



The Relation Between Levels of Composing Geometric Shapes of The Pre-Service Elementary Mathematics Teachers and Some Variables

Elif TÜRNÜKLÜ^{1,*}, Funda GÜNDOĞDU-ALAYLI², Ayşe Simge ERGİN¹,
Burcu Nur BAŞTÜRK-ŞAHİN³

¹Dokuz Eylül University, İzmir, TURKEY; ²Trakya University, Edirne, TURKEY; ³Uludağ University, Bursa, TURKEY.

Received: 13.05..2014

Accepted: 25.02.2016

Abstract: The aim of this research is to determine levels of composing shapes of the pre-service elementary mathematics teachers and investigate the relation between some variables and levels of composing shapes. For the purpose of the research survey method was used. The sample of this research consists of 290 pre-service elementary mathematics teachers who are at 1st-2nd-3rd and 4th grades. The data of the research consist of gender, stages of grades, and cumulative average scores variables, and also the data of “The Specification Test of Levels of Composing Shapes” are included. As well as frequency and percentage calculations, the analysis of variance and test statistics were used to analyze the data. It was observed that the students’ levels of composing shapes are mostly collected in the first four levels. There is a significant difference between the level of composing shapes and students’ gender, their stages of grades and also their cumulative average scores.

Key words: Geometric thinking, compose shape, pre-service elementary mathematics teachers

Summary

Introduction: Geometric composition is important for developing spatial abilities (i.e.in order to generate upper order units from geometric ideas and skills). Furthermore, for foundations that make numbers understandable (Clements et al., 1997). Composition and decomposition of shape is closely related with visual reasoning and skills in solving problems, points out Ferrari (1992) (as cited in Markopoulos, et al., 2007). According to Samara et al. (1996) it can be observed that every kindergarden child tend to behave similarly while composing

* Corresponding author: Elif TÜRNÜKLÜ, Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Education Faculty of Buca, Department of Primary Mathematics Education, İzmir, TURKEY.

shape. Overall, they claim that the development of children increase throughout the study. This increase starts with one particular thinking shape to being able to combine a variety of thinking shapes in different variants; from manipulation and perception-bound strategies to forming mental images; from trial and error to intentional and deliberate action and finally to the prediction of evaluating placements of shapes and from consideration of visual “ wholes” to a consideration of length of sides and then, finally, angles.

Clements and colleagues (2001, 2004, 2009), accepted composing shapes and decomposing shapes as a field of geometry; in addition they formed Hypothetical Learning Trajectory (HLT). HLT includes the aim of learning, activities of learning, levels of thinking and learning. The aim of the creation of HLT is to guide students while they proceed in learning (Clements and the others, 2004). The starting point of HLT was the observations of Clements and his friends (Sarama, Clements and Vukelic, 1996) in their studies of shapes. According to HLT, children experience a variety of thinking and proficiency levels in composing and decomposing geometric shapes. In the field of composing shapes, 6 thinking levels are determined (Clements, Sarama and Wilson, 2001). There is one more additional level (Clements et al., 2004) to these six levels. Next, Gündoğdu-Alaylı (2012) asserts 10 composing shape levels which address older age groups. Development of visual reasoning and improving students’ ability of composing shape are very important due to the fact that geometric composition plays a significant role. In respect to this, so as to guarantee that Ss will be able to succeed in the next level, it’s vital that Ss’s level of composing shapes and learning its connection with distinct variables are essential to define. The aim of this research is to determine composing levels of pre-service elementary mathematics teachers, and to reveal the relation of their levels with the students’ gender, grades and cumulative average scores.

Method: Survey method as a quantitative method was used in this research. The sample of the research included 292 students. 47 of them were 1st grade , 86 of them were 2nd grade, 82 of them were 3rd grade and 77 of them were 4th grade students “The Specification Test of Levels of Composing Shapes” was to appreciate the reliability of the test which was improved by Gündoğdu-Alaylı (2012), the KR-20 value of each level was calculated. SPSS 15.0 statistics program was used to analyze the data of the investigation. Independent-Samples One way Anova was used so that one can look into whether the levels of composing shapes are distinct from each other depending on the stages of grades and cumulative average scores.

Independent-Samples T Test was used so that one can look into whether the levels of composing shapes are distinct from gender of the students.

Findings: According to analysis of the data, students' levels of composing shapes were quite inadequate. Although there are ten different levels of composing shapes in the scale, majority of the students were in the first four levels and no student could reach the 9th and 10th level. Moreover, according to the analysis, significant difference was found between the levels of composing shapes and stages of grades, gender and cumulative average scores. When the direction of the differences were examined, it can be concluded that 1) Although there is a significant difference between the composing levels of 1st grade students and the 3rd and 4th grade students, there is no significant difference between the 2nd grade students and the other students in different grades,. 2) The levels of composing shapes of the girls is higher than boys, 3) Although there is a significant difference between the level of composing shapes of the students whose cumulative average scores are 0-2 and the level of composing shapes of the students whose cumulative average scores are 2.5-3 and 3-4, there is no such difference between the level of composing shapes of the students whose cumulative average scores are 2-2.5 and the other students whose cumulative average scores are 0-2, 2.5-3 and 3-4.

Conclusion: In the light of this research, it is concluded that levels of composing shapes of students is mostly collected in the first four levels which is quite low for undergraduates. It is suggested that a qualitative research to understand the reasons why students' level of composing shapes is low can be carried out. Later, performing an experimental study by preparing a variety of activities to develop the students' level of composing shapes can make an important contribution to the literature.

In this research, levels of composing shapes is found to be related with stages of grades, gender, and average score variables. It is recommended that the effect of levels of composing shapes with different variables is investigated with further research.

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Şekil Oluşturma Düzeylerinin Bazı Değişkenlerle İlişkisi

Elif TÜRNÜKLÜ^{1,†}, Funda GÜNDOĞDU-ALAYLI², Ayşe Simge ERGİN¹,
Burcu Nur BAŞTÜRK-ŞAHİN³

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, TÜRKİYE; ²Trakya Üniversitesi, Edirne, TÜRKİYE; ³Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE.

Makale Gönderme Tarihi: 13.05.2014

Makale Kabul Tarihi: 25.02.2016

Özet: Araştırmanın amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeylerini belirlemek ve bazı değişkenler ile ilişkilerini ortaya koymaktır. Araştırmanın amacı doğrultusunda tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan 47 birinci sınıf, 86 ikinci sınıf, 82 üçüncü sınıf ve 77 dördüncü sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 290 öğrenciden ibarettir. Araştırmanın verilerini, “şekil oluşturma düzeyleri belirleme testi” ile elde edilen veriler ile cinsiyet, sınıf ve kümülatif ortalama değişkenleri oluşturmaktadır. Verilerin analizinde frekans ve yüzde hesaplamalarının yanı sıra “İlişkisiz Örneklem için Tek Faktörlü Varyans Analizi” ve “İlişkisiz Örneklem t Testi” istatistiği kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin ilk dört düzeyde yığıldığı ve daha üst düzeye ulaşan öğrenci sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri ile cinsiyetleri arasında kız öğrencilerin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca, şekil oluşturma düzeyleri ile sınıf düzeyleri ve kümülatif puanları arasında da anlamlı fark bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Geometrik düşünme, şekil oluşturma, ilköğretim matematik öğretmen adayları

Giriş

Geometri, bireylerin içinde buldukları dünyayı daha iyi anlamalarına, matematiksel kavramlarla yaşamdaki olaylar arasında ilişki kurmalarına yardımcı olmaktadır. Strutchens, Harris ve Martin’e (2003) göre, geometri, bireylerin soyut sembolleri resimsel olarak temsil etmelerini imkan tanıyarak, içinde buldukları dünyayı anlamlandırdıktan sonra temsil etmelerine, problemleri analiz etmelerine ve çözmelerine yardımcı olur. Ayrıca, geometri, bireylerin bir olayı birçok açıdan düşünmelerini öğretir, estetik duygusu geliştirmelerini sağlar. Baykul’a (2009) göre geometri, bireylerin, çözümlenme, karşılaştırma, genelleme

† İletişim: Elif TÜRNÜKLÜ, Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi ABD, İzmir, TÜRKİYE.

E-mail: elif.turnuklu@deu.edu.tr

yapma gibi temel becerilerini ve inceleme, araştırma, eleştirme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyma, özenli, dikkatli ve sabırlı olma, düşüncelerini açık ve seçik ifade etme gibi bilişsel becerilerini geliştirmelerine imkan tanır.

Kuşkusuz bu beceriler, hem gerçek yaşamda hem de matematikte bireyin ihtiyaç duyduğu önemli becerilerdir. Geometri dalında, bu becerilerin yanı sıra görselleştirme, uzamsal ilişkileri anlama gibi bir takım becerilere gereksinim duyulmaktadır. Geometrinin, bahsedilen bu becerilerin gelişiminde önemli rol oynayan alanlarından biri de şekil oluşturmadır. Şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırmayı, Clements ve arkadaşları (2001, 2004, 2009), geometrinin bir alanı olarak kabul etmiş ve bu alanda “varsayımsal öğrenme yörüngesi” (VÖY: Hypothetical Learning Trajectory) oluşturmuşlardır. Vöy, var olan çalışmaların (Mansfield ve Scott, 1990; Sales, 1994: Akt. Wilson, 2002) ve Clements ve Sarama'nın geometri alanındaki çalışmalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Vöy, öğrenme amacını, öğrenme etkinliklerini, düşünme düzeylerini ve öğrenmeyi içeren bir yapıdır. Bu sayede, öğrenme sürecinde öğrencilere rehberlik yapmaktır (Clements, Wilson ve Sarama, 2004). Vöy, Clements ve arkadaşlarının (Sarama, Clements ve Vukelic, 1996) şekillerle ilgili çalışmalarındaki gözlemleri sonucunda oluşturulmuştur. Sarama ve diğerleri (1996), küçük çocuklarla yaptıkları çalışmalarında şekil oluştururken belirli bir gelişimsel sıra takip edecek biçimde benzer davranışlar gösterdiklerini gözlemlemiştir. Gelişimin, şekilleri oluştururken tek tek yerleştirmekten, şekilleri bir arada düşünerek yerleştirmeye doğru; elle hareket ettirme ve sınırlı algılama stratejilerinden, zihinsel imgelere şekil vermeye doğru; şekilleri denemeler yaparak yerleştirmekten, bilinçli yerleştirmeye ve sonunda da oluşan şekli başarılı bir şekilde tahmin etmeye doğru; şekli bütün olarak düşünmekten, kenar uzunluğuna ve sonra da açılara göre düşünmeye doğru gerçekleştiğini saptamışlardır.

Vöy'ün ortaya çıkmasıyla birlikte, geometrik şekil oluşturmanın önemi anlaşılmaya başlanmıştır. Markopoulos, Potari ve Schini'ye göre (2007), geometrik şekil oluşturma, görsel akıl yürütmenin gelişiminde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Görsel akıl yürütme de, problem çözme esnasında oldukça önemlidir. Clements ve arkadaşları (1997) da şekil oluşturmanın, geometrik düşüncelerin ve yeteneklerin gelişiminde, ayrıca uzamsal yeteneğin gelişiminde, hatta sayıların anlaşılmasında oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır. Clements, Wilson ve Sarama, (2004), şekil oluşturma sürecinin, matematiksel kavramları oluşumunda rol oynadığını ve şekil oluşturma ile ilgili becerilerin, geometrik akıl yürütmeyi desteklediğini belirtmiştir.

Vöy iki teorik varsayıma dayanmaktadır. Birinci varsayım, “şekil oluşturma problemlerinin çözülmesi için, önce zihinde şeklin imgesinin inşa edilmesi ve sonra gerekli zihinsel dönüşümler yapılarak bu imge ile amaç şeklin (goalshape) üst üste koyarak eşleştirilmesi gerektiği” düşüncesidir (Wilson, 2002). İkinci varsayım ise “çocukların şekil bilgisinin çok az bilgidan, 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 ise aslında geleneksel Piaget’nin düşünceleri ile Pierre ve Dina Van Hiele’in düşüncelerinin yansımalarıdır. Vöy’ün düzeylerinde ilerleyebilmek için deneyimlerin şart gösterilmesi Piaget’nin düşüncelerinin bir yansıması olarak görülebilir. Ayrıca, Vöy’ün bilişsel yapılarının varlığı ve her bir düzeyde bilişsel yapıların geliştiği teorisinin kurulmasına, Piaget’nin çalışmaları destek sağlamaktadır (Wilson, 2002). Vöy’deki gelişim süreci, Van Hiele’lerin kuramında bahsedilen, şekil bilgilerinin gelişimiyle doğrudan ilgilidir. Bu süreç, şekilleri birleştirme, şekillerden birim elde etme, şekil yaratma becerilerini içerir. Sürecin işleyişi fiziksel olarak somut şekillerle başlarken, daha sonra zihinsel yapılarla devam eder (Clements ve diğer., 2004).

Şekil oluşturma alanının önemi anlaşıldıkça, bu alanla ilgili yapılan çalışmalar da artmaktadır. Literatüre bakıldığında, şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırmaya ilişkin çalışmaların, (Clements, Sarama ve Wilson, 2001; Wilson, 2002; Clements, Wilson ve Sarama, 2004; Markopoulos, Potari ve Schini, 2007), çoğunlukla okulöncesi dönemdeki küçük yaşta çocuklarla ve ilkökul öğrencileriyle ve küçük sayıdaki gruplarla klinik mülakatlar biçiminde yürütüldüğü belirlenmiştir. Daha büyük yaş gruplarıyla yapılan çalışma ise bulunmamaktadır. Bu araştırma ile ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin şekil oluşturma beceri düzeylerini belirlemek ve çeşitli değişkenlerle ilişkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Literatürde var olan çalışmalar küçük yaş gruplarıyla gerçekleştirilmesinin yanında, küçük gruplarla çalışılarak, çocukların şekil oluştururken nasıl bir yol izlediklerini ve nasıl düşündüklerini hangi yöntemleri kullandıklarını saptamaya yönelik olduğu görülmüştür. Clements, Sarama ve Wilson (2001) araştırmalarında, çocukların geometrik şekilleri oluştururken kullandıkları eylemleri göstermeyi amaçlamışlardır. Öncelikle şekil oluşturma üzerine yapılmış olan araştırmalara ve çocuklarla ilgili yaptıkları gözlemlere dayanarak 6 düzey tanımlamışlardır.. Bu düzeyler aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Akt: Gündoğdu Alaylı ve Türnüklü, 2014: 458):

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 (Örneğin; Ek-1’de verilmiş olan Şekil 1).

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 (Örneğin; Ek-1’de verilmiş olan Şekil 2).

3)Resim Yapma: Çocuklar, ayrı şekillerin tek bir rol oynadığı resimleri düzenlemek için şekilleri bitiştirerek 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 açıları yerleştiremez. Yani, verilen düzenlemenin köşelerini, açıları uymasa da şekillerle eşleştirmeye çalışır. Farklı düzenlemeler denemek için, genellikle, deneme yanılma ile döndürmeler ve yansımalar yapar (Örneğin; Ek-1’de verilmiş olan Şekil 3).

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 (Örneğin; Ek-1’de verilmiş olan Şekil 4).

5)Şekli Farklı Parçalarıyla Oluşturma: Bu düzeyde çocuklar, bilerek şekillerin karmaşık birimlerini oluştururlar ve bu şekiller arasındaki değişen ilişkileri tanırlar ve kullanırlar (Örneğin; Ek-1’de verilmiş olan Şekil 5).

6)Karmaşık (Bileşik) Şekli Yineleme: Bu düzeyde çocuklar, karmaşık birimleri bilinçli olarak oluşturabilir ve üzerinde çalışabilir. Şekillerin örüntüsünü devam ettirebilirler (Örneğin; Ek-1’de verilmiş olan Şekil 6).

(Clements, Sarama ve Wilson, 2001’den aktaran, Gündoğdu Alaylı ve Türnüklü, 2014: 458)

Clements, Sarama ve Wilson (2001) yaptıkları araştırmada yukarıda verilen düzeylerden ilk beşini belirlemeye yönelik araç geliştirmişlerdir. Bu araştırmanın amacı geometrik şekil oluşturma ölçme aracını ve şekil oluşturma alanındaki gelişimsel düzeylerin geçerliğini değerlendirmektir. Araştırmanın katılımcıları, 4 sınıftan oluşan öğrenciler arasından rasgele seçilen 60 öğrenciden ibarettir. Bu öğrenciler 2-7 yaşları arasındadır. Araştırmacılar bütün öğrencilerle birebir klinik mülakat yöntemi ile görüşme yapmışlardır. Bu görüşmelerde öğrencilerin düşünme doğasını belirleyici sorular yöneltilmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin 2 boyutlu şekillerin oluşturulması ve parçalarına ayrılmasında çeşitli düzeylerden

geçtikleri ortaya konulmuştur. Bu araştırmada geometrik şekil oluşturma yetersizlik düzeyinden, şekilleri bir araya getirerek resim yapmaya düzeyine doğru gelişimler görülürken, bireylerin daha sonra yeni şekiller yapabilmek adına çeşitli şekillerin değişik kombinasyonlarını birleştirerek ve en sonra oluşan bu yeni şekiller ile çalışarak ve tekrarlı örüntüler oluşturmaya doğru giden eylemler gözlenmiştir.

Wilson (2002), tez araştırmasında, şekil oluşturma ve parçalarına ayırma becerileri için belirlenen gelişimsel düzeylerin geçerliğine bakıp ve bu düzeyleri belirleyen ölçek oluşturma'nın mümkün olup olmayacağını araştırmıştır. Bu bağlamda düzeylerin farklı yaşlardaki öğrenciler için uygunluğunu değerlendirmek, öğrencilerin düşünme doğası hakkında bilgi sağlamak, bu gözlemler ışığında gelişimsel düzeylerin geçerliğini değerlendirmek amacıyla biçimlendirici araştırma yapılmıştır. Bu araştırma yaşları 4 ile 8 arasında değişen rasgele seçilen 72 öğrenci ile yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, belirlenen düzeylerin geçerli olduğu ortaya konulmuştur (Wilson, 2002). Clements, Sarama ve Wilson'ın (2001) çalışmalarında oluşturdukları ölçme araçlarının ilk dört düzey için değerlendirilmesine karar vermiştir. Araç, öğrencilerin şekil oluşturma için bilişsel becerilerini en iyi yansıtacak 17 maddeden oluşmaktadır. Araştırmanın amaçlarından bir diğeri de düzeylerin ayrılabilen ölçeğe dönüşüp dönüşmediğini belirlemektir. Araştırmada, verilerine uygulanan 4 düzeydeki puanların her biri arasındaki korelasyon analizine göre ayrılabilen ölçek olduğu görülmüştür.

Clements, Wilson ve Sarama (2004), şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma gelişimsel düzeylerine yedinci düzeyi eklemiştir. Bu düzey de aşağıda tanımlanmaktadır:

“7- Birimleri Belirleme ve Kullanarak Şekil Oluşturma: Bu düzeyde çocuklar, birim oluşturur ve birimin de birimini bulabilir ve kullanabilirler” (Örneğin; Ek-1'de verilmiş olan Şekil 7).

Markopoulos vd. (2007), çalışmalarında, klinik mülakat yoluyla 4. sınıf ve 6. sınıf düzeyinde bireylerin geometrik şekil oluşturma ve parçalarına ayırma ortamında kullanılan stratejileri araştırmışlardır. Araştırmacılar, bu çalışmada 12 öğrenciyle çalışmış ve elde edilen verilere dayanarak şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma süreçlerini farklı bir tanımla, geometrik şekillerin dinamik dönüşümü olarak değerlendirmişlerdir. Bu dönüşümün 3 aşaması olduğunu ifade etmişlerdir. Bunlar: başlangıç şekil, dönüşüm süreci ve oluşan şekildir. Çocuklara, bu üç aşamadan ikisini değişik türlerde vererek üçüncüyü bulmalarını isteyen 6 görev verilmiştir. Bu süreçte öğrencilerle yaklaşık 1 saatlik görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler 2 aşamada analiz edilmiştir. İlk olarak öğrencilerin şekli parçalama

(kesme) ve tekrardan birleştirme süreçleri sırasında öğrencilerin kullandıkları stratejiler ortaya koyulmuştur. Öğrencilerin değerlendirmeleri kesme, birleştirme ve karşılaştırma süreçlerine göre yapılmıştır. Kesme sürecinde öğrencilerin kullandıkları stratejileri kesme doğrularının dikey, yatay, köşegen ve rasgele olma yönüne göre ve kesilen parçaların eşit veya başlangıç şekille aynı olmasına göre sınıflandırmışlardır. Öğrencilerin kesme yaparken simetriyi koruma eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Birleştirme stratejilerini temelde 2 kısımda ele almışlardır: sürece göre zihinsel veya somut; deneyerek veya bilinçli. Öğrencilerin kullandıkları stratejileri, örüntü oluşturma, resim yapma, döndürme, öteleme ve yansıtma gibi dinamik hareketleri kullanma olarak belirlemişlerdir. Bunlara ilaveten, üretilen şeklin sayısına ve türüne göre de birleştirme stratejileri belirlenmiştir. Bu araştırmada bireylerin kullandıkları karşılaştırma stratejileri, karşılaştırılan nesneye veya karşılaştırmanın yapıldığı kritere göre değişiklik göstermiştir. Verilere göre bazı çocuklar hiç karşılaştırma yapamamış, bazıları parçalarına ayrılmış olan parçaları kendi arasında karşılaştırmışlardır. Bazı çocuklar ise parçalarına ayrılmış olan şekiller ile başlangıç şekli veya oluşan şekli karşılaştırmışlardır. Birçok birey de şekilleri özelliklerine, biçimlerine veya dönüşüme göre (kesme veya birleştirme) karşılaştırma yapmıştır. İkinci olarak, çalışmada, dönüşümün farklı elemanları arasında ilişkiler tanımlanmıştır. Araştırmacılar, çalışma sırasında başlangıç şekil, kesme, birleştirme ve üretilen şekil arasında çok yönlü ilişkiyi ortaya çıkarmışlardır. Bunları şu şekilde sıralamışlardır: ilişkiyi tek yönlü inşa etme, dönüşüm sürecinde yansıtma yaparak ile ilişkiyi inşa etme ve ilişkiyi çift yönlü inşa etme.

Gündoğdu-Alaylı (2012), ilköğretim ikinci kademedeki (ortaokul 6, 7, 8) öğrencilerin şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma sürecinde nasıl düşündüklerini belirlemek amacıyla 6. sınıftan 11, 7. sınıftan 13 ve 8. sınıftan 14 olmak üzere toplam 38 öğrenci ile örnek olay çalışması yürütmüştür. Örnek olay çalışmasının 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 (Gündoğdu-Alaylı, 2012: 240-243):

1. DÜZEY: Bu düzeyde çocuklar, somut materyaller kullanarak yapbozları tamamlamak için daha çok rastgele 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. Ek 2’de yer alan Şekil 8’deki soru bu düzeye uygun bir örnektir.

2. DÜZEY: Bu düzeyde çocuklar, somut materyal kullanarak yapboz tamamlamak için gittikçe artan bir kararlılıkla (“neyin uyacağını biliyorum” biçiminde), şekilleri birleştirirler. Yansıtma içeren ve ipucuna sahip olmayan karmaşık yapboz 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 imgelemine 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. Ek 2’de yer alan Şekil 9’daki soru bu düzeye uygun bir örnektir.

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. Ek 2’de yer alan Şekil 10’daki soru bu düzeye uygun bir örnektir.

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. Ek 2’de yer alan Şekil 11’deki soru bu düzeye uygun bir örnektir.

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. Kağıt üzerinde verilen birim şekille yeni şekiller oluşturabilir. Ek 2’de yer alan Şekil 12’deki soru bu düzeye uygun bir örnektir.

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. Ek 2’de yer alan Şekil 14’deki soru bu düzeye uygun bir örnektir.

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. Ek 2’de yer alan Şekil 13’deki soru bu düzeye uygun bir örnektir.

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. Ek 2’de yer alan Şekil 15’deki soru bu düzeye uygun bir örnektir.
9. DÜZEY: Bu düzeydeki çocuk, kağıt üzerinde verilen, nasıl birleşeceklerine dair ipucu içermeyen şekil parçaları ile oluşan şekli bulabilir. Ek 2’de yer alan Şekil 16’daki soru bu düzeye uygun bir örnektir.
10. DÜZEY: Bu düzeydeki çocuk, birimlerin oluşturduğu birimin örüntüsünü genişleterek yeni şekil oluşturabilir. Ek 2’de yer alan Şekil 17’deki soru bu düzeye uygun bir örnektir.

Gündoğdu-Alaylı (2012) çalışmasında, büyük örneklemelerin düzeylerini belirleyebilmek için bir ölçme aracı geliştirmiştir. Bu ölçme aracını 510 altıncı sınıf, 575 yedinci sınıf, 535 sekizinci sınıf olmak üzere toplam 1620 öğrenciye uygulamıştır. Sonuç olarak, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin (ortaokul 6, 7, 8) genel olarak birinci düzey olmak üzere ilk dört düzeyde bulduklarını saptamıştır. Ayrıca, Gündoğdu-Alaylı (2012), çalışmasında, öğrencilerin sınıf düzeyleri ile şekil oluşturma düzeylerinin arasında doğru orantı olduğunu; cinsiyete göre şekil oluşturma düzeyleri değerlendirildiğinde sonucun kız öğrencilerinin lehine olduğunu; ayrıca matematik başarısı ve geometrik düşünme düzeyleri ile şekil oluşturma düzeylerinin arasında da yine doğru orantı olduğunu belirtmiştir.

Lisans düzeyindeki öğrencilerin, şekil oluşturma düzeyleri ve çeşitli değişkenlerle ilişkisi merak konusu olmuştur.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, şekil oluşturma beceri düzeylerini ve bu düzeylerin bazı değişkenler ile ilişkilerini belirlemektir. Bu amaca ulaşmak adına aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- 1) Öğretmen adaylarının şekil oluşturma beceri düzeyleri, sınıflarına göre farklılık var mıdır?
- 2) Öğretmen adaylarının şekil oluşturma beceri düzeyleri, cinsiyetlerine göre farklılık var mıdır?
- 3) Öğretmen adaylarının şekil oluşturma beceri düzeyleri, kümülatif ortalamalarına göre farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Belli bir konu hakkında büyük kitlenin görüşleri toplanmak istendiğinde tarama yöntemi bu isteğe cevap verir. Bu tür araştırmaların temel amacı, büyük gruplar yolu ile

evrenin özelliklerini belirlemektir (Fraenkel ve Wallen, 2003). Tarama araştırmaları, “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)”. Bu araştırma, büyük gruplar için şekil oluşturma düzeyleri ile sınıf, cinsiyet, ortalama değişkenleri arasındaki ilişkiyi betimlemeyi amaçladığından tarama modelinin kullanıldığı nicel bir çalışmadır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerden ibarettir. Araştırmanın örneklemini, bir üniversitenin eğitim fakültesi İlköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan 47 birinci sınıf, 86 ikinci sınıf, 82 üçüncü sınıf ve 77 dördüncü sınıf olmak üzere toplam 292 öğrenciden oluşmaktadır.

Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Gündoğdu-Alaylı (2012) tarafından geliştirilen “Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Ölçeği” kullanılmıştır. 35 maddeden oluşan ölçek, yine Gündoğdu-Alaylı (2012) tarafından tanımlanan on şekil oluşturma düzeyine yönelik bir ölçektir. Her bir düzey için ayrı ayrı KR-20 değerleri hesaplanarak ölçeğin güvenilirliği belirlenmiştir. Düzeyler için KR-20 değerleri her düzey (alt testler bazında) için sırasıyla .277; .293; .356; .295; .248; .229; .323; .266; .207; .181 olarak hesaplanmıştır (Gündoğdu-Alaylı, 2012). Gündoğdu-Alaylı (2012) KR-20 değerlerinin düşük hesaplanmasının beklenen bir durum olduğunu ve bu durumun, her bir alt testteki madde sayılarının 3 veya 4 gibi çok küçük sayıda olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Testin güvenilirliğini, testte kapsanan madde sayısı doğrudan etkiler. Doğru cevabın şansla bulunma olasılığı soru sayısı arttıkça azalır. Bu durum da testin güvenilirliğini artırır (Tekin, 2000). Gündoğdu-Alaylı (2012), her bir düzeydeki madde sayılarının az olmasını ise ölçeğin uygulanabilirliği ile şu şekilde açıklamıştır. “Her bir düzey için, madde sayısı 15- 20 olacak bir testin toplam madde sayısı 150-200’ü bulacağından uygulaması mümkün olmayacaktır.” Gündoğdu-Alaylı (2012), böylesi durumlar için kullanışlı olan Spearman-Brown formülü kullanmayı tercih etmiştir. Bazı araştırmacıların ifade ettiği gibi, Spearman-Brown formülü ile teste önceki maddelere benzer yeni maddeler eklemekle güvenirliliğin artışı yordamak mümkündür (Tekin, 2000; Duatepe, 2000). Gündoğdu-Alaylı (2012), her bir düzeydeki KR-20 değerlerini Spearman

Brown formülü ile sırasıyla, .657; .674 ; .688; .676; .568; .542; .656; .591; .566; .524 olarak bulunmuştur.

Kehoe (1995)' e göre, 50 maddenin üstündeki testler için ise KR-20 değerinin en az 0,80 olması gerektiği ve 10-15 civarı maddeden oluşan çoktan seçmeli testler için 0,50 kadar düşük bir KR-20 değerinin yeterli olacağı ifade edilmiştir (Tan, 2007). Bu durumda, ölçeğin her bir düzeye ilişkin KR-20 güvenilirlik katsayısı değerleri yeterli görülmüş ve bu çalışmada ölçek için tekrardan bir geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmasına ihtiyaç duyulmamıştır.

“Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Ölçeği” nin değerlendirmesinde her bir düzeye ait sorulardan en az üçünü doğru yanıtlayabilen öğrencinin, o düzeydeki becerileri gösterdiği kabul edilmiş ve bir sonraki düzeyin sorularına geçilmiştir. Düzeyler sırasıyla değerlendirilmiştir. Örneğin bir öğrenci birinci düzey sorularından üçünü doğru yanıtlamış, ikinci düzey sorularından üçünü doğru yanıtlamış, üçüncü düzey sorularından ikisini doğru yanıtlamış ve dördüncü düzey sorularından üçünü doğru yanıtlamış ise bu öğrenci ikinci şekil oluşturma düzeyindedir. Bu öğrenci, dördüncü düzeyde en az üç soruyu doğru yanıtlamış olmasına karşın, üçüncü düzeyde iki soruyu doğru yanıtlayarak üçüncü düzey koşulunu gerçekleştirememiştir. “Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Ölçeği” için örnek maddeler Ek 2’de sunulmuştur.

Verilerin Analizi

“Şekil Oluşturma Düzeyleri Belirleme Ölçeği”nden elde edilen veriler ve öğrencilerin sınıf, cinsiyet, kümülatif ortalamaları değişkenlerine ait veriler, SPSS 17.0 istatistik programı ile analiz edilmiştir.

Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre şekil oluşturma beceri düzeylerinin belirlenmesinde frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır. Şekil oluşturma düzeylerinin, sınıf ve kümülatif ortalamalarına göre farklılık gösterip göstermediğinin araştırılmasında “İlişkisiz Örneklem için Tek Faktörlü Varyans Analizi”, şekil oluşturma düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediğinin araştırılmasında “İlişkisiz Örneklem t Testi” kullanılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, çalışmanın 3 alt problemine cevap aranmıştır. Bu amaçla, şekil oluşturma düzeyleri ile sınıf düzeyi, cinsiyet ve kümülatif ortalamaları arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Şekil Oluşturma Düzeyleri Ve Bu Düzeyler İle Sınıf Düzeyleri Arasındaki İlişki

Bu başlık altında, araştırmanın birinci alt problemine cevap aranmıştır. Öncelikle, tüm öğretmen adaylarının, şekil oluşturma düzeyleri Tablo 1’de verilmiştir.

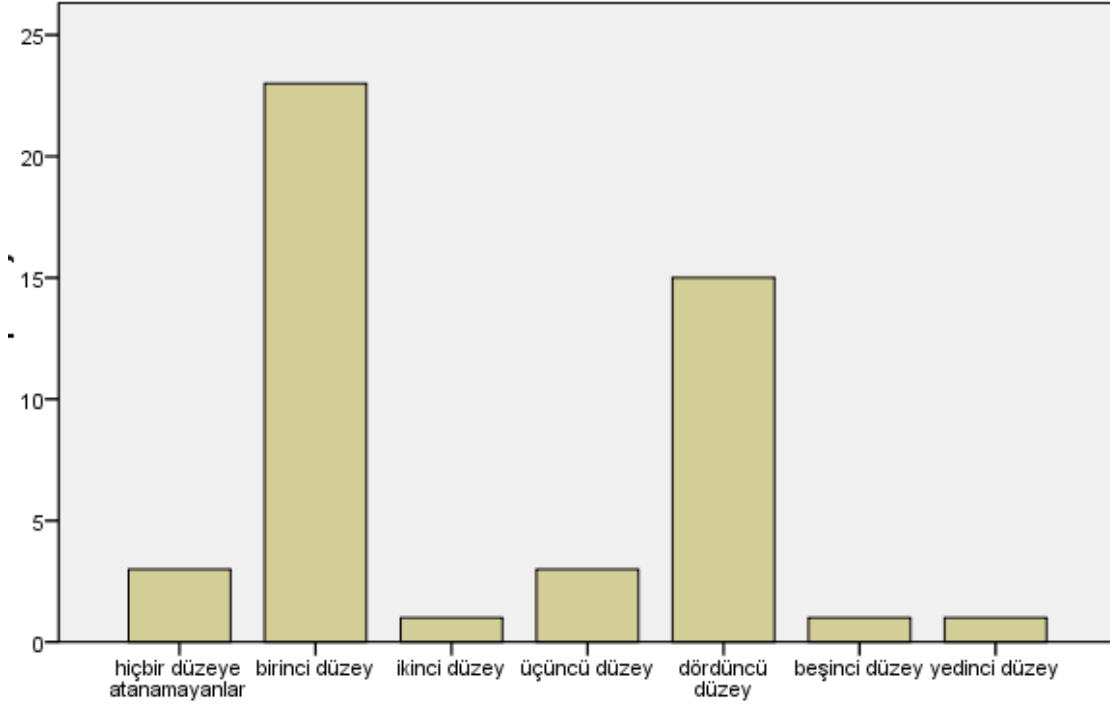
Tablo 1 Öğretmen Adaylarının Şekil Oluşturma Düzeyleri

	N	%
Hiçbir Düzeye Atanamayan	8	2.7
Birinci Düzey	82	28.1
İkinci Düzey	10	3.4
Üçüncü Düzey	7	2.4
Dördüncü Düzey	177	60.6
Beşinci Düzey	2	0.7
Altıncı Düzey	3	1.0
Yedinci Düzey	1	0.3
Sekizinci Düzey	2	0.7
TOPLAM	292	100.0

Tablo 1’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğrencilerinin tamamına yakını (% 97.2) şekil oluşturma düzeylerinin ilk dört düzeyinde yer almaktadır. Öğrencilerin yarısından fazlası ise dördüncü düzeyde çıkmıştır. Birinci düzeyde çıkan öğrenci sayısı da azımsanmayacak kadar çoktur. Birinci düzey soruları sadece zihinsel öteleme ve döndürme becerilerini içermektedir. Oysa ikinci düzey sorularında öğrencilerin, ipucu içeren şekiller için zihinsel öteleme, döndürme ve yansıtma becerilerini kullanmaları, üçüncü düzey sorularında ise öğrencilerin şekiller arasındaki ilişkileri görmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin genel anlamda zihinsel yansıtma ve şekiller arası ilişkileri görmekte zorlandıkları söylenebilir. İkinci ve üçüncü düzey öğrencilerinin yüzdesinin, dördüncü düzey yüzdesinden daha düşük olduğu görülmektedir. Dördüncü düzey sorularının, yansıtma içermeyen örüntüleri tamamlayarak şekil oluşturma sorularından oluştuğu göz önüne alınırsa, bu durumun sebebinin öğrencilerin yansıtma içermeyen dönüşümleri daha rahat yapmaları ve Meb’in programında, örüntü konularına okul öncesinden başlanarak daha çok yer verilmesinden dolayı öğrencilerin bu tür sorulara diğer düzey sorularına göre daha fazla aşına olmaları beklenmektedir. Tablo 1 incelendiğinde, beş ve üstü düzeylerde bulunan öğrencilerin, tüm öğrencilerin % 2.7’lik kısmını oluşturduğu görülmektedir. Bu da oldukça düşük bir orandır. Beşinci ve daha sonraki düzeylerde ipucu içermeyen şekillerle yeni şekil oluşturma ve yine

ipucu içermeyen şekiller için zihinsel yansıtma becerilerinin kullanılması gerekmektedir. Öğrencilerin bu tür sorularda zorlandıkları anlaşılmaktadır.

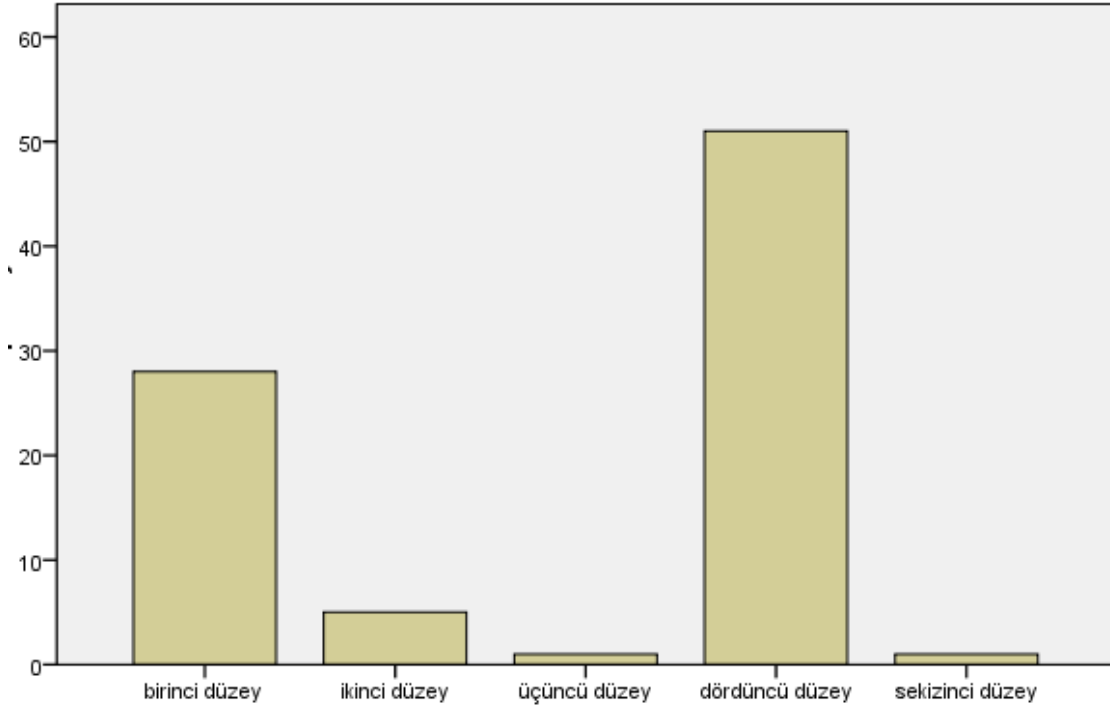
Araştırmaya katılan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sınıflarına göre şekil oluşturma düzeyleri incelenmiştir. Birinci sınıf öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeylerine göre dağılımları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1 Birinci Sınıf İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Şekil Oluşturma Düzeyleri

Şekil 1’e bakıldığında, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının, şekil oluşturma düzeylerinin birincisinde yer aldıkları görülmektedir. Dördüncü şekil oluşturma düzeyi öğrencilerinin de azımsanmayacak sayıda olduğu görülmektedir. Şekil 1’de ikinci ve üçüncü düzeydeki öğrencilerin oldukça az sayıda olduğu da dikkat çekmektedir. Ayrıca, birinci sınıf öğretmen adaylarından altıncı düzeyde bulunan hiçbir aday olmamasına rağmen yedinci düzeyde bulunan öğretmen adayı olduğu görülmektedir. Daha üst düzeye ulaşan öğretmen adayı yoktur. Sonuç olarak, birinci sınıf öğretmen adaylarının en çok yedinci düzeye kadar ulaşmalarına rağmen, ağırlıklı olarak ilk dört düzeyde yığılma olduğu ve en çok da birinci düzeyde çıktıkları anlaşılmaktadır.

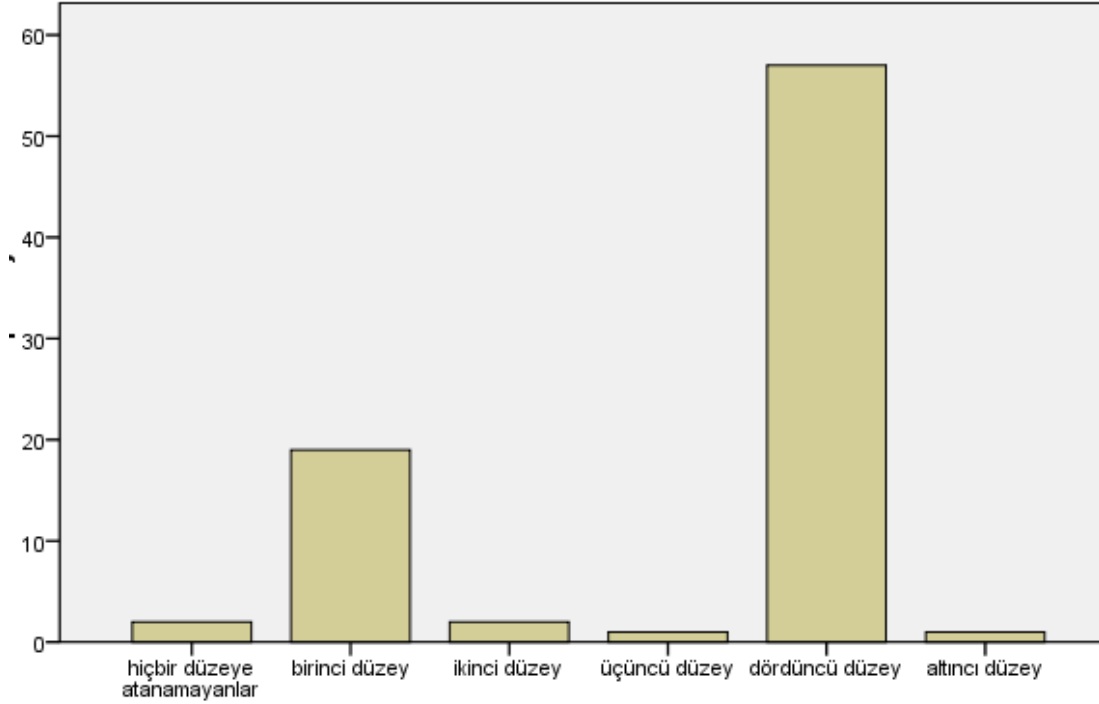
İkinci sınıf matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeylerine göre dağılımları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2 İkinci Sınıf İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Şekil Oluşturma Düzeyleri

Şekil 2'ye bakıldığında, ikinci sınıf öğrencilerinden hiçbir düzeye atanmayan öğrenci bulunmadığı anlaşılmaktadır. İkinci sınıf öğrencilerin yarısından fazlasının dördüncü düzeyde çıktıkları görülmektedir. Azımsanmayacak sayıda öğrencinin ise birinci düzeyde çıktıkları görülmektedir. Şekil 2'de ikinci ve üçüncü düzeydeki öğrencilerin oldukça az sayıda olduğu da dikkat çekmektedir. Ayrıca, beşinci, altıncı ve yedinci düzeyde yer alan öğrenci olmamasına karşın sekizinci düzeye ulaşmış olan bir öğrenci bulunmaktadır. Daha üst düzeye ulaşan öğrenci yoktur. Sonuç olarak, ikinci sınıf öğrencileri en çok sekizinci düzeye kadar ulaşmalarına rağmen, daha çok ilk dört düzeyde yığılma olduğu ve en çok da dördüncü düzeyde çıktıkları anlaşılmaktadır.

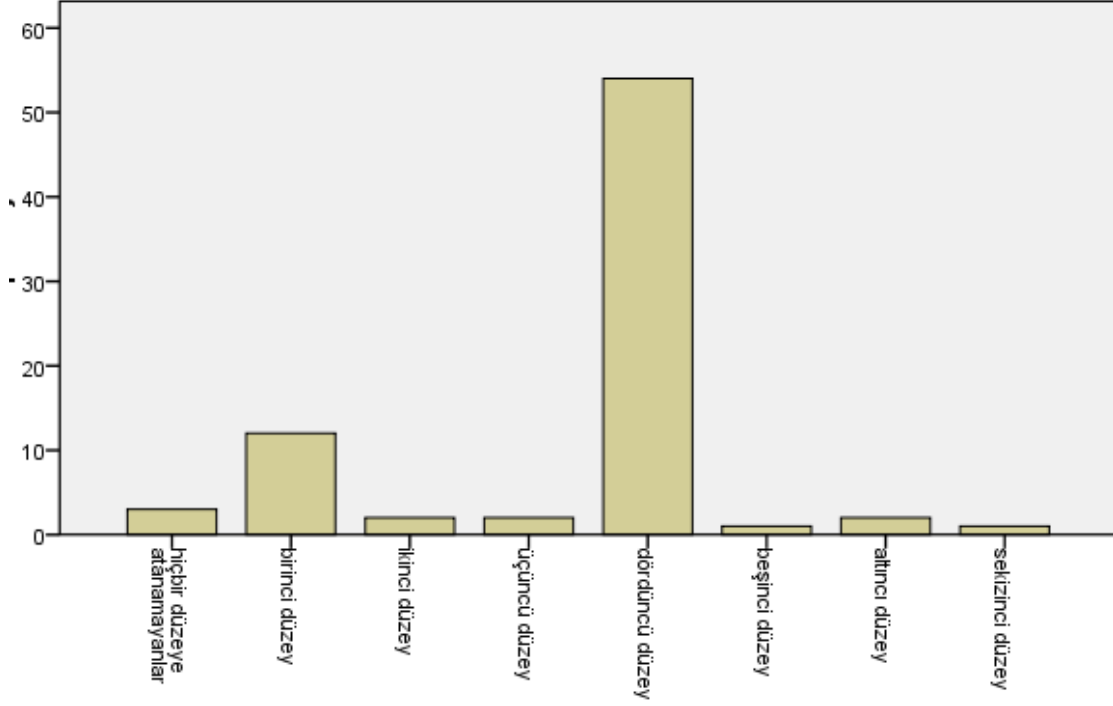
Üçüncü sınıf matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeylerine göre dağılımları Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3 Üçüncü Sınıf İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Şekil Oluşturma Düzeyleri

Şekil 3'e bakıldığında, üçüncü sınıf öğrencilerin çoğunun şekil oluşturma beceri düzeylerinin dördüncüsünde yer aldıkları görülmektedir. Hiçbir düzeye giremeyen öğrenciler de bulunmaktadır. Azımsanmayacak derecede öğrencinin ise birinci düzeyde çıktıkları görülmektedir. Şekil 3'de ikinci ve üçüncü düzeydeki öğrencilerin oldukça az sayıda olduğu da dikkat çekmektedir. Ayrıca, beşinci düzeyde yer alan öğrenci olmamasına rağmen altıncı düzeye ulaşmış bir öğrenci bulunmaktadır. Daha üst düzeye ulaşan öğrenci yoktur. Sonuç olarak, üçüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının en çok altıncı düzeye kadar gelebilmelerine karşın, birinci ve ikinci sınıflardaki öğretmen adaylarında olduğu gibi daha çok ilk dört düzeyde yığılma olduğu ve en çok dördüncü düzeyde oldukları anlaşılmaktadır.

Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeylerine göre dağılımları Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4 Dördüncü Sınıf İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Şekil Oluşturma Düzeyleri

Şekil 4'e bakıldığında, öğretmen adaylarının çoğunun şekil oluşturma beceri düzeylerinin dördüncüsünde yer aldıkları görülmektedir. Birinci şekil oluşturma düzeyindeki öğrenci sayısı da oldukça azdır. Şekil 4'de ikinci ve üçüncü düzeydeki öğrencilerin oldukça az sayıda olduğu da dikkat çekmektedir. Ayrıca yedinci düzeyde yer alan öğrenci olmamasına rağmen beşinci, altıncı ve sekizinci düzeye ulaşmış öğrenci bulunmaktadır. Daha üst düzeye ulaşan öğrenci yoktur. Sonuç olarak, dördüncü sınıf öğrencileri en çok sekizinci düzeye kadar ulaşmalarına rağmen, diğer sınıf düzeylerinde olduğu gibi daha çok ilk dört düzeyde yığılma olduğu ve en çok dördüncü düzeyde çıktıkları anlaşılmaktadır.

Çalışmaya katılan öğrencilerinin, her bir şekil oluşturma düzeyi için sınıf değişkenine göre dağılımları. Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 Şekil Oluşturma Düzeylerinin Sınıf Düzeylerine İlişkin Dağılımı

		Sınıf				Toplam	
		1.Sınıf	2.Sınıf	3.Sınıf	4.sınıf		
Şekil Oluşturma Düzeyi	Hiçbir Düzeye	N	3	0	2	3	8
	Atanamayan	%	6,4	0	2,4	3,9	2,7
	Birinci Düzey	N	23	28	19	12	82
		%	48,9	32,6	23,2	15,6	28,1
	İkinci Düzey	N	1	5	2	2	10
		%	2,1	5,8	2,4	2,6	3,4
	Üçüncü Düzey	N	3	1	1	2	7
		%	6,4	1,2	1,2	2,6	2,4
	Dördüncü Düzey	N	15	51	57	54	177
		%	31,9	59,3	69,5	70,1	60,6
	Beşinci Düzey	N	1	0	0	1	2
		%	2,1	0	0	1,3	,7
	Altıncı Düzey	N	0	0	1	2	3
		%	0	0	1,2	2,6	1
	Yedinci Düzey	N	1	0	0	0	1
		%	2,1	0	0	0	,3
	Sekizinci Düzey	N	0	1	0	1	2
		%	0	1,2	0	1,3	,7
	Toplam	N	47	86	82	77	292
	%	100	100	100	100	100	

Tablo 2 incelendiğinde, ikinci sınıf için hiçbir düzeye atanamayan öğrenci yokken diğer sınıf düzeylerinde az da olsa hiçbir düzeye atanamayan öğrenci çıktığı görülmektedir. Bu öğrencilerin sorulara konsantre olamadığı ya da gereken önemi vermedikleri sanılmaktadır. Tablodan, birinci sınıf öğrencilerinin neredeyse yarısı birinci şekil oluşturma düzeyinde bulunmasına rağmen diğer sınıf düzeylerinde, birinci düzeyde çıkan öğrencilerin yüzdelerinin gittikçe azaldığı görülmektedir. Yani, sınıf düzeyi arttıkça birinci düzeydeki öğrenci frekansının azaldığı anlaşılmaktadır. İkinci ve üçüncü şekil oluşturma düzeylerindeki öğrenci sayısının her sınıf düzeyi için de oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır. Buna karşın dördüncü düzeyde bulunan öğrencilerin yüzdeleri oldukça yüksektir. İkinci (% 59,3), üçüncü

(% 69,5) ve dördüncü (% 70) sınıf öğrencilerinin oldukça yüksek bir oranının dördüncü şekil oluşturma düzeyinde yer aldığı görülmektedir. Birinci şekil oluşturma düzeyinde olduğu gibi dördüncü şekil oluşturma düzeyinde de sınıf düzeyi arttıkça bu düzeyde bulunan öğrencilerin yüzdelerinin arttığı da anlaşılmaktadır. Dördüncü düzeyde çıkan öğrenci yüzdesi oldukça yüksek olmasına karşın ikinci ve üçüncü düzeyde çıkan öğrenci sayısının oldukça az olmasının sebebi, ikinci ve üçüncü düzey sorularını yapabilen öğrencilerin genellikle dördüncü düzey sorularını da rahatlıkla yaparak zaten dördüncü düzeyde çıkması olabilir. Beşinci düzeyde olan bir öğrencinin ilk dört düzeyden farklı olarak artık zihinsel imgeyi daha rahat bir şekilde oluşturarak ve kullanarak ipucu içermeyen daha karmaşık yapıları oluşturabilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu düzeye kadar zihinsel yansıtmayı etkili bir şekilde kullanamazken, beşinci düzeyden itibaren zihinsel yansıtmayı ipucu içermeyen sorularda da etkili olarak kullanabilir. Lisans öğrencilerinin bu aşamaya atlayamadıkları görülmektedir. Bu düzey ve sonrasına ulaşan öğrenci sayısı oldukça düşüktür. Dokuzuncu ve onuncu düzeye ulaşan öğrenci olmamıştır.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının, şekil oluşturma düzeylerinin yanı sıra, şekil oluşturma testinden elde ettikleri toplam puanlara bakmak da örneklemin becerileri konusunda fikir verecektir. Tablo 3’de şekil oluşturma beceri testinden elde edilen puanların 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
Birinci Sınıf	47	9.15	19.06	0	127
İkinci Sınıf	86	12.44	27.30	1	255
Üçüncü Sınıf	82	11.59	8.52	0	63
Dördüncü Sınıf	77	16.29	29.42	0	255
Toplam	292	12.68	22.96	0	255

Analizler sonucunda, sınıf düzeylerine göre, şekil oluşturma düzeylerinin değiştiğine dair genel bir sonuca varmak mümkündür. Genel anlamda öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça şekil oluşturma puanlarının ortalamalarının da artmasına rağmen, üçüncü sınıf için bu

durumun geçerli olmadığı görülmektedir. Ancak istatistiksel anlamda kesin bir cevaba ulaşmak adına, daha ileri bir analiz olan varyans analizi yapılması uygun görülmüştür.

Tablo 4’de ilköğretim matematik öğretmen adaylarının 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	16.320	1	16.320	7.047	.008
Gruplar içi	671.557	290	2.316		
Toplam	687.877	291			

Tablo 4’de görüldüğü gibi, analiz sonuçları öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin, sınıflarına bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermektedir ($F=7.047$, $p<.05$).

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	1. Sınıf (1)	2. Sınıf (2)	3. Sınıf (3)	4. Sınıf (4)	Farkın Yönü
1. Sınıf(1)			Fark anlamlı	Fark anlamlı	1<3, 1<4
2. Sınıf(2)					
3. Sınıf(3)	Fark anlamlı				3>1
4. Sınıf (4)	Fark anlamlı				4>1

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerindeki farklılığın, sınıf düzeyi büyük olan öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir. Üçüncü. sınıf öğrencileri ($\bar{X} =$

3.17) ile dördüncü sınıf öğrencilerinin ($\bar{X}=3.42$) şekil oluşturma düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, birinci sınıf öğrencilerinin ($\bar{X}=2.26$) şekil oluşturma düzeyleri ile üçüncü sınıf ve dördüncü sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeyleri arasında büyük sınıfların lehine anlamlı fark olduğu anlaşılmaktadır. Tablodan ikinci sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeyleri ($\bar{X}=2.94$) ile diğer sınıf düzeylerindeki öğrencilerinin şekil oluşturma düzeyleri arasında anlamlı fark çıkmadığı görülmektedir.

Şekil Oluşturma Düzeyleri İle Cinsiyet Arasındaki İlişki

Bu bölümde, araştırmanın ikinci alt problemine cevap aranmıştır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Tablo 6'da adayların şekil oluşturma düzeylerinin cinsiyete göre t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 6 Şekil Oluşturma Düzeylerinin Cinsiyete Göre T-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Kadın	215	3.1767	1.43	290	2.94	.004
Erkek	77	2.5844	1.74			

Tablo 6'da görüldüğü gibi, matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=2.94$, $p<.05$). Kadın öğretmen adayların şekil oluşturma düzeyleri, erkek adayların şekil oluşturma düzeylerine göre daha yüksektir.

Şekil Oluşturma Düzeyleri İle Kümülatif Ortalamaları Arasındaki İlişki

Bu başlık altında, araştırmanın üçüncü alt problemine cevap aranmıştır. Öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin kümülatif ortalama puanlarına 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 Kümülatif Ortalamalarına Göre ANOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	36,073	3	12,024	5,266	,002
Gruplar içi	618,836	271	2,284		
Toplam	654,909	274			

Tablo 7'ye bakıldığında, elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeyleri arasında kümülatif ortalamaları bakımından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($F=5.266$, $p<.05$).

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

Tablo 8 Şekil Oluşturma Düzeylerinin Kümülatif Ortalamalarına Göre Scheffe Testi İle Karşılaştırılması

Kümülatif Ortalama	0-2 Arası (1)	2-2.5 Arası (2)	2.5-3 Arası (3)	3-4 Arası (4)	Farkın Yönü
0-2 Arası (1)			Fark Anlamlı	Fark Anlamlı	1<3 1<4
2-2.5 Arası (2)					
2.5-3 Arası (3)	Fark Anlamlı				3>1
3-4 Arası (4)	Fark Anlamlı				4>1

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerindeki farklılığın, kümülatif ortalaması yüksek olan öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir. Kümülatif ortalama puanı 2.5-3 arasında olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri ile puanı 3-4 arasında olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri arasında anlamlı fark olmamasına rağmen, kümülatif ortalama puanı 0-2 arasında olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri ile kümülatif ortalama puanı 2.5-3 ve 3-4 arası olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri arasında puanı yüksek öğrencilerin lehine anlamlı fark olduğu anlaşılmaktadır. Tablodan puanı 2-2.5 arasında olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri ile diğer öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri arasında anlamlı fark çıkmadığı görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, ilköğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilen nicel bir araştırmadır. Literatür incelendiğinde, geometrik şekil oluşturma alanıyla yakından ilgili uzamsal yetenek, geometrik düşünme alanlarında yapılmış nicel çalışmalar bulunmasına karşın, şekil oluşturma alanında nicel bir çalışma bulunmadığı (Gündoğdu-Alaylı ve Türnüklü, (2014) dışında) görülmektedir. Ayrıca şekil oluşturma

alanındaki çalışmalar, küçük yaş grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilirken, üniversite öğrencileriyle yürütülen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda araştırmanın sonuçları, literatüre katkı sağlayacaktır.

Araştırmada, Gündoğdu-Alaylı (2012) tarafından geliştirilmiş olan şekil oluşturma düzeyi belirleme testi ile araştırmaya katılan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin şekil oluşturma düzeyleri oldukça düşük bulunmuştur. Şekil oluşturmaya yönelik, on farklı düzey olmasına rağmen, öğretmen adayları, büyük bir oranda dördüncü düzey olmak üzere ilk dört düzeyde yığılmışlardır. Beş ve üstü düzeyindeki öğretmen aday sayısı neredeyse yok denecek oranda (% 2.7) ve sekizinci düzey üstünde öğretmen adayına rastlanmamıştır. Gündoğdu-Alaylı ve Türnüklü'nün (2014) ilköğretim altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmanın sonuçlarına göre de öğrenciler, ağırlıklı olarak birinci düzey olmak üzere ilk dört düzeyde yığılmışlardır. Üniversite öğrencilerinin altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerine göre düzeyleri daha yüksek çıkmasına rağmen, yine ilk dört düzeyde yığılma olması beklenmeyen bir durumdur. Bu durumun sebebi düzeylerin yaşla ilgili olmasından çok deneyimlerle ilgili olması veya ölçekte dördüncü düzeyden sonraki düzeylere ait sorularla ilgili bir sıkıntı olması olabilir. Bir diğer olasılık ise lisans öğrencilerinin de altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinde olduğu gibi beşinci düzey ve sonrasının şekil oluşturma becerilerine sahip olmamalarıdır.

Araştırmanın sonuçlarına göre sınıf düzeyi yüksek olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri düşük olan öğrencilere göre daha yüksek olmasına rağmen, ikinci sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeyleri ile diğer sınıf öğrencilerinin düzeyleri arasında ve üçüncü sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeyleri ile dördüncü sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durum şekil oluşturma ile ilgili deneyimlerin de oldukça önemli olmasının bir sonucu olabilir. Daha küçük yaş gruplarıyla çalışmış olan Wilson (2002), Clements ve diğerlerinin (2004) çalışmalarının sonuçlarını da bu durumu desteklemektedir.

Araştırmada yapılan t-testi sonuçlarına göre öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri cinsiyetlerine göre farklılaşmaktadır ($t=2.94$, $p<.05$). Yapılan analizler sonucunda, kadın öğretmen adayların şekil oluşturma düzeylerinin, erkek adayların şekil oluşturma düzeylerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, Gündoğdu-Alaylı ve Türnüklü'nün (2014) çalışmalarını desteklemektedir. Literatürde, şekil oluşturma becerileri ile cinsiyet ilişkisini araştıran başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, şekil oluşturma

becerileri ile ilişkili olduğu düşünülen uzamsal becerilerin cinsiyetle ilişkisini araştıran araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırmaların birçoğu (Fennema ve Sherman, 1978; Ethington ve Wolfe, 1984; McGee, 1979; Fennema ve Tartre, 1985; Tartre, 1990) erkeklerin uzamsal becerilerinin, kızlara göre daha yüksek düzeyde olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Armstrong (1981) ise çalışmasının sonuçlarına göre, kızların uzamsal görselleştirme becerilerinin erkeklerinkinden daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Uzamsal beceriler ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların bazılarında, uzamsal becerilerin türleri ve cinsiyet arasındaki ilişkiye bakmışlardır. Bu araştırma sonuçlarına göre türler ve cinsiyet arasında farklı ilişkiler elde etmişlerdir. Örneğin, bu konuda çalışma yapan Linn ve Petersen (1985) araştırmasında, cinsiyet farklılık oranının yüksekte az doğru sırasıyla, zihinde döndürme, sonra uzamsal kavramada ve uzamsal görselleştirme becerilerinde olduğunu bulmuşlardır. Bir diğer örnek Clements ve Battista (1992)'nin çalışmasından verilebilir. Bu araştırmacılar çalışmalarında, erkek öğrencilerin uzamsal kavrama ve dönme becerileri gerektiren sorularda daha iyi oldukları, ancak erkeklerin ve kızların görsel ve görsel olmayan sorulardaki puanlarda farklılığın olmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Şekil oluşturma sorularında, uzamsal becerilerden en çok uzamsal görselleştirme becerilerinin kullanıldığı göz önüne alınırsa, araştırmanın sonuçlarının, Armstrong (1981) ve Clemens ve Battista'nın (1992) çalışmalarının sonuçları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Şekil oluşturma becerileri, uzamsal becerilerin yanı sıra, geometrik akıl yürütme becerileri ile de ilişkilidir. Kız öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin erkek öğrencilerine göre daha yüksek çıkmasında, sadece uzamsal becerilerinin yeterli olmamasının da etken olduğu düşünülebilir.

Araştırmanın sonuçlarına göre kümülatif ortalama puanı yüksek olan öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleri düşük olan öğrencilerinkine göre daha yüksek olmasına rağmen, kümülatif ortalama puanı 2-2.5 arasında olan öğrencilerinin şekil oluşturma düzeyleri ile kümülatif ortalama puanı 0-2, 2.5-3 ve 3-4 arasında olan öğrencilerinin şekil oluşturma düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durum başarısı düşük olan öğrencilerin şekil oluşturma becerilerinin daha kötü olduğu gibi bir sonuç çıkarılmasının doğru olmayacağını anlatmaktadır. Literatürde, uzamsal becerilerin matematik başarısının yanı sıra farklı değişkenlerle (oyuncak seçimi, bilgisayar kullanma, v.b) ilişkisinin araştırıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Bu araştırmaların sonuçlarına göre, erkek çocuklarının, okul öncesi dönemde, çeşitli aletleriyle top oyunu, legolarla modeller yapma, bloklarla kuleler yapma gibi daha çok mekanik faaliyetlerde bulunmalarının uzamsal becerilerinin daha fazla gelişmesine olanak sağlamaktadır (Kahle, 1990:59; Connor ve Serbin,

1980; Cockburn, 1995; Akt. Turgut, 2010; Roorda,1994). Literatürde, bilgisayar kullanımının da uzamsal becerileri arttırdığı belirtilmektedir (McClurg ve Chaille, 1987; Pepin ve diğerleri, 1985; Olkun ve Altun, 2003). Ancak bu araştırmada, bu ilişkiye yer verilmemiştir.

Öneriler

Sonuç olarak, şimdilerde yabancı literatürde önemi anlaşılan şekil oluşturma alanına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde ise şekil oluşturma alanında yapılan yayın sayısı oldukça azdır. Araştırmanın sonuçları göz önüne alındığında, lisans düzeyindeki öğrencilerin şekil oluşturma düzeylerinin ilk dört düzeyde yığılmasının sebebini araştırmak adına nitel çalışma yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Yapılacak bu çalışma ile şekil oluşturma düzey belirleme testinin soruları ile ilgili bir sorun mu var yoksa öğrencilerin şekil oluşturma ile ilgili deneyimleri mi eksik, beşinci düzey ve sonrasının becerilerine sahip olup olmadıkları olduğu konusu netleşebilir.

Şekil oluşturma becerileri gerçekten geliştirilebilir mi ve nasıl geliştirilebilir sorularına yanıt aramak adına deneysel bir çalışma yapılabilir. Oldukça zahmetli bir iş olan deneysel çalışma için ekip çalışması yapılarak, zamandan ve iş gücünden tasarruf sağlanabilir. Bunun için de, ekipte yer alan bireylere, bu konuda eğitim verilmelidir.

Şekil oluşturma düzeylerinin cinsiyet, başarı ve sınıf düzeyi dışında farklı değişkenlerle (bilgisayar oyunu, sağ veya sol eli kullanma, küçük yaşta legolarla oynama vb.) ilişkisini araştırmak adına nicel bir çalışma da yapılabilir.

Şekil oluşturma becerileri için geometrik düşünmenin de kuşkusuz önemi büyüktür. Geometrik düşünme düzeyleri ile şekil oluşturma düzeylerinin ilişkisini araştıran nitel ve nicel çalışmalar da yapmak literatüre katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Armstrong, J.M. (1981). Achievement and participation of women in mathematics. Results of two national surveys. *Journal for Research in Mathematics Education*. 12, 356-372.
- Baykul, Y (2009). *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.

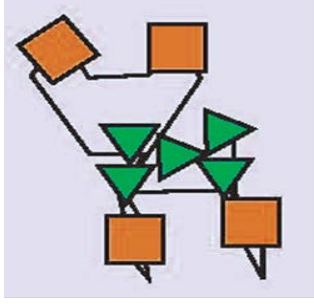
- Clements, D.H., & Battista, M.T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 420-464. New York: Macmillan Publishing Company.
- Clements, D.H., Battista, M.T., Sarama, J. & Swaminathan, S. (1997). Development of students' spatial thinking in a unit on geometric motions and area. *The Elementary School Journal*. 98(2), 171-186.
- Clements, D.H., Sarama, J. & Wilson, D.C. (2001). Composition of geometric figures. *Proceedings Of The 25 th Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education: Vol. 2*. pp (273-280). Utrecht- The Netherlands,
- Clements, D.H., Wilson, D.C. & Sarama, J. (2004). Young children's composition of geometric figures: a learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning: 6*(2), 163-184.
- Clements, D.H. & 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. & 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. & 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. & Tatre, L.A. (1985). The use of spatial visualization in mathematics by girls and boys. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (3), 184-206.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (2003). *How to design and evaluate research in education*. Boston: McGrawHill.
- Gündoğdu-Alaylı, 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*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Gündoğdu-Alaylı, F. & Türnüklü, E. (2014). Ortaokul öğrencilerinin geometrik şekil oluşturma düzeylerinin çeşitli değişkenlerle ilişkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Yayında.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (17. Baskı) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Linn, M.C. & Petersen, A.C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: a meta analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Mansfield, H. & Scott, J. (1990). Young children solving spatial problems. In G. Booker ve P. Cobb ve T. N. De Mendicuti (Eds.). *Proceedings of the 14th Annual Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education: Vol. 2*. (pp. 275-282). Oaxlepec, Mexico.
- Markopoulos, Ch., Potari, D. & Schini, E. (2007). The process of composition and decomposition of geometric figures within the frame of dynamic transformations. *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*: (pp. 1042-1051). Larnaca, Cyprus.
- McClurg, P.A. & Chaille, C. (1987). Computer games: environments for developing spatial cognition. *Journal of Educational Computing Research*, 3(1), 95-111.
- Mcgee, M.G. (1979). *Human spatial abilities: sources of sex differences*. New York: Praeger.
- Olkun, S. & Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*.2 (4),
- Pepin, M., Beaulie, R., Matte, R. & LeRoux, Y. (1985). Microcomputer gamer and sex-related differences: spatial, verbal and mathematical abilities. *Psychological Reports*, 56, 783-786.
- Roorda, J. (1994). Visual perception, spatial visualization and engineering drawing. *Engineering Design Graphics Journal*. 58, 12-21.
- Sarama, J., Clements, D.H. & Vukelic, 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. Vol. 2*, pp: 567-572. Columbus, OH.

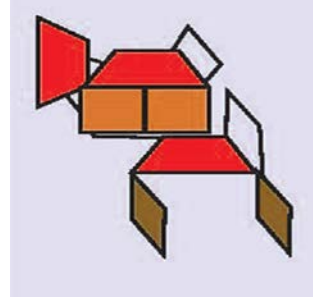
- Struchens, M. E., Harris, K.A. and Martin, W. G. (2001). Assesing geometric and measurement understanding using manipulatives. *Mathematics Teaching in the Middle School*, (6)7, 402-405.
- Tan, Ş. (2007). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tartre, L.A.(1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Matehmatics Education*, 21 (3), 216-229.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Turgut, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Wilson, D.C. (2002). *Young children's composition of geometric figures: a learning trajectory*. Doktora Tezi, The State University, Buffalo, New York.

EK 1

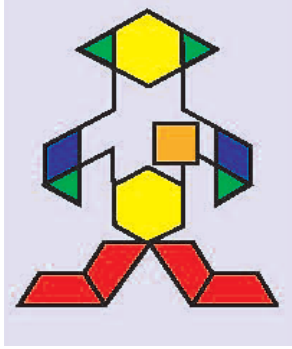
Şekil 1



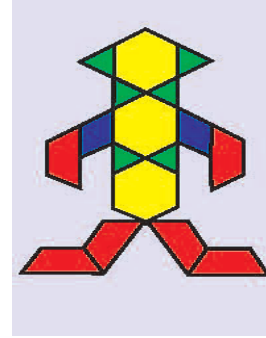
Şekil 2



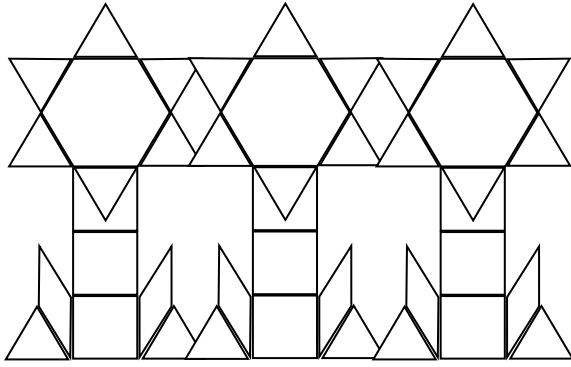
Şekil 3



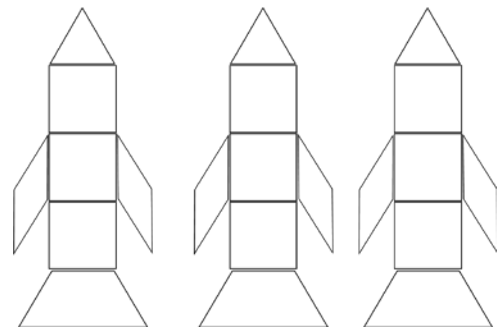
Şekil 4



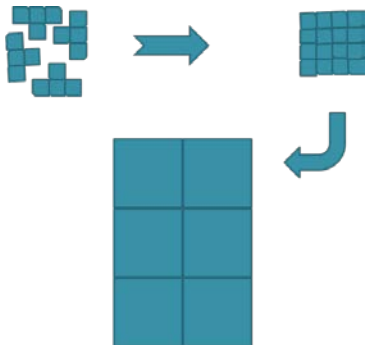
Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7



EK 2

Şekil Oluşturma Düzey Belirleme Testi Soru Örnekleri

Şekil 8

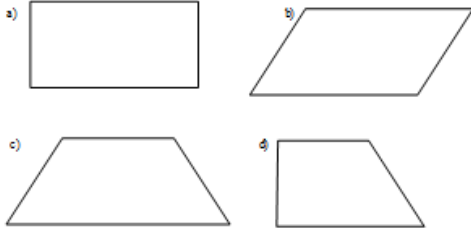
1) Aşağıda verilen A, B ve C şekil parçalarını kenarları birbirine yapışacak şekilde birleştirerek birleştirildiğimizde, bu parçalar yanındaki D şeklini oluştururuz.



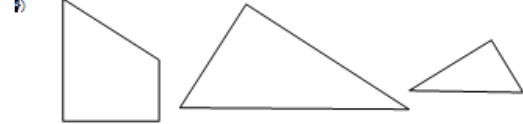
Bu örneğe göre aşağıdaki soruyu cevaplandırınız.



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

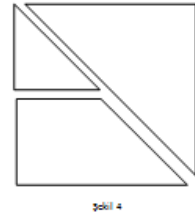
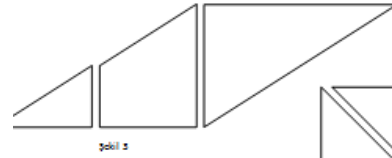
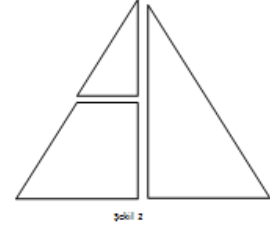
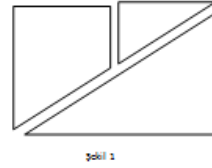


Şekil 9

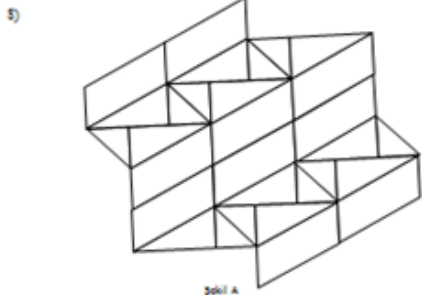


Yukarıdaki şekil parçalarını üstteki kullanan aşağıdaki şekillerden hangilerini oluşturabilirsiniz?

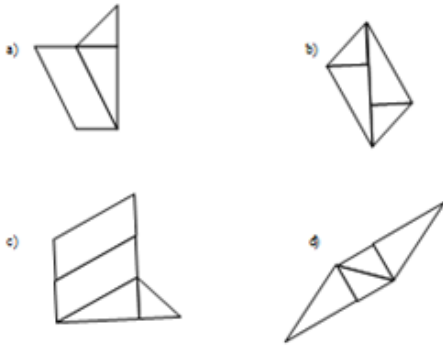
- a) 1 ve 2 b) 1, 2 ve 3 c) 1 ve 4 d) hepsi



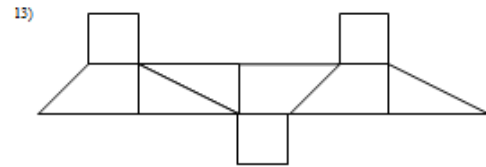
Şekil 10



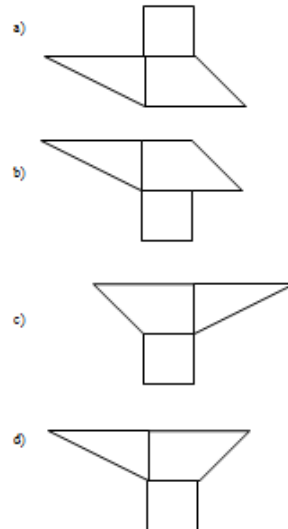
Yukarıdaki A şeklini aşağıda verilen şekillerden hangisi ile oluşturabilirsiniz?



Şekil 11




Yukarıdaki şekiller dizisinin devam etmesi için en son şekilden sonra geleceği olan şekiller sırasıyla hangi püskü doğru verilmiştir?



Şekil 12

14) Yanındaki şeklin bölmelerini bozmadan, istediğiniz sayıda kullanarak aşağıdaki şekillerden hangilerini elde edebilirsiniz?




1) Kare
2) Dikdörtgen
3) Yamuk
4) Eşkenar dörtgen
5) Üçgen

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

Şekil 13


24) Yanındaki şekiller belli bir sırada yerleştirilmiştir. Bu şekilleri devam ettirerek şekli tamamlandığında oluşan şekli aşağıdakilerden hangisidir?





a) Altgen
b) Sekizgen
c) Onkigen
d) Onaltıgen



Şekil 14

21) I



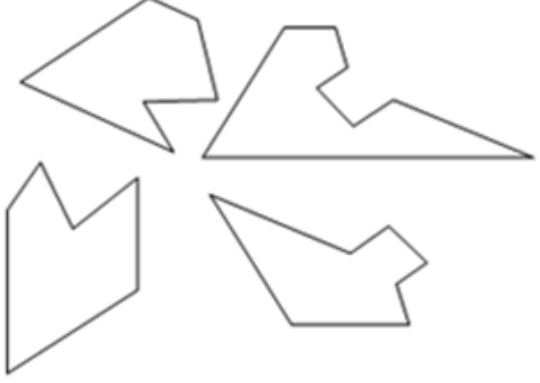
Yukarıdaki şekli aşağıda verilen şekillerden hangisi ile oluşturabilirsiniz?

a)  b) 

c)  d) 

Şekil 15

25)

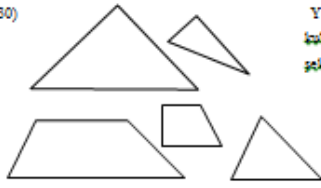


Yukarıdaki şekli parçalarının tamamıyla aşağıda verilen şekillerden hangisi oluşturulabilir?

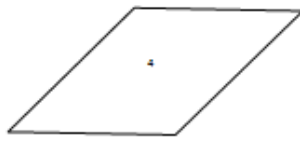
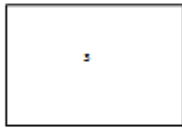
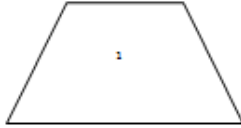
a) Dikdörtgen
b) Yamuk
c) Beşgen
d) Altgen

Şekil 16

30)



Yandaki şekil parçalarının tamamını kullanarak aşağıdaki numaralandırılmış şekillerden hangisini oluşturulabilir?



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

Şekil 17

34)



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

