamış ya da birinci düzeyde olduğu, % 59’unun da ikinci, üçüncü ya da dördüncü şekil oluşturma düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 10 incelendiğinde, geometrik düşünme düzeylerinden hiçbirine atanamayan öğrencilerin, şekil oluşturma düzeylerinin arttıkça frekanslarının azaldığı görülmektedir. Diğer geometrik düşünme düzeylerinde olan öğrenciler için durum biraz daha farklıdır. Geometrik düşünme düzeylerinden

birincisinde yer alan öğrenciler için de düzeyler arttıkça frekanslar azalmasına rağmen, dördüncü şekil oluşturma düzeyinin frekansının üçüncü şekil oluşturma düzeyinkinden büyük olduğu dikkat çekmektedir. Daha önce bahsedildiği gibi bu durumun dördüncü düzey sorularının öğrencilerin daha alışkın oldukları örüntü tamamlayarak şekil oluşturma sorularından oluşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Geometrik düşünme düzeylerinden ikincisinde ve üçüncüsünde yer alan öğrenciler için de aynı durum söz konusudur.

Analizler sonucunda, şekil oluşturma düzeylerinin geometrik düşünme düzeylerine göre farklılaştığına dair genel bir izlenime sahip olunmuştur. Ancak kesin bir cevaba ulaşmak adına, daha ileri bir istatistik analizi olan varyans analizi yapılması uygun görülmüştür. Tablo 11’de öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine göre şekil oluşturma düzeyleri arasındaki ilişkiyi saptamak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için tek faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 11.** Şekil Oluşturma Düzeylerinin Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre ANOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	184.717	3	61.572	32.337	.000
Gruplar içi	3077.033	1616	1.904		
Toplam	3261.750	1619			

Tablo 11’de görüldüğü gibi, analiz sonuçları, öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri arasında geometrik düşünme düzeyleri bakımından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir (F=32.337, p<.05).

Farkın yönünü bulmak için varyanslar homojen olduğundan Scheffe Testi yapılmıştır. Scheffe Testi sonuçları, Tablo 12’de verilmektedir.

**Tablo 12.** Şekil Oluşturma Düzeylerinin Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Geometrik Düşünme Düzeyleri	Hiçbir Düzeye Atanamayan (1)	Birinci Düzey (2)	İkinci Düzey (3)	Üçüncü Düzey (4)	Farkın Yönü
Hiçbir Düzeye Atanamayan (1)		Fark Anlamlı	Fark Anlamlı	Fark Anlamlı	2>1 3>1 4>1
Birinci Düzey (2)	Fark Anlamlı		Fark Anlamlı	Fark Anlamlı	1<2 3>2 4>2
İkinci Düzey (3)	Fark Anlamlı	Fark Anlamlı		Fark Anlamlı	1<3 2<3 4>3
Üçüncü Düzey (4)	Fark Anlamlı	Fark Anlamlı	Fark Anlamlı		1<4 2<4 3<4

Tablo 12’ye bakıldığında, öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerindeki farklılığın yönünün, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerindeki artış yönünde olduğu görülmektedir. Geometrik düşünme düzeylerinden üçüncüsünde olan öğrencilerin ( $\bar{X} = 2.73$ ) şekil oluşturma düzeylerinin, geometrik düşünme düzeylerinden ikincisinde olan öğrencilerinden ( $\bar{X} = 2.24$ ), geometrik düşünme düzeyinin ikincisinde olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin de geometrik düşünme düzeylerinin birincisinde olan öğrencilerinden ( $\bar{X} = 1.78$ ), geometrik düşünme düzeylerinin birincisinde olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin ise geometrik düşünme düzeylerinden hiçbirine girmeyen



öğrencilerinden ( $\bar{X} = 1.24$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri arttıkça, şekil oluşturma düzeylerinin de arttığı şeklinde yorumlanabilir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, ortaokul 6,7 ve 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen nicel bir araştırmadır. Geometrik şekil oluşturma alanındaki araştırmalar incelendiğinde, nicel bir çalışma bulunmadığı görülmektedir. Ayrıca bu alanda yapılmış olan çalışmalar, daha küçük yaş gruplarıyla gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın sonuçları, literatüre katkı sağlayacaktır.

Araştırmada, öncelikle geliştirilen şekil oluşturma düzeyi belirleme testi ile araştırmaya katılan öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri oldukça düşüktür. Şekil oluşturmaya yönelik 10 farklı düzey olmasına rağmen, öğrenciler, ağırlıklı olarak birinci düzey olmak üzere ilk dört düzeyde yığılmışlardır. Beşinci ve sonraki düzeylerdeki öğrenci sayısı hemen hemen yok denecek kadar azdır ve sekizinci düzey üstünde öğrenciye rastlanmamıştır. Bu durum, öğrencilerin daha önce bu tarz problemlerle karşılaşmaması ve şekil oluşturmaya yönelik herhangi bir çalışma yapılmamasından kaynaklanabilir. Deneysel bir çalışma ile bu durumun araştırılması, bu konuya ışık tutacaktır.

Yapılan analizler sonucunda, elde edilen bir diğer sonuç, öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça şekil oluşturma düzeylerinin de arttığıdır. Bu durum, daha küçük yaş gruplarıyla çalışmış olan Wilson (2002) ve Clements ve diğerlerinin (2004) çalışmalarının sonuçlarını desteklemektedir.

Şekil oluşturma düzeylerinin, cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak için yapılan t-testi analizinde,  $t=2.245$ ,  $p<.05$  bulunmuştur. Bu da öğrencilerin şekil oluşturma beceri düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılaştığı şeklinde yorumlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, kız öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin, erkek öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Literatürde, şekil oluşturma ile ilgili çalışmalarda şekil oluşturma becerilerinin cinsiyetle ilişkisine bakılmamıştır. Ancak, şekil oluşturma becerileri ile yakından ilişkili olan uzamsal becerilerin cinsiyetle ilişkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir çoğunun (Fennema ve Sherman, 1978; Ethington ve Wolfe, 1984; McGee, 1979; Fennema ve Tartre, 1985; Tartre, 1990) sonucuna göre erkeklerin uzamsal becerileri, kızlara göre daha üst düzeydedir. Şekil oluşturma becerileri, hem uzamsal beceriler ile hem de geometrik akıl yürütme ile ilişkilidir. Bu araştırmada, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre şekil oluşturma düzeylerinin daha yüksek çıkmasının, bu düzeyler için sadece uzamsal becerilerinin yeterli olmamasından kaynaklandığı düşünülebilir. Uzamsal beceriler ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalardan bazılarında, uzamsal becerilerin türüne göre cinsiyet ilişkisinin değişip değişmediği araştırılmış ve önemli sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, Linn ve Petersen (1985) çalışmalarında, cinsiyet farklılığının, en fazla zihinde döndürme, daha sonra uzamsal kavramda ve en az da uzamsal görselleştirme becerilerinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Clements ve Battista (1992) ise çalışmalarında, uzamsal kavrama ve dönme becerileri gerektiren sorularda genel olarak erkeklerin daha iyi puanlar elde ettiğini, fakat görsel ve görsel olmayan sorularda erkeklerin ve kızların puanlarında farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Şekil oluşturma problemlerinde, uzamsal becerilerden en çok uzamsal görselleştirme becerilerinin kullanıldığı göz önüne alınırsa, kız öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin, erkek öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinden daha yüksek çıkmasında bu durumun da etken olduğu düşünülebilir.

Şekil oluşturma düzeylerinin, matematik başarılarına göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak için yapılan Anova analizinde,  $F=41.474$ ,  $p<.05$  bulunmuştur. Bu da öğrencilerin şekil oluşturma beceri düzeylerinin matematik başarılarına göre farklılaştığı şeklinde yorumlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin, matematik başarıları orta ve düşük olan öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak buradan matematik başarıları düşük olan öğrencilerin şekil oluşturma becerilerinin daha kötü olduğu gibi bir sonuç çıkarılması doğru olmayacaktır. Literatürde, matematik başarıları ile bu tip becerilerin ilişkisinin farklı değişkenlere (oyuncak, etkinlik, v.b) dayandırıldığı da görülmektedir. Örneğin, erkek çocuklarının, erken dönemde, çeşitli aletleriyle top fırlatma, legolarla köprü yapma, bloklarla kuleler yapma gibi daha çok mekanik uğraşları tercih etmeleri (Kahle, 1990:59) uzamsal becerilerinin daha fazla gelişmesine olanak

sağlamaktadır (Connor ve Serbin, 1980; Cockburn, 1995; Akt. Turgut, 2010). Ancak bu araştırmada, bu ilişkiye yer verilmemiştir. Bu ilişkinin araştırılmasına yönelik nitel bir çalışma yapılabilir.

Bu araştırmada, öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri, literatüre göre düşük bulunmuştur. Literatürde, ortaokul öğrencilerinin genelde geometrik düşünme düzeylerinin ikincisinde olduğu ve hatta üçüncüye geçiş aşamasında olduğu belirtilmektedir (Olkun ve Toluk, 2003). Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin çoğu geometrik düşünme düzeylerinden birincisinde olup, ikinci ve üçüncü düzeyde olan öğrenci sayısı oldukça azdır. Bu da öğrencilerin genel geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu şeklinde yorumlanabilir. Böylece, öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin de oldukça düşük olmasının, öğrencilerin genel anlamda geometride yetersizliklerinden kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Şekil oluşturma düzeylerinin, geometrik düşüncelerine göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak için yapılan Anova analizinde,  $F=32.337$ ,  $p<.05$  bulunmuştur. Bu da öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin geometrik düşünme düzeylerine göre farklılaştığı şeklinde yorumlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri arttıkça, şekil oluşturma düzeylerinin de arttığı sonucuna varılmıştır. Bu durum şekil oluşturma dayandırıldığı teorik çerçeve ile uyumludur. Ayrıca yapılan nitel çalışmaların (Wilson, 2002; Clements ve diğerleri, 2004) bulgularını desteklemektedir. Şekil oluşturma düzeyleri ile geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemek adına nitel bir çalışma yapılmasının da literatüre önemli katkısı olabilir.

Sonuç olarak, öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin oldukça düşük olmasının sebeplerini araştırmak ve öğrencilerin şekil oluşturma becerilerini geliştirmek adına deneysel bir çalışma yapılması oldukça önemlidir. Ancak, deneysel bir çalışma yapılması oldukça zahmetli bir iştir. Her bir düzeye yönelik becerileri geliştiren uygun etkinliklerin hazırlanması ve uygulama aşaması hem zaman, hem iş gücü, hem de maddi açıdan zahmetlidir. Ekip çalışması yapılarak, zamandan ve iş gücünden tasarruf sağlanabilir. Bunun için de, ekipte yer alan bireylere, bu konuda eğitim verilmelidir.

#### Kaynaklar

- BAYKUL, Y. (2009a). **İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar)**. Ankara: Pegem Akademi. 10. Baskı.
- BAYKUL, Y. (2009b). **İlköğretimde Matematik Öğretimi (6-8. Sınıflar)**. Ankara: Pegem Akademi.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2001). **Deneysel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., ÇAKMAK, E. K., AKGÜN, Ö. E., KARADENİZ, Ş. ve DEMİREL, F. (2009). **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**. (3. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- CLEMENTS, D.H., BATTISTA, M.T. (1992). "Geometry and Spatial Reasoning." **In D. Grouws (Ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, 420-464. New York: Macmillan Publishing Company.**
- CLEMENTS, D.H., SARAMA, J., BATTİSTA, M.T. and SWAMİNATHAN, S. (1996). "Development of Students' Spatial Thinking in a Curriculum Unit on Geometric Motions and Area." **In E. Jakubowski ve D. Watkins ve H. Biske (Eds.). Proceedings of the Eighteenth Annual Meeting of The North America Chapter of The International Group for The Psychology of Mathematics Education. Sayı 1, 217-222. Colombus, OH.**
- CLEMENTS, D.H., BATTİSTA, M.T., SARAMA, J. and SWAMİNATHAN, 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., 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:2 273-280.**
- 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.**

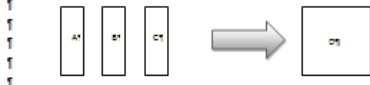
- CLEMENTS, D.H. and SARAMA, J. (2009). **Learning and Teaching Early Math The Learning Trajectories Approach**. Madison Ave, Newyork. Routledge.
- DUATEPE, A. (2000). An Investigation on the Relationship between Van Hiele Geometric Level of Thinking and Demographic Variables for Preservice Elementary School Teachers. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- ETHINGTON, C.A. and WOLFLE, L.M. (1984). "Sex Differences in a Causal Model of Mathematics Achievement." **Journal for Research in Mathematics Education**, 15 (5), 361-377.
- FENNEMA, E. and SHERMAN, J.A. (1978). "Sex-Related Differences in Mathematics Achievement and Related Factors: A Further Study." **Journal for Research in Mathematics Education**, 7 (3), 189-203.
- FENNEMA, E. and TARTRE, L.A. (1985). "The use Of spatial Visualization in Mathematics ByGirls and Boys." **Journal for Research in Mathematics Education**, 16 (3), 184-206.
- FRAENKEL, J.R. and WALLEN, N.E. (2003). **How to Design And Evaluate Research in Education**. Boston: Mc Graw Hill.
- GÜNDOĞDU-ALAYLI, F. (2012). **Geometride Şekil Oluşturma ve Şekli Parçalarına Ayırma Çalışmalarında İlköğretim 6. 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Düşünme Süreçlerinin İncelenmesi Ve Bu Süreçteki Düzeylerinin Belirlenmesi**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- KAHLE, J. (1990). Why Girls Don't Know. In M. Rowe (Ed.). **What Research Says to the Science Teacher-The Process of Knowing**, 55-67. Washington, DC.: National Science Teachers Association.
- KARASAR, N. (2007). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. (17. Baskı) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- LİNDQUİST, M. M. and CLEMENTS, D. H. (2001). "Geometry Must Be Vital." **Teaching Children Mathematics**. 7.7, 409.
- LINN, M.C. and PETERSEN, A.C. (1985). "Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A-Meta Analysis." **Child Development**, 56, 1479-1498.
- MANSFIELD, H. and SCOTT, J. (1990). "Young Children Solving Spatial Problems." In G. Booker ve P. Cobb ve T. N. deMendicuti (Eds.). **Proceedings of the 14th Annual Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education**. Sayı 2, 275-282. Oaxlepec, Mexico.
- MARKOPOULOS, CH., POTARİ, D. and SCHİNİ, 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**.
- MCGEE, M.G. (1979). **Human Spatial Abilities: Sources of Sex Differences**. New York: Praeger.
- OLKUN, S., ve TOLUK, Z., (2003) **İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- REYNOLDS, A. and WHEATLEY, G. (1996). "Elemantry Syudents' Construction and Coordination of Units in an Area Setting." **Journal for Research in Mathematics Education**. 27(5), 564-581.
- SARAMA, J., CLEMENTS, D.H. and VUKELİC, E. B. (1996). "Role of Computer Manipulative In Fostering Specific Psychological/Mathematical Processes." In E. Jakubowski ve D. Watkins ve H. Biske (Eds.). **Proceedings of The Eighteenth Annual Meeting of The North America Chapter of The International Group for The Psychology of Mathematics Education**. Sayı 2, 567-572. Columbus, OH.
- SARAMA, J., CLEMENTS, D. H., HENRY, J. J. and SWAMİNATHAM, S. (1996). "Multidiciplinary Research Perspectives on An Implementation of A Computer-Based Mathematics Innovation." In E. Jakubowski, D. Watkins ve H. Biske (Eds.) **Proceedings of The Eighteenth Annual Meeting of**

**The North America Chapter of The International Group for The Psychology of Mathematics Education. Sayı 2, 560-565. Columbus, OH.**

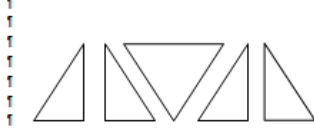
- TAN, Ş. (2007). **Öğretimi Planlama ve Değerlendirme**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- TARTRE, L.A.(1990). "Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving." **Journal for Research in Mathematics Education**, 21 (3), 216-229.
- TEKİN, H. (2000). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: Yargı Yayınevi.
- TOLUK UÇAR, Z. (2005). "Türkiye'de Matematik Eğitiminin Genel Bir Resmi: TIMSS 1999." **Güncel Gelişmeler Işığında İlköğretim Matematik, Fen, Teknoloji, Yönetim**.
- TURGUT, M. (2010). **Teknoloji Destekli Lineer Cebir Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi**. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- USISKIN, Z. (1982). "Van Hiele Levels and Achievement In Secondary School Geometry." (Final Report of The Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project) University of Chicago. (ERIC Document Reproduction, Service No. ED 220 288).
- YILDIRIM, A. ve ŞİMŞEK, H. (2008). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayınları.
- WILSON, D.C. (2002). **Young Children's Composition of Geometric Figures: A Learning Trajectory**. Doktora Tezi, The State University, Buffalo, New York.

**Ek: Şekil Oluşturma Düzey Belirleme Testi Soru Örnekleri**

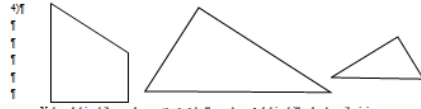
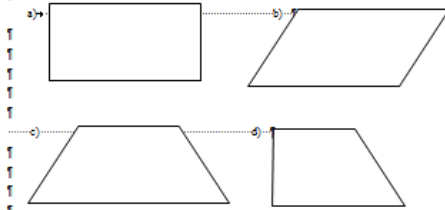
1) Aşağıda verilen A, B ve C şekil parçalarını kenarları birbirine yapışacak şekilde birleştirilerek birleştirildiğinde, bu parçalar yanındaki D şeklini oluşturamazlar.



Bu örneğe göre aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

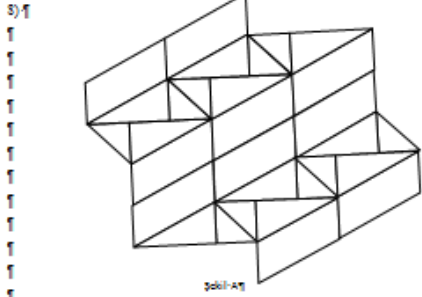
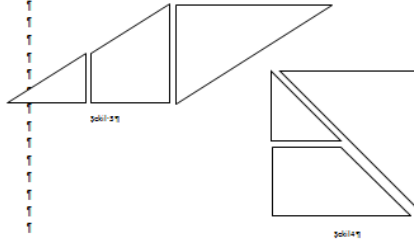
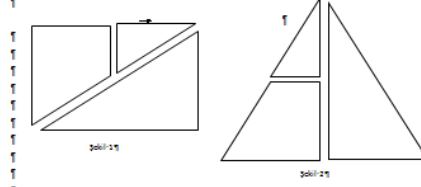


Yukarıdaki şekil parçalarını kenarları birbirine yapışacak şekilde birleştirildiğinde aşağıdaki şekillerden hangisi oluşur?

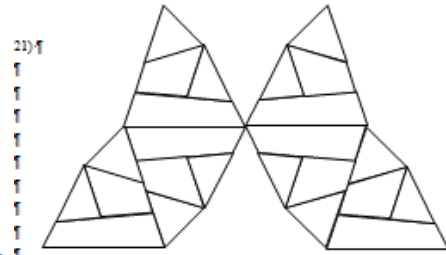
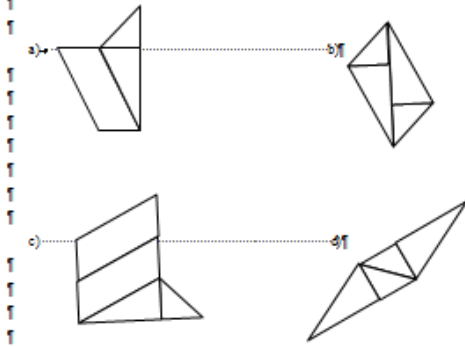


Yukarıdaki şekil parçalarını birleştirilerek aşağıdaki şekillerden hangilerini oluşturabilirsiniz?

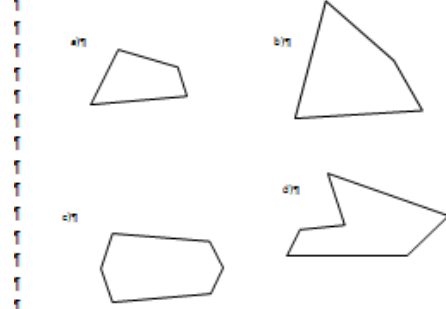
a) 1 ve 2 → b) 1, 2 ve 3 → c) 1 ve 4 → d) hepsi




Yukarıdaki A şeklini aşağıda verilen şekillerden hangisi ile oluşturabilirsiniz?



Yukarıdaki şekli aşağıda verilen şekillerden hangisi ile oluşturabilirsiniz?



14)  Yandaki şeklin ~~büyütülmeden~~ boyutundan, istediğiniz sayıda kullanarak aşağıdaki şekillerden hangilerini elde edebilirsiniz?


f

- 1)→Kare
- 2)→Dikdörtgen
- 3)→Yamuk
- 4)→Eğikgen dörtgen
- 5)→Uçgen

f

- a)→Yalnız 2 → → b)1 ve 2 → → c)2,3 ve 4 → → d)1,2,3 ve 5

e

24)  Yandaki şekiller belli bir sırada yerleştirilmiştir. Bu devam ettirerek şekli tamamladığınızda oluşan şekil aşağıdakilerden hangisidir?

f

f

- a)→Altgen
- b)→Sekizgen
- c)→Onüçgen
- d)→Onaltıgen

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

f

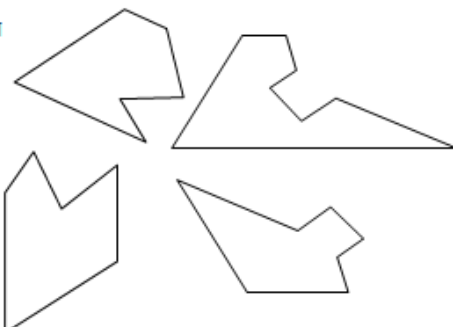
→ Yukarıdaki şekil parçalarının hepsi kullanarak aşağıda verilen şekillerden hangisi oluşabilir?

f

f

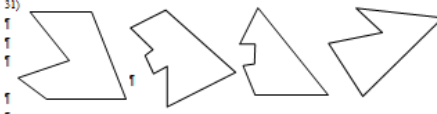
f

- A)→Kare
- B)→Dikdörtgen
- C)→Uçgen
- D)→Yamuk

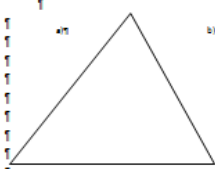

28) 



→ Yukarıdaki şekil parçalarının tamamıyla aşağıda verilen şekillerden hangisi oluşturulabilir?


- a) → Dikdörtgen
- b) → Yarıçık
- c) → Beşgen
- d) → Altıgen

31) 

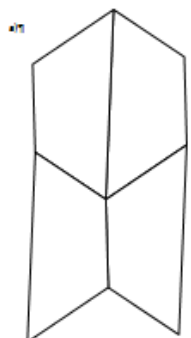
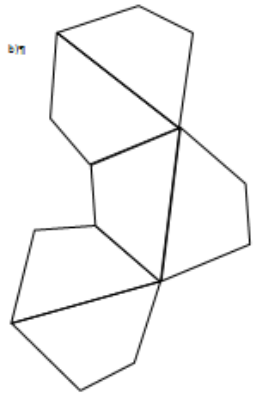
Yukarıdaki şekil parçalarını hepsi kullanarak aşağıdaki şekillerden hangisi oluşur?

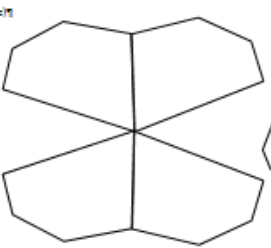
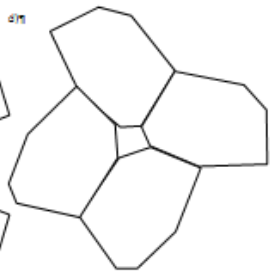
a)  b) 

c)  d) 

34) 

Yandaki şekil parçalarını oluşturduğu birimle oluşan şekil aşağıdakilerden hangisidir? (17. Soruda verilen birim tamamına göre yapılacaktır.)

a)  b) 

c)  d) 

## ***Relation between Secondary School Students' Levels of Composing Geometric Shapes and Various Variables***

*Funda Gündoğdu Alaylı<sup>iii</sup>, Elif Türnüklü<sup>iv</sup>*

Geometric composition is important for developing spatial abilities. These abilities are such as geometric ideas and skills including the Notion of building up units into higher order unit. Furthermore, foundations for understanding numbers play an important factor (Clements et al. 1997; Sarama and Clements, 2003). In addition, Ferrari (1992) stated that the development of visual reasoning and skills in problem solving are interrelated with composition and decomposition of shape (Markoopulos, et al., 2007). Sarama et al. (1996) reviewed that all kindergarten children showed similar behaviors while composing shape.. Moreover they (1996) stated that all through the study children's development move. This move is from placing shapes one by one to thinking shapes in combination; from manipulation and perception-bound strategies to the formation of mental images; from trial and error to intentional and deliberate action and finally to the prediction of managing placements of shapes and from consideration visual " wholes" to a consideration of length of sides and then, finally, angles. In the light of existing researches and Clements and friends' researches on shape composition, Clements et al. (2001), claimed that children experience different thinking and skills levels in terms of composing shape and put forward six thinking levels. Afterwards one more thinking level (Clements et al., 2004), is added to these six levels. Later Gündoğdu-Alaylı (2012) put forward ten different composing shape levels for older students.

Because geometric composition is important for developing spatial abilities, building mathematical ideas as well as development of visual reasoning, improving students' ability of composing shapes is very important. In terms of this, it's impotant to define students' level of composing shapes, learning the relation of it with different variables for insuring that students will be able to pass the next level. Also, there is little or no research studying with secondary school students. The purpose of this research is to determine secondary school 6,7 and 8th grade students' levels of composing shapes and investigate the relation between gender, class, success variables, geometric thinking levels and the levels of composing shapes.

Survey is used as a quantitative method in this research. The sample of the research included 1620 students. First 18 schools which were selected in the central part of Izmir by using stratified sampling method , and then the students who were 510 of them 6th grade, 575 of them 7th grade and 535 of them 8th grade, were selected by using the random sampling method. "Van Hiele Geometric Thinking Test" and "The Specification Test of Levels of Composing Shapes" were used to collect the data. The KR-20 value of each level is calculated for the reliability of the test which was improved by the researchers. The data of the investigation were analyzed by using SPSS 15.0 statistics program. In the determination of the levels of composing shapes and geometric thinking level, frequency and percentage calculations are used. Independent-Samples One way Anova is used to investigate if the levels of composing shape differ according to the levels of class and mathematics success, and geometric thinking level. Independent-Samples T Test is used to investigate if the levels of composing shapes vary according to sex of the students.

According to the analysis of the data students' levels of composing shapes is quite low. Although there are ten different levels of composing shape in the scale which is used, majority of the students are in the first level and the others are in the first four levels. Moreover, according to the analysis, it a significance difference is found between the levels of composing shapes and class, sex and the level of success and geometric thinking. When the direction of the differences are searched, these have been concluded; 1) The direction of the students' levels of composing shapes is in the same direction of the class level of students 2) The levels of composing shapes of the girl students is higher than boys' 3) The difference of students'

---

<sup>iii</sup> Yrd. Doç. Dr., Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, fundagundogdu@hotmail.com

<sup>iv</sup> Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü elif.turnuklu@deu.edu.tr



levels of composing shapes is in favor of the students who is more successful in mathematics 4) The direction of the difference of levels of composing shapes is in the same direction as the increase in students' geometric thinking level.

In the light of this research, it is concluded that levels of composing shapes of 6-8 grade students is quite low and levels of composing shapes is related with different variables. This situation gives rise to thought that ability of composing shapes can be improved with different activities; students can be raised in to higher levels. However, in literature there has been no such study before. That's why, this study can be carried out with a bigger sample.

**Key Words:** Geometric Thinking, Composition of Geometric Shapes