

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

VAN HIELE MODELİNE DAYALI ÖĞRETİM SÜRECİNİN SINIF
ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ YENİ GEOMETRİ
KONULARINA YÖNELİK HAZIRBULUNUŞLUK DÜZEYLERİNE ETKİSİ

TOLGA ERDOĞAN

HAZİRAN-2006

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

VAN HIELE MODELİNE DAYALI ÖĞRETİM SÜRECİNİN SINIF
ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ YENİ GEOMETRİ
KONULARINA YÖNELİK HAZIRBULUNUŞLUK DÜZEYLERİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Tolga ERDOĞAN

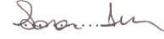
Danışman:
Doç. Dr. Soner DURMUŞ

Bolu – 2006

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

Tolga ERDOĞAN'a ait Van Hiele Modeline Dayalı Öğretim Sürecinin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Yeni Geometri Konularına Yönelik Hazırbulunuşluk Düzeylerine Etkisi adlı çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Soner DURMUŞ



Üye : Yrd. Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR



Üye : Yrd. Doç. Dr. Bayram BIÇAK



Prof. Dr. Uğur ESER

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

“VAN HIELE MODELİNE DAYALI ÖĞRETİM SÜRECİNİN SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ YENİ GEOMETRİ KONULARINA YÖNELİK HAZIRBULUNUŞLUK DÜZEYLERİNE ETKİSİ”

Tolga ERDOĞAN

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Soner DURMUŞ

Haziran 2006 (xii +156 sayfa)

Bu araştırmada, sınıf öğretmenliği programındaki öğretmen adaylarının yeni ilköğretim matematik (1-5. sınıflar) öğretim programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi ve bu hazırbulunuşluk düzeylerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma, 2005-2006 öğretim yılı güz döneminde Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı son sınıfında yer alan ve rasgele seçilen 4 grup oluşturmaktadır. Gruplardan ikisi deney grubu diğer ikisi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmada, “Kontrol Gruplu Ön Test-Son Test Deney Deseni” kullanılmıştır. Deney gruplarına, matematik dersi yeni öğretim programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini geliştirmek

için van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eēitim verilirken, kontrol gruplarına ise geleneksel yöntemle eēitim verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek için verilen eēitimden önce ve sonra “Van Hiele Geometri Testi” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Geometri Başarı Testi” uygulanmıştır.

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarına yeni matematik programındaki geometri konularıyla ilgili 6 haftalık (18 ders saati) eēitim verilmiştir. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eēitim gören deney gruplarına, ērenci merkezli, etkinlik temelli ve oluşturmacı anlayışa uygun eēitim verilirken; kontrol gruplarında eēitim ēretmen merkezli olarak yürütülmüştür.

Araştırmada elde edilen verilerin çözümlenmesinde grupların Van Hiele Geometri Testi'nden ve Geometri Başarı Testi'nden aldıkları puanlar dikkate alınmış ve bu verilerin analizi için t-testinden yararlanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının eēitimden önceki ve sonraki puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılıēı .05 düzeyinde yorumlanmıştır.

Araştırma sonucunda, van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eēitim gören ēretmen adaylarının verilen eēitimle, hem geometrik düşünme düzeylerinin hem de matematik dersi yeni ēretim programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerinin geliřtiēi sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında geleneksel yöntemle eēitim gören ēretmen adaylarının, matematik dersi yeni ēretim programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri gelişirken, geometrik düşünme düzeylerinde gelişme görülmemiştir. Ayrıca araştırma bulgularından hareketle van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre verilen eēitimin, geleneksel yönteme göre ēretmen adaylarının matematik dersi yeni ēretim programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini geliştirmede daha etkili olduēu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: ēretmen Adayı, Matematik Dersi Yeni ēretim Programı, Geometri, Van Hiele Geometrik Dnme Dzeyi

ABSTRACT

THE EFFECT OF VAN HIELE MODEL BASED INSTRUCTION PROCESS ON PRIMARY PRE-SERVICE TEACHERS' LEVEL OF READINESS TOWARDS NEW GEOMETRY SUBJECTS

Tolga ERDOGAN

Master of Thesis

Primary Teaching Department

Supervisor: Assc. Prof. Soner DURMUŞ

June 2006 (xii +156 pages)

In this study, it is aimed to determine and to develop the level of readiness of pre-service teachers in primary school teaching programme towards geometry subjects of the new mathematics curriculum (1st-5th grades).

The study has been carried out in 2005-2006 Fall term in Primary School Teaching Department. The sample consists of 4 groups in senior classes that were chosen by random method. Two groups out of four were assigned as experiment and the other two were assigned as control groups randomly. "Pre-test-Post Test Experiment Pattern with Control Groups" was used in this study. While the experiment groups were instructed according to Van Hiele Geometric Thinking Levels to improve their level of readiness about geometry subjects in the New Mathematics Curriculum, the control groups were instructed according to the traditional approach. To determine the level of readiness of the experiment and control groups about the geometry subjects in the new mathematics curriculum, "Van

Hiele Geometry Test” and “Geometry Achievement Test” developed by the researcher were conducted before and after instruction.

The experiment and control groups were instructed about the geometry subjects in the new mathematics curriculum for 6 weeks. The experiment groups were taught according to Van Hiele Geometric Thinking Levels in a student-centered, activity based and constructivist approach while the control groups were taught according to the teacher-centered approach.

In the analysis of the data, the scores that students in both groups got from Van Hiele Geometry Test and Geometry Achievement Test were taken into consideration and t-test was used to analyze the data. The difference between the average mean scores of student, in experiment and control groups’ before and after the treatments was found meaningful as .05 level.

As a result of the study, it can be concluded that the pre-service teachers, who were instructed according to the Van Hiele Geometric Thinking Levels, made improvements in geometric thinking levels and the level of readiness about the geometry subjects in the new Mathematics Curriculum. Besides this, while the student teachers that were instructed in the traditional approach, developed in the level of readiness about the geometry subjects in the new Mathematics Curriculum, there were no statistically meaningful changes in their geometric thinking levels. Moreover, the findings of the study support that; the education which was carried out according to Van Hiele Geometric Thinking Levels is more effective for the pre-service teachers’ development of the level of readiness about the geometry subjects in the new mathematics Curriculum than for pre-service teachers instructed by the traditional method.

Key Words: Pre-Service Teacher, New Mathematics Curriculum, Geometry, Van Hiele Geometric Thinking Level.

Anneme...

TEŞEKKÜR

Araştırmanın her aşamasında görüş ve önerileriyle bana destek olan, yol gösteren ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Soner DURMUŞ'a en derin saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve yüksek lisans eğitimimde göstermiş olduğu yakın ilgi ve desteğinden dolayı Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Başkanı Yrd. Doç. Dr. Kaya YILDIZ'a teşekkür ederim. Ayrıca lisans ve yüksek Lisans eğitimimde sürekli bana destek olan Prof. Dr. Esergül Balcı BUCAK'a, Doç. Dr. Mehmet BAHAR'a, Doç. Dr. Gülşen Bağcı KILIÇ'a, Doç. Dr. Süleyman ÇELENK'e, Yrd. Doç. Dr. Yusuf CERİT'e, Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÖZDEMİR'e, Yrd. Doç. Dr. Nuri AKGÜN'e, Yrd. Doç. Dr. Zekeriya NARTGÜN'e, Yrd. Doç. Dr. Ayhan URAL'a, Yrd. Doç. Dr. Serap EMİR'e, Yrd. Doç. Dr. Zülbiye Toluk UÇAR'a ve Yrd. Doç. Dr. Samettin GÜNDÜZ'e ve teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Araştırmanın istatistiksel verilerinin çözümlenmesinde göstermiş olduğu yardımlardan dolayı Yrd. Doç. Dr. Bayram BIÇAK'a ve tez aşamamda her zaman desteklerini gördüğüm Arş. Gör. Recai AKKAYA'ya, Arş. Gör. Türker SEZER'e, Arş. Gör. Melih Derya GÜRER'e, Arş. Gör. E. Özlem YİĞİT'e, Arş. Gör. Sevilay KAPLAN'a, Arş. Gör. Meltem KÖSTERELİOĞLU'na ve Okutman Aslıhan KUYUMCU'ya teşekkür ediyorum.

Hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen ve bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan canım aileme sonsuz saygı ve sevgilerimi sunarım.

Tolga ERDOĞAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM II.....	7
KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ LİTERATÜR	7
2.1. İlköğretim Geometrisine Genel Bir Bakış	7
2.2. Matematik Dersi Yeni Öğretim Programı ve Programda Geometrinin Yeri	11
2.3. Geometri Öğretiminde Öğretmenin Rolü	17
2.4. Çocukta Geometrik Düşünmenin Gelişimi.....	20
2.5. Van Hiele Modeli	23
2.5.1. Görsel Dönem (Düzey 0).....	24
2.5.2. Analiz (Düzey 1)	26
2.5.3. Yaşantıya Bağlı Çıkarım (Düzey 2)	28
2.5.4. Sonuç Çıkarma (Düzey 3).....	29
2.5.5. En İleri Dönem (Düzey 4).....	30
2.6. Nasıl Bir Geometri Öğretimi?.....	32
2.7. İlgili Literatür	37
2.8. Çalışmanın Amacı	49
2.9. Çalışmanın Önemi.....	49
2.11. Sınırlılıklar	52

2.12. Tanımlar.....	52
BÖLÜM III	53
YÖNTEM	53
3.1. Araştırma Deseni.....	53
3.2. Araştırmanın Örneklemi	54
3.3. Veri Toplama Araçları.....	56
3.4. Uygulama Süreci	58
3.4.1. Örnek Uygulamalar:	62
3.5. Verilerin Analizi.....	64
BÖLÜM IV	65
BULGULAR VE YORUM	65
4.1. Birinci Alt Probleme İlişin Bulgular	65
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	66
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	67
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişin Bulgular	68
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	69
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular	69
4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	70
4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	71
4.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular	72
4.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	73
BÖLÜM V	75
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	75
5.1. Tartışma	75
5.2. Sonuç ve Öneriler.....	80
5.2.1. Matematik Eğitimi ve Öğretmen Eğitimine Yönelik Öneriler.....	82
5.2.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler	83
KAYNAKÇA	85
EKLER	95
ÖZGEÇMİŞ	156

TABLOLAR

Tablo 1. Nicel Deney Deseni.....	54
Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımı.....	55
Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarının Eğitimden Önceki Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımı	55
Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarının Eğitimden Önceki Geometrik Düşünme Düzeyleri	65
Tablo 5. Deney Grubunun Eğitimden Önceki ve Sonraki Geometrik Düşünme Düzeyleri	66
Tablo 6. Kontrol Grubunun Eğitimden Önceki ve Sonraki Geometrik Düşünme Düzeyleri	67
Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarının Eğitimden Sonraki Geometrik Düşünme Düzeyleri	68
Tablo 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Geometri Başarı Testi Ön Test Puanları	69
Tablo 9. Deney Grubu Geometri Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanları	70
Tablo 10. Kontrol Grubu Geometri Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Puanları	71
Tablo 11. Deney ve Kontrol Gruplarının Geometri Başarı Testi Son Test Puanları ..	72
Tablo 12. Deney Gruplarının Cinsiyete Göre Eğitimden Önceki Geometrik Düşünme Düzeyleri	73
Tablo 13. Deney Gruplarının Cinsiyete Göre Eğitimden Sonraki Geometrik Düşünme Düzeyleri	73
Tablo 14. Deney Gruplarının Cinsiyete Göre Geometri Başarı Testi Ön Test Puanları	74
Tablo 15. Deney Gruplarının Cinsiyete Göre Geometri Başarı Testi Son Test Puanları	74

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Matematik Eğitiminin Öğeleri.....	9
---	---

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsanı diğer varlıklardan ayıran en önemli özellik onun “düşünme” yeteneğine sahip olmasıdır. İnsan, düşünme yeteneği ile yaşamında karşılaştığı olay, olgu ve nesnelere çeşitli anlamlar yükler, günlük yaşamındaki problemlere çözümler üretir ve kendisini ve yaşadığı dünyayı tanımak için çaba harcar. Bu çaba içerisinde insan çeşitli araçlardan yararlanır. İnsan yaşamıyla birlikte var olan, insanın kendisini ve dünyayı tanıma çabasında etkin rol oynayan ve hayatın her aşamasında yer alan en önemli araçlardan birisi matematiktir. Matematik, tüm bilimlerin temelinde var olan ve kaynağını yaşamdan alan bir disiplindir. Matematik, sadece okullarda öğretilen bir ders değil insanın yaşamındaki amaçlarına ulaşmasında ve çevresini keşfetmesinde kullandığı önemli bir araçtır.

İnsan yaşamıyla birlikte var olan matematiğin ne anlama geldiği ile ilgili farklı yaklaşımlar ve tartışmalar geçmişte olduğu gibi günümüzde de devam etmektedir. Matematiğin ne olduğuna ilişkin yapılan tanımlarda bugüne kadar bir birliktelik sağlanamamıştır. Bunun en önemli nedenleri, matematiğin oluşmasına ilişkin felsefi yaklaşımların ve amaçların çeşitliliği, değişik düzeylerde matematik yapanların anlayışlarındaki farklılıklar, insanların matematiğe başvurmadaki amaçları, kullandıkları matematik konuları, matematik deneyimleri, matematiğe yönelik tutumları ve matematiğe olan ilgilerinin farklılık göstermesidir. Matematik ne kadar farklı tanımlanırsa tanımlansın, insan yaşamının her alanında yer alan ve insan zihninin çevreden aldığı esin ve ilk hareketle, soyutlama yapmak suretiyle ürettiği bir bilgidir. Matematiksel bilgi diğer bilgilerin temeli olarak farklı olayların açıklanmasında model oluşturmaktadır. Matematiksel bilginin türeyişinde iki önemli

bilim dalının etkisi vardır: dil ve mantık. Her türden ispat, genelleme ya da sonuç, dil ve mantıkla üretilmiş bilgi matematiksel bilgiye dayanır (Altun, 1998: 1-3; Baykul ve Aşkar, 1987: 2).

Matematik, insanın hayata karşı bakış açısını değiştiren evrensel bir dildir. Varsayımda bulunma, yapı kurma, çözümleme, sonuç çıkarma, kanıt elde etme ve hipotezler kurma, matematiksel çalışmaların en önemli düşünsel süreçleridir. Bir anlamda matematik bu düşünsel süreçlerle soyut düşünceleri somutlaştırma ve sembolize etme çabasıdır. Bu çaba içerisinde insan, farklı düşünceler geliştirerek kendi gelişimine katkıda bulunur (Ersoy ve diğerleri, 1991: 2).

Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler her bilim alanında olduğu gibi matematik alanında da etkisini göstermektedir. Özellikle son yıllarda yaşanan değişimler diğer bilim dallarında olduğu gibi matematiğe de bakış açısını değiştirmiştir. Genel anlamda “işlem bilgisi”, “kurallar bilgisi”, “sayı ve şekiller bilgisi” olarak tanımlanan matematik yerine daha çok akıl yürütme süreçlerinin kullanıldığı matematik tanımlarına yer vermeye başlanmıştır. Matematiğin yalnızca kural ve sayılardan oluşmadığı son yıllarda yapılan tanımlarla vurgulanmıştır. Bu noktada matematik; genelleme yapma, desen arama, bilgiyi düzenleme gibi becerilerin uzun zamana yayılarak geliştirildiği, öğrencilerin uygun etkinliklere yönlendirildiği, öğrencinin bizzat kendi matematiksel bilgisini kendisinin oluşturduğu ve yeni durumlara çözüm ürettiği bir çalışma alanı olarak düşünülebilir (Olkun ve Toluk, 2003: 30-31).

İnsan yaşamında önemli bir yeri olan ve insanın birçok bilişsel becerisinin gelişmesinde rol oynayan matematik çeşitli çalışma alanlarına ayrılmıştır. Bu çalışma alanlarından birisi de geometridir. Geometri, matematiğin önemli bir öğrenme alanıdır ve insanlardaki matematiksel düşüncenin önemli bir boyutunu oluşturur. İnsan yaşamında geometri, çeşitli alanlarda tüm özellikleriyle önemli bir yer tutar. “Geo” ve “metri” sözcüklerinden oluşan ve “yer ölçüsü” anlamına gelen geometri, düzlemsel şekillerin özelliklerini, aralarındaki bağlantıları inceleyen matematik dalı, “hendese” olarak tanımlanmaktadır (Matematik Terimleri Sözlüğü, 2000). Geometri

sadece matematiğin önemli bir öğrenme alanı olarak düşünülmemelidir. Geometri, çocukların çevrelerindeki geometrik yapılarla matematiğin çeşitli alanları arasında ilişki kurmalarına ve günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur. Geometrik düşünce sadece matematik dersiyle değil diğer tüm derslerle ilişkilidir ve öğrencilerin birçok bilişsel becerisinin gelişmesinde önemli rol oynar. Bu kapsamda, öğrencinin matematik dersine olan bakış açısı da olumlu yönde değişmektedir. Geometri, öğrencilere çözümleme, karşılaştırma, genelleme yapma gibi temel becerilerin yanında inceleme, araştırma, eleştirme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyma, düzenli, dikkatli ve sabırlı olma, düşüncelerini açık ve seçik ifade etme gibi bilişsel beceriler de kazandırmaktadır. Öğrenciler geometriyi etkin bir şekilde öğrenebilmek için araştırmaya, denemeye ve keşfetmeye gerek duyarlar. Bu nedenle özellikle ilköğretim aşamasında geometri eğitimi öğrencilere zengin yaşantılarla verilmelidir (Kılıç, 2003: 30).

Geometrik ve uzamsal düşünme sadece kendi alanlarında değil birçok çalışma alanında ve hayatın her aşamasında önemli bir yetenektir. Bu yönüyle geometri, okul öncesinden yüksek öğrenime kadar üzerinde önemle durulması gereken bir alandır (Goos ve Spencer, 2003). Geometrinin uğraş alanı şekiller ve cisimlerdir. Geometrik şekiller, geometri ve matematik tarihinde önemli rol oynayan ve geometrinin ilk bilimsel bulguları olan temel elemanlardır. Ayrıca eğitimde geometrik kavramların temelini oluşturulmasında geometrik şekiller önemli ve gerekli araçlardır (Charalambus, 1997). İnsan yaşamında çok önemli yeri olan geometrik şekiller ve cisimlerle günlük yaşamda sıkça karşılaşmaktadır. Çevremize baktığımızda kullandığımız eşyalar içinde oldukça fazla geometrik şekil, desen ve biçimler yer almaktadır. Bunun nedeni, eşyanın ergonomik olması ve görevini daha iyi yapmasıdır. İnsan yaşamında önemli bir yeri olan geometrinin öğretimi matematikteki diğer kavramların öğretimi kadar önemlidir. İlköğretimde eleştirel düşünme ve problem çözmenin önemli bir yeri vardır. Geometri konuları, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmede önemli rol oynar. Ayrıca geometrinin yapısında cisimler ve şekiller olduğundan geometri öğrencilerin yaşadığı dünyayı daha yakından tanımalarına yardımcı olur (Pesen, 2003: 30).

Tarihsel olarak bakıldığında geometri matematik biliminin gelişmesine önemli katkılar getirmiştir. Bugün de geometride kullanılan araç ve modeller matematikteki çeşitli kavramların somutlaştırılmasında önemli rol oynar. Geometri soyut kavramlar üzerine inşa edildiği için ilköğretim 1-5. sınıflarda dikkatle verilmesi gereken bir alandır. Öğrencideki geometrik düşüncenin temelleri okul öncesiyle birlikte bu yıllarda oluşturulmaktadır. İlköğretim 1-5. sınıflar öğrencileri somut ve sonlu nesneleri, kavramları ve ilişkileri anlayabileceğinden geometri konuları mümkün olduğunca çocuğun yaşadığı, görebileceği yakın çevreden ve algılayabileceği düzeyde ele alınmalıdır. Geometrik cisimleri ve şekilleri bir araya getirerek veya ayırarak ortaya çıkacak sonuçlar analiz ettirilmelidir (MEB, 2004: 23; Olkun ve Toluk, 2003: 163).

Son yıllarda matematik alanında görülen değişiklikler özellikle geometri alanında etkin bir şekilde hissedilmektedir. 1980'lerin sonuna kadar ilköğretim ve diğer eğitim kademelerinde özellikle geometri çok önemli bir alan olarak görülmemiştir. Matematik ve dolayısıyla geometri alanındaki bakış açısını değişmesi ve bu alanlardaki yenilikler ilk olarak 1989 yılında hazırlanan NCTM standartlarına dayanmaktadır (Van de Walle, 2004). NCTM, matematik ve matematikteki öğrenme alanları için (sayılar ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık) çeşitli standartlar ve prensipler getirerek bugünkü değişim ve yeniliklerin çıkış noktası olmuştur. NCTM standartlarında geometri alanı üzerinde önemle durularak geometri ve uzamsal duyunun matematiğin temel elemanları olduğu vurgulanmıştır (NCTM, 2000):

“Geometri ve uzamsal duyu fiziksel dünyamızı canlandırma ve yansıtma yolları sunarlar ve matematikteki çalışma alanları için araç hizmeti görürler. Geometri öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirdikleri matematiğin doğal bir alanıdır. Şekiller arasındaki ilişkinin çalışılması ve onların özellikleri daha soyut olduğu için, öğrenciler tanımların ve teoremlerin rollerini anlamalı ve kendi kanıtlarını oluşturmalıdırlar. Geometri için standartlar somut modellerin kullanılmasını, çizimleri ve dinamik yazılımları içerir. Uygun etkinlikler, araçlar ve öğretmen desteğiyle öğrenciler geometri hakkında tahmin yapabilir ve keşfedebilirler ve geometriyle ilgili dikkatle düşünebilirler...”

İlk olarak 1989 yılında hazırlanan ve bugünkü geometri programları ve yaklaşımlarında etkisi görülen NCTM standartlarının oluşturulmasında çeşitli yaklaşım ve modellerin etkisi görülmüştür. NCTM standartlarındaki geometri öğrenme alanının hazırlanmasında Van Hiele modeli temel alınmış ve öğrencilere verilecek geometri eğitiminde van Hiele modeline göre öğrenme-öğretme süreçlerinin düzenlenmesi önerilmiştir. Özellikle van Hiele modelinin en belirgin özelliği olan geometrik kavramların öğretilmesinde hiyerarşik yapının dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Choi-Koh, 2001).

Van Hiele modeli, bireydeki geometrik düşünmenin birbiriyle ilişkili beş düzeyden geçtiğini ileri süren bir modeldir. Geometrik düşünme ile ilgili yapılan araştırmaların çoğu bu model temel alınarak yapılmıştır. 1980'lerden sonra Amerika ve Rusya başta olmak üzere birçok ülke geometri programlarını bu modeli dikkate alarak oluşturmuştur.

Ülkemizde de 2004 yılında MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yapılan çalışmayla İlköğretim 1-5. sınıflar Türkçe, Matematik, Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler ve Fen Bilgisi programları değiştirilmiştir. Bu program değişiklikleri ışığında, matematik dersi öğretim programında önemli değişiklikler yapılmıştır. Matematik dersi, ilköğretim 1-5. sınıflar için dört öğrenme alanına (sayılar, ölçme, veri ve geometri) ayrılarak bu öğrenme alanlarına bağlı kazanım ve etkinlikler oluşturulmuştur (MEB, 2004). Matematik programının geometri öğrenme alanında diğer alanlarda olduğu gibi önemli değişiklikler yapılmıştır. Programa örüntü ve süslemeler, simetri gibi yeni konular eklenerek bazı konular çıkarılmıştır. Asıl önemli olan ise programın vizyon ve felsefesinde olan değişikliklerdir. Yeni program oluşturmacı anlayış ilkesine göre hazırlanmıştır ve bu anlayışa uygun eğitim ortamlarının hazırlanmasında öğretmene büyük görevler düşmektedir. Geometri programı incelendiğinde, programın van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre düzenlendiği ve geometrik kavramların bu model çerçevesinde verildiği söylenebilir. Bu noktada, öğretmenlerin van Hiele'nin geometrik düşünme düzeyleri hakkında ne kadar bilgi sahibi olduğu ve van Hiele'nin geometrik

düşünme düzeylerine göre hangi düzeyde oldukları önem kazanmaktadır. Öğrencilere, yeni matematik programında belirlenen amaçların ve becerilerin kazandırılması için öğretmenlerin programdaki konularla ilgili bilgi ve becerilere sahip olması ve bu konulardaki hazırbulunuşluklarının yeterli olması gerekmektedir.

Ülkemizde ilköğretim ve diğer eğitim kademelerinde öğrencilerin geometriyle ilgili sahip olduğu bilgi, beceri ve düşünme düzeyleri incelendiğinde bu düzeylerin düşük olduğu ve öğrencilerin geometriyle ilgili kavramsal bilgiye sahip olamadıkları görülmektedir. Bu durum yapılan ulusal ve uluslararası araştırma ve yarışmalarda da ortaya çıkmaktadır. Türkiye, 1999 yılında sekizinci sınıflar arasında yapılan 38 ülkenin katıldığı III. Uluslar arası Matematik ve Fen Araştırması'nda, (TIMSS-1999) matematikte 31. geometride ise 34. sırada yer almıştır. Bu sonuçlar incelendiğinde ülkemizin başarı sırasının çok aşağılarda olduğu görülmektedir. Bu sonucun sebepleri olarak; ülkemizde geometri konularının yeterince önemsenmemesi, geometri konularının programda sonlarda yer alması ve geometriyle ilgili kavramların yanlış yaklaşım ve yöntemlerle öğrencilere verilmesi gösterilebilir. Oysaki geometriyi günlük yaşamla ilişkilendirerek, geometrik kavramlar arasında gerekli ilişkileri kurarak öğretmek mümkündür. Bu şekilde yapılacak bir geometri öğretimi öğrencilerin geometriyle ilgili kavramsal bilgilere sahip olmalarını sağlayabilir (Olkun ve Aydoğdu, 2005).

BÖLÜM II

KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temellerini oluşturan ilköğretim geometrisi, matematik dersi yeni öğretim programı ve programda geometrinin yeri, geometri öğretiminde öğretmenin önemi, çocukta geometrik düşünmenin gelişimi ve buna bağlı olarak nasıl bir geometri öğretimi verilmesi gerektiği ve bu konularla ilgili yapılan çalışmalara yer verilecektir.

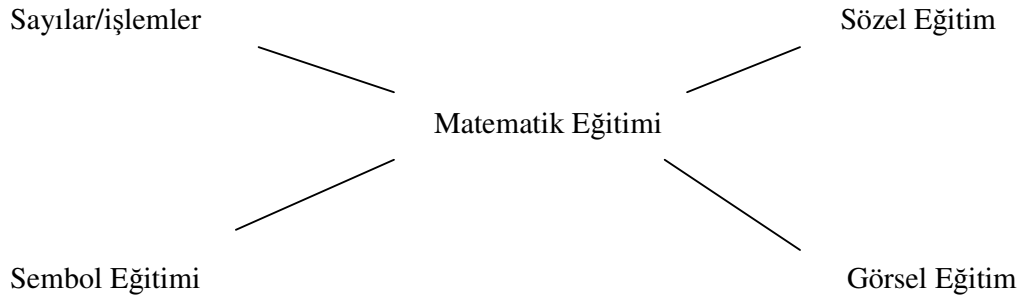
2.1. İlköğretim Geometrisine Genel Bir Bakış

Okullarda ya da daha geniş anlamıyla zorunlu eğitim sürecinde, öğrencilere içerisinde matematiğin yer aldığı farklı dünyalar sunulmaktadır. Temel özelliği gerçeğe yakın soyutlamalar yapmak olan “geometri dünyası” da bunlar arasındadır (Kuzniak ve Rauscher, 2005). Okullarda verilen formal eğitimin yanında çocukların geometri ile ilgili deneyimleri okul öncesi yıllara kadar uzanmaktadır. Çocukların okul öncesi yıllarda çoğu zamanlarını geometrik cisim ve şekillerle geçirdikleri söylenebilir. Çocuklar bu yıllarda şekillerin görünüş özelliklerinden yararlanarak ileriki yıllarda yapacakları formal çalışmaların temellerini oluştururlar. Bu temeller ilköğretim yıllarında yapılacak çalışmalarla çocuğun geometrik düşünce yapısını oluşturur. İlköğretim matematik derslerinde önemli bir yeri olan geometriye ve geometri konularına İlköğretim 1-5. sınıflarında yer verilmesinin bazı sebepleri şunlardır (Baykul, 2005: 363):

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

Matematik dersi özellikle ilköğretimde üzerinde önemle durulması gereken bir derstir. Öğrenciler matematikle ilgili kazandıkları bilgi ve becerileri sadece okulda değil tüm yaşamlarında kullanırlar. Matematik, sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir (MEB, 2004: 5). Matematik eğitimi birbiriyle ilişkili çeşitli çalışma alanlarından oluşur. Öğrencilerin matematikle ilgili yeterli bilgi ve becerilere sahip olabilmeleri için matematik eğitiminin bu alanları dikkate alarak bir bütün ve ilişki içerisinde verilmesi gerekir. Hansen ve diğerlerine (1995) göre matematik eğitimi dört önemli öğeden oluşur. Geometri, matematik eğitimi içerisinde yer alan bu dört önemli öğeden birisidir. Görsel eğitim çerçevesinde düşünülecek

geometri eğitimi diğer öğelerle ilişki içerisinde verilerek öğrencilerin matematikte bir bütün olarak gelişmeleri sağlanmalıdır.



Şekil 1. Matematik Eğitiminin Öğeleri (Hansen ve Diğerleri, 1995: 43-47)

Matematik özellikle de geometri ve bu alanların içeriğine bağlı olarak verilmesi gereken eğitim, son yıllarda bilim ve teknolojide yaşanan gelişmelerle yeniden şekillenmiştir. Yüzyıllardır geometri, çıkarımsal düşünmeye dayanan bir yaklaşımla ele alınsa da çoğu öğrenci tarafından bu yönüyle ele alınıp uygulanamamıştır. 1989 yılında ortaya konulan NCTM standartları geometride keşfetme, bağlantı kurma, eleştirel düşünme, araştırma ve dönüşümler üzerine vurgu yapmıştır. NCTM tarafından belirlenen standartlarda öğretimde teknoloji, matematiğin zaman sınırlaması olmayan etkinlikler ve bu etkinliklerin günlük yaşamda gözlendiği ve keşfedildiği bir öğrenme ortamının oluşturulmasının önemi üzerinde durulmuştur (Medhat, 2000). Bugünkü matematik programlarının ve matematikle ilgili eğitim ortamlarının oluşmasında önemli bir etkisi olan NCTM standartlarının geometri alanı için belirlediği okul öncesinden 12. sınıfa kadar eğitim programlarının tüm öğrencilere kazandırması gereken özellikler şu şekildedir (NCTM, 2000):

- “ - İki boyutlu veya üç boyutlu geometrik şekillerin özelliklerini analiz eder ve geometrik ilişkiler konusunda matematiksel argümanlar geliştirir.
- Yerleri belirler ve uzamsal ilişkileri kullanarak koordinat geometrisini ve diğer temsil sistemlerini tanımlar.

- Dönüşümleri uygulamalar ve matematiksel durumları analiz etmek için simetriyi kullanır.
- Problemleri çözmek için görselleştirme, uzamsal düşünme ve geometrik modelleri kullanır.”

Erken yaşlardan itibaren geometrik deneyimlere sahip olan ve okulla birlikte bu deneyimleri formal hale getiren çocukların geometriyi nasıl öğrendiği ve geometrik düşüncelerinin nasıl geliştiğine ilişkin birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda eğitimciler, öğrencilerin matematiksel düşünme ve özellikle de matematik programındaki önemine bağlı olarak geometrik düşünme düzeyleri ile ilgilenmektedirler. Geometrik düşünme ile ilgili en kabul gören çalışma Van Hiele tarafından yapılmıştır. İlkokul yılları van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre ilk iki düzeyi içerir. İlköğretim 1-5. sınıflarda verilen geometri eğitiminin bu düzeylere uygun olarak verilmesi ve derslerin günlük yaşamla bağı koparılmadan işlenmesi gerekir. Öğrencilerin geometrik kavramları anlamlandırabilmeleri için, bu kavramların gerçek yaşamdaki uygulamaları ve disiplinlerarası ilişkiler kurularak verilmelidir. Öğrenciler oluşturulan öğrenme-öğretme süreçleriyle bilişsel yeteneklerini geliştirmeye cesaretlendirilerek analitik düşünceleri sağlanmalıdır (Goos ve Spencer, 2003; Regina, 2000).

İlköğretimden başlayarak tüm eğitim kurumlarının programlarında yer alan geometri, öğrencilerin bilişsel gelişiminde önemli rol oynar. Geometri ile öğrenciler, çevrelerini daha iyi tanırlar ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları nesnelere çeşitli anlamlar yüklerler. Her eğitim kademesinde belirli içeriğe bağlı olarak hazırlanan geometrinin çeşitli hedefleri vardır. İlköğretim geometrisi için belirlenen dört hedef kısaca şu başlıklar altında incelenebilir (NCTM, 2000; Van de Walle, 2004):

- **Şekiller ve Özellikler:** İki boyutlu ve üç boyutlu şekiller, bu şekillerin özellikleri ve bu özellikler üzerine inşa edilen ilişkilerin incelenmesini içerir.
- **Yer:** Öncelikle koordinat geometrisini belirtir, nesnelerin düzlem veya uzayda nasıl yerleştiklerini inceler.

- **Dönüşüm:** Çevirme, yansıma ve döndürme kavramlarının ve simetri olayının incelenmesini içerir.
- **Görselleştirme:** Çevredeki şekillerin tanınması, iki ve üç boyutlu nesneler arasında ilişkilerin geliştirilmesi ve nesnelerin değişik perspektiflerden çizilebilmesini içerir.

Geometrinin içeriğinde yer alan en önemli kavramlar “geometrik cisim ve şekillerdir”. Geometri ile ilgili hazırlanan programlar incelendiğinde geometrik cisim ve şekillerin temel alındığı ve programların bu kavramları dikkate alarak hazırlandığı görülmektedir. Geometrik cisim ve şekillerle ilgili kavramların öğretilmesinde modeller kullanılmalı ve öğrencilere cisim ve şekiller günlük yaşamdaki örnekleriyle ilişkilendirilerek sunulmalıdır. Geometrik kavramlarla ilgili formal bilginin ilköğretim yıllarında oluştuğu düşünülerek öğrencilere bu kavramlarla ilgili zengin yaşantılar sağlanmalıdır. Geometrik şekillerle ilgili bilgi ve işlemlerin öğrencinin gelişimine katkısı iki şekilde açıklanır: Birincisi; geometrik şekiller öğrencilere konuşma dili ile temsil edilen geometrik durumların daha kısa ve kolay anlaşılacak bir şekilde geometrik bir durumun şekilsel temsilini sunarlar. Bu kapsamda, bir geometrik şekilde bir objenin diğer objelerle tüm ilişkileri tanımlanır. İkincisi ise; geometrik şekiller araştırmada sezgileri destekleyen bir işleve sahiptir ve algılanabilen nesneler arasında bağlantılar kurmakta ya da bağlantılar olduğunun varsayılmasını sağlamaktadır. Aksine bu ilişkiler yazılı veya sözlü dilde görünmez (Charalambus, 1997).

2.2. Matematik Dersi Yeni Öğretim Programı ve Programda Geometrinin Yeri

2004 yılında MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yapılan çalışmayla İlköğretim 1-5. sınıflar Türkçe, Matematik, Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler ve Fen Bilgisi derslerinin programları değiştirilmiştir. Bu noktada, ilgili derslerin

programlarında yaklaşım, vizyon, felsefe ve kapsam açısından önemli değişiklikler olmuştur. Yapılan program değişiklikleri ile eğitimin iki önemli değişkeni olan öğretmen ve öğrencilerin rol ve sorumluluklarında da önemli değişiklikler olmuştur.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yapılan program değişikliği çalışmalarında önemli değişikliklerin görüldüğü derslerden birisi matematiktir. Matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı yaklaşım, vizyon, temel öğeleri ve öğrenme alanları ile çok farklı bir boyut kazanmıştır. Yeni Matematik programı kavramsal bir yaklaşımla ve “her çocuk matematiği öğrenebilir” ilkesine dayanılarak hazırlanmıştır. Bu ilke ve yaklaşımla hazırlanan yeni matematik programı, öğrenciyi ve ihtiyaçlarını merkeze alarak öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olduğu bir öğrenme ortamı yaratmayı amaçlamıştır. Bu ortamda, öğrencinin problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi farklı beceriler geliştirmesi hedeflenmektedir. Hazırlanan programın gerek öğrenciler gerekse öğretmenler tarafından daha iyi anlaşılabilmesi ve programın etkili bir şekilde uygulanabilmesi için ilk defa ilköğretim programlarına ait ders kitabı, öğrenci çalışma kitabı ve öğretmen kılavuz kitapları takım halinde hazırlanmıştır. Böylece programın felsefe ve yaklaşımının eğitim ortamlarına yansıtılması kolaylaştırılmıştır (Baki ve Gökçek, 2005; MEB, 2004: 6).

Matematik dersi öğretim programı, matematiği anlayabilme ve günlük yaşamda kullanabilme gereksiniminin önem kazanması ve gelişen bilim ve teknolojiyle birlikte matematiğe bakış açısının ve matematik eğitiminin çağın ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde yeniden gözden geçirilmesi gerekçesiyle hazırlanmıştır. Programın hazırlanma aşamasında, matematik eğitimi alanında yapılan çalışmaların yanında İngiltere, Amerika, Singapur, İrlanda, Finlandiya, Kanada ve Fransa gibi çok farklı ülkelerin programlarından yararlanılmıştır. Yeni matematik programı incelendiğinde birçok yeniliğin olduğu göze çarpmaktadır. Programda amaçlar ve davranışsal amaçlar yerine “kazanım” kavramı kullanılmıştır. Kazanımlar açık ve net bir şekilde ifade edilerek sayısı azaltılmıştır. Bu kapsamda, konular da azaltılarak programın yoğunluğu hafifletilmeye çalışılmıştır. Programda, matematikle ilgili kavram ve konular dört öğrenme alanı içerisinde verilmektedir. Bu

öğrenme alanlarında, öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme, araştırma yapma, teknoloji kullanma, psiko-motor ve özdenetim becerilerini geliştirmelerinin yanı sıra matematiği sevmeye, matematikte kendine güvenmeyi de içeren olumlu duyuşsal özelliklere sahip olması beklenmektedir. Programda, konular sınıflara göre dengeli bir şekilde dağıtılarak gereksiz tekrarlar önlenmiştir. Programa, örüntü ve süslemeler, olasılık ve simetri gibi yeni konular eklenerek “Kümeler” ve “Varlıklar Arası İlişkiler” konuları ayrı birer konu olmaktan çıkarılarak diğer konuların içine yerleştirilmiştir. Öğrenme alanları; aynı konunun ardışık eğitim basamaklarında genişletilerek verilmesini amaçlayan; sınıf seviyelerine göre değişiklik ve aşamalılık gösteren ilgili konuların bir arada verildiği bir yapı özelliği göstermektedir (Baki ve Gökçek, 2005; Bulut, 2004; MEB, 2004: 6; Özdaş ve diğerleri, 2005: 240-241).

Yeni matematik programının temel öğeleri; öğrenme alanları, alt öğrenme alanları, kazanımlar, etkinlikler, öğrenme-öğretme süreci ve ölçme ve değerlendirmedir. Yeni programda yer alan öğrenme-öğretme süreçleri incelendiğinde, bu süreçlerin kendi şartlarına uygun eğitim durumlarını kendilerinin düzenlemelerine yardımcı olacak türden olması gerektiği söylenebilir. Yeni matematik programı oluşturmacı anlayışa göre hazırlanmış ve programda yer alan kazanımlara paralel olarak öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerin kullanımı ön plana çıkmıştır. Bu kapsamda oluşturmacı eğitim ortamlarında işe koşulan çoklu zeka kuramı, işbirliğine dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, problem çözmeye dayalı öğrenme gibi birçok yaklaşımın kullanıldığı görülmektedir (Baki ve Gökçek, 2005; Bulut, 2004; Durmuş ve Bahar, 2005: 134; Özdaş ve diğerleri, 2005: 240-241; Pesen, 2005: 274-276).

Oluşturmacı anlayış, eğitim alanında “bilgi inşası” anlamında kullanılmaktadır. Bu anlayışta birey, deneyim ve etkileşim yoluyla çevreye ilişkin bir anlama sistemi oluşturur. Oluşturmacı öğrenme anlayışında, öğrenci merkezli bir yaklaşım söz konusudur. Öğrenci, öğrenme ortamında aktif bir şekilde rol alarak yeni öğrendiği bilgileri eskileri ile ilişkilendirerek bu bilgileri yapılandırır. Oluşturmacı öğrenme anlayışında, öğrenilecek bilgilerle ilgili zihinsel yapılanmalar bireyin

kendisi tarafından gerçekleştirilir. Bu nedenle oluşturmacı öğrenme ortamları, öğrencilerin çevreleriyle daha fazla etkileşimde bulunmalarına ve zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. İşbirlikli öğrenme ve buluşa dayalı öğrenme stratejisi oluşturmacı eğitim ortamları için etkin bir şekilde kullanılabilecek stratejilerdir (Pesen, 2005: 274-276). Son yıllarda eğitim programlarında kuvvetli bir şekilde etkisi görülen ve bilginin öğrenen tarafından etkin bir şekilde oluşturulması gerektiğini ileri süren oluşturmacı öğrenme kuramının ilkeleri şunlardır (Brooks&Brooks, 1998; Yager, 1991):

- Öğrenciler formal eğitim öncesi birçok konuda kendilerine özgü ön bilgi ve inançlara sahiptir; bu ön bilgi, tutum ve amaçlar öğrenmeyi etkiler.
- Öğrenme, öğrencilerin ön bilgileri ile yeni bilgilerini kendine özgü yapılandırmalarını sağlayan aktif bir süreçtir. Sadece bilginin öğretmenden öğrenciye transferi anlamına gelen pasif bir süreç değildir. Bu nedenle öğretimde oluşturmacılığın esas alınması öğretimin kendiliğinden gerçekten “öğrenci merkezli” olmasını sağlar.
- Bilgi ve anlayışlar her birey tarafından eşsiz bir şekilde hem kişisel hem de sosyal olarak oluşturulur. Ancak ortak fiziksel deneyimler, dil ve de sosyal etkileşimler nedeniyle bireylerin oluşturduğu anlam kalıplarında düzenlilikler vardır.
- Öğrenme, basitçe mevcut kavramlara eklemeler yapılması veya mevcut kavramların genişletilmesi meselesi değildir, aynı zamanda mevcut kavramların radikal bir şekilde yeniden düzenlenmesini gerektirebilir.
- İnsanlar dünyayı anlamlandırmaya çalışırken inşa ettikleri bilgileri değerlendirirler ve yeni bilgileri özümleyebilir, düzenleyebilir veya reddedebilirler.

- Öğretme ile öğrenme arasındaki ilişki her zaman doğrusal ve birebir değildir. Bilgi ve beceriler öğretim uygulamaları ile öğretmenden öğrenciye bir paket olarak olduğu gibi aktarılamaz.

Yeni matematik programında, çocuklar için soyut bir konu olan kümelerin programdan kaldırılması, tahmin ve zihinden işlem yapma becerisine önem verilmesi, problem çözmenin yanı sıra problem kurmanın programa dahil edilmesi, örüntü, süsleme ve simetri gibi öğrencilerin günlük yaşamıyla ilgili kavramların programa konulması, hesap makinesi kullanımı ve matematikte teknoloji kullanımının desteklenmesi ve akıl yürütme, problem çözme, iletişim ve ilişkilendirme gibi üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasına vurgu yapılması programdaki önemli değişiklikler olarak dikkat çekmektedir. Programda önemle üzerinde durulan diğer bir konu ise, matematik dersinde yer alan konu ve kavramların hem diğer derslerle hem de ders içinde birbirleriyle ilişkilendirilmesidir (Baki ve Gökçek, 2005; MEB, 2004).

Yeni programda, değerlendirme bir süreç olarak düşünülmektedir. Öğrencilere kazandırılacak bilgi, beceri ve tutumların ölçme ve değerlendirilmesi için çoktan seçmeli, kısa cevaplı, doğru-yanlış testlerden çok alternatif ölçme ve değerlendirmeler önerilmiştir. Sürecin değerlendirilmesine yönelik olarak ürün seçki dosyası, akran değerlendirme, öz değerlendirme, grup değerlendirme, ebeveyn değerlendirme, proje değerlendirme, problem çözme becerilerini değerlendirme ve gözlem formları gibi çeşitli formların kullanılması önerilmiştir (Baki ve Gökçek, 2005; MEB, 2004).

İlköğretim 1-5. sınıflar Matematik dersi yeni öğretim programında geometri, dört öğrenme alanından birisidir. Geometri öğrenme alanı, 1. sınıftan 5. sınıfa kadar çeşitli konu ve kavramlarla programda yer almıştır. Yeni matematik programında geometri öğrenme alanı ile ilgili yapılan açıklamalarda geometrinin konusu; “geometrik cisimler ve şekiller, bu cisim ve şekillerin özellikleri ve birbirleriyle ilişkisi” olarak açıklanmıştır (MEB, 2004). Bu konulara bağlı olarak geometri alanının amacının, geometrik cisim ve şekilleri öğrencilere tanıtmak, bu cisim ve

şekillerle ilgili kavramları öğrencilere kazandırma ve edindikleri bilgileri günlük yaşamda kullanmalarını sağlama olarak söylenebilir.

Yeni matematik programında geometri öğrenme alanı incelendiğinde simetri, örüntü ve süslemeler gibi yeni kavramların programa dahil edildiği görülmektedir. Bu kavramlar, öğrencilerin günlük yaşamda sıkça karşılaştıkları ve örneklerini çevrelerinde her zaman görebilecekleri önemli kavramlardır. Bu kavramların öğretimi ile öğrencilerin akıl yürütme, ilişkilendirme, yaratıcılık, estetik gibi bilişsel becerilerinin geliştirilmesinin yanı sıra matematiğin günlük yaşamla ilişkisinin kurulması sağlanabilir.

Geometri programında yer alan yeni kavramlardan birisi simetridir. Simetri, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları birçok nesne ve geometrik şekilde görebilecekleri önemli bir özelliktir. Eğer bir şekil, bir çizgi boyunca ikiye katlandığında birbirine eşleniyorsa o şeklin simetri özelliği vardır. İlköğretim 1-5. sınıflarda simetri özelliğinin öğrencilere kazandırılması için simetrik olan veya olmayan şekil örnekleri gösterme, kesme, katlama ve ayna kullanma etkinlikleri yaptırılabilir (MEB, 2004:23).

Örüntü, hem geometri hem de sayılar öğrenme alanında incelenebilecek bir konudur. Bir sayı dizisi veya bir şekil dizisi olarak tanımlanan örüntü, öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesinde önemli rol oynar. Örüntü kavramıyla ilgili verilecek örnekler şekil ve sayılara bağlı olarak verilebilir. Yeni programda örüntü, tekrar eden ve genişleyen olmak üzere iki şekilde ele alınmıştır (MEB, 2004: 23).

Süsleme ise geometrinin önemli konularından birisidir. Süsleme, bir veya birden fazla şekil kullanarak bir düzlemin hiç boşluk bırakmadan tekrarlanan bir desende doldurulmasıdır. Öğrencilerin estetik duygularının geliştirilmesinde ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesinde önemli rol oynar. Şekillerdeki desenlerin keşfedilmesi ve şekillerin bir araya gelerek farklı şekillerin ortaya çıkışlarının görülmesi açısından süsleme sanatsal bir yöntemdir. Süslemeler, tek veya çok şekilli

olabilir. Öğrenciler öğrendikleri geometrik şekilleri kullanarak çeşitli süslemeler yapabilirler. Böylece soyut olan bazı geometrik şekillerin renklerle ve birbiriyle uyumuyla somut ve canlı hale gelmesi sağlanabilir. Süslemede, öğrencilerin şekillerin özelliklerine dikkat ederek uygulamalar yapması ve bu uygulamalarda öğrencilerin dikkatinin şekillerin özellikleri üzerine çekilmesi sağlanmalıdır. Süsleme konusunda yapılacak uygulamalar, öğrencilerin geometriyi sevmelerini ve geometriden zevk almalarını sağlar (MEB, 2004: 24; Van de Walle, 2004).

2.3. Geometri Öğretiminde Öğretmenin Rolü

Eğitimin üç temel ögesi; öğrenci, öğretmen ve program tasarımlarıdır. Öğrenci, eğitim sonucunda beklenen kazanımlara ulaşacak birey; öğretmen, öğrenciye öğrenme ortamını hazırlayan ve bu ortamı düzenleyen kişi; program tasarımı ise öğrencilerin zihinsel süreçlerinde belirli değişiklikleri meydana getirmek amacıyla yapılan öğretimi planlama ve değerlendirme çalışmalarıdır. Her alanda olduğu gibi matematik eğitiminde de istenilen amaçlara ulaşabilmek için bu üç öğenin etkili bir şekilde işe koşulması gerekmektedir (Yılmaz ve diğerleri, 2005: 263).

Öğretmen, öğrenme-öğretme ortamını oluşturacak, bu ortamı düzenleyecek ve öğrencilerin bütün olarak gelişiminde onlara rehberlik edecek kişidir. Öğretim programlarında belirlenen amaçları öğrencilerin kazanmasını sağlayarak öğrencileri hayata hazırlayacak kişi öğretmendir. Diğer alanlarda olduğu gibi matematik alanında da yaşanan gelişme ve yenilikler, öğretmenin eğitim sürecindeki rol ve sorumluluklarının da değişmesini sağlamıştır.

Matematik özellikle de geometri konuları, öğrencilerin zorlandıkları, olumsuz tutumlar geliştirdikleri ve bazı önyargılara sahip oldukları konulardır. Öğrencilerin bu tarz davranışlara sahip olmalarında verilen eğitimin etkisi oldukça

fazladır. Öğrencilerin bu davranış kalıplarından kurtulmasında ve geometri konularına karşı olumlu tutum geliştirmesinde verilen eğitimin ve bu eğitimi verecek kişi olan öğretmenin rolü çok büyüktür. Öğrencilerin geometride sonraki yıllarda başarılı olmaları erken yaşlarda alınan geometri eğitimiyle yakından ilgilidir. Bu yüzden öğrencilere geometriyle ilgili sağlanacak eğitim ortamlarının zengin yaşantılarla desteklenerek ve onların düşünce yapılarına uygun olarak verilmesi gerekmektedir (Pusey, 2003: 66-74).

Öğretmen, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ciddi ve etkili bir şekilde geliştirecek entelektüel bir sınıf ortamının oluşturulmasından sorumludur. Etkili bir geometri öğretimi için, öğretmenin sınıfı nasıl organize edeceğine, öğrencilerin çalışmalarını nasıl yönlendireceğine, öğrencilere çeşitli düzeylerde hangi soruları soracağına ve öğrencilerin düşünme süreçlerinde aktif olarak bulunmalarını nasıl sağlayacağına karar vermesi ve bu kararlarını etkili bir şekilde uygulaması gerekir. Sınıfta etkili bir öğretimin yapılması çabayı gerektirir. Öğretmenler matematik ve formasyonla ilgili bilgilerini sürekli olarak arttırmalı ve diğer öğretmenlerle işbirliği yaparak öğretimle ilgili gözlem, analiz ve tartışmalar yapmalıdırlar (NCTM, 2000).

Geometri, yapısı ve içerdiği kavramlar itibarıyla özellikle ilköğretim aşamasında öğrenciler için soyut bir nitelik taşıyabilir. Bu noktadan hareketle, ilköğretim 1-5. sınıflarda verilen geometri eğitimin, öğrencilerin günlük yaşamıyla ilişki kurularak ve modellerle desteklenerek verilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin ilköğretim yıllarında geometriyle ilgili sahip oldukları bilgi, deneyim ve beceriler öğretmenin oluşturacağı sınıf ortamında dikkate alınmalıdır. Öğretmen öğrencilerin geometriyle ilgili deneyimlerini dikkate alarak öğrenme-öğretme ortamını hazırlamalıdır.

Öğretmenin geometri öğretimi için etkili bir sınıf ortamı oluşturabilmesi için kendi aldığı eğitimin yeterli ve nitelikli olması gerekmektedir. Öğretmen eğitiminde yer alan dersler sadece teorik ve uygulamaya yönelik derslerden oluşmamalı, etkili bir öğretimin nasıl olması gerektiğine ilişkin iyi bir model oluşturulmalıdır.

Öğretmen adayları okulda öğrenci olarak karşılaştıkları eğitim durumlarından oldukça farklı ortamlarla yüz yüze gelmeye gereksinim duymaktadırlar. Etkili bir öğretimin nasıl olacağına ilişkin tutumda temel bir değişimin olması, öğretmen adaylarının yeni bakış açılarını öğrenmeleri ve bunları benimsemeleri ile gerçekleşebilir. Öğretmen eğitiminde verilen derslerde problem çözme, akıl yürütme, ispat, iletişim, ilişkilendirme, sunum yapma ve hipotezler geliştirme gibi NCTM standartlarında belirtilen düşünsel süreçlere yönelik tartışmalara yer verilmelidir. Öğretmenlere verilen geometri eğitiminde üzerinde durulması gereken noktalar şunlardır (Ball ve Mewborn, 2001; Pusey, 2003: 66-74):

1. Öğretmen adayları geometrinin içerik bilgisine hâkim olmalıdır.
2. Öğrencilerin geometri konularıyla ilgili kavram yanlışlarının neler olabileceği üzerinde durulmalıdır.
3. Bu kavram yanlışlarının kaynağını açıklayan öğrenme teorileri üzerine çalışmalar yapılmalıdır.
4. Bu kavram yanlışlarını giderecek öğrenme strateji, yöntem ve teknikleri üzerinde durulmalıdır.

Öğretmen eğitimi programları, öğretmen adaylarının matematikle dolayısıyla geometri ile ilgili bilgi, beceri ve deneyimlerini zenginleştirecek nitelikte olmalıdır. Öğretmen adayları da geometri öğretimini öğrenen öğrenciler olarak düşünülerek onlara zengin yaşantılar sunulmalı ve geometriyi nasıl öğreteceklerine dair çok iyi bir rehberlik yapılmalıdır. Öğretmenlerin, ilköğretimde geometriyi iyi bir şekilde öğretebilmeleri ve öğrencilere istenilen düzeyde eğitim ortamları oluşturabilmeleri için çeşitli yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir. MEB tarafından 2004 yılında hazırlanan “İlköğretim Okulu Matematik Yeterlik Taslağı’nda” geometriyle ilgili öğretmen yeterliliklerinin göstergeleri şu şekilde belirtilmiştir (MEB, 2004):

- Şekil ve geometrik yapılar içindeki örüntüleri görmeye yardımcı olacak etkinlikleri bilir, ilişkilendirmeleri yapar.

- Geometrik şekillerin yapılarını ve özelliklerini incelerken (araştırırken) geometrik modelleme, örüntü (desen) ve uzamsal görselleştirme tekniklerini kullanır.
- İki ve üç boyutlu şekiller hakkında hipotezler kurar, hipotezleri test eder.
- Eşlik, benzerlik ve simetri gibi dönüşümleri içeren matematiksel durumları incelerken analitik düzlemle birlikte farklı ortamları da kullanır.
- Ölçme durumlarında uygun ölçme aracının seçimini ve kullanımını bilir.

Geometri öğretiminde, öğretmenin bilgisi iki önemli unsurdan oluşur. Bunlar, alan bilgisi ve öğrencilerin geometriyle ilgili sahip olduğu bilişsel süreçlerdir (Toluk, 1994). Eğer öğretmen öğrencilerin geometriyle ilgili bilişsel süreçleri ve düşünme becerileri hakkında fikir sahibi ise öğrencinin geometrik düşünmesini destekleyebilir ve gelişimine katkıda bulunabilir. Öğretmenin geometriyle ilgili istenen özellikleri öğrencilerine kazandırabilmesi, matematiği ve geometriyi öğrencilerine sevdirebilmesi ve öğrencilerinin geometriyle ilgili sahip olduğu bilgileri günlük yaşamda kullanabilmelerini sağlaması için, eğitim ortamını öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine göre hazırlaması gerekir.

2.4. Çocukta Geometrik Düşünmenin Gelişimi

Geometrik düşünme, bir matematiksel düşünme biçimidir ve kendine özgü bir içeriğe sahiptir. Öğrencilerin geometriye ilişkin olarak hangi bilgi, beceri ve deneyimleri kazanmalarının gerektiğinin belirlenmesi ve buna bağlı olarak onların sahip olacağı geometrik düşünme düzeylerinin ortaya konması gerekir. Çocuktaki geometrik düşünmenin gelişmesi, sürece dayanan ve belirli aşamaları içeren bir oluşumdur. Bu kapsamda, bir çocuktaki geometrik düşünmenin istenilen şekilde geliştirilebilmesi için bu sürecin iyi bir şekilde planlanması ve organize edilmesi gerekmektedir (Regina, 2000).

Geometrik düşünme, öğrencilerde doğuştan var olan ve geliştirilmek istenen beceri türlerinden birisidir. Hoffer (1981), geometrik düşünme içersinde öğrencilerde geliştirilmesi gereken temel becerileri beş kategoriye ayırmıştır:

1. Görsel beceriler: Tanıma, gözlemlleme, harita okuma, sembolleştirme, farklı açılardan görme.
2. Sözel beceriler: Terminolojinin doğru kullanımı ve mekana ait kavram ve ilişkilerin doğru biçimde aktarılması.
3. Çizim becerileri: Çizim yoluyla aktarma, iki ve üç boyutlu geometrik şekilleri çizebilme, izometrik şekiller çizme.
4. Mantıksal beceriler: Sınıflandırma, bir geometrik cismin veya şeklin özelliklerini belirleme, farklı örnekler verme, hipotezler kurma ve bunları sına ve kanıt.
5. Uygulama becerileri: Öğrenilen geometrik kavramların farklı durumlarda ve günlük yaşamda kullanılması.

Çocuktaki geometrik düşünmenin gelişimi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, çocuğun geometrik düşünme süreçlerinin hangi aşamalardan geçtiği, geometrik düşünmenin gelişimine etki eden bilişsel ve çevresel faktörlerin neler olduğu ve bu gelişimi istenilen şekilde sağlamak için eğitim ortamlarının nasıl düzenlenmesi gerektiği üzerine yoğunlaşmıştır. Geometrik düşünme ile ilgili yapılan en önemli iki çalışma Jean Piaget ve Van Hiele tarafından yapılan çalışmalardır. Bu iki çalışma, geometrik düşünmenin nasıl geliştiğini açıklayarak geometri ile ilgili hazırlanan eğitim programlarını ve sınıf içi uygulamaları büyük ölçüde etkilemiştir (Mistretta, 2000; Pusey, 2003: 38-48).

Jean Piaget'in çocukların bilişsel gelişimi ile ilgili yaptığı çalışmalarda üzerinde durduğu önemli kavramlar; uzamsal ve geometrik düşünmedir. Piaget, genel olarak bireyin zihinsel gelişiminin doğal gelişiminin bir sonucu olduğunu ve bu gelişimde eğitim ve öğretimin etkisi olmadığını ileri sürmektedir. Piaget'in ortaya koyduğu yaklaşımda bireyin gelişim aşamaları; duyuşsal-motor (bebeklik), işlem öncesi (çocukluğun ilk yıllarından okul öncesine kadar), somut işlem (çocukluktan

ergenliğe) ve soyut işlem (yetişkinliğe başlangıçta) dönemi olmak üzere dört aşamada sıralanmaktadır (Pusey, 2003: 38-48). Piaget, çocuktaki geometrik düşünmenin de bu aşamalara bağlı olarak geliştiğini belirterek yaklaşımını “öncelik” ve “yapılandırımcılık” kavramlarıyla açıklamaktadır. Öncelik kavramı; öğrencilerin geometriye ilişkin düşüncelerini düzenlemelerinde ve yapılandırmalarında mantıklı bir sıralamanın bulunduğu ve bu sıralamanın yapısal ve izdüşümsel ilişkilerden başlayarak sonunda öklit geometrisine ulaşıldığı anlamına gelmektedir. Yapılandırımcılık ise, çocuğun geometrik düşünmesinin kendi yapacağı etkinliklerle ve çevreyle etkileşimi sonucunda gelişmesidir (Clements ve Batista, 1992).

Piaget, çocukların geometrik düşünme yönünden gelişimlerinin zamanla onların büyümelerine bağlı olan psikolojik bir yapı olduğunu ileri sürmektedir. Bu nedenle çocuğa verilen eğitimin, çocuğun geometrik düşünmesinin gelişiminde etkili olmadığını belirtmektedir. Bu noktada, çocuğun büyümesi doğal bir süreçtir ve planlı bir şekilde sunulan etkinliklerin bu sürece etkisi yoktur. Piaget öğrencilerin geometrik düşüncelerini gelişim dönemleriyle açıklamaktadır ve bu gelişim dönemlerine en önemli etkiyi, öğrencilerin içersinde aktif olarak yer aldığı eylemler olarak göstermektedir (Batista ve Clements, 1995; Pusey, 2003: 38-48).

Çocuktaki geometrik düşünmeyi, yaşa bağlı olarak gelişim dönemleriyle açıklayan Piaget’in yaklaşımı, öğrencilerin kendi bilgilerini kendilerinin oluşturdukları ve yaptıkları eylemlerle çevrelerini tanıdıklarını vurgulaması yönünden matematik eğitime önemli katkılar getirmiştir. Bunun yanında, Piaget’in geometrik düşünmeye ilişkin yaklaşımı üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır ve bu çalışmalarda yaklaşımın çocukların geometrik düşünceleri ve gelişimlerini açıklamada yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Pusey, 2003; Clements ve Batista, 1992). Piaget’in geometrik düşünme ile ilgili yaklaşımı bilişsel gelişimi açıklayan genel bir yaklaşımdır ve sınıf içersindeki geometriyle ilgili yapılan uygulamalarda çok fazla etkili değildir. Bu yaklaşımda, öğretmenin ve eğitim ortamının çocukların geometrik düşünceleri üzerindeki etkisi göz ardı edilmiştir. Ayrıca geometri öğretiminde karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukların giderilmesine ilişkin herhangi bir açıklama ve öneri Piaget’in yaklaşımında yer almamıştır (<http://nrich.maths.org>).

2.5. Van Hiele Modeli

Geometrik düşünme ve geometrik düşünmenin nasıl geliştiğine ilişkin birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde en önemlisi; Dina van Hiele Geldof ve eşi Pierre Marie van Hiele tarafından yapılan ve “Van Hiele Modeli” adı verilen çalışmadır. Van Hiele modeli iki eğitimcinin 1957 yılında Utrecht Üniversitesi’nde tamamladıkları doktora çalışmalarının bir ürünüdür. 1957 yılında ortaya atılan kuram 1970’lerden itibaren başta Rusya ve Amerika olmak üzere birçok ülkenin dikkatini çekmiş ve özellikle 1984 yılından itibaren dünyada yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Van Hiele modelinin ortaya atılmasıyla birlikte geometrik düşünmeyle ilgili araştırmaların birçoğu bu model temel alınarak yapılmıştır (Olkun ve Toluk, 2003: 163).

Van Hiele modeli, geometrik anlamayı sağlama ve geometrik anlamının gelişimi için oluşturulmuş bir modeldir. Bu model, sınıf içi çalışmalarla geliştirilmiştir. Modelde, öğrencilerin istenilen amaçlara ulaşmaları için belirlenen etkinliklere katılmaları ve geometrik kavramlarla ilgili özellikleri keşfetmeleri gerekmektedir. Van Hiele modeli iki bölümden oluşmaktadır (Gutierrez, 1992):

1. Düşünme düzeyleri: Düşünme düzeyleri öğrencilerin geometrideki düşünme yollarını tanımlar. Van Hiele modeline göre bir öğrenci öğrenme sürecinde birkaç düşünme aşamasından geçer. Van Hiele modelindeki en önemli nokta, bir düzeyden diğerine geçiştir ve bu önemli noktadaki gelişim verilen eğitimin niteliğine bağlıdır.
2. Öğrenmenin aşamaları: Van Hiele modeline göre öğrencilerin geometrik kavramları öğrenirken geçirdiği çeşitli aşamalar vardır. Öğrencilerin bir aşamadan diğerine geçmesinde ve aşamalar arasındaki geçişi kolaylaştırılmasında öğretmen çok önemli bir faktördür.

Van Hiele modeli iki öğretmen olan Dina van Hiele Geldof ve eşi Pierre Marie van Hiele'nin sınıf içersindeki geometriye yönelik düşünme ve kavramları öğrenmenin gelişimine ilişkin çalışmaları sırasında geliştirilmiştir. Modelin çıkış noktası, iki eğitimcinin geometri öğretiminde karşılaştığı zorluklara ilişkin yaşadıkları deneyimler olarak gösterilmektedir (Lonnie, 2002). Van Hiele modelinin en önemli özelliği; geometrik düşünmenin gelişimini birbiriyle ilişkili beş düzey şeklinde açıklamasıdır. Bu beş düzeyden her biri, geometrik bağlamlarda kullanılan düşünme süreçlerini tanımlamaktadır. Bu düzeyler ne kadar bilgiye sahip olduğundan ziyade nasıl düşünüldüğünü ve hangi tip geometrik fikirlerle uğraşıldığını tanımlamaktadır. Herhangi iki düzey arasındaki en önemli fark; düşünme nesneleri, yani geometrik olarak düşünülebilen kavramlardır (Van de Walle, 2004). Van Hiele modelinin ortaya koyduğu geometrik düşünme düzeyleri şunlardır:

2.5.1. Görsel Dönem (Düzye 0)

Van Hiele modeline göre geometrik düşünmenin ilk düzeyi “görsel dönem”dir. Bu düzeydeki öğrenci, geometrik şekilleri bir bütün olarak tanır. Şekilleri görünüşleri itibariyle belirler, isimlendirir ve karşılaştırır. Düzey 0'daki düşünme nesneleri “şekiller ve bu şekillerin neye benzedikleridir”. Öğrenciler bu düzeyde, geometrik şekil ve benzerleri ile deneyim kazandıkça şekiller hakkındaki yargıları da değişir. Öğrencilerin geometrik şekillerin özel parçaları ve özellikleri hakkında fikir yürütmesi beklenemez. Öğrenci için şekli tanımlayan şeklin görünüşüdür. Şekiller tanımlanırken ve isimlendirilirken gestalt yaklaşımına benzer bir yaklaşım gösterilir. Örneğin, kare karedir. Çünkü kareye benzer. Bu düzeyde görünüm baskın olduğu için görünüşler şeklin özelliklerini bastırabilir. Örneğin, bütün kenarları düzeyle 45 derecelik açı yapacak şekilde döndürülen bir kare, elmas olabilir ve artık kare değildir.

Bu düzey, bir anlamda “sözsüz düşünme” ile başlamaktadır. Bu durum, küçük çocukların harflerin seslerini ve bir kelime oluşturmak için nasıl bir araya geldiklerini öğrenmeden önce, onları görünüşlerinden tanıyabilmelerine benzetilebilir. Şekilleri görünüşlerine göre sınıflayan öğrenciler şekiller hakkında detaylı bilgiler veremezler.

Görsel dönemin konusu; şekilleri tanıma ve adlandırmadır. Şekillerin görünüş özellikleri baskın olduğundan diğer özellikleri önemsiz kalabilir. “Bunları bir araya alıyorum çünkü; hepsi noktalı/eve benziyor/kapıya benziyor... “ gibi ifadeler kullanabilirler. Örneğin; bu düzeyde öğrenciler kare ve dikdörtgeni tanıyabilirler fakat karenin de bir dikdörtgen olduğunu kavrayamazlar. Düzey O’daki düşünme ürünleri “benzer görünen şekillerin sınıflandırması ve gruplandırılmasıdır”. Öğrenciler bu düzeyde, özellik ve ayrıtları bütüne yapışık olarak algılamaktadırlar. Öğrencilerin 0 düzeyinden 1 düzeyine geçişlerini kolaylaştırmak ve desteklemek için;

- Çalışılan şekillerin rastlanabilen örneklerine yer verilmelidir.
- Çocukların geometrik eşya ve şekilleri çizmeleri ve yapmaları için fırsatlar verilmelidir.
- Geometrik eşya ve şekillerle ilgili gözlem ve düşüncelerini anlatmaları için ortamlar hazırlanmalıdır.
- Formal tanımlardan kaçınılmalı, çocukların geometrik cisim ve şekillere örnek göstermeleri önemsenmelidir.

Öğrenciler çevrelerinde yaptıkları gözlemlere dayanarak geometrik cisim ve şekillerle ilgili yorum yapabilmektedirler. Bu düzeydeki çocuklar şekillerin özelliklerini, tanımlanan özellikler olarak anlamazlar. Geometrik düşünmenin 0 düzeyinde bulunan öğrenciler için yapılacak etkinlikler ve öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Şekilleri sınıflandırma, tanımlama ve tasvir etme etkinlikleri.

- Geometrik şekiller içeren eşyalarla oynama ve ara-bul etkinlikleri.
- Fiziksel modelleri manipule etme.
- Geometrik şekilleri eşleştirme etkinlikleri.
- İnşa etme, çizme, yapma, aynı yere koyma ve farklı yere alma.
- Aynı şeklin farklı boyutlardaki ve farklı yönlerdeki duruşunu anlama ve bu şekillerde ilgili olan veya olmayan görünüş özelliklerini ayırt etme.
- Geometrik şekillerden çeşitli desenler yapma.
- Geometrik şekillere gerçek hayattan örnekler verme.

(Altun, 1998: 331-333; Duatepe, 2000: 3-7; Hiele, 1986: 40-48; Hoffer, 1983; Kılıç, 2003: 33-38; Olkun ve Toluk, 2003: 163-167; Pesen, 2003: 330-331; Van de Walle, 2004; [http://images.rbs.org/cognitive/van Hiele.shtml](http://images.rbs.org/cognitive/van%20Hiele.shtml))

2.5.2. Analiz (Düzey 1)

Van Hiele modeline göre geometrik düşünmenin birinci düzeyindeki öğrenci “analiz” dönemindedir. Bu düzeyin düşünme nesneleri “yalnız başına şekillerden ziyade şekil sınıflarıdır”. Analiz düzeyindeki öğrenciler, bir dikdörtgenden konuşmak yerine bütün dikdörtgen hakkında konuşurlar. Bu düzeydeki öğrenci, şekilleri, parçaları ve özellikleri itibarıyla karşılaştırır. Şekiller görünüş itibarıyla değil özellikleri kullanılarak tanımlanır. Geometrik şekillere ait özellikler katlama, ölçme gibi etkinliklerle keşfedilir ve bu özellikler deneysel yollarla kanıtlanır. Örneğin; öğrenciler bir dikdörtgeni dikdörtgen yapan (dört kenar, karşılıklı kenarları paralel, karşılıklı kenarları eşit uzunlukta, dört dik açı, benzer köşegenler) veya bir üçgeni üçgen yapan özellikler üzerinde düşünebilirler. Öğrenciler geometrik şekillerle ilgili bazı genellemelere ulaşabilirler.

Bu düzeyde öğrenciler, bir şekil topluluğunun özelliklerinden dolayı aynı sınıfa girdiğini anlamaya başlarlar. Bir tek şekil hakkındaki fikirler, şimdi bu sınıfa uyan tüm şekillere genelleştirilebilir. Eğer bir şekil küpler gibi bir sınıfa aitse, o sınıfın ilgili özelliklerine sahiptir. “Bütün küplerin altı tane benzer yüzeyi vardır ve

bu yüzlerin her biri karedir.” Bu özellikler düzey 0’da dolaylı olarak ifade edilirdi ancak düzey 1’de şekillerin tüm özellikleri ifade edilebilir. Bu düzey geometrik düşünmenin ürünleri “şekillerin özellikleridir”. Öğrenciler şekillerle ilgili özellikleri ifade edebilirler ancak şekillerin birbirinin alt sınıfları olduğunu, yani bütün karelerin dikdörtgen ve bütün dikdörtgenlerin de paralelkenar olduğunu göremezler. Bu düzeydeki öğrencilerin geometrik düşüncelerini geliştirmek ve desteklemek için;

- Bir önceki düzeydeki çalışmaların devamı olarak; yararlanılan eşya ve şekillerin değişik özellikleri üzerinde konuşma, anlatma, bunların listesini çıkarma çalışmaları yapılmalıdır.
- Kullanılan geometrik eşya ve şekilleri ölçme, tanımlama, şekli bozarak başka bir şekle çevirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Eşya ve şekilleri göz önünde tutarak sınıflandırma ve adlandırma, bunun yanı sıra bu şekiller üstüne problem çözme çalışmaları yapılmalıdır.
- Öğrencilerin geometrik şekillerle ilgili topladığı verileri tablo halinde düzenleme ve tablodan çıkarımlarda bulunma çalışmaları yapılmalıdır.

Analiz düzeyinde olan öğrenciler şekilleri, kenar ve açı gibi özelliklere göre sınıflayabilirler. Şekillerin ilgisiz özelliklerine yönelmezler ve şekillerin özellikleri üzerinde konuşurlar. Analiz düzeyindeki öğrenciler için yapılacak etkinlikler ve öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Şekillerle ilgili özellikler listesi yapma.
- Kibrit çöplerinden geometrik şekiller yapma.
- Geometrik şekillerin boyutlarını ölçme.
- Basit tanımlamadan şekillerin özelliklerine somut ve gerçek modelleri kullanarak geçme.
- Çivili tahtada verilen bir şekli oluşturma.
- Simetri ve döndürme etkinlikleri yapma.
- Özellikleri kullanarak şekilleri sınıflama.
- Şekillerin önemli öğeleri üzerine yoğunlaşma.

- Üç boyutlu geometrik şekillerin açınımlarını inceleme.
- Geometrik şekilleri karşılaştırma.
- Geometrik şekillerin benzerlik ve farklılıklarını ifade etme.

(Altun, 1998: 331-333; Duatepe, 2000: 3-7; Hiele, 1986: 40-48; Hoffer, 1983; Kılıç, 2003: 33-38; Olkun ve Toluk, 2003: 163-167; Pesen, 2003: 330-331; Van de Walle, 2004; [http://images.rbs.org/cognitive/van Hiele.shtml](http://images.rbs.org/cognitive/van%20Hiele.shtml))

2.5.3. Yaşantıya Bağlı Çıkarım (Düzey 2)

Geometrik düşünmenin ikinci düzeyinde olan öğrenciler, şekiller arası ve şekillerin özellikler arası ilişkilerinin ve tanımlarının rolünü anlayabilir. Şekilleri özelliklerine göre sıralayabilir ve gruplandırabilir. Öğrenciler, özel bir nesnenin sınırlamaları olmadan geometrik şekillerin özellikleri hakkında düşünebilmeye başladıklarında, bu özellikler arasında ikili ve çoklu ilişkiler geliştirebilirler. “Eğer dört açının hepsi dik açı ise, bu şekil dikdörtgen olmalıdır. Eğer şekil bir kare ise, bütün açılar diktir. Eğer şekil kare ise, bir dikdörtgen olmalıdır.” Eğer öyleyse... gibi akıl yürütme gerektiren cümlelerle geometrik şekilleri sınıflandırabilirler. Öğrenciler bu düzeyde, bir geometrik şeklin tanımı için yeterli ve gerekli şartların neler olabileceğini tartışabilirler. Geometrik şekillerin tanımları öğrenciler için anlamlıdır. Bu düzeyin düşünme nesneleri “şekillerin özellikleridir”.

Öğrencilerin bu düzeydeki gözlemleri, şekillerin özelliklerinin ötesine giderek özellikler hakkında mantıksal tartışmalara odaklanmaya başlar. Bu düzeydeki öğrenciler, şekiller ve özellikleri hakkında informal sonuç çıkarıcı tartışmaları anlayabilirler. Düzeyin düşünme ürünleri “geometrik nesnelerin özellikleri arasındaki ilişkilerdir”. Öğrenciler geometrik şekillerle ilgili yapılan ispatı izleyebilir fakat ispat yapamazlar. Bu düzeyde öğrenciler, özelliği ve ayrıtı bütünden ayrı olarak düşünebilirler. Bu düzeydeki öğrencilerin geometrik düşünmelerini geliştirmek ve desteklemek için;

- Öğrenciler, kullandıkları geometrik eşya ve şekillerin neden faydalı oldukları, hangi özelliklerinin ne işe yaradığı üzerinde konuşturulmalıdır.
- Şekiller ve eşyalar üstüne gözleme dayalı konuşmalar için ortam hazırlanmalıdır.
- Şekil ve modellerle ilgili çizim yapma, şekil sınıflarının ortak özelliklerini söyleme, genellemeye varma, hipotez kurma, hipotez test etme gibi çalışmalara yer verilmelidir.

Bu düzey öğrencileri şekillerin özellikleri arasındaki ilişkileri tanımlayabilir ve bu ilişkileri kullanarak mantıklı argümanlar kurabilirler. Düzey 2'deki öğrenciler için yapılabilecek etkinlikler ve öneriler şunlardır:

- Şekillerle ilgili hipotez kurma ve test etme etkinlikleri.
- Model ve çizimleri, genelleme yapma ve zıt örnekler verme için kullanma.
- Çıkarımlarla ilgili konuşma etkinlikleri (informal dil).
- Bir şekil için yeterli ve gerekli şartları belirleme etkinlikleri.
- Model ve özellikler listesini kullanma.
- Çokgenlerin özellikleri ile çokgenler arasında geçerli zıtlıklar kurma.
- Özellikleri bir şekli tanımlamak için kullanma ya da özel bir şekli verilen şekiller arasından belirleme.

(Altun, 1998: 331-333; Duatepe, 2000: 3-7; Hiele, 1986: 40-48; Hoffer, 1983; Kılıç, 2003: 33-38; Olkun ve Toluk, 2003: 163-167; Pesen, 2003: 330-331; Van de Walle, 2004; <http://images.rbs.org/cognitive/van Hiele.shtml>)

2.5.4. Sonuç Çıkarma (Düzey 3)

Bu düzeyde öğrenciler, artık geometrik şekillerin özelliklerinden öte şeyleri sorgulama ve inceleme yeteneğine sahiptirler. Düzey 3'teki düşünme nesneleri “nesnelerin özellikleri arasındaki ilişkilerdir”. Daha önceki geometrik düşünme

düzeyinde öğrenci, şekillerin özellikleri arasındaki ilişkilerle ilgili varsayımlar üretti. “Bu varsayımlar doğru mudur? Bunlar gerçek midir?” gibi sorulara bu düzeyde yanıt aranır. Öğrencilerde, aksiyom, tanım, teorem, sonuç ve varsayımlarla bir sistem yapısı gelişmeye başlar. Bu düzeyde öğrenciler, diğer gerçeklere de kaynaklık edecek minimum varsayımlar setine dayalı bir mantık sistemine ihtiyaç duymaya başlarlar. Öğrenciler, geometrik özelliklerle ilgili soyut ifadelerle çalışabilir ve sezgiden ziyade mantığa dayalı sonuçlar çıkarabilirler.

Düzyey 3’te olan öğrenciler, daha önce kanıtlanmış teoremlerden ve aksiyomlardan yararlanarak tündengelimle başka teoremleri ispatlarlar. Öğrenciler bu düzeyde aksiyomatik yapıyı kullanabilirler. Bir teoremin farklı uygulamalarını görebilirler. Bu düzeydeki çocuk için şekillerin özellikleri şekil ve cisimden bağımsız bir obje haline gelir. Bu düzeydeki çocuklar tümevarım yoluyla akıl yürütme süreçlerini başarabilirler. Aynı teoremle ilgili farklı iki mantıksal akıl yürütmeyi fark edebilirler ve birbirinden ayırt edebilirler. Bu düzeyde, dikdörtgenlerin köşegenlerinin birbirini eşit olarak kestiği rahatlıkla gözlemlenebilir. Bu düzey geometrik düşüncenin ürünleri “geometri için tündengelimsel aksiyomatik sistemlerdir”.

(Altun, 1998: 331-333; Duatepe, 2000: 3-7; Hiele, 1986: 40-48; Hoffer, 1983; Kılıç, 2003: 33-38; Olkun ve Toluk, 2003: 163-167; Pesen, 2003: 330-331; Van de Walle, 2004; <http://images.rbs.org/cognitive/van Hiele.shtml>)

2.5.5. En İleri Dönem (Düzyey 4)

Bu düzeyde öğrenci, bir sistem içersindeki tündengelimlerin yanı sıra aksiyomatik sistemlerin kendisiyle uğraşır ve değişik aksiyomatik sistemler arasındaki farkları anlar. Bu düzeyin düşünme nesneleri “geometri için sonuç çıkarıcı aksiyomatik sistemlerdir”. Değişik aksiyomatik sistemler içersinde teoremler ortaya atar ve bu sistemleri analiz eder ve karşılaştırma yapar. Bu düzeydeki öğrenciler eğer

ilgisi varsa, geometriyi çalışılacak bir matematik alanı olarak görür. Hatta geometriyi bir bilim olarak ele alıp çalışabilirler.

Van Hiele hiyerarşisinin en üst düzeyinde, dikkat nesneleri, sadece bir sistem içerisindeki sonuç çıkarmalar değil aksiyometrik sistemlerin kendileridir. Farklı aksiyomatik sistemler arasındaki farklılıklar ve ilişkilerin anlaşılması bu düzeydedir. Örneğin; küresel geometri bir düzlem veya normal uzaydan ziyade bir küre üzerinde çizilen çizgilere dayalıdır. Bu geometri kendi aksiyomlar ve teoremler setine sahiptir. Bu üniversite düzeyinde matematik öğrencisi olup geometri alanını okuyan bir öğrenci düzeyidir. Bu düzey geometrik düşüncenin ürünleri “geometrinin farklı aksiyomatik sistemlerinin karşılaştırılması ve farklılıklarıdır”.

(Altun, 1998: 331-333; Duatepe, 2000: 3-7; Hiele, 1986: 40-48; Hoffer, 1983; Kılıç, 2003: 33-38; Olkun ve Toluk, 2003: 163-167; Pesen, 2003: 330-331; Van de Walle, 2004; [http://images.rbs.org/cognitive/van Hiele.shtml](http://images.rbs.org/cognitive/van%20Hiele.shtml))

Van Hiele tarafından belirlenen bu düzeyler, öğrencilerdeki geometrik düşünmenin gelişimini açıklamakla birlikte, geometri öğretimine ve geometriyle ilgili sınıf içi uygulamalara önemli katkılar getirmektedir. Van Hiele modeli, öğrencilerdeki geometrik düşünmenin gelişiminde, sınıf içi uygulamaları düzenleyecek ve organize edecek olan öğretmenin önemini vurgulamıştır. Bu noktada, öğrencilere verilecek eğitimin niteliği ve öğretim etkinliklerinde öğretmen tarafından kullanılacak dil öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerindeki gelişim için oldukça önemlidir. Van Hiele modeli, öğretmenin sınıf içi uygulamalarına rehberlik eden ve öğrencilerin geometriyle ilgili karşılaştıkları zorlukları açıklayan bir modeldir. Bu modele göre, geometrik düşünmenin gelişimine etki eden faktör yaş değil geometrik deneyimlerdir. Modeldeki geometrik düşünme düzeyleri bütün olarak düşünüldüğünde şu özelliklere sahip olduğu söylenebilir (Duatepe, 2000; Hiele, 1986: 40-48; Hoffer, 1983; Kılıç, 2003: 33-38; Olkun ve Toluk, 2003: 163-167; Van de Walle, 2004):

1. Düzeyler hiyerarşik (ardışık) bir yapıya sahiptir: Van Hielenin geometrik düşünme düzeylerinde öğrencinin bir üst düzeye geçebilmesi için önceki düzeyi başarıyla geçmesi gerekmektedir. Bir düzeyin geçilmesi, o düzeye uygun geometrik düşünme becerilerinin kazanıldığı ve bir sonraki düzeydeki düşünce odağı olan nesne veya ilişki tiplerinin zihinde oluşturulduğu anlamına gelmektedir.
2. Düzeyler arasındaki ilerlemeyi etkileyen en önemli faktör geometrik deneyimlerdir: Van Hiele modelinde bir üst düzeye geçişte öğrenciye sağlanan geometrik deneyimler çok önemlidir. Bu deneyimler, öğretimin niteliğine, kullanılan yöntemlere ve öğrencilere yaptırılan etkinliklere bağlı olarak öğrencinin bir üst düzeye geçişini destekler.
3. Öğretmenin geometri öğretiminde kullandığı dil öğrencilerin üst düzeylere geçmesinde oldukça önemlidir: Öğretmen, öğrenciler hangi düzeydeyse o düzeye uygun dil kullanmalıdır. Öğretmenin öğrencilerin düzeyine uygun dil kullanabilmesi için öğrencilerin geometrik düşünce yapısını ve düzeyini iyi bilmesi gerekir.
4. Öğrencinin bulunduğu düzeyle öğretimin yapıldığı düzeyin aynı olması gerekir: Öğrencilerin bulunduğu geometrik düşünce düzeyine uygun öğretim yapılması öğrencilerin üst düzey geometrik düşünce yapısına ulaşmalarını sağlar. Aksi takdirde öğrencilerin geometrik düşünce yapılarında herhangi bir gelişme olmaz.

2.6. Nasıl Bir Geometri Öğretimi?

Hayat için gerekli bilişsel becerilerin kazanılmasında ve geliştirilmesinde matematiğin önemli bir yeri vardır. Bu bilgi ve becerilerin kazanılmasında verilen eğitimin etkisi oldukça fazladır. Matematik yapısı itibarıyla, ön-şart ilişkilerinin güçlü olduğu bir alandır. Matematikteki kavramların birbirleriyle sıkı bir ilişkisi vardır. Matematiğin bu özelliği, hazırlanan programların ve oluşturulan eğitim ortamlarının bu özelliği dikkate alarak düzenlenmesini zorunlu kılar. Matematiğin

önemli bir alanı olan geometride de kavramların birbiriyle sıkı bir ilişkisi vardır ve geometriyle ilgili kavramlar eğitim ortamlarında ön-şart ilişkisi içerisinde verilmelidir. Geometriyle ilgili oluşturulacak eğitim ortamları bir yandan geometrik kavramlara yer verirken bir yandan da akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim, problem çözme, uzamsal düşünme ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey becerilerin gelişimine katkıda bulunmalıdır (Baykul, 2005).

Geometri, bizim geometri dünyamızı tanımlamak ve temsil etmek için sistemli bir yoldur. Geometrinin temelinin anlamak için bizi çevreleyen dış dünyanın ve içindeki nesnelere ilişkin uzamsal duyunun ve sezgilerin gelişmesi gerekir. Uzamsal yetenekler, yaşamda erken görünür ve bu özellik etkili bir matematik eğitimiyle geliştirilir. Güçlü bir uzamsal duyuya sahip ve geometrik kavramların temeline hakim olan çocuklar, sayılar ve ölçme ile ilgili konulara diğer matematik konuları kadar hakim olurlar. Öğrencilerin uzamsal duyularını geliştirmek için geometrik ilişkiler üzerine yoğunlaşan sınıf içi uygulamalar yaptırılmalıdır. Bu uygulamalarda; açıklama, yönlendirme, uzayda nesnelerin görünüşleri, şekiller, şekillerin özellikleri ve boyutları üzerine yoğunlaşılmalıdır (<http://www.sedl.org/scimath/compass/v01n03/3.html>).

Geometri öğretimi ve geometrik düşünmenin gelişimi ile ilgili yapılan çalışmalarda en başarılı sonuçlar, van Hiele modelini temel alan ve van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre organize edilen çalışmalarda alınmıştır. Van Hiele modeli gerek eğitim programlarını gerekse sınıf içi uygulamaları etkileyerek özellikle NCTM (1989) standartlarıyla birlikte birçok eğitim ortamında geometri öğretimi için kullanılmıştır. Van Hiele modeline göre; geometri öğretiminin başarılı sonuçlar vermesi için ilk olarak öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ve geometrik kavramlarla ilgili ön bilgi ve becerilerinin belirlenmesi gerekir. Bu kapsamda, öğretmenin ilk yapması gereken öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemektir. Okutulan sınıf çok büyük bir sınıf olsa da van Hiele'nin geometrik düşünme düzeyleri yaşa bağlı olmadığı için öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri belirlenerek, verilen eğitim öğrencilerin geometrik düşünme

düzeyleri dikkate alınarak başlamalıdır (Mistretta, 2000; Pusey, 2003; Van de Walle, 2004).

Van Hiele modeline göre, öğrencilerin geometrik düşünmelerinin gelişimi aşamalılık gösterir. Öğrencilerin bir düzeyden diğerine geçmesindeki en önemli etken geometrik deneyimlerdir. Öğretmen, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirleyerek onlara bu düzeylere uygun geometrik deneyimler ve fırsatlar sunmalıdır. Öğrencilerin düzeylerine uygun olarak hazırlanan geometrik deneyimler, hem geometrik kavramlarla ilgili bilgi ve becerilerin hem de üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini sağlar.

Van Hiele modeline uygun geometri öğretiminde diğer önemli bir nokta; sınıf içersindeki uygulamalarda kullanılacak etkinliklerdir. Etkinliklerin, geometrik düşünme olarak hem alt düzeyde bulunan öğrencilere hem de üst düzeyde bulunan öğrencilere yönelik olması gerekir. Etkinliklerin açık, esnek ve öğrencilerin önceki bilgileri üzerine inşa edilmiş olması uygulanabilirliği açısından önemlidir. Geometri etkinliklerin öğrencilere keşfetme imkanı vermesi için uygulama, çizim, ayırma, inşa etme ve yaratma becerileri gerektiren nitelikte olması gerekmektedir. En iyi geometri etkinlikleri, uygulamalı (Hands-on) malzemelerle yapılanlardır. Noktalı ve izometrik kağıt, örüntü blokları, geometri tahtası, tangram ve çivili tahta gibi araçlar öğrencilerin geometrik kavramları somutlaştırmasında oldukça etkili olan araç-gereçlerdir. Ayrıca geometri konularını içeren bilgisayar programları her düzey için gerekli ve etkilidir (Van de Walle, 2004).

Geometrinin kendine özgü kelime ve kavramlardan oluşan bir dili vardır. Geometri öğretiminde, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kazanmasında ve bu becerileri geliştirmesinde öğretmen tarafından kullanılan “geometrik dilin” önemi büyüktür. Öğretmenin sınıf içersinde geometrik kavramlarla ilgili kullandığı dil öğrencilerin geometrik düşünmelerinin gelişmesine destek olur. Öğrencilere kullanılan dilde en önemli ölçüt kullanılan dilin öğrencilerin düzeylerine uygun olmasıdır. Öğretmen, öğrencilerin düzeyine uygun olarak oluşturduğu iletişim ortamında öğrencilerine düşündüklerini ifade etmeleri veya cevaplarını farklı yollarla

anlatmaları için fırsatlar sunmalıdır. “Başka yoldan yapılabilir mi”, “Diğer örnekler nelerdir?” , “Farklı bir şekilde açıklayabilir misin?”, “Nasıl?”, “Neden?” gibi soru ifadeleri öğretmen tarafından kullanılarak öğrencilerin düşünme süreçlerinin gelişmesi ve ezber bilgi yerine kavramsal bilginin oluşturulması sağlanabilir. Kavramsal bilgiye sahip olan öğrenciler, öğrendikleri kavramları yeni durumda kullanabilirler ve yeni karşılaştıkları problemleri çözme yeteneğine sahip olabilirler. Aksi takdirde öğrenciler ezberle oluşturulmuş bilgiyi nerede ve nasıl kullanacaklarından emin olamazlar (Hoffer, 1981; NTCM, 1989; Van de Walle, 2004).

Geometri konuları ilköğretimden yüksek öğretime kadar her düzeyde en çok zorlanan konular arasındadır. Öğrenciler çeşitli sebeplerle geometrik kavramlarla ilgili kavram yanlışlarına sahip olurlar ve geometrik kavramları anlamada zorluk çekerler. İyi bir geometri öğretimi için öğretmen, öğrencilerin hangi geometrik kavramlarda, neden zorlandığını ve hangi kavram yanlışlarına sahip olduklarını bilmelidir. Öğretmen öğrencilerin geometrik kavramlarla ilgili kavram yanlışlarını belirlemeli ve bu yanlışlar üzerine öğrencilerle görüşme yapmalıdır. Düzenlenen eğitim ortamlarında bu kavram yanlışlarını giderici etkinliklere yer verilmelidir (Pusey, 2003; Van de Walle, 2004).

Van Hiele modelinde, öğrencilerin geometrik düşünmelerinin bir düzeyden diğerine geçişini sağlamak için beş aşamadan oluşan bir öğretim planı geliştirilmiştir. Öğretmen, öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine uygun olarak bu aşamaları uygulayarak öğrencilerinin geometrik kavramlarla ilgili bilgi ve becerilerinin gelişimini sağlayabilir (Kılıç, 2003: 36-37; Olkun ve Toluk, 2004: 166-167; <http://nrich.maths.org>):

1. Görüşme (araştırma): İlk aşama öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin belirlendiği aşamadır. Bu aşamada öğretmenle öğrenci arasında kurulacak iletişimle öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri belirlenmeye çalışılır. Öğretmenin öğrencilere karşı kullanacağı dil büyük önem taşır. Öğretmen öğrencilerin düzeylerine uygun bir dil

kullanmalı ve öğrencilerin dikkatini konuya yöneltmelidir. Bu aşama konuyla ilgili gözlemlerin yapıldığı ve soruların sorulduğu aşamadır. Bu aşamada, öğretmen oyunla öğretime başlamalı ve öğrencilerin materyalleri özgürce keşfetmesine imkan vermelidir. Öğrenciler oyun oynarken öğretmen onları gözlemler ve düşünme ve dil gelişimlerini değerlendirme olanağı bulacaktır.

2. Doğrudan Yönelme: Bu aşamada öğretmen öğrencilerden aldığı yanıtlar doğrultusunda yapılacak çalışmalarla ilgili yönlendirmeler yapar ve yapılacak çalışmalarla ilgili öğrencilere ödevler verir. Öğretmenin ödevleri vermesindeki amaç, öğrencilerin araştırma yaparak konuyla ilgili yapıları keşfetmelerini sağlamaktır.
3. Netleştirme (açıklama): Öğretmen bu aşamada konuyu öğrencilere tanıtır ve öğrenciler deneyimleriyle konu ile ilgili kullandıkları kelimeleri rafine ederler. Öğretmenin bu aşamada, öğrencilerde konuyla ilgili merak uyandırması önemlidir.
4. Serbest Çalışma (etkinlikler): Öğrenciler bu aşamada, çok aşamalı problemlerin değişik çözüm yolları üzerinde uğraşırlar. Çalışılan konudaki yapının değişik nesneleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarırlar. Öğretmen öğrencilerin farklı çözüm yolları üzerinde düşünmeleri için rehberlik yapmalıdır.
5. Bütünleme: Bu aşama, öğrencilerin öğrendiklerini özetlediği ve topladığı aşamadır. Öğrenciler öğrendiklerini yeni bir düşünce yapısı olarak içselleştirirler. Öğretmen öğrencilerin hangi aşamaya geldiklerini belirlemek için öğrencilere çeşitli sorular sorar.

Geometrik düşünme, belirli aşamalardan geçerek oluşan bir süreçtir. Bu süreçte verilen eğitim ve öğretmenin rolü önemlidir. Bunun yanında, etkili bir geometri öğretiminin verilmesinde, öğretmenlerin hizmet öncesinde aldıkları geometri eğitiminin önemli bir faktör olduğu söylenebilir. Van Hiele modelinin sınıf içi uygulamalarda etkin bir şekilde kullanılabilmesi için sadece eğitim programlarının van Hiele modeline göre düzenlenmesi yeterli değildir. Van Hiele modeline göre düzenlenmiş eğitim programlarının yanında bu programı uygulayacak

öğretmenlerin hizmet öncesinde van Hiele modeline göre eğitim alması yani öğretmen yetiştirme programlarının da bu modele uygun olarak düzenlenmesi gerekir. Bu yüzden öğretmen yetiştirme programlarında geometri öğretimi ile ilgili derslerde öğretmenlere van Hiele modeline göre eğitim ortamları sunulmalıdır. Öğretmen eğitimi programları öğretmen adaylarının geometriyle ilgili düşüncelerini zenginleştirmeli, adayların bu konudaki etkilerini geliştirmek için çok iyi rehberlik yapmalı ve onlara zengin yaşantılar sağlamalıdır.

2.7. İlgili Literatür

İlköğretimden yüksek öğretime kadar geometrik düşünme ve geometri öğretimi ile ilgili yapılan araştırmaların büyük bir kısmı Van Hiele Modeli ve Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri’ni temel almıştır. Bu noktada, geometri öğretimi çerçevesinde “Van Hiele’nin Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Van Hiele Modeli” ile ilgili olarak yapılan araştırmalara yer verilecektir. Yapılan bu araştırmalar, “Geometri ve Öğretmen Eğitimi” ve “İlköğretim ve Ortaöğretimde Geometri Konularında Öğrencilerin Başarı Durumları” başlıkları altında sunulacaktır.

“Geometri ve Öğretmen eğitimi” çerçevesinde yer alan araştırmalar şu şekildedir:

Gutierrez, Jaime ve Fortuny (1991) tarafından yapılan “Van Hiele Düzeylerine Erişilip Erişilmediğinin Değerlendirilmesine Yönelik Alternatif Bir Örnek” adlı araştırmada öğrencilerin geometrik düşüncelerine ilişkin van Hiele düzeylerinin analizine yönelik alternatif bir yol ele alınmaktadır. Araştırma, fen bilimleri alanında okuyan 3. sınıf 20 öğretmen adayı, okul öncesi alanında okuyan 3. sınıf 13 öğretmen adayı ve bir devlet okulunda aynı sınıfta okuyan 9 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin üç boyutlu geometriye ilişkin düşünme yeteneklerinin değerlendirilmesi amacıyla uzamsal geometri

testinden yararlanılmıştır ve öğrencilerin vermiş oldukları bazı yanıtlar ve bu yanıtların van Hiele düzeylerine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Uzamsal geometri testi, öğrencilerin üç boyutlu geometriye ilişkin van Hiele düşünme düzeylerini değerlendirmek amacıyla beş farklı şekilde öğrencilere ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, elde edilen sonuçların ve farklı öğrenciler arasında ortaya çıkan farklılıkların, van Hiele düzeylerinin değerlendirilmesine yönelik olarak önerilen yöntemin tutarlı ve uygulanabilir olduğunu gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada açıklanmış olan, düşünme düzeylerinin değerlendirilmesine ilişkin yöntem, bir öğrencinin aynı zamanda arka arkaya gelen iki düzeyde olabileceğini ancak bu durumda düşük düzeyin elde edilme derecesinin yüksek düzeyden daha fazla olduğunu göstermektedir.

Ahuja (1996) tarafından yapılan “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometriyi Öğrenmelerine İlişkin Bir Araştırma” adlı çalışmada, van Hiele modelinin tam olarak öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini tanımlayıp tanımlamadığına bakılmıştır. Araştırma, 121 kız ve 44 erkek olmak üzere 165 öğretmen adayı üzerinde yapılmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının matematik konusundaki farklı eğitim geçmişleri dikkate alınmıştır. İlk aşamada, öğretmen adaylarına van Hiele geometri testi ve geometri yazma testi verilmiştir. Geometri yazma testi 3 sorudan oluşan ve öğretmenlerin geometriyle ilgili düşünce süreçlerini ve ifadelerini ölçen bir testtir. Bu testler sonucunda öğretmenler farklı düzeyleri içeren 5 gruba ayrılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin geometri ile ilgili aldığı eğitimin yeterli olmadığı, geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu ve geometrik düşünme düzeyleri ile geçmişteki eğitimleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada, öğretmenlerin geometri ile ilgili ifadelerinin belirli kalıplarla sınırlı olduğu ve bazı geometrik kavramların ifadesinde çeşitli eksikliklerin görüldüğü belirtilmiştir.

Saads ve Davis (1997) tarafından yapılan “Uzamsal Yetenekler, Van Hiele Düzeyleri ve Üç Boyutlu Geometride Dil Kullanımı” adlı çalışmada, bir grup hizmet öncesi ortaokul öğretmenin, üç boyutlu geometride van Hiele düzeylerine ve uzamsal yeteneklerine bakılmıştır. Araştırma, 25 hizmet öncesi ortaokul

öğretmeni üzerinde yapılmıştır. Öğretmenlerin van Hiele düzeylerini ve uzamsal algılarını belirlemek için bir test (PGCE) verilmiştir. İki gruptan da bir öğretmen ile görüşme yapılmış ve bu görüşmeler kaydedilerek analizler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin geometrik şekillerle ilgili tanımlamalarının geometrik düşünme düzeylerine dayandığı ve geometrik düşüncelerinin gelişiminde hem uzamsal yeteneklerin hem de dilin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Duatepe (2000) tarafından yapılan “Öğretmen Adaylarının Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri ile Demografik Değişkenler Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Çalışma” adlı çalışmada, ilköğretim okullarında görev yapacak öğretmen adaylarının van Hiele düşünme düzeylerine ve bu düzeylerle adayların demografik değişkenleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Araştırma, 478 öğretmen adayı üzerinde yapılmış ve öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için van Hiele geometri testi, demografik değişkenleri ölçmek için ise araştırmacı tarafından hazırlanan “Demografik Araştırma Anketi” kullanılmıştır. Analiz sonuçları, öğretmen adaylarının van Hiele geometri testinden aldıkları puanlara karşılık gelen geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının yaşları, liseden mezun oldukları yıl, anne ve babaların eğitim durumlarına göre gruplandıklarında, grupların van Hiele geometri testindeki başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bunun yanında, öğretmen adaylarının van Hiele testinden aldıkları puanlar, cinsiyetleri ve üniversitede bulundukları yıl dikkate alınarak analiz edildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Analiz sonuçları erkeklerin kızlardan, birinci sınıfların ise ikinci sınıflardan daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca adayların okudukları lisenin bulunduğu coğrafi bölge, üniversitedeki bölümleri, lise türü, lisede alınan geometri dersi sayısı gibi değişkenler dikkate alındığında öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar ortaya çıkmıştır.

Durmuş, Toluk ve Olkun (2002) tarafından yapılan “Matematik Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri Alan Bilgi Düzeylerinin Tespiti, Düzeylerinin Geliştirilmesi İçin Yapılan Araştırma ve Sonuçları” adlı çalışmada,

geometri dersinde, geometriye temel teşkil eden aksiyomları anlama ve aksiyomlara dayalı teoremleri ispatlamada değişik modelleri bir grup çalışması içinde kullanmanın öğrencilerin bilgi düzeylerini geliştirmeye etkisi olup olmadığına bakılmıştır. Araştırmaya matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinden 78 öğrenci katılmıştır. Araştırmada, deney gruplarına geometri dersinde işbirlikli öğrenme ortamı oluşturularak kavram ve aksiyomlar verilirken kontrol grubunda ise aynı derste geleneksel yöntemle eğitim verilmiştir. Araştırmanın başında ve sonunda deney ve kontrol gruplarına Van Hiele Geometrik Düşünme Testi ve araştırmacı tarafından geliştirilmiş beş soruluk bir geometri testi uygulanmıştır. Araştırmanın başında öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri düşük bulunmuştur. Araştırma sonucunda ise, deney ve kontrol gruplarına verilen 14 haftalık eğitim sonunda grupların van Hiele geometri testi ve geometri testi puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Olkun, Toluk ve Durmuş (2002) tarafından yapılan “Matematik ve Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri” adlı araştırmada, ilköğretim bölümü sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği programlarına gelen öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve bu düzeylerle bu programlara seçme ölçütleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu ve birkaç düzeyde dağıldıkları görülmüştür. Öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ÖSS matematik netleri arasında istatistiki olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin geometri puanları erkeklerin lehine olmak üzere anlamlı düzeyde farklılıklar göstermiştir.

Toluk, Olkun ve Durmuş (2002) tarafından yapılan “Problem Merkezli ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi” adlı araştırmada, problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerine etkisine bakılmıştır. Araştırmada, Sınıf Öğretmenliği Programı Temel Matematik II dersinin dört grubu örneklem olarak seçilmiştir. Gruplardan birine geleneksel yöntemle üçüne ise problem merkezli ve görsel

modellerle destekli bir eğitim verilmiştir. Araştırmada katılımcılara van Hiele geometri testi ön test ve son test olarak verilmiştir. Araştırmanın başlangıcında öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri düşük bulunmuştur. Beş haftalık bir eğitim sonunda, deney gruplarının geometrik düşünme düzeylerinde anlamlı bir gelişme görülmüş fakat kontrol grubunda böyle bir gelişme gözlenememiştir. Ayrıca kontrol ve deney gruplarının geometrik düşünme düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Duatepe ve Akkuş (2003) tarafından yapılan “Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Van Hiele Geometrik Düşünme Seviyelerinin Belirlenmesi” adlı araştırmada, okul öncesi öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak van Hiele geometri testi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Ankara’da bulunan dört devlet üniversitesindeki 94 üçüncü ve 126 dördüncü sınıf olmak üzere 220 okul öncesi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, okul öncesi öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada, meslek lisesi mezunu öğretmen adaylarının diğer liselerden mezun olan adaylara göre geometrik düşünme düzeylerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Toluk ve Olkun (2004) tarafından yapılan “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri” adlı araştırmada, ilişkisel anlamaya yönelik geometri öğretiminin hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin geometrik düşünme düzeyleri üzerine etkisine bakılmıştır. Araştırmada, Sınıf Öğretmenliği Programı Temel Matematik dersini alan 4 grubu seçilmiştir. Gruplardan birine geleneksel yöntemle ve üçüne ise ilişkisel anlamaya yönelik bir eğitim verilmiştir. Beş haftalık eğitim sonunda, deney gruplarının geometri düşünme düzeylerinde anlamlı bir gelişme görülmüş fakat kontrol grubunda böyle bir gelişme görülmemiştir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının geometrik düşünme düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Çetin ve Dane (2004) tarafından yapılan “Sınıf Öğretmenliği III. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Bilgilere Erişi Düzeyleri Üzerine” adlı araştırmada, Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programı 3. Sınıfta okuyan öğrencilerin geometrik bilgilere erişimi düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarına, geometriyle ilgili konu ve kavramları içeren yedi sorudan oluşan açık uçlu bir test uygulanmıştır. Araştırma 65 öğretmen adayı üzerinde yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının %65’lik kısmının geometride geçen temel kavramları tanımlayamadıkları ve uygulayamadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan adayların, birbirine bağımlı olarak tanımlanan matematiksel kavramları birbirinden bağımsız gibi kullandıkları belirlenmiştir ve bunun önlenmesi için amacına uygun çalışma yapraklarının kullanılması önerilmiştir.

Dindyal (2005) tarafından yapılan “Geometri Dersinde Öğrencilerin Düşünme Düzeyleri: Kapsamlı Bir Yapıya Duyulan Gereksinim” adlı araştırmada, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine ve cebirsel düşünme süreçlerini geometride kullanmalarına bakılmıştır. Araştırma, yüksek okulun bir yarıyılında üç aylık süre içerisinde yapılmıştır ve araştırma için biri 18, diğeri 21 öğrenciden oluşan iki geometri sınıfı seçilmiştir. Öğrencilere ilk aşamada, araştırmacı tarafından hazırlanan cebir testi ve van Hiele geometri testi verilmiştir. Bu testlerin sonuçlarına göre her iki sınıftan da seçilen üçer öğrenciyle, geometrik düşünceleri ve cebirsel düşünme süreçlerini geometride kullanmalarıyla ilgili 40’ar dakikalık görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca her iki sınıfta da üç aylık gözlem yapılmış ve 12 ders saati videoya kaydedilmiştir. Her iki sınıfın öğretmeniyle de 30’ar dakikalık görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin geometrideki cebirsel düşünme süreçlerinde sembollerin kullanımı, cebirsel ilişkiler ve geometrik kavramlardaki genellemeler olmak üzere üç başlık altında yoğunlaştığı belirtilmiştir. Araştırmada, cebir ile geometri arasında güçlü bir ilişkinin olduğu öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile cebirsel problemleri çözme başarısı arasındaki ilişkiye bakılarak ifade edilmiştir. Geometrik düşünme düzeyi düşük olan öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin de düşük olduğu, düşünme düzeyi yüksek olan öğrencilerin de cebirsel düşünme düzeylerinin aynı oranda yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Van Hiele modelini ve van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerini temel alan ve “İlköğretim ve Ortaöğretimde Geometri Konularında Öğrencilerin Başarı Durumları” konusunda sunulabilecek araştırmalar ise şu şekildedir:

Van Hiele modeliyle ilgili en önemli araştırmalardan biri Usiskin (1982) tarafından yapılmıştır. Usiskin, öğrencilerin van Hiele modeline göre geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için çoktan seçmeli bir test geliştirmiştir. Bu test van Hiele düzeyleri ile ilgili yapılan birçok araştırmada kullanılmıştır ve halen kullanılmaktadır. Usiskin “Van Hiele Düzeyleri ve Ortaokul Geometrisinde Başarı” adlı araştırmasında, geliştirdiği test ile öğrencilerin geometrideki başarısını ve bu başarının geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek istemiştir. Usiskin, testi 2900 onuncu sınıf öğrencisi üzerinde uygulamış ve bu öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini incelemiştir. Araştırma sonuçları ile öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Araştırmada öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri 0 ve 1 düzeyinde bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusu, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğunu ve yüksek okul geometrisine hazır olmadıkları göstermiştir.

Gutierrez (1992) tarafından yapılan “Van Hiele Düzeyleri İle Üç Boyutlu Geometri Arasındaki Bağlantının Keşfedilmesi” adlı araştırmada, van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin öğrencilerin üç boyutlu geometriyi öğrenme sürecine etkisine ve bu süreçte öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin ne derece geliştiğine bakılmıştır. Araştırma 6. sınıf öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. Altıncı sınıftaki üç boyutlu geometri konuları van Hiele düzeylerine göre organize edilerek öğrencilerin bu üniteadaki etkinliklerdeki uygulamalarına bakılmıştır. Ayrıca araştırmada, iki kız ve bir erkek öğrenciyle klinik görüşme yapılmıştır. Araştırma sonunda, van Hiele düzeylerine göre organize edilen öğrenme-öğretme sürecinin öğrencilerin 3 boyutlu geometriyle ilgili konuları öğrenmelerinde etkili olduğu ve öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

De Willers (1996) tarafından yapılan “Orta Öğretimdeki Geometri Dersinin Geleceği” adlı araştırmada, geometri ile ilgili gelişmelere, betimsel bir

çalışmayla değinilmiştir. Araştırmada, modern geometrideki gelişmeler, geometri eğitiminde van Hiele modeli, ilk ve ortaokul geometri programları, dinamik geometri uygulamaları, çeşitli yaklaşım, teori ve etkinlikler üzerinde durulmuştur. Araştırma sonucunda, geometri eğitiminde görülen gelişmeler içerik, yöntem ve öğretmen eğitimi olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklardan da en önemlisi gelişen içerik ve yöntemler ışığında öğretmen eğitimi olarak görülmüştür. Öğretmen eğitiminin, çağdaş bir geometri eğitimi için yeterli ve etkin bir şekilde verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Mason (1997) tarafından yapılan “Geometriyi Öğrenmede Van Hiele Modeli ve Üstün Matematik Yeteneğine Sahip Öğrenciler” adlı araştırmada, 6-8. düzeydeki üstün yetenekli öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine bakılmıştır. Araştırma 120 üstün yetenekli öğrenci üzerinde yapılmıştır ve öğrencilerin geometrik düşünme düzeyinin belirlenmesi için van Hiele geometri testi kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada, katılımcıların yarısıyla klinik görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, üstün yetenekli öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri oldukça yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, lise veya yüksekokullarda yapılan diğer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, bu yaş grubundaki üstün yetenekli öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin daha üst yaşlardaki öğrencilerden yüksek olduğunu göstermiştir. Araştırma sonucu, van Hiele modelinin ortaya koyduğu “geometrik düşünmenin gelişiminde önemli olan yaş değil geometriyle ilgili deneyimlerdir” görüşünü desteklemesi bakımından önemlidir.

W. Larew (1999) tarafından yapılan “Üniversite Düzeyindeki Öğrencilerin Geometriyi Öğrenmelerinde Bilgisayar Çizimlerinin Etkisi” adlı araştırmada, üniversite öğrencilerinin bir dönem içersinde öklid geometrisiyle tanışmalarındaki kavramsal gelişimleri incelenmiştir. Bu kapsamda, Computer-Generated Automatic Draw Tool’un öğrencilerin geometri öğrenimindeki etkisine bakılmıştır. Araştırmada, 36 kişiden oluşan deney grubu ve 27 kişiden oluşan kontrol grubu ile çalışılmıştır. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimini açıklamak için van Hiele teorisinden yararlanılmıştır ve geometrik düşünme düzeylerinin değerlendirilmesi için de van Hiele geometri testi kullanılmıştır. Araştırma

sonucunda, kontrol grubundaki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinde anlamlı bir gelişme olmazken, deney grubundaki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinde anlamlı bir gelişme görülmüştür.

Mistretta (2000) tarafından yapılan “Geometrik Düşünmeyi Geliştirme” adlı araştırmada, sekizinci sınıf düzeyinde 23 kişilik bir grubun geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesi amacıyla, tamamlayıcı bir geometri ünitesi üzerinde yapılan deneme çalışması ele alınmıştır. Bu denemede, öğrencilerin yüksek düzey düşünme becerilerini kullanma konusunda uzmanlaşmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmada, van Hiele düşünme düzeylerini belirleyen ve geometriye yönelik tutumları ölçen örnek sorular ve bunun yanı sıra sunulmuş olan etkinlikler olumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Sekizinci sınıf öğrencilerinin van Hiele düzeylerine göre geometrik düşüncelerini değerlendirmek için çoktan seçmeli ve kısa cevaptan oluşan bir ön test uygulanmıştır. Testteki sorular van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre hazırlanmıştır. Ayrıca araştırmada, öğrencilerin geçmişteki geometri performanslarına yönelik tutumlarını, geometriyi nasıl öğrendiklerini ve geometrinin amacı ile ilgili görüşlerini belirlemek için bir anket uygulanmış ve öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda uygulanan son testle, geometri ünitesinin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği belirlenmiştir. Geometrik düşünme ile ilgili olarak öğrencilerin gelişimi incelendiğinde, gelişimin 0 düzeyindeki sorularda yoğunlaştığı ancak 1 ve 2. düzey soruların cevaplandırılmasında da öğrencilerin gelişim gösterdiği saptanmıştır. Uygulama sonrası verilen ankette ise öğrencilerin, geometriyi daha eğlenceli ve zevkli gördükleri ve geometrik kavramları daha kolay anlayabildikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise öğrencilerin uygulama sonrasında geometrik kavramları daha kolay ve anlamlı olarak ifade ettikleri belirlenmiştir.

Choi-Koh (2001) tarafından yapılan “Bir Öğrencinin Bilgisayar Kullanarak Geometriyi Öğrenmesi” adlı araştırmada, bir ortaokul öğrencisinin geometrik düşüncesinin gelişimi, eğitim sırasında Van Hiele modeli ve dinamik bilgisayar yazılımı “Geometer’s Sketchpad” kullanılarak incelenmiştir. Araştırma, geometri dersi almamış fakat okulda bilgisayar kursu almış bir ortaokul öğrencisi üzerinde

yapılmıştır. Araştırmanın verileri iki haftada bir olmak üzere toplam 11 kez toplanmıştır. Araştırmada, öğrencinin van Hiele düzeyini belirlemek için araştırma öncesinde ve sonrasında 26 sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Araştırma boyunca van Hiele'nin beş düzeyine uygun 21 saatlik üç aşamalı bir eğitim uygulanmıştır. Her aşamada öğrencinin van Hiele düzeylerindeki bir düzeyden diğerine geçişini sağlayacak üç ünite tasarlanmıştır. Araştırma verileri; yapılan gözlemler, klinik görüşmeler, video kayıtları ve ses kayıtlarıyla toplanmıştır. Araştırmacı, öğrencinin geometrik düşünme sürecinin gelişimini basitten karmaşığa sezgisel, analitik, tümevarımsal ve tümdengelim olmak üzere dört aşamada sıralamış ve bu aşamaları sembol, sinyal ve uygulama özellikleri ile tanımlamıştır. Araştırma sonucunda, dinamik bilgisayar yazılımı ile oluşturulan aktif görselleştirmenin sembollerden işarete ve uygulama karakterlerine geçişi kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencinin van Hiele düzeylerine göre geometrik düşünme düzeyinin gelişerek belirlenen dört öğrenme düzeyine ulaşıldığı ifade edilmiştir.

Lonnie (2001) tarafından yapılan “Güney Afrika’daki Bir İlköğretim Okulunda Öğrencilerin Geometriyi Öğrenmelerinde Bir Öğretim Yönteminin Etkisinin Değerlendirilmesi” adlı araştırmada, belirli bir yönteme dayanarak sınıfta yapılan uygulamalar aracılığıyla ilköğretim öğrencilerinin geometrik düşüncelerinde nasıl bir ilerleme olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, altı haftalık bir süreç içerisinde öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinde meydana gelen değişim dikkate alınmıştır. Araştırma, 6. sınıflarda biri deney diğeri kontrol olmak üzere iki grupta yapılmıştır. Ayrıca, 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerden de kontrol grubu olarak yararlanılarak öğretim yılının başında ve sonunda öğrencilerin gelişim düzeylerini karşılaştırmak ve doğrulamak amaçlanmıştır. Araştırmada uygulanan program; farklı geometrik kavramların uygulamalı bir şekilde öğrenci merkezli, çeşitli öğretim stratejilerinden yararlanılarak ve bireysel çalışma, sınıf tartışmaları ve grup çalışmalarıyla desteklenmesini temel alan bir yaklaşımı içermektedir. Araştırmada; anket, görüşme ve gözlemlerden yararlanılmıştır. Uygulanan programın etkililiğini belirlemek için 24 maddeden oluşan bir test, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testteki maddeler van Hiele düzeylerinin ilk ikisini belirleme amacıyla seçilmiştir. Araştırma sonucunda, uygulanan programın öğrencilerin

geometrik kavramlarla ilgili bilgilerini ve geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Pusey (2003) tarafından yapılan “Van Hiele Geometrik Düşünme Modeli: Literatür İncelemesi” adlı araştırmada, öğrencilerin geometrik düşünme süreçlerinde van Hiele modelinin önemine, modelin diğer öğrenme teorileriyle ilişkilerine ve van Hiele modelinin programlardaki, öğretmen eğitimindeki ve sınıf uygulamalarındaki etkisine bakılmıştır. Yapılan incelemelere göre, van Hiele geometrik düşünme modelinin programlarda, öğretmen eğitiminde ve sınıf uygulamalarında etkili olduğu belirlenmiş ve bu araştırma NCTM standartlarıyla da desteklenmiştir.

Kılıç (2003) tarafından yapılan “İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeylerine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Tutumları ve Hatırda Tutma Düzeyleri Üzerindeki Etkisi” adlı araştırmada, van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin, öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırda tutma düzeyleri üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Araştırma, biri deney diğeri kontrol olmak üzere iki grupta yapılmıştır. Verilerin toplanmasında tutum ölçeği, van Hiele geometri testi ve araştırmacı tarafından geliştirilen geometri başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda, van Hiele düzeylerine göre öğretimin yapıldığı deney grubu ile van Hiele düzeylerine göre eğitimin yapılmadığı kontrol grubunun akademik başarıları ve hatırda tutma düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. İki grup arasındaki tutum puanları arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Özsoy ve diğerleri (2004) tarafından yapılan “Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ve Geometrik Düşünme Düzeyleri” adlı araştırmada, onuncu sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Araştırma 79 onuncu sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için Kolb Öğrenme Stili Envanteri ve geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için ise araştırmacılar tarafından hazırlanan geometri testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin geometrik

düşünme düzeylerinin 2 ve 3. düzeyde olduğu ve bu düzeylerle öğrenme stilleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma ile öğrenme stillerine ve van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine uygun bir öğretim sürecinin, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine etkisinin araştırılması önerilmiştir.

Olkun, Sinoplu ve Deryakulu (2005) tarafından yapılan “Van Hiele Düzeylerine Dayanan Dinamik Geometri Uygulamalarıyla Yapılan Geometrik Araştırmalar” adlı çalışmada, dinamik geometri uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin geometri öğrenmesi üzerindeki etkisine bakılmıştır. Uygulamalar, öğretmen sorgulaması, aktif öğrenci katılımı ve öğrenci merkezli karar verme üzerine yoğunlaşmıştır. Araştırmada, yapılan uygulamalarla ilgili örnek öğrenci görüşlerine etkinliklerle birlikte yer verilmiştir. Dinamik geometri uygulamalarının yapıldığı sınıfta, öğrencilerin bu uygulamalardan hoşlandığı, daha iyi öğrendiği ve bu uygulamalarla öğrencilerin tek bir düşünce yolunu takip etmek yerine farklı düşünceler geliştirebildiği tespit edilmiştir. Uygulamalara dayalı olarak öğrencilerin geometri ile ilgili bakış açılarının daha görsel, açık uçlu ve keşfedici nitelikte değiştiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, özellikle ilköğretim geometrisinde önemli yeri olan geometrik şekil ve cisimlerin özelliklerinin klasik olarak listelenmesi yerine, bu özelliklerin ilişkisel bir süreçle ve dinamik geometri uygulamalarıyla verilmesinin öğrencinin geometrik düşünce yapısının gelişmesi açısından daha yararlı olacağı vurgulanmıştır.

Bennie (2005) tarafından yapılan “Fuys’un Van Hiele Teorisi Yorumunu Kullanarak 9. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Kavrayışlarının Analizi” adlı çalışmada, Fuys ve diğerleri (1988) tarafından düzenlenen van Hiele tanımlayıcıları kullanılarak 9. sınıf öğrencilerinin yazılı bir geometri sınavındaki performansları analiz edilmiştir. Araştırmada, 10 sorudan oluşan bir test, elli dakikalık süre verilerek uygulanmıştır. Testte sorulan sorular van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine uygun olarak hazırlanmıştır. Testin sonuçları Fuys ve diğerlerinin tanımlayıcıları ile analiz edilmiş ve görüşme yapılacak öğrenciler bu şekilde belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, Fuys ve diğerleri tarafından geliştirilen van Hiele tanımlayıcılarının

öğrencilerin geometrik kavrayışlarının analizinde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin geometrik kavrayışlarında; kullanılan dil, uzamsal yetenek, kavram yanılgıları ve önceki öğrenmelerle van Hiele düzeyleri arasında kurulan ilişkinin önemli olduğu vurgulanmıştır.

2.8. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yeni ilköğretim matematik (1-5. sınıflar) öğretim programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek ve van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitimin bu hazırbulunuşluk düzeyleri üzerindeki etkisini ortaya çıkarmaktır.

2.9. Çalışmanın Önemi

Geometri, matematiğin önemli bir öğrenme alanıdır ve ilköğretim matematiğinde önemli bir yer tutar. Özellikle ilköğretim çağında öğrencilerin geometri ile ilgili kazanımları gerek günlük yaşamlarında gerekse ileriki yıllardaki çalışma alanlarında önemli rol oynar. Geometri bu kapsamda sadece bir öğrenme alanı olarak değil yaşamı tanımada ve anlamlandırmada önemli bir araç olarak düşünülmelidir.

Bireylerdeki geometrik düşünce yapısı ve bu düşünce yapısının gelişmesi, ilköğretim çağında verilen geometri eğitimiyle yakından ilişkilidir. Bu eğitim içerisinde çeşitli faktörler rol oynamasına rağmen en önemli faktörün öğretmen olduğu söylenebilir. Öğretmen, iyi bir şekilde organize edilmiş programın uygulayıcısı ve yönlendiricisidir. Bu noktada, öğretmenin bilgi, beceri ve yeterliliği ön plana çıkmaktadır. Etkili bir geometri öğretimin verilmesinde ve öğrencilerin

geometrik düşünce yapılarının istenilen standartlarda geliştirilmesinde öğretmenin rolü ve önemi büyüktür.

Matematik dersi yeni öğretim programı ve geline nokta açısından bakıldığında, yeni programdaki geometri konularının van Hielenin geometrik düşünce düzeylerine uygun olarak yapılandırıldığı söylenebilir. Öğretmenin sahip olduğu geometrik düşünce yapısı ve geometriyle ilgili bilgi ve beceriler öğrencilerin geometrik düşünce yapılarının istenilen şekilde geliştirilmesi bakımından büyük önem taşır.

Yeni matematik programının geometri alanında belirlenen amaçlara ulaşılabilmesi ve öğrencilere geometriyle ilgili istenilen bilgi ve becerilerin kazandırılması için öğretmenlerin bu alandaki konu ve kavramlarla ilgili hazırbulunuşluklarının yeterli düzeyde olması gerekir. Öğretmenlik eğitiminin son yılında olan ve bir yıl sonra öğretmen olacak öğretmen adaylarının yeni matematik programı geometri alanında yer alan kavram ve konular hakkında bilgi sahibi olmaları ve etkili bir geometri eğitim verebilmeleri için programdaki anlayış ve yaklaşımla yetiştirilmeleri gerekir.

Bu çalışma, öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi, bu düzeylerin nasıl geliştirileceğine ve adayların yeni programı uygulamaya nasıl hazır hale getirileceğine ilişkin bir bakış açısı getirmesi bakımından önemlidir.

2.10. Araştırma Soruları

Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitimin, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yeni ilköğretim matematik (1-5. sınıflar) öğretim programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarına etkisi ne düzeydedir? Araştırmada bu probleme bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi ön test puanları ile geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

7. Geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

8. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi son test puanları ile geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

9. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının cinsiyet açısından eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

10. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının cinsiyet açısından geometri başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2.11. Sınırlılıklar

1. Araştırma, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda okuyan son sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

2. Araştırma, 2005-2006 eğitim ve öğretim yılı güz yarıyılı ile sınırlıdır.

2.12. Tanımlar

Van Hiele Modeli: Bireydeki geometrik düşünmeyi birbiriyle ilişkili beş düzeyle açıklayan ve geometri eğitiminin bu düzeylere uygun olarak verilmesi gerektiğini ileri süren model.

Van Hiele'nin Geometrik Düşünme Düzeyleri: Van Hiele modelinin ortaya koyduğu, bireydeki geometrik düşünmenin yapısını açıklayan birbiriyle ilişkili beş düzey.

Öğretmen Adayı: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı son sınıf öğrencisi.

Yeni Matematik Programı: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yapılan çalışmayla 2005-2006 eğitim ve öğretim yılında uygulamaya konulan ilköğretim 1-5. sınıflar Matematik dersi öğretim programı.

Hazırbulunusluk: Öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularıyla ilgili sahip olduğu bilgi ve beceriler.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma deseni, araştırmanın örnekleme, veri toplama araçları, uygulama süreci, araştırma ile ilgili verilerin nasıl toplandığı ve araştırmada elde edilen verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve tekniklere yer verilecektir.

3.1. Araştırma Deseni

Araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel Araştırma; matematiği temel alan yöntemlerden yararlanarak analiz etmek üzere toplanan çeşitli sayısal verilerin olguları açıklamak için yorumlanmasıdır (Aliaga ve Gunderson, 2002).

Araştırmada, “Kontrol Gruplu Ön Test-Son Test Deney Deseni” kullanılmıştır. Araştırma, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı son sınıfında yer alan sekiz grup arasından, rasgele seçilen dört grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Gruplardan ikisi deney grubu, diğer ikisi de kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Deney ve kontrol gruplarını oluşturan gruplardan biri birinci öğretim diğeri ise ikinci öğretim olarak belirlenmiştir. Deney gruplarında, öğretmen adaylarına yeni matematik programındaki geometri konularıyla ilgili van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim verilirken, kontrol gruplarında ise aynı konulara yönelik

geleneksel yöntemle eğitim verilmiştir. Eğitim, deney ve kontrol gruplarında araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Tablo 1. Nicel Deney Deseni

Gruplar	Van Hiele Geometri Testi	Ön Test	Uygulama	Van Hiele Geometri Testi	Son Test
G1	O1	T1	X1	O2	T2
G2	O1	T1	X2	O2	T2

Not: Deneysel desendeki G1 deney gruplarını, G2 kontrol gruplarını, O van Hiele geometri testini, T geometri başarı testini, X1 van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitimi ve X2 geleneksel yöntemle yapılan eğitimi göstermektedir.

3.2. Araştırmanın Örneklemi

Araştırma, 2005-2006 eğitim ve öğretim yılı güz döneminde Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda uygulanmıştır. Araştırmanın evrenini, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı son sınıfında yer alan sekiz grup oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi ise, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı son sınıfında yer alan ve rasgele belirlenen dört grup oluşturmaktadır. Bu gruplardan ikisi birinci öğretim diğer ikisi ise ikinci öğretim gruplarıdır. Gruplardan; 4/2 (birinci öğretim), 4/1 (ikinci öğretim) **kontrol grubu** ve 4/1 (birinci öğretim), 4/2 (ikinci öğretim) **deney grubu** olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarında, “Matematik Öğretimi I” ve “Matematik Öğretimi II” dersini almamış veya bu dersleri alıpta başarılı olamamış öğretmen adayları araştırmaya dahil edilmemiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımı

	Kız	Erkek	Toplam
DENEY	46	26	72
KONTROL	39	31	70
TOPLAM	85	57	142

Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarının cinsiyete göre dağılımı ile ilgili veriler Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarındaki toplam öğrenci sayısı 142’dir. Deney grubundaki toplam 72 öğrenciden 46’sı kız, 26’sı erkektir. Kontrol grubundaki toplam 70 öğrenciden ise 39’u kız, 31’i erkektir.

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarının hazırbulunuşlukları açısından denk olup olmadığını belirlemek için eğitimden önce van Hiele geometri testi uygulanmış ve öğretmen adaylarının bu testten aldıkları puanlar dikkate alınarak geometrik düşünme düzeyleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının eğitimden önceki geometrik düşünme düzeyleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarının Eğitimden Önceki Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımı

DÜZEY	0		1		2		3		4		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
DENEY	32	44,4	8	11,1	28	38,9	4	5,6			72	100
KONTROL	24	34,3	19	27,1	22	31,4	3	4,3	2	2,9	70	100
TOPLAM	56	39,4	27	19,0	50	35,2	7	4,9	2	1,4	142	100

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının %58,4’ünün geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu görülmektedir. Adayların %39,4’ünün van Hiele düzeylerine göre 0 düzeyinde olması dikkat çekicidir. Öğretmen adaylarının %41,5’inin ise van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre yeterli düzeyde oldukları söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarından %1,4’ünün ise van Hiele düzeylerinin en üst düzeyinde olduğu görülmektedir.

İlköğretim 1-5. sınıflarda görev yapacak olan sınıf öğretmenlerinin eğitim verdiği öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinden en az iki düzey üstte olmaları gerekmektedir. İlköğretim 1-5. sınıflarda yer alan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin van Hiele düzeylerine göre 0 veya 1 düzeyinde olduğu dikkate alınırsa öğretmen adaylarının, geometrik düşünme düzeylerinin 2 veya daha üst düzeylerde olması gerekmektedir (Collier ve Pateracki, 1998; Toluk, Olkun ve Durmuş, 2002).

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarını belirlemek amacıyla van Hiele geometri testi ve geometri başarı testi ön test olarak uygulanmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla “Van Hiele Geometri Testi” (Usiskin, 1982) kullanılmıştır (Bkz. Ek A). Bu testin Türkçe’ye uyarlanması ve geçerlik-güvenirlik çalışmaları Duatepe (2001) tarafından yapılmıştır. Test, van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre hazırlanmış ve birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Van Hiele Geometri Testi’nde her bir düşünme düzeyine ait 5 soru olmak üzere toplam 25 soru bulunmaktadır. Bir öğrencinin, bir düzeyden diğerine geçebilmesi için önceki düzeydeki sorulardan en az dördünü doğru yanıtlaması gerekir. Araştırmada, öğretmen adaylarının Van Hiele Geometri Testi’nden aldıkları puanlara karşılık gelen geometrik düşünme düzeyleri dikkate alınmıştır.

Araştırmada, öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarını belirlemek için kullanılan diğer bir test ise araştırmacı tarafından hazırlanan “Geometri Başarı Testi’dir” (Bkz. Ek B). Geometri başarı testi, İlköğretim Okulu 1-5. sınıflar Matematik dersi yeni programındaki geometri konuları ve bu konularla ilgili literatürde yapılan çalışmalar dikkate

alınarak hazırlanmıştır. Testteki sorular ilköğretim 1-5. sınıflar matematik derslerindeki geometri konularını kapsamaktadır. Testle ilgili hazırlanan sorular alan uzmanlarına gösterilerek içerik bakımından geçerliliği sağlanmıştır. Testin güvenilirlik çalışması için “Test Tekrar Test” yöntemi kullanılarak ön test ve son test arasındaki kararlılık katsayısına bakılmıştır. Yapılan istatistiksel analizle ölçme aracının kararlılık katsayısı 0,714 bulunmuştur. Test 10 bölümden oluşmaktadır ve her bölüm 10 puan üzerinden hesaplanarak, her öğrencinin geometri başarı testi puanı, 100 üzerinden belirlenmiştir. Geometri başarı testinde yer alan bölümler şu şekildedir (Bkz. Ek B):

Bölüm A: Testin ilk bölümünde, geometrik şekil ve cisimlerle ilgili çeşitli ifadeler verilerek bu ifadelerin uygun şekilde tamamlanması istenmektedir.

Bölüm B: Bu bölümde, çeşitli geometrik kavramlarla ilgili ifadeler verilerek bunlardan doğru ya da yanlış olanlarının belirlenmesi istenmektedir.

Bölüm C: Testin üçüncü bölümünde, çeşitli geometrik kavramlar verilerek bu kavramların öğretiminde hangi modellerin (araç-gereç, somut nesneler) kullanılabileceğinin belirlenmesi istenmektedir.

Bölüm Ç: Testin bu bölümünde, geometrik kavramlarla ilgili çoktan seçmeli sorular verilerek doğru cevabın seçenekler arasından bulunması istenmektedir. Bu bölümdeki sorular van Hiele geometri testindeki sorular temel alınarak hazırlanmıştır.

Bölüm D: Bu bölüm iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, örnek verilen birim küpü kullanarak çeşitli geometrik cisimler oluşturulması istenmektedir. İkinci aşamada ise, verilen geometrik cisimleri oluşturan birim küp sayısının bulunması istenmektedir.

Bölüm E: Testin E bölümü de iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, verilen şekillerin simetri doğrularına göre simetrik kısımlarını belirlenmesi; ikinci aşamada ise, verilen şekillerin simetri eksenlerinin çizilmesi istenmektedir.

Bölüm F: Bu bölümde, çeşitli geometrik cisimlerin açınımları verilerek bu cisimlerin isimlerinin yazılması istenmektedir.

Bölüm G: Testin bu bölümü, geometrik cisimlerin açınımlarıyla ilgilidir. İki aşamadan oluşan bu bölümün ilk aşamasında, verilen geometrik cisimlerin farklı açınımlarının çizilmesi; ikinci aşamasında ise açınımları çizilen geometrik cisimlerin her bir yüzeyinin ayrı ayrı çizilmesi istenmektedir.

Bölüm H: Bu bölümde, iki farklı süsleme verilerek bu süslemelerin uygun şekilde devam ettirilmesi istenmektedir.

Bölüm I: Testin son bölümünde, örüntü ve perspektifle ilgili iki aşamadan oluşan sorular yer almaktadır. Sorularda, belirli bir örüntüye göre verilen küp sayılarının ve küp sayılarının oluşturduğu örüntü bağıntısının bulunması istenmektedir.

Araştırmada, “Van Hiele Geometri Testi” ve “Geometri Başarı Testi” öğretmen adaylarına verilen eğitimden sonra da aynı şekilde uygulanmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Araştırmada, deney gruplarına van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre hazırlanmış bir eğitim uygulanırken, kontrol gruplarına ise geleneksel yöntemle eğitim verilmiştir. Bu noktada, her iki grup uygulamaları için araştırmacı tarafından 14 etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinlikler, İlköğretim 1-5.

sınıflar Matematik dersi öğretim programındaki geometri konularına yönelik olarak, ilgili konulardaki araştırma ve kaynaklardan yararlanılarak hazırlanmıştır (Aktaş ve diğerleri, 2005; Bradley, 2003; Dash, 2003; Doyle, 2003; Dörttepe ve diğerleri, 2005; Feely, 2003; MEB, 2004; Olkun ve Toluk, 2003; Rogers, 2003; Tek Hong ve diğerleri, 2003; Ünsal, Yavuz ve Sarıöz, 2005; Van de Walle, 2004;). Bu etkinlikler, 6 hafta boyunca 18 ders saatinde araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Deney gruplarında etkinlikler, van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine uygun olarak tartışma, grup çalışması, işbirlikli öğrenme, yaparak-yaşayarak öğrenme ve kavramların birbirleriyle ilişkili olarak verilmesi gibi yaklaşım ve yöntemlerle uygulanırken, kontrol gruplarında ise etkinlikler öğretmen merkezli yaklaşımı temel alan geleneksel yöntemle uygulanmıştır. Kontrol gruplarında uygulanan geleneksel yöntemde, genel olarak düz anlatım ve soru-cevap yöntemleri temel alınmıştır. Bu kapsamda araştırmacı, etkinliklerde yapılması gerekenleri öğretmen adaylarına düz anlatımla açıklayarak adaylara etkinliklerle ilgili çeşitli sorular yöneltmiştir. Kontrol gruplarına verilen eğitimde, adayların etkinlikleri kendilerinin yapması yerine araştırmacının etkinlikleri yaparak adayları konu ve kavramlarla ilgili çeşitli sonuçlara ulaştırması amaçlanmıştır.

Araştırmacı deney gruplarında ise, van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine uygun eğitim ortamını hazırlayarak öğretmen adaylarını yapacakları etkinliklerle ilgili olarak yönlendirmiştir. Uygulamalarda, matematik dersi yeni programındaki geometri konularıyla ilgili olarak yer alan simetri aynası, geometri tahtası, birim küpler, örüntü blokları, geometri şeritleri, tangram, noktalı ve izometrik kağıt gibi araç-gereçler kullanılarak uygulamaların yeni programın felsefesine uygun olarak yürütülmesi sağlanmıştır. Etkinlikler uygulanırken, her öğretmen adayına o etkinlikle ilgili çalışma yaprakları verilmiş ve öğretmen adaylarından bu çalışma yapraklarını cevaplamaları istenmiştir. Uygulamalarda ilk aşamada somut materyaller kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının çeşitli geometrik kavramları anlamlandırabilmeleri ve bu kavramlar arasında gerekli ilişkileri kurabilmeleri için somut materyelleri kullanarak oluşturdukları izlenim ve deneyimleri çalışma kağıtlarına aktarmaları istenmiştir. Geometrik kavramlar, kural ve formüllerle değil

van Hielenin geometrik düşünme düzeylerine uygun olarak birbirleriyle olan ilişkileriyle açıklanmış ve örneklendirilmiştir.

Uygulamalarda kullanılan etkinlikler şunlardır (Bkz. Ek C):

Etkinlik 1 Geometrik Şekillerin Özellikleri: Etkinlikte, bazı geometrik şekiller ve bu geometrik şekillerle ilgili çeşitli özellikler verilmiştir. Öğretmen adaylarından verilen geometrik şekilleri belirtilen özelliklere göre sınıflandırmaları istenmektedir. Böylece adayların geometrik şekillerde yer alan ortak özellikleri ve şekiller arasında özellik ilişkilerini fark etmeleri amaçlanmıştır.

Etkinlik 2 Geometrik Şekiller Arası İlişkiler: Etkinlikte, birinci etkinliğe benzer olarak çeşitli geometrik şekiller verilmiştir. Öğretmen adaylarından, verilen geometrik şekilleri bu kez kendi belirledikleri özelliklerle sınıflandırmaları ve geometrik şekiller arasında gerekli ilişkileri kurmaları istenmiştir. Bu etkinlikte adayların kendi belirledikleri özelliklere göre geometrik şekilleri sınıflandırma ve bu şekiller arasında ilişki kurma becerisini kazanmaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 3 Geometrik Cisim ve Şekiller: Etkinlikte, öğretmen adaylarından verilen geometrik cisimlerin açınımlarını ve verilen geometrik şekilleri çizmeleri istenmiştir. Adaylara çizim için noktalı ve izometrik kağıt verilmiştir. Etkinlikle, adayların geometrik cisimlerin açınımları ile geometrik şekiller arasında ilişki kurmaları ve noktalı ve izometrik kağıtta çizim yapabilme becerisi kazanmaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 4 Farklı Geometrik Şekiller: Etkinlikte, adaylardan düzgün düzlemsel şekiller ve düzlemsel şekiller çizmeleri istenmiştir. Bu kapsamda, öğretmen adaylarının çizdikleri geometrik şekilleri isimlendirmeleri ve bu geometrik şekillerin ortak özelliklerini yazmaları beklenmiştir. Etkinlikle, adayların düzgün düzlemsel şekille düzlemsel şekil arasındaki ilişkiye dikkat çekmeleri ve bu ilişkiyi geometrik şekillerle ilgili yazdığı özelliklere yansıtmaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 5 Ben Kimim? : Etkinlikte, öğretmen adaylarına bazı geometrik cisimlerin özellikleri verilerek bu geometrik cisimlerin hangi geometrik cisimler olduğunu bulmaları istenmiştir. Etkinlikle, adayların geometrik cisimlerin özellikleri arasındaki ilişkiye dikkat çekmeleri amaçlanmıştır.

Etkinlik 6 Hangi Şekil? : Etkinlikte, çeşitli geometrik cisimler verilmiştir. Öğretmen adaylarından bu geometrik cisimleri adlandırmaları ve bu cisimlere günlük yaşamdan benzeyen örnekler yazmaları istenmiştir. Böylece geometrik cisimlerin günlük yaşamla ilişkisinin kurulması amaçlanmıştır.

Etkinlik 7 Geometrik Cisimler: Etkinlikte, ilk olarak çeşitli geometrik cisimler verilerek bu geometrik cisimlerin adlandırılması istenmiştir. İkinci aşamada, verilen geometrik cisimlerin köşe, yüz ve ayrıt sayısının bulunarak tablonun uygun olarak doldurulması istenmiştir. Etkinlikle, öğretmen adaylarının dikkatinin geometrik cisimlerdeki köşe, yüzey ve ayrıt sayısı üzerine çekilmesi amaçlanmıştır.

Etkinlik 8 Hangileri Simetrik? : Etkinlikte, adaylara çeşitli geometrik şekiller verilerek bu geometrik şekillerin simetrik olup olmadıklarını belirlemeleri istenmiştir. Etkinlikle, geometrik şekillerin simetri özelliğinin nasıl belirlendiğinin keşfettirilmesi amaçlanmıştır.

Etkinlik 9 Eksik Şekiller: Etkinlikte, simetri konusuna yönelik olarak çeşitli eksik şekiller verilmiştir. Öğretmen adaylarından, verilen bu şekilleri simetrik olarak tamamlamaları istenmektedir. Adayların verilen şekilleri simetrik olarak tamamlarken simetri ekseninden yararlanmaları ve verilen şekle göre simetri eksenini oluşturmaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 10 Renkli Süslemeler: Etkinlikte, çeşitli geometrik şekiller verilerek bu şekillerin kullanıldığı renkli süslemeler yapılması istenmiştir. Böylece öğretmen adaylarının süsleme mantığına uygun olarak süslemeler yapmaları ve yaratıcılıklarını kullanarak estetik süslemeler oluşturmaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 11 Birim Küplerle Şekiller: Etkinlikte, adaylardan çalışma kağıdında verilen ve birim küplerden oluşan şekilleri gerçek birim küplerle oluşturmaları ve uygulama sırasında gerçek küplerle oluşturdıkları şekilleri kağıt üzerine aktarmaları istenmiştir. Böylece öğretmen adaylarının geometrik şekillerle ilgili perspektif becerisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Etkinlik 12 Tangram ve Anlamlı Şekiller: Etkinlikte, tangram şekli ve bu şekille oluşturulan rakam ve geometrik şekil örnekleri verilmiştir. Öğretmen adaylarından, tangram parçalarını kullanarak çeşitli rakam ve geometrik şekiller oluşturmaları istenmiştir. Etkinlikle, adayların tangram parçalarını uygun şekilde kullanarak farklı geometrik şekiller oluşturmaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 13 Küçültülmüş Şekiller: Etkinlikte, belirli bir alan üzerinde yer alan çeşitli geometrik şekil ve cisimler verilerek bu şekil ve cisimlerin istenilen oranda küçültülerek tekrar çizilmesi istenmiştir. Öğretmen adaylarının görsel algı becerilerine dayalı olarak geometrik şekil ve cisimlerle ilgili oranlama becerisini geliştirmeleri amaçlanmıştır.

Etkinlik 14 Dikdörtgenleri Sayalım: Etkinlikte, belirli sayıda iç içe geçmiş dikdörtgenler verilerek bu dikdörtgenlerin sayılarının bulunması istenmiştir. Verilen şekil içersinde dikdörtgenler farklı durumlarda yer almaktadır. Etkinlikle, öğretmen adaylarının farklı durumlarda yer alan bir geometrik şekli ayırt etme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

3.4.1. Örnek Uygulamalar:

Örnek Uygulama I (Deney Grubu)

Etkinlik 12 Tangram ve Anlamlı Şekiller

“Tangram ve Anlamlı Şekiller Etkinliği” için uygulamadan önce araştırmacı tarafından renkli kartonlardan tangram modelleri yapılmış ve tangramla oluşturulan çeşitli nesne resimleri sınıfa getirilmiştir.

1. **Görüşme:** Uygulamanın ilk aşamasında, öğretmen adaylarına “Tangram nedir? Tangram kavramı sizlere ne ifade ediyor?” gibi sorular sorularak adayların tangramla ilgili ön bilgileri ortaya çıkartılır. Öğretmen adaylarına renkli kartonlarla hazırlanmış tangram örnekleri ve tangramla ilgili çeşitli resimler gösterilerek adayların konuya ilgileri çekilir.
2. **Yönelme:** Sınıf gruplara ayrılır. Her gruba tangram örnekleri verilir ve grupların bu örnekleri incelemeleri istenir. Adayların tangramın yapısını incelemeleri için, tangramı parçalarına ayırarak tekrar oluşturmaları söylenir.

3. **Netleştirme:** Öğretmen adaylarına tangramla oluşturulmuş çeşitli nesne, rakam ve figür örnekleri gösterilir. Bu örneklerde tangramın yapısının nasıl kullanıldığı üzerine düşünmeleri sağlanır. Adaylarla, tangram örneklerinden hareket ederek tangramın hangi geometrik şekillerden oluştuğu ve bunların çeşitli nesne, şekil ve figürlerin oluşmasında nasıl kullanıldığı üzerine tartışılır.
4. **Serbest Çalışma:** Öğretmen adaylarından tangram modellerini kullanarak farklı nesne, şekil ve figürler oluşturmaları istenir.
5. **Bütünleme:** Öğretmen adaylarından tangramın yapısı ve tangramın farklı nesne ve şekillerin oluşturulmasında nasıl kullanıldığı hakkında bilgi vermeleri istenir. Adaylardan tangramı kullanarak hangi nesne ve şekilleri oluşturabileceklerini örneklerle açıklamaları istenir.

Örnek Uygulama II (Kontrol Grubu)

Etkinlik 12 Tangram ve Anlamalı Şekiller

1. **Giriş:** Sınıfa bir tangram modeli getirilir. Bu modelde, tangram parçalarına ayrılarak adaylara tangramın yapısı hakkında bilgi verilir. Tangramla hangi şekil veya nesnelerin oluşturulabileceği örnek çizimler üzerinde gösterilir.
2. **Gelişme:** Adaylardan tangram modelleri çizmeleri ve çizimlerini kullanarak tangramın yapısını açıklamaları istenir. Sonraki aşamada, tangramla oluşturulan farklı şekil ve nesneler adaylara çizdirilir.
3. **Sonuç:** Adaylardan tangramla oluşturulan çeşitli şekil ve nesneleri parçalarına ayırmaları istenir. Tangramla oluşturulan ve çeşitli parçaları eksik olan nesne ve şekiller verilerek eksik parçalarının tamamlanması istenir. Tangramın yapısı öğrencilere sözel olarak ifade ettirilir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri ile geometri başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları belirlenmiştir. Bu kapsamda oluşturulan veriler bir paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının eğitimden önceki geometrik düşünme düzeyleri, deney grubunun eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri, kontrol grubunun eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri ve her iki grubun eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiler t-testiyle analiz edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının geometri başarı testi ön test ve son test puanları arasındaki ilişkinin analizinde de t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının geometri başarı testi ön test puanları, deney grubunun geometri başarı testi ön test ve son test puanları, kontrol grubunun geometri başarı testi ön test ve son test puanları ve iki grubun geometri başarı testi son test puanları arasındaki ilişkilerin istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına bakılmıştır.

Deney grubundaki öğretmen adaylarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri ve geometri başarı testi ön test ve son test puanları arasındaki ilişki cinsiyet değişkenine göre analiz edilirken de t-testi kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgulara yer verilecektir. Araştırma sonunda ölçme araçları ile toplanan veriler uygun istatistik yöntemlerle analiz edilmiş ve bulgular tablo haline getirilerek yorumlanmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problem için, ilk olarak deney ve kontrol gruplarının geometrik düşünme düzeylerinin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının geometrik düşünme düzeyleri arasındaki fark bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu veriler, deney ve kontrol grupları için Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarının Eğitimden Önceki Geometrik Düşünme Düzeyleri

	n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	72	1,05	1,03	140	,502	,617
KONTROL	70	1,14	1,03			

Tablo 4’de görüldüğü gibi deney grubunun geometrik düşünme düzeylerine ait ortalama ile kontrol grubunun geometrik düşünme düzeylerine ait ortalamaları arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(140)} = ,502$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Araştırmanın bu bulgusu, deney ve kontrol gruplarının geometrik düşünme düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir. Başka bir deyişle, van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarıyla geleneksel yöntemle göre eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki geometrik düşünme düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problem için van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören deney gruplarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeylerinin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış, eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasındaki fark ilişkili t-testi ile karşılaştırılmıştır. Deney grupları için oluşturulan bu veriler Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Deney Grubunun Eğitimden Önceki ve Sonraki Geometrik Düşünme Düzeyleri

		n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	Ön Test	72	1,055	1,03	71	10,130	,000
	Son Test	72	2,194	,98			

Tablo 5’de görüldüğü gibi deney grubunun eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeylerine ait ortalamalar arasındaki fark t-testiyle

karşılaştırılmış ($t_{(71)} = 10,130$; $p < 0.5$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu, deney grubunun eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermiştir. Başka bir deyişle, van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitimin öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerine olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problem için geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeylerinin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış, eğitim öncesi ve sonrası geometrik düşünme düzeyleri arasındaki fark ilişkili t-testi ile karşılaştırılmıştır. Kontrol grupları için oluşturulan bu veriler Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Kontrol Grubunun Eğitimden Önceki ve Sonraki Geometrik Düşünme Düzeyleri

		n	x	Ss	sd	t	p
KONTROL	Ön Test	70	1,14	1,03	69	,799	,427
	Son Test	70	1,21	,91			

Tablo 6’da görüldüğü gibi geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeylerine ait ortalamalar arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(69)} = ,799$; $p > 0.5$ ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu veriler, kontrol grubunun eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı

olmadığını göstermiştir. Başka bir deyişle, geleneksel yöntemle göre yapılan eğitimin öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problem için, ilk olarak deney ve kontrol gruplarının eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeylerinin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının geometrik düşünme düzeyleri arasındaki fark bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu veriler, deney ve kontrol grupları için Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarının Eğitimden Sonraki Geometrik Düşünme Düzeyleri

	n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	72	2,19	,98	140	6,129	,000
KONTROL	70	1,21	,91			

Tablo 7’de görüldüğü gibi deney grubunun geometrik düşünme düzeylerinin ortalaması ile kontrol grubu geometrik düşünme düzeylerinin ortalaması arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(140)} = 6,129$; $p < .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusu, deney ve kontrol gruplarının eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olduğunu göstermiştir. Başka bir deyişle, van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin geleneksel yöntemin aksine öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “Van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi ön test puanları ile geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problem için, ilk olarak deney ve kontrol gruplarının geometri başarı testinden aldıkları puanların ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının geometri başarı testinden aldıkları puanlar arasındaki fark bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu veriler, deney ve kontrol grupları için Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Geometri Başarı Testi Ön Test Puanları

	n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	72	45,94	7,60	140	1,183	,239
KONTROL	70	47,60	9,08			

Tablo 8’de görüldüğü gibi deney grubunun geometri başarı testi ön test puanlarına ait ortalaması ile kontrol grubu ön test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(140)} = 1,183$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarının geometri başarı testinden aldıkları ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir.

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi “Van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi ön test

puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problem için van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören deney gruplarının geometri başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanlarının ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış, ön test ve son test puanları arasındaki fark ilişkili t-testi ile karşılaştırılmıştır. Deney grupları için oluşturulan bu veriler Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Deney Grubu Geometri Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanları

		n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	Ön Test	72	45,94	7,60	71	18,83	,000
	Son Test	72	65,36	8,74			

Tablo 9’da görüldüğü gibi deney grubunun geometri başarı testi ön test ve son test puanlarına ait ortalamalar arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(71)} = 18,83$; $p < 0.5$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu veriler, deney grubunun geometri başarı testi ön test puanları ile son test puanları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermiştir. Başka bir deyişle, van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitimin öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarında olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi “Geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problem için geleneksel yöntemle eğitim gören kontrol gruplarının geometri başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanlarının ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış, ön test ve son test puanları arasındaki fark ilişkili t-testi ile karşılaştırılmıştır. Kontrol grupları için oluşturulan bu veriler Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Kontrol Grubu Geometri Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Puanları

		n	x	Ss	sd	t	p
KONTROL	Ön Test	70	47,60	9,08	69	3,315	,001
	Son Test	70	49,29	8,29			

Tablo 10’da görüldüğü gibi kontrol grubunun geometri başarı testi ön test ve son test puanlarına ait ortalamalar arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(69)} = 3,315$; $p < 0.5$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu veriler, deney grubunun geometri başarı testi ön test puanları ile son test puanları arasındaki farkın çok azda olsa istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermiştir. Başka bir deyişle, geleneksel yöntemle yapılan eğitimin öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarında etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt problemi “Van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi son test puanları ile geleneksel yöntemle eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problem için, ilk olarak deney ve kontrol gruplarının geometri başarı testinden aldıkları son test puanlarının ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının geometri başarı testinden aldıkları son test puanları arasındaki fark bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu veriler, deney ve kontrol grupları için Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Deney ve Kontrol Gruplarının Geometri Başarı Testi Son Test

Puanları

	n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	72	65,36	8,74	140	11,235	,000
KONTROL	70	49,29	8,29			

Tablo 11’de görüldüğü gibi deney grubunun geometri başarı testi son test puanlarına ait ortalaması ile kontrol grubu son test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(140)} = 11,235$; $p < .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Araştırmının bu bulgusu, deney ve kontrol gruplarının geometri başarı testinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olduğunu göstermiştir. Başka bir deyişle, van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitimin geleneksel yöntemle göre öğretmen adaylarının geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarına etkisinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmının dokuzuncu alt problemi “Van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının cinsiyet açısından eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problem için, van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeylerinin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış, bu öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri arasındaki fark cinsiyet değişkenine bağlı olarak karşılaştırılmıştır. Bu veriler deney grupları için Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Deney Gruplarının Cinsiyete Göre Eğitimden Önceki Geometrik Düşünme Düzeyleri

		n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	KIZ	46	,84	,98	70	2,340	,022
	ERKEK	26	1,42	1,02			

Tablo 12’de görüldüğü gibi deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin eğitimden önceki geometrik düşünme düzeyleri arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(70)} = 2,340$; $p < .05$ ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu verilere dayanarak, deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri arasında erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farkın olduğu sunucuna ulaşılmıştır.

Tablo 13’de görüldüğü gibi deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(70)} = ,979$; $p > .05$ ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu veriler, deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeylerindeki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermiştir.

Tablo 13. Deney Gruplarının Cinsiyete Göre Eğitimden Sonraki Geometrik Düşünme Düzeyleri

		n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	KIZ	46	2,10	1,03	70	,979	,331
	ERKEK	26	2,34	,89			

4.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın onuncu alt problemi “Van Hiele’nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının cinsiyet açısından geometri başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

şeklindedir. Bu alt problem için, van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometri başarı testi ön test ve son test puanlarının ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış, bu öğrencilerin ön test ve son test puanları arasındaki fark cinsiyet değişkenine bağlı olarak karşılaştırılmıştır. Bu veriler deney grupları için Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14. Deney Gruplarının Cinsiyete Göre Geometri Başarı Testi Ön Test Puanları

		n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	KIZ	46	45,75	6,60	70	2,87	,775
	ERKEK	26	46,28	9,23			

Tablo 14'de görüldüğü gibi deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin geometri başarı testi ön test puanları arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(70)} = 2,87$; $p > .05$ ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu verilere dayanarak, deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin geometri başarı testi ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 15'de görüldüğü gibi deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin geometri başarı testi son test puanları arasındaki fark t-testiyle karşılaştırılmış ($t_{(70)} = 1,055$; $p > .05$ ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu veriler, deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin geometri başarı testi son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir.

Tablo 15. Deney Gruplarının Cinsiyete Göre Geometri Başarı Testi Son Test Puanları

		n	x	Ss	sd	t	p
DENEY	KIZ	46	66,1	7,77	70	1,055	,295
	ERKEK	26	63,9	10,2			

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde ilk olarak araştırmada elde edilen bulguların yorumları, araştırmanın alt problemleri ve ilgili literatür dikkate alınarak tartışılacaktır. Sonraki aşamada ise bu bulguların matematik eğitimi, öğretmen eğitimi ve eğitim araştırmalarına ilişkin doğurguları tartışılacaktır.

5.1. Tartışma

Öğretmen adaylarının etkili bir geometri eğitimi verebilmelerinde hizmet öncesinde aldıkları eğitimin önemi büyüktür. Öğretmenlerin meslek yaşamlarında verecekleri eğitimin niteliğini, hizmet öncesi eğitimlerinde oluşturdukları bilgi ve beceriler belirler. İlköğretimde geometri alanında istenilen amaçlara ulaşılabilmesi için öğretmen adaylarının programdaki konu ve kavramlar hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu konularla ilgili hazırbulunuşluklarının yeterli olması gerekir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının matematik dersi yeni programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarının yeterli olup olmadığı ve bu hazırbulunuşlukların nasıl bir eğitimle geliştirilebileceği araştırılmıştır.

Araştırmanın bulguları, deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının eğitimden önceki van Hiele geometri testi ve geometri başarı testi puanlarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle, öğretmen adaylarının hem geometrik düşünme düzeyleri arasında hem de yeni programdaki

geometri konularına yönelik hazırbulunuşlukları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araştırmanın bu bulguları incelendiğinde, öğretmen adaylarının eğitim öncesinde geometrik düşünme düzeylerinin ve yeni programdaki geometri konularına hazırbulunuşluklarının düşük olduğunu görülmektedir. Bu bulgu yapılan diğer araştırmalarla da tutarlılık göstermektedir (Ahuja, 1996; Çetin ve Dane, 2004; Duatepe, 2000; Duatepe ve Akkuş, 2003; Durmuş, Toluk ve Olkun, 2002; Olkun, Toluk ve Durmuş, 2002; Toluk ve Olkun, 2004; Toluk, Olkun ve Durmuş, 2002).

Öğretmen adaylarının ilköğretimden yüksek öğretime kadar yaklaşık 14 yıllık bir eğitimden geçtikleri dikkate alınırsa geometrik düşünme düzeylerinin düşük olması üzerinde önemle durulması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarından % 39,4'ünün geometrik düşünme düzeyinin 0 düzeyinde olması oldukça düşündürücüdür (Bkz. Tablo 3). Adayların yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirleyen geometri başarı testi sonuçları incelendiğinde de öğretmen adaylarının çoğunun bu testten düşük puanlar aldığı görülmüştür. Bu bulgu öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına hazırbulunuşluk düzeylerinin yeterli olmadığını ve adaylara yeni programla ilgili verilen eğitim üzerinde düşünülmesi gereğini ortaya çıkarmıştır.

Araştırmada, sınıf öğretmenliği programında yer alan öğretmen adaylarından deney gruplarına van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim verilmiştir. Adaylara verilen eğitimin başında ve sonunda geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için van Hiele geometri testi uygulanmıştır. Araştırmada, van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören deney gruplarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Başka bir deyişle van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerine olumlu etkisinin olduğu söylenebilir. Araştırmanın bu bulgusu yapılan bazı araştırmalarla tutarlılık gösterirken (Choi-Koh, 2001; Kılıç, 2003; Lonnie, 2001; Mistretta, 2000; Toluk ve Olkun, 2004; Toluk, Olkun ve Durmuş, 2002; W. Larew; 1999) Durmuş,

Toluk ve Olkun (2002) tarafından yapılan araştırma sonucuyla tutarlılık göstermemektedir.

Van Hiele düzeylerine göre verilen eğitim, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini temel alan, işbirlikli öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımlara dayanan ve öğretmenin öğrencilerin düzeylerine göre sınıf içi etkinlikleri hazırladığı öğrenme-öğretme süreçlerini içerir. Çalışma içerisinde öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerine göre hazırlanan etkinlikler ve sınıf ortamlarının onların geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği söylenebilir. Araştırmanın bu bulgusu, öğretmen eğitimi programlarındaki geometriyle ilgili derslerinin içerik ve işlenişinin yeniden şekillenmesi bakımından yol göstericidir.

Öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek için eğitimden önce ve sonra araştırmacı tarafından geliştirilen geometri başarı testi uygulanmıştır. Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören deney grubunun eğitimden önceki ve sonraki geometri başarı testi puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgu, van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarını geliştirdiğini göstermektedir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Bennie, 2005; Gutierrez, 1992; Kılıç, 2003; Mistretta, 2000).

Van Hiele düzeylerine göre verilen eğitim, yeni matematik programındaki kavramların verilmesinde dikkate alınan sıralama, içerik ve kapsamla tutarlılık göstermektedir. Bu açıdan van Hiele düzeylerine göre verilen eğitimle, öğretmen adaylarının yeni programdaki geometrik kavram ve konularla ilgili bilgi ve becerilere ve geometrik kavramların öğrencilere kazandırılmasıyla ilgili gerekli formasyon becerilerine sahip oldukları söylenebilir.

Araştırmada kontrol gruplarına geleneksel yöntemle eğitim verilmiş ve deney gruplarında olduğu gibi eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme

düzeylerini belirlemek için van Hiele geometri testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının eğitim önceki ve sonraki van Hiele geometri testinden aldıkları puanlar incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu noktada geleneksel yöntemle verilen eğitimin öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini geliştirmediği söylenebilir. Araştırmanın bu bulgusu, yapılan diğer araştırmalarla da desteklenmektedir (Toluk ve Olkun, 2004; Toluk, Olkun ve Durmuş, 2002; W. Larew, 1999).

Kontrol gruplarının yeni matematik programındaki geometri konularına hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek için deney gruplarında olduğu gibi eğitimden önce ve sonra araştırmacı tarafından geliştirilen geometri başarı testi uygulanmıştır. Kontrol gruplarının geometri başarı testi ön test ve son test puanları incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusu, geleneksel yönteme göre eğitim gören öğretmen adaylarının eğitim sonunda yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarının çok azda olsa geliştiğini göstermektedir. Öğretmen merkezli eğitimi temel alan geleneksel yöntemin adayların geometrik düşünme düzeylerini geliştirmeyip yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarını geliştirmesi çeşitli nedenlerle açıklanabilir. Geometrik düşünmenin geliştirilmesi programla ilgili hazırbulunuşluğun geliştirilmesine göre daha uzun süreç isteyen bir oluşumdur. Altı haftalık verilen geleneksel eğitimin, süre olarak adayların geometrik düşünme düzeylerini geliştirmede yeterli olmadığı söylenebilir. Ayrıca geleneksel eğitimin, adayların yeni matematik programındaki geometri konularıyla ilgili hazırbulunuşluk düzeylerini kısa süreli olarak geliştirdiği ancak asıl beklenen geometrik düşünme düzeyini geliştirmede herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılabilir. Araştırmanın bu bulgusu yapılan araştırmalarla tutarlılık göstermemektedir (Bennie, 2005; Gutierrez, 1992; Kılıç, 2003; Mistretta, 2000).

Araştırmada van Hiele düzeylerine göre eğitim gören deney gruplarıyla geleneksel yönteme göre eğitim gören kontrol gruplarının eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeyleri karşılaştırılmıştır. Adayların eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeyleri incelendiğinde deney grubu lehine istatistiksel açıdan

anlamalı bir fark bulunmuştur. Başka bir deyişle, van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin geleneksel yöntemle göre öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu bulgusu diğer araştırmalarla da tutarlılık göstermektedir (Lonnie, 2001; Kılıç, 2003; Toluk ve Olkun, 2004; Toluk, Olkun ve Durmuş, 2002; W. Larew, 1999).

Deney ve kontrol gruplarına verilen eğitimin, adayların yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluklarını geliştirip geliştirmede belirlemek için eğitimden önce ve sonra geometri başarı testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının eğitimden sonraki geometri başarı testi puanları karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan deney grubu lehine anlamalı bir fark bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusu, van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin öğretmen adaylarının yeni matematik programına yönelik hazırbulunuşluklarını geliştirmede daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgu yapılan diğer araştırmalarla da desteklenmektedir (Bennie, 2005; Gutierrez, 1992; Kılıç, 2003; Mistretta, 2000).

Araştırmada, van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim alan deney gruplarının eğitimden önceki ve sonraki geometrik düşünme düzeyleri arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamalı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Öğretmen adaylarının eğitimden önceki geometrik düşünme düzeyleri incelendiğinde erkek öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile kız öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri arasında erkek öğrencilerin lehine istatistiksel açıdan anlamalı bir fark bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusu Duatepe (2000) ve Olkun, Toluk ve Durmuş (2002) tarafından yapılan çalışmalarla da tutarlılık göstermektedir. Bunun yanında, deney grubundaki öğrencilerin eğitimden sonraki geometrik düşünme düzeyleri cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamalı bir fark bulunmamıştır.

Araştırmada deney grubundaki öğrencilerin, yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri arasında cinsiyet değişkenine göre anlamalı bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Bu kapsamda öğretmen

adaylarının geometri başarı testi ön test ve son test puanları arasındaki ilişki cinsiyet değişkenine göre incelenmiştir ve öğretmen adaylarının hem eğitim öncesinde hem de eğitim sonrasında yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarından deney gruplarına, van Hielenin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim verilirken, kontrol gruplarına geleneksel yöntemle eğitim verilmiştir. Eğitim sonunda da öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri tekrar belirlenmiştir. Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı son sınıfında okuyan öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini ve van Hielenin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitimin bu düzeylere etkisini belirlemek için yapılan çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Öğretmen adaylarına verilen eğitimden önce adayların geometrik düşünme düzeyleri ve yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri incelendiğinde bu düzeylerin düşük olduğu görülmüştür.
2. Van Hielenin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitim öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini geliştirmede etkili olmuştur.
3. Geleneksel yöntemle verilen eğitim, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine katkı sağlamamıştır.

4. Van Hielenin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitim, öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini geliştirmiştir.

5. Geleneksel yöntemle yapılan eğitim öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini geliştirmiştir.

6. Van Hielenin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitim, öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini geliştirmede geleneksel yönteme göre daha etkili olmuştur.

7. Van Hielenin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri cinsiyet açısından incelendiğinde eğitim öncesinde erkekler lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülürken eğitim sonrasında erkek ve kız öğrenciler arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

8. Van Hielenin geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri incelendiğinde eğitim öncesinde ve sonrasında cinsiyet açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir.

Elde edilen bu sonuçlara dayanarak van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin öğretmen adaylarının hem geometrik düşünme düzeylerini geliştirmede hem de yeni programdaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı son sınıfında okuyan öğretmen adayları üzerinde ve yeni matematik programının öğretmen eğitimi boyutuna yönelik olarak yapılan bu çalışmanın bulgularına dayanarak matematik eğitimi, öğretmen eğitimi ve yapılacak araştırmalara yönelik şu öneriler geliştirilmiştir:

5.2.1. Matematik Eğitimi ve Öğretmen Eğitimine Yönelik Öneriler

1. Öğretmen adaylarının yeni matematik programında belirlenen amaçları öğrencilere kazandırabilmeleri için yeni programın felsefe, yaklaşım, vizyon ve temel öğelerine göre eğitim almaları gerekmektedir. Bu yüzden adaylara verilen hizmet öncesi eğitim, yeni programdaki felsefe, yaklaşım, vizyon ve temel öğeleri kazandıracak şekilde düzenlenmelidir.

2. Öğretmen adaylarına verilen hizmet öncesi eğitimde geometriyle ilgili derslerde yeni programda kullanılan yöntem, teknik ve araç-gereçlere yer verilmelidir. Dersler, ilgili öğelerle işlenerek adayların yeni programa uyum süreci hızlandırılmalı ve kolaylaştırılmalıdır.

3. Öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularıyla ilgili bilgi ve becerilere sahip olmaları ve yeni programdaki kavramlara hakim olmaları için programla ilgili adaylara yönelik rehberlik çalışmaları yapılmalıdır. Bu kapsamda öğretim elemanları, adayları yeni program ve yeni programdaki rol ve sorumlulukları hakkında bilgilendirerek adayların programı tanımlarını sağlamalıdır.

4. Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin ve yeni matematik programındaki geometri konularıyla ilgili hazırbulunuşluk düzeylerinin gelişmesi için hizmet öncesi eğitimdeki sınıf ortamlarında gerekli ve yeterli araç-gereçlerin olması gerekir. Bu noktada, eğitim fakültelerinde yeni programla ilgili tüm araç-gereçlerin var olması ve bunların ilgili derslerde etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

5. Öğretmenlere hizmet öncesi eğitiminde verilen, geometri ve geometri öğretimiyle ilgili dersler içerik, kapsam ve işleniş bakımından tekrar gözden geçirilerek bu dersler van Hielenin geometrik düşünme düzeylerine göre organize edilmelidir.

6. Öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitiminde geometrik düşünme düzeyleri belirlenerek verilen eğitim bu düzeyleri temel alarak gerçekleştirilmelidir.

7. Hizmet öncesi eğitimde geometriyle ilgili verilen dersler teorik bilgilerin yanında uygulama çalışmalarına yönelik olmalıdır. Adayların sınıf

ortamlarında karşılaşacakları öğrenme-öğretme süreçleri ve bu süreçlerde yaşanılacak sorunlara ilişkin örnek çalışmalar yapılmalıdır.

8. Öğretmen adaylarına verilen hizmet öncesi eğitimde geometriyle ilgili zengin yaşantılar sunulmalı ve adayların geometrik düşünme düzeylerinin gelişmesi için iyi bir rehberlik yapılmalıdır.

9. Öğretmen yetiştirme programlarında verilen eğitimin yanı sıra ilköğretim ve ortaöğretim kademelerinde verilen geometri eğitimi de gözden geçirilerek bu kademelerdeki eğitimin bir bütünlük içinde, birbirini destekleyecek nitelikte ve van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine uygun olarak verilmesi sağlanmalıdır.

5.2.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırma, yüksek öğrenim düzeyinde ve öğretmen adayları üzerinde yapılmıştır. Benzer çalışmalar ilköğretim ve ortaöğretim gibi diğer eğitim kademelerinde de yapılmalıdır.

2. Bu araştırma, Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda yapılmıştır. Çocuğun geometrik düşünmesinin gelişiminde etkili olan Matematik Öğretmenliği ve Okul Öncesi Öğretmenliği gibi farklı Anabilim dallarında da benzer çalışmalar yapılmalıdır.

3. Van Hiele düzeylerine göre verilen eğitimin öğretmen adaylarının geometriye ilişkin tutumlarını nasıl etkilediğine ilişkin araştırmalar yapılmalıdır.

4. Bu araştırma, öğretmen adaylarının yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Benzer bir araştırma hizmet içi eğitimle öğretmenler üzerinde de yapılmalı ve öğretmenlerin yeni matematik programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenmelidir.

5. Yeni matematik programı geometri alanı farklı konu ve kavramlardan oluşmaktadır. Bu araştırmada genel olarak geometri alanındaki tüm konu ve kavramlara yer verilmiştir. Bu araştırmanın yanında yeni matematik programındaki

konu ve kavramların her birine yönelik olarak öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin hazırbulunuşluk düzeylerini inceleyen araştırmalar yapılmalıdır.

6. Öğretmen adaylarına hizmet öncesi eğitimlerinde verilen matematik öğretimi derslerinin yeni matematik programına uygun olup olmadığı üzerine araştırmalar yapılmalıdır.

7. Yeni matematik programının oluşmasında etkisi olan İngiltere, Amerika, Singapur, İrlanda, Finlandiya, Kanada ve Fransa gibi ülkelerin ilköğretim ve ortaöğretimdeki geometri programlarındaki öğrenci başarıları incelenerek ülkemizdeki yeni programı daha önceden uygulamaya başlayan bu ülkelerin geometri eğitimindeki durumları belirlenmelidir. Bunun yanında ilgili ülkelerin öğretmen yetiştirme programları incelenerek öğretmen adaylarının nasıl bir geometri eğitiminden geçtiği ortaya konmalıdır.

KAYNAKÇA

Ahuja, O. P. “An Investigation in the Geometric Understanding among Elementary Preservice Teachers,” National Institute of Education, Nanyang Technological University, ERA-AARE Conference, Singapore, 1996.

Aktaş, Şeref ve diğerleri. **İlköğretim Matematik 5 Ders Kitabı** (Edit. : Safure Bulut ve Baki Şahin) Devlet Kitapları, Birinci Baskı, İstanbul, 2005.

Aliaga, M. ve Gunderson, B. **Interactive Statistics**. (Thousand Oaks): Sage, 2002.

Altun, Murat. **Matematik Öğretimi**. Bursa: Erkam Matbaacılık, 1998.

Baki, Adnan ve Gökçek Tuba. “Türkiye ve Amerika Bileşik Devletleri’ndeki İlköğretim Matematik (1-5) Program Geliştirme Çalışmalarının Karşılaştırılması,”Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, ss.559-578, 5 (2), Kasım, 2005.

Ball, Lubineski and Mewborn. **Research on Teaching Mathematics**, The unsolved problem of teachers’ mathematical knowledge in Richardson Handbook of Research on Teaching, Macmillan, 2001.

Batista, M.T. ve Clements, D.H. “Geometry and Proof, “ Mathematics Teacher, 88 (1), 48-54, National Council of Teachers of Mathematics, Portland State University, Portland OR 97202, 1995.

Baykul, Yaşar. **İlköğretim Birinci Kademe Matematik Öğretimi**. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1999.

-----, **İlköğretimde Matematik Öğretimi**. Ankara: Pagema Yayıncılık, 2005.

-----, “2004-2005 Yıllarında Çıkarılan Matematik Programı Üzerine Düşünceler,” Yeni İlköğretim Programları Değerlendirme Sempozyumu, 14-16 Kasım, Erciyes Üniversitesi Sabancı Kültür Sitesi, Kayseri, ss.231-238, 2005.

Baykul, Yaşar ve Aşkar, Petek. **Matematik Öğretimi** (Edit. : Bekir Özer). Ankara: Metaksan, 1987.

Bennie, Kate. “An Analysis of the Geometric Understanding of Grade 9 Pupils Using Fuys et al.’s Interpretation of the Van Hiele Theory,” Mathematics Learning and Teaching, Initiative (Malati), Online, 2005.

Bradley, Glenda. **Teacher’s Resource Nelson Maths for Victoria**, Numeracy for the Early Years, Working towards CSF II Level 3, Australia, 2003.

Brooks, J. G. & M. G. Brooks. **In Search of Understanding: The Constructivist Classrooms**. Alexandria, VA: The Association for Supervision and Curriculum Development, 1998.

Bulut, Safure. “İlköğretim Programı Yeni Yaklaşımlar MATEMATİK (1-5 sınıf), Milli Eğitim, 2004.

Charalambos, Lemonidis. A Few Remarks Regarding The Teaching Of Geometry, Through A Theoretical Analysis Of The Geometrical Figure, Nonlinear Analysis, Theory, Methods&Applications, Vol 30, No.4, 1997.

Choi-Koh, Sang Sook. “A Student’s Learning of Geometry Using Computer,” Chonnam National University, Department of Mathematics Education, College of Education, Online, 2001.

Clements, D. H, & Batista, M.T. “Geometry and Spatial Sense,” In Douglas A. Grouws (Ed.) Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, pp.420-440, New York, 1992.

Collier, P., & Pateracki, T. **Geometry in the Middle School**, An exchange of ideas and experiences, Mathematics Teaching in the Middle School, 412-415, 1998.

Çetin, Ö.Faruk ve Dane, Arif. “Sınıf Öğretmenliği III. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Bilgilere Erişi Düzeyleri Üzerine,” Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt:12, No:2, ss.427-436, Ekim 2004.

Dash, Melissa. **Teacher’s Resource Nelson Maths for Victoria**, Numeracy for the Early Years, Working towards CSF II Level 2, Australia, 2003.

De Villiers, Michael. “The Future of Secondary School Geometry,” Mathematics Education University of Durban-Westville, Slightly Adapted Version of Plenary Presented at the SOSI Geometry Imperfect Conference, UNISA, Pretoria, 1996.

Dindyal, Jaguthsing. “Students’ Thinking in School Geometry: The Need for an Inclusive Framework” Singapore, National Institute of Education, Online, 2005.

Doyle, Tonny. **Teacher’s Resource Nelson Maths for Victoria**, Numeracy for the Early Years, Working towards CSF II Level 3, Australia, 2003.

Dörttepe, Cihat ve diğerleri. **İlköğretim Matematik 4 Öğrenci Ders Kitabı** (Edit. : Safure Bulut ve Baki Şahin) Devlet Kitapları, Birinci Baskı, Ankara, 2005.

Duatepe, Asuman. “An Investigation on the Relationship Between Van Hiele Geometric Level of Thinking and Demographic Variables for Preservice Elementary School Teachers.” **Orta Doğu Teknik Üniversitesi Orta Öğretimde Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü**, Yüksek Lisans Tezi, 2000.

Duatepe, Asuman ve Akkuş Çıkla, Oylum. “Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Van Hiele Geometrik Düşünme Seviyelerinin Belirlenmesi,” OMEP 2003 Dünya Konsey Toplantısı ve Konferansı Bildiri Kitabı, Kuşadası, 5-11 Ekim 2003.

Durmuş, Soner ve Bahar, Mehmet. “2004 Öğretim Programlarında Ölçme Değerlendirme Yaklaşımı: İlköğretim Matematik, Fen ve Teknoloji Dersleri Örneği,” Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, cilt: 2005-1, sayı:10, ss.133-148, 2005.

Durmuş, Soner ve Toluk, Zülbiye ve Olkun, Sinan. “Matematik Öğretmenliği 1. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Alan Bilgi Düzeylerinin Tespiti, Düzeylerin Geliştirilmesi İçin Yapılan Araştırma ve Sonuçları,” 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, cilt 2, ss. 982-987, Ankara, 2002.

Erdener, Sebahattin. **İlkokul Matematik Kılavuzu**. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1970.

Ersoy, Yaşar ve diğerleri. **Matematik Öğretimi** (Edit. : Bekir Özer). Eskişehir: Etam A.Ş, 1991.

Feely, Jenny. **Teacher’s Resource Nelson Maths for Victoria**, Numeracy for the Early Years, Working towards CSF II Level 2, Australia, 2003.

-----, **Teacher’s Resource Nelson Maths for Victoria**, Numeracy for the Early Years, Working towards CSF II Level 4, Australia, 2003.

Gutierrez, Angel. “Exploring The Links Between Van Hiele And 3-Dimensional Geometry” Departamento de Didactica de la, Matematica, Universidad de Valencia, Structural Topology, 1992

Gutierrez, A., Jaime A., & Fortuny, J.M. An Alternative paradigm to evaluate the Acquisition of the van Hiele levels. Journal for research in Mathematics Education, Vol. 22, No. 3, pp.237-251, 1991

Hacısalıhoğlu, H. Hilmi ve Mirasyedioğlu, Şeref ve Akpınar, Ahmet. **Matematik Öğretimi**. Ankara: Asil Yayın Dağıtım, 2003.

Hansen, Lundsgaard Vagn ve diğerleri. "Geometrical Reasoning: A Report On The Working At The ICMI Study Conference On "Perspectives On The Teaching Of Geometry," Keith Jones University of Southampton, UK, 1995.

Hoffer, A. "Van Hiele Based Research", Acquisition of mathematics concepts and process, 205-27, USA, Academic Pres, 1983.

----- **Geometry is More Than Proof** Mathematics Teacher, 74(1), 1981.

Kart, Cevat. "Matematik Eğitimi ve Öğretimi," Çağdaş Eğitim Dergisi, sayı:291, ss. 7-10, 2002.

Kılıç, Çiğdem. "İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeylerine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Tutumları ve Hatırda Tutma Düzeyleri Üzerindeki Etkisi." **Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Entitüsü**, Yüksek Lisans Tezi: 2003.

Kuzniak, Alain ve Rauscher, JeanClaude. "On The Geometrical Thinking of Pre-Service Teachers," Equipe Didiem, Université De Paris V11 Ve Iufm D'alsace, Online, 2005.

Lalah, W. Larew. "The Effects of Learning Geometry Using a Computer-Generated Automatic Draw Tool in the Levels of Reasoning College Developmental Students," Dissertation Submitted to the Faculty of College of Human Resources and Education in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Education in Educational Theory and Practice, Morgantown, West Virginia, 1999.

Lonnie, C.C. King. "Assessing The Effect Of An Instructional Intervention On The Geometric Understanding of Learners In A South African Primary School," University of Port Elizabeth, Conference code KIN 01220, Department of Science, Mathematics and Technology Education, 2002.

M. Goos&T. Spencer . "Properties of Shape," Mathematics-Making Waves: Proceedings of the Nineteenth Biennial Conference of the Australian Association of Mathematics Teachers, Inc. Adelaide: AAMT Inc.(Eds), 2003.

Mason, M.M. "The Van Hiele Model of Geometric Understanding and Mathematically Talented Students," Journal for the Education of the Gifted, 21, 38-53, 1997.

Matematik Terimleri Sözlüğü. Türk Dil Kurumu, Ankara, 2000.

MEB. İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı. Ankara, 2004.

MEB. İlköğretim Okulu Matematik Öğretmenliği Yeterlik Taslağı, Temel Eğitime Destek Programı "Öğretmen Eğitimi Bileşeni" Ankara, Haziran 2004.

Medhat, H. Rahim. "A Classroom Use of Geometer's Sketchpad in a Mathematics Pre-Service Teacher Education Program," Faculty Of Education, Lakehead University, Thunder Bay, Ontario, Canada P7B 5E1, Online, 2000.

Mistretta, Regina M., “Enhancing Geometric Reasoning,” *Adolescence*, 00018449, Database: Academic Search Premier, Vol. 35, Issue 138, Summer2000.

NCTM. Curriculum and Evaluation Standarts for School Mathematics, Online, 2000.

Olkun, Sinan ve Aydoğdu, Tuba. “Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler,” *İlköğretim Online Dergisi*, Vol:12, Sayı:1, v02s01d.htm, 2005.

Olkun, Sinan ve Toluk, Zülbiye. **Matematik Öğretimi**. Ankara: Anı Yayıncılık, 2003.

Olkun, Sinan ve Sinoplu, N. Beylem ve Deryakulu, Deniz. “Geometric Explorations with Dynamic Geometry Applications Based on Van Hiele Levels,” *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, ISSN 1473-0111 <http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmtl/ijmenu.htm>, 2005.

Olkun, Sinan ve Toluk, Zülbiye ve Durmuş, Soner. “Matematik ve Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri,” 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, cilt 2, ss.1064-1070, Ankara, 2002.

Orhun, Nevin. “Matematik Öğretiminde Ünite Öncesi Hazırlık Çalışmasının Öğrenme Düzeyine Etkisi,” *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, cilt:8, sayı:1-2, ss.93-100, 1998.

Öncül, Remzi. **Eğitim ve Eğitim Bilimleri Sözlüğü**. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1970.

Özdaş, Aynur ve diğerleri. “Yeni İlköğretim Matematik Dersi (1.-5. Sınıflar) Öğretim Programının Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirilmesi,” Yeni İlköğretim Programları Değerlendirme Sempozyumu, 14-16 Kasım, Erciyes Üniversitesi Sabancı Kültür Sitesi, Kayseri, 239-255, 2005.

Özsoy, Nesrin ve diğerleri. “Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ve Geometrik Düşünme Düzeyleri,” Eurasian Journal of Educational Research, 16, pp: 50-63, 2004.

Pesen, Cahit. **Matematik Öğretimi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2003.

-----, “Matematiğin Estetiği Üzerine,” Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22: 130-134, 2002.

-----, “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Yeni İlköğretim Matematik Öğretim Programı’nın Değerlendirilmesi,” Yeni İlköğretim Programları Değerlendirme Sempozyumu, 14-16 Kasım, Erciyes Üniversitesi Sabancı Kültür Sitesi, Kayseri, 273-281, 2005.

Pusey, Eleanor Loise. “The Van Hiele Model of Reasoning in Geometry: A Literature Review. Mathematics Education Raleigh,” North Carolina State University, 2003.

Rogers, Pauline. **Teacher’s Resource Nelson Maths for Victoria**, Numeracy for the Early Years, Working towards CSF II Level 4, Australia, 2003.

Saads, Silvia ve Davis, Gary. “Spatial Abilities, Van Hiele Levels,& Language Use in Three Dimensional Geometry,” University of Southampton, United Kingdom, <http://www.soton.ac.uk/>, 1997.

Tek Hong, Kho ve diğerkleri. **Primary Mathematics 6B Textbook**. Curriculum Planning&Development Division Ministry of Education, Singapore, Federal Publications, Second İmpression, 2003.

Tertemiz, Neşre. “İlköğretim Matematik Öğretimine İlişkin Yeni Görüşler ve Standartlara Dayalı Program Anlayışı,” Çağdaş Eğitim Dergisi, sayı:304, ss.27-32, 2003.

Toluk, Zülbiye. “Matematik Öğretmenlerinin Sahip oldukları Bilgilerin Önemi ve Bu Bilgileri Ne Zaman Kazandıkları Üzerine Görüşleri,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 1994.

Toluk, Zülbiye ve Olkun, Sinan ve Durmuş, Soner. “Problem Merkezli ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi,” 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, cilt 2, ss. 1118-1123, Ankara, 2002.

Usiskin, Z. “Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry,” University of Chicago”, ERIC Document Reproduction Service, 1982.

Ünsal, Nevzat ve Yavuz, Derya ve Sarıöz, İsmail. **İlköğretim Matematik 3 Ders Kitabı** (Edit: Safure Bulut ve Baki Şahin) Devlet Kitapları, Birinci Baskı, İstanbul, 2005.

Van de Walle, J.A. **Elementary and Middle School Mathematics**, Fifth Edition, Virginia Common Wealth University, 2004.

Van Hiele, P. M. **Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education**. Academic Pres, Inc. Orlando, Florida, 1986.

Yager, R. “The Constructivist Learning Model, Towards Real Reform in Science Education,” The Science Teacher, 58(6): 52-57, 1991.

Yılmaz, Süha ve Diğerleri. “İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programıyla Yeni İlköğretim 11-5. sınıflar Matematik Müfredat Programının Karşılaştırılması,” Yeni İlköğretim Programları Değerlendirme Sempozyumu, 14-16 Kasım, Erciyes Üniversitesi Sabancı Kültür Sitesi, Kayseri, 262-272, 2005.

The Development of Spatial and Geometric Thinking: The Importance of Instruction, <http://nrich.maths.org>, 01.03.2006.

Van Hiele Levels of Geometric Reasoning. <http://images.rbs.org/cognitive/vanHiele.sthtml>, 01.03.2006.

<http://www.sedl.org/scimath/compass/v01n03/3.html>, 28.03.2006.

EKLER

EK A

VAN HIELE GEOMETRI TESTİ

VAN HIELE GEOMETRİ TESTİ

YÖNERGE

Bu test 25 sorudan oluşmaktadır. Sizden testteki her soruyu bilmeniz beklenmemektedir.

Kitapçığı açtığınızda;

- 1- Bütün soruları dikkatlice okuyun.
- 2- Doğru olduğunu düşündüğünüz seçenek üzerinde düşünün. Her soru için tek bir doğru cevap vardır. Cevap kağıdına doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyin.
- 3- Lütfen soru kağıdının üzerine her hangi bir işaret koymayın. Cevap kağıdındaki boşlukları çizim yapmak için kullanabilirsiniz.
- 4- İşaretlemiş olduğunuz cevabı değiştirmek isterseniz, ilk işareti tamamen siliniz.
- 5- Bu test için size verilecek süre 35 dakikadır.

VAN HIELE GEOMETRİ TESTİ CEVAP KAĞIDI

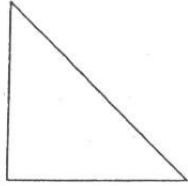
Doğru cevabı işaretleyin.

Adı ve Soyadı: _____
No: _____Doğum tarihi: _____
Gün ay yılTarih: _____
Gün ay yıl

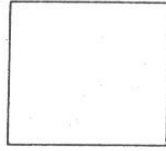
	A	B	C	D	E
1-	()	()	()	()	()
2-	()	()	()	()	()
3-	()	()	()	()	()
4-	()	()	()	()	()
5-	()	()	()	()	()
6-	()	()	()	()	()
7-	()	()	()	()	()
8-	()	()	()	()	()
9-	()	()	()	()	()
10-	()	()	()	()	()
11-	()	()	()	()	()
12-	()	()	()	()	()
13-	()	()	()	()	()
14-	()	()	()	()	()
15-	()	()	()	()	()
16-	()	()	()	()	()
17-	()	()	()	()	()
18-	()	()	()	()	()
19-	()	()	()	()	()
20-	()	()	()	()	()
21-	()	()	()	()	()
22-	()	()	()	()	()
23-	()	()	()	()	()
24-	()	()	()	()	()
25-	()	()	()	()	()

VAN HIELE GEOMETRİ TESTİ

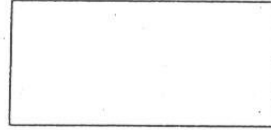
1- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



K



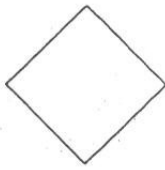
L



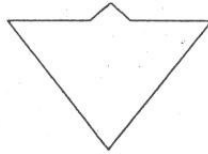
M

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

2- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri üçgendir?



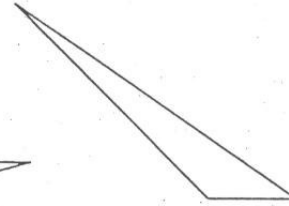
U



V



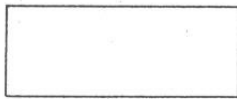
Y



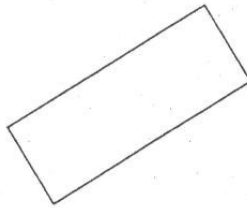
Z

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

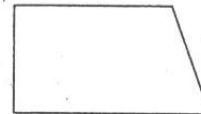
3- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?



S



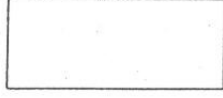
T



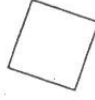
U

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

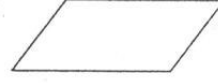
4- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



F



G



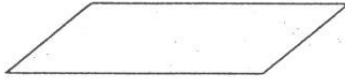
H



I

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

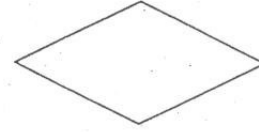
5- Aşağıdakilerin hangisi ya da hangileri paralel kenardır?



K



M

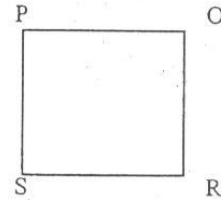


L

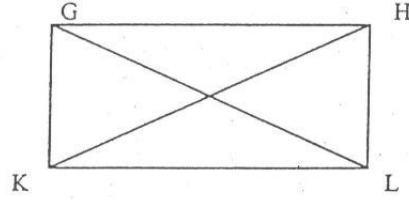
- a) Yalnız K
- b) Yalnız L
- c) K ve M
- d) Hiçbiri paralel kenar değildir.
- e) Hepsisi paralel kenardır.

6- PORS bir karedir.
Aşağıdakilerden hangi özellik her kare için doğrudur?

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

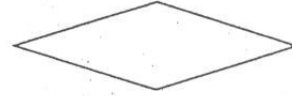
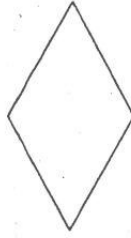


7- Bir GHJK dikdörtgeninde, [GL] ve [HK] köşegendir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi her dikdörtgen için doğru değildir?



- a) 4 dik açısı vardır.
- b) 4 kenarı vardır.
- c) Köşegenlerinin uzunlukları eşittir.
- d) Karşılıklı kenarların uzunlukları eşittir.
- e) $|GL|$, $|GH|$ den kısadır.

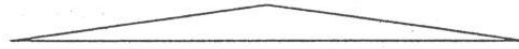
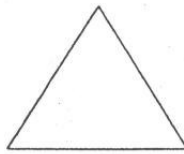
8- Eşkenar dörtgen tüm kenar uzunlukları eşit olan, 4 kenarlı bir şekildir. Aşağıda 3 tane eşkenar dörtgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her eşkenar için doğru değildir?

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

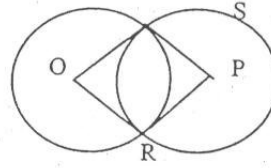
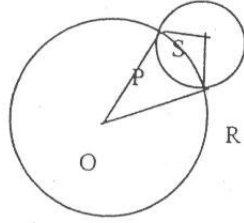
9- İkizkenar üçgen, iki kenarı eşit olan üçgendir. Aşağıda üç ikiz kenar üçgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her ikizkenar üçgen için doğrudur?

- a) Üç kenarı eşit uzunlukta olmalıdır.
- b) Bir kenarının uzunluğu, diğerinin iki katı olmalıdır.
- c) Ölçüsü eşit olan en az iki açısı olmalıdır.
- d) Üç açısının da ölçüsü eşit olmalıdır.
- e) Seçeneklerinden hiçbirisi her ikizkenar üçgen için doğru değildir.

10. Merkezleri P ve O olan iki çember 4 kenarları PROS şeklini oluşturmak üzere R ve S noktalarında kesişirler. Aşağıda iki örnek verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerinden hangisi her zaman doğru değildir?

- PROS şeklinin iki kenarı eşit uzunlukta olacaktır.
- PROS şeklinin en az iki açısının ölçüsü eşit olacaktır.
- [PO] ve [RS] dik olacaktır.
- P ve O açıları'nın ölçüleri eşit olacaktır.
- $|PO|$, $|OR|$ den daha uzundur.

11. Önerme S: ABC üçgeninin üç kenarı eşit uzunluktadır.

Önerme T: ABC üçgeninde, B ve C açıları'nın ölçüleri eşittir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- S ve T önermeleri ikisi de aynı anda doğru olamaz.
- Eğer S doğruysa, T de doğrudur.
- Eğer T doğruysa, S de doğrudur.
- Eğer S yanlışsa, T de yanlıştır.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

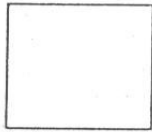
12. Önerme 1: F şekli bir dikdörtgendir.

Önerme 2: F şekli bir üçgendir.

Bu iki önermeye göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Eğer 1 doğruysa, 2 de doğrudur.
- Eğer 1 yanlışsa, 2 doğrudur.
- 1 ve 2 aynı anda doğru olamaz.
- 1 ve 2 aynı anda yanlış olamaz.
- Yukarı seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

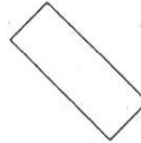
13. Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri dikdörtgen olarak adlandırılabilir?



P



O



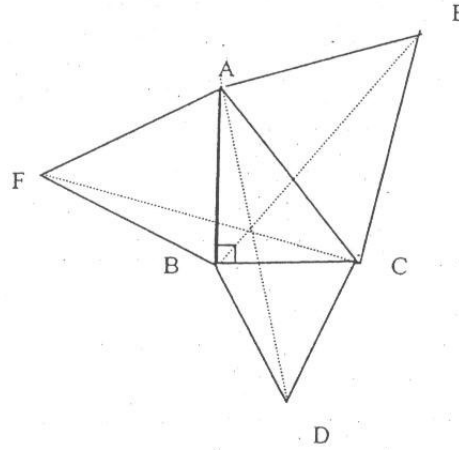
R

- Hepsi
- Yalnız O
- Yalnız R
- P ve O
- O ve R

14. Tüm dikdörtgenlerde olup, bazı paralel kenarlarda olmayan özellik nedir?
- Karşılıklı kenarları eşittir.
 - Köşegenler eşittir.
 - Karşılıklı kenarlar paraleldir.
 - Karşılıklı açıları eşittir.
 - Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

- 15- Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- Dikdörtgenlerin tüm özellikleri, tüm kareler için geçerlidir.
 - Karelerin tüm özellikleri, tüm dikdörtgenler için de geçerlidir.
 - Dikdörtgenin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
 - Karelerin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
 - Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

- 16- Aşağıda bir ABC dik üçgeni verilmiştir. ABC üçgeninin kenarları üzerinde; ACE, ABF ve BCD eşkenar üçgenleri çizilmiştir.



Bu bilgilerden [AD], [BE] ve [CF] ortak bir noktadan geçtikleri kanıtlanabilir. Bu kanıt size neyi ifade eder?

- Yalnızca bu üçgen için; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası olduğundan emin olabiliriz
- Sadece bazı dik üçgenlerde; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.
- Herhangi bir dik üçgende, [AD], [BE] ve [CF]nin ortak bir noktası vardır.
- Herhangi bir üçgende, [AD], [BE] ve [CF]nin ortak bir noktası vardır.
- Herhangi bir eşkenar üçgende, [AD], [BE] ve [CF]nin ortak bir noktası vardır.

- 17- Aşağıda iki önerme verilmiştir.

I- Eğer bir şekil dikdörtgen ise, köşegenleri birbirini ortalamak keser.

II- Eğer bir şeklin köşegenleri birbirini ortalamak kesiyorsa şekil dikdörtgendir.

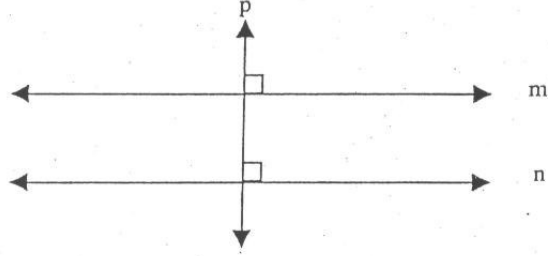
Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- I'in doğru olduğunu kanıtlamak için, II nin doğru olduğunu kanıtlamak yeterlidir.
- II'nin doğru olduğunu kanıtlamak için, I in doğru olduğunu kanıtlamak yeterlidir.
- II'nin doğru olduğunu kanıtlamak için, köşegenleri birbirini ortalamak bir dikdörtgen bulmak yeterlidir.
- II nin yanlış olduğunu kanıtlamak için, köşegenleri birbirini ortalamak dikdörtgen olmayan bir şekil bulmak yeterlidir.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

18- Aşağıdaki üç ifadeyi inceleyin.

- {1} Aynı doğruya dik olan iki doğru paraleldir.
- {2} İki paralel doğrudan birine dik olan doğru, diğerine de diktir.
- {3} Eğer iki doğru eş uzaklıktaysa paraleldir.

Aşağıdaki şekilde, m ve p, n ve p doğrularının birbirine dik olduğu verilmiştir. Buna göre yukarıdaki cümlelerden hangisi ya da hangileri m doğrusunun n doğrusuna paralel olmasının nedeni olabilir?



- a) Yalnız {1}
- b) Yalnız {2}
- c) Yalnız {3}
- d) {1} ya da {2}
- e) {2} ya da {3}

19- Aşağıda bir şeklin üç özelliği verilmiştir.

Özellik D: Köşegenleri eşit uzunluktadır.

Özellik S: Bir karedir.

Özellik R: Bir dikdörtgendir.

Bu özellikler dikkate alındığında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) D gerektirir S, o da gerektirir R.
- b) D gerektirir R, o da gerektirir S.
- c) S gerektirir R, o da gerektirir D.
- d) R gerektirir D, o da gerektirir S.
- e) R gerektirir S, o da gerektirir D.

20- Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

Geometride,

- a) Her terim tanımlanabilir ve her doğru önermenin doğru olduğu kanıtlanabilir.
- b) Her terim tanımlanabilir ama bazı önermelerin doğru olduğunu varsaymak gerekir.
- c) Bazı terimler tanımsız kalmalıdır, ama bütün doğru önermelerin doğruluğu kanıtlanabilir.
- d) Bazı terimler tanımsız kalmalıdır ve doğru olduğu varsayılmış bazı önermelere gerek vardır.
- e) Yukarıdaki seçeneklerinden hiçbirisi doğru değildir.

21- Bir açıyı üçlemek demek onu üç eşit parçaya bölmek demektir. 1847 yılında, P.L. Wantzel bir açının yalnızca pergeli ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak üçlenemeyeceğini kanıtlamıştır. Bu kanıttan nasıl bir sonuca varabilirsiniz?

- a) Açılar yalnızca pergeli ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak iki eş parçaya ayrılamazlar.
- b) Açılar yalnızca pergeli ve işaretlenmiş cetvel kullanarak üçlenemezler.
- c) Açılar herhangi bir çizim aracı kullanarak üçlenemezler.
- d) Gelecekte, birinin yalnızca pergeli ve işaretlenmiş cetvel kullanarak açıları üçlemesi mümkün olabilir.
- e) Hiç kimse, açıları yalnızca pergeli ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak üçleyecek genel bir yöntem bulamayacaktır.

22- F geometrisinde, her şey alışık olduklarımızdan farklıdır. Burada sadece dört nokta ve 6 doğru vardır. Her doğru iki nokta içerir. Eğer P, O, R ve S nokta ise, $\{P,O\}$, $\{P,R\}$, $\{P,S\}$, $\{O,R\}$, $\{O, S\}$ ve $\{R, S\}$ doğrulardır.

. P

O .

. R

. S

Kesişme ve paralel terimlerinin F- geometrisindeki kullanımı şöyledir: $\{P, O\}$ ve $\{P,R\}$ doğruları P' de kesişirler çünkü P $\{P, O\}$ ve $\{P,R\}$ in ortak noktasıdır. $\{P, O\}$ ve $\{R, S\}$ doğruları paraleldir çünkü ortak hiçbir noktaları yoktur.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) $\{P, R\}$ ve $\{O, S\}$ kesişirler.
- b) $\{P, R\}$ ve $\{O, S\}$ paraleldir.
- c) $\{O, R\}$ ve $\{R,S\}$ paraleldir.
- d) $\{P, S\}$ ve $\{O, R\}$ kesişirler.
- e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

23- Ali adlı bir matematikçinin kendi tanımladığı geometriye göre, aşağıdaki önerme doğrudur. Bir üçgenin iç açılarının ölçüsü toplamı 180 dereceden azdır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Ali üçgenin açılarını ölçerken hata yapmıştır.
- b) Ali mantıksal bir hata yapmıştır.
- c) Ali doğru sözcüğünün anlamını bilmiyordu.
- d) Ali bilinen geometridekilerden farklı varsayımlarla başlamıştır.
- e) Yukarıdaki seçeneklerden hiçbiri doğru değildir.

24- İki ayrı geometri kitabı 'dikdörtgen' sözcüğünü iki farklı şekillerde tanımlamıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Kitaplardan birinde hata vardır.
- b) Tanımlardan biri yanlıştır. Dikdörtgen için iki farklı tanım olamaz.
- c) Bir kitapta tanımlanan dikdörtgenin özellikleri diğer kitaptakinden farklı olmalıdır.
- d) Bir kitapta tanımlanan dikdörtgenin özellikleri diğer kitaptakiyle aynı olmalıdır.
- e) Kitaplarda tanımlanan dikdörtgenlerin farklı özellikleri olabilir.

25- Varsayalım aşağıdaki önerme I ve II yi kanıtladınız.

I. Eğer p ise q dir.

II. Eğer s ise q dir.

Buna göre önerme I ve II den aşağıdakilerden hangisi çıkartılabilir?

- a) Eğer s ise, p değildir.
- b) Eğer p değil ise q değildir.
- c) Eğer p veya q ise s dir.
- d) Eğer p ise s dir.
- e) Eğer s değil ise p dir.

EK B**GEOMETRİ BAŞARI TESTİ**

GEOMETRİ BAŞARI TESTİ

Bu test 10 bölümden oluşmaktadır. Test için size verilen süre 60 dakikadır. Testteki cevaplarınızı ilgili yerlere yazınız. Testteki boşlukları istediğiniz şekilde kullanabilirsiniz.

Başarılar...

Arş. Gör. Tolga ERDOĞAN

A- Aşağıdaki cümlelerde verilen boşlukları uygun olarak doldurunuz.

1. 4 köşesi, 4 yüzü ve 6 ayrıtı olan geometrik cisim
2. Düzgün altıgenin simetri doğrusu vardır.
3. Dikdörtgenler prizmasının köşesi, yüzü ve ayrıtı vardır.
4. Bir geometrik şekilde köşe sayısı K, yüz sayısı Y ve ayrıt sayısı A ile gösterilirse ayrıt sayısını bulmaya yarayan ilişki

B- Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanlara (D), yanlış olanlara (Y) harfi koyunuz.

1. (.....) Piramitin tabanları çokgensel bölge, yan yüzeyleri ise üçgensel bölgedir.
2. (.....) Her dikdörtgen bir paralelkenardır.
3. (.....) Karenin tüm özellikleri paralelkenar içinde geçerlidir.
4. (.....) Her geometrik şeklin simetri özelliği vardır.

C- Aşağıda verilen kavramların öğretiminde hangi modelleri kullanırsınız?

Nokta:.....
.....

Doğru:.....
.....

Düzlem:.....
.....

Uzay:.....
.....

Simetri:.....
.....

Ç- Aşağıda verilen sorularda, uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir matematikçi aşağıdaki önermeyi doğru kabul etmektedir.

“Bir dikdörtgenin iç açıları toplamı 360 dereceden azdır”

Bu önermeye göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a- Matematikçi mantıksal bir hata yapmıştır.
- b- Matematikçi dikdörtgenin açılarını ölçerken hata yapmıştır.
- c- Matematikçi bilinen varsayımlardan farklı varsayımlar kabul etmektedir.
- d- Matematikçi bu önermenin doğruluğu hakkında bilgi sahibi değildir.
- e- Hiçbiri.

2. İki farklı kitapta “yamuk” kavramı farklı şekillerde tanımlanmıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangi doğrudur?

- a- Kitaplardan birinde hata vardır.
- b- Tanımlardan biri yanlıştır. Yamuk için iki farklı tanım olamaz.
- c- Bir kitapta tanımlanan yamuğun özellikleri diğer kitaptakinden farklı olmalıdır.
- d- Bir kitapta tanımlanan yamuğun özellikleri diğer kitaptakiyle aynı olmalıdır.
- e- Kitaplarda tanımlanan yamuğun farklı özellikleri olabilir.

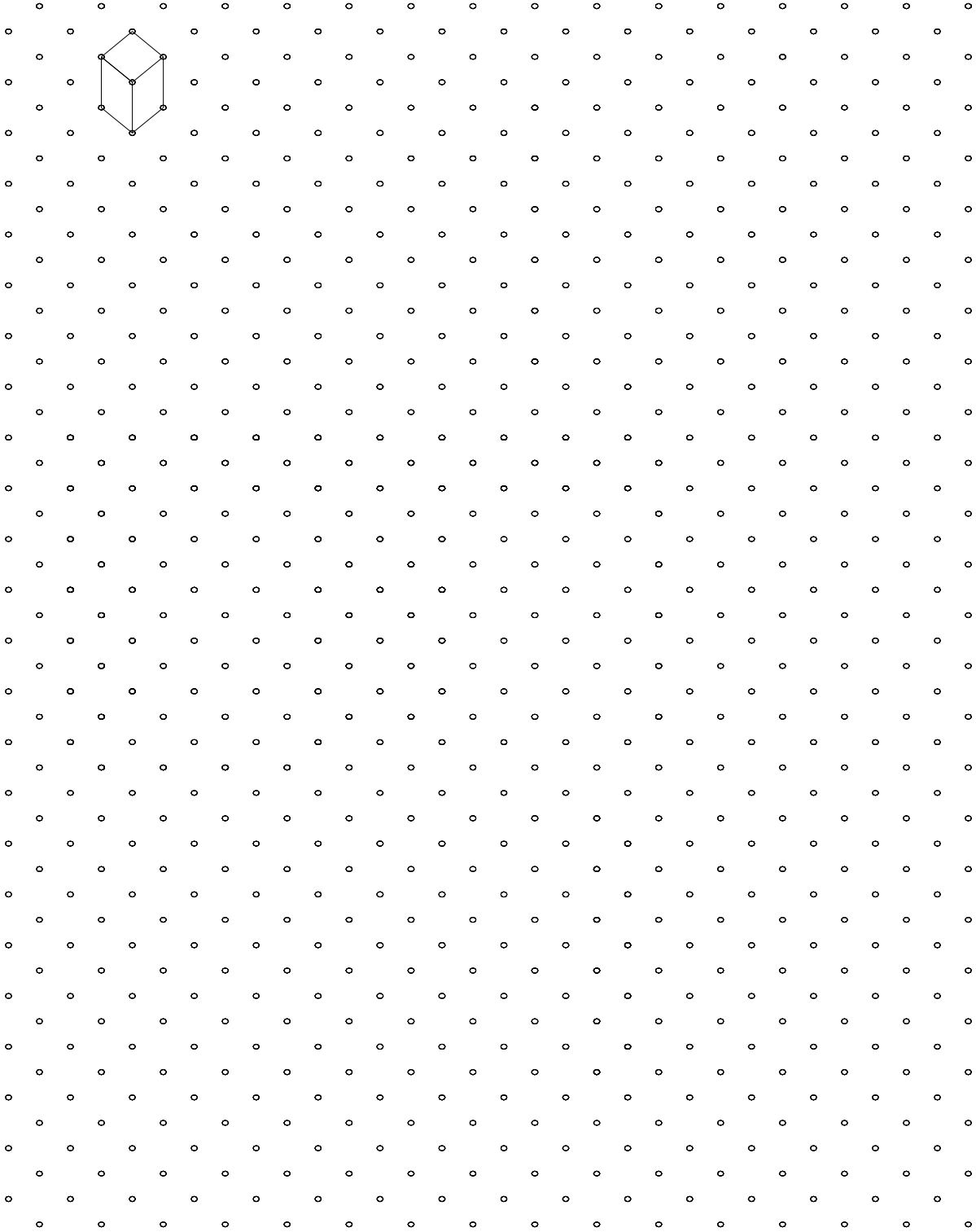
3. Dikdörtgen ve paralelkenarın bazı ortak özellikleri vardır. Öğretmeni Ali’ye “tüm dikdörtgenlerde olupta, bazı paralelkenarlarda olmayan özellik nedir?” diye sorduğunda Ali’nin vereceği cevap aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a- Karşılıklı açıları eşittir.
- b- Karşılıklı kenarları paraleldir.
- c- Köşegenleri eşittir.
- d- Karşılıklı kenarlar eşittir.
- e- Hiçbiri.

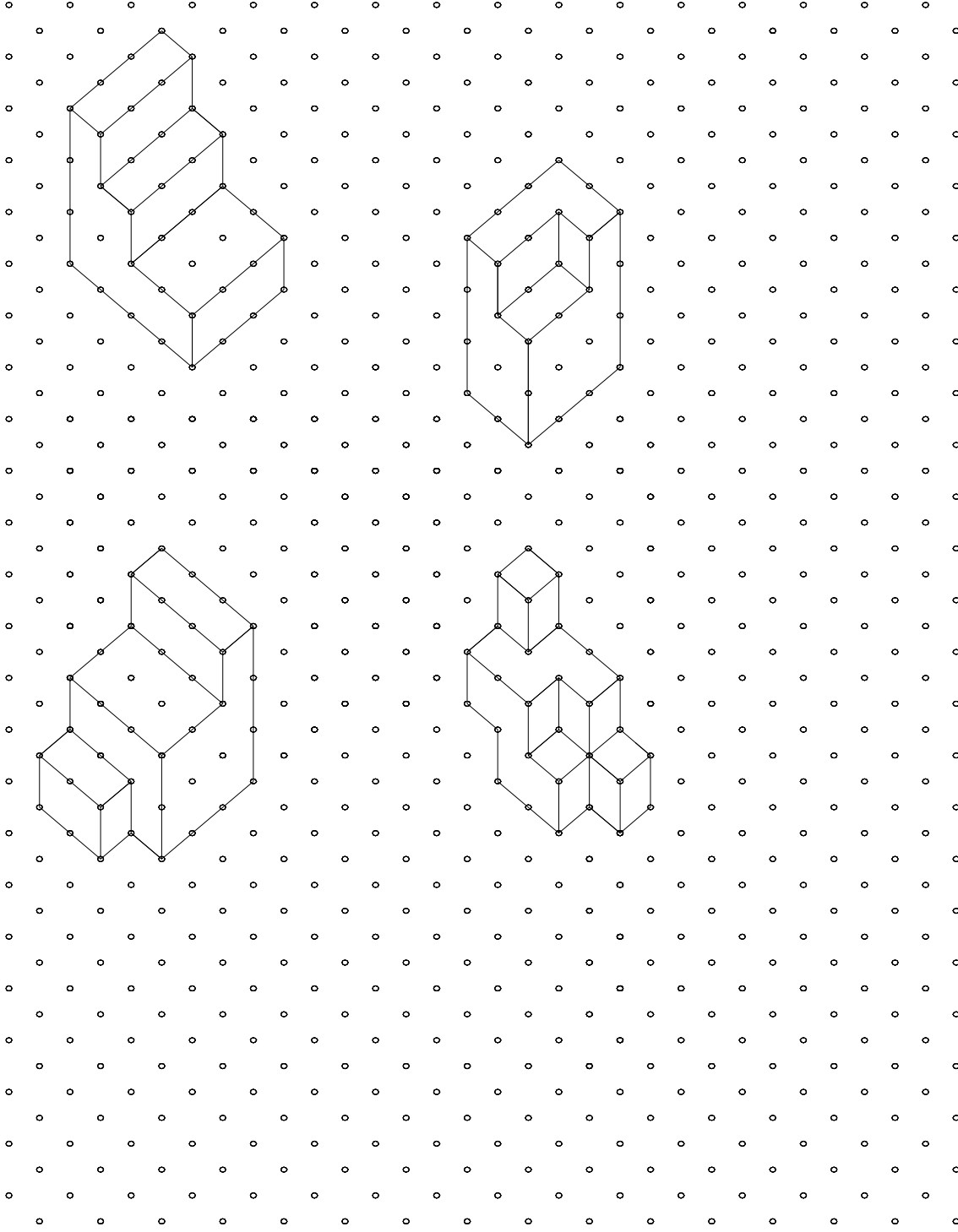
4. Eşkenar dörtgen “tüm kenar uzunlukları eşit olan dört kenarlı bir şekildir” tanımına göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi her eşkenar için doğru değildir?

- a- Köşegenleri birbirine diktir.
- b- Her köşegen aynı zamanda açı ortaydır.
- c- Karşılıklı açıların ölçüsü eşittir.
- d- İki köşegenin uzunlukları eşittir.
- e- Seçeneklerin hepsi bir eşkenar dörtgen için doğrudur.

D- a) Aşağıdaki izometrik kağıtta örnek olarak verilen birim küpü kullanarak “6 birim küpten oluşan 3 farklı şekil” çiziniz.

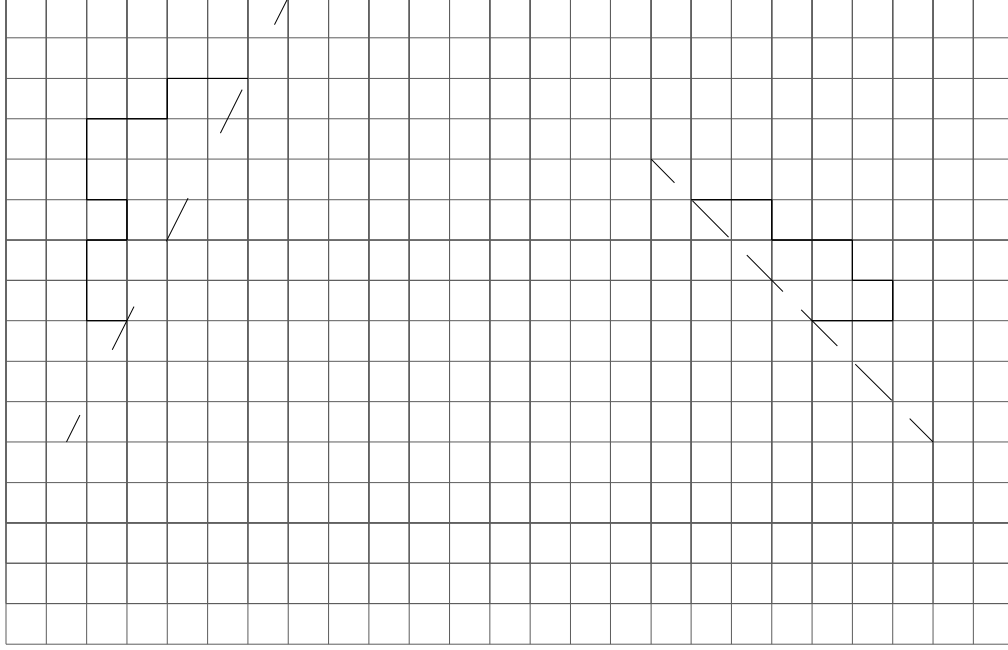


b) Aşağıda verilen şekillerin kaç birim küpten oluştuğunu bulunuz.

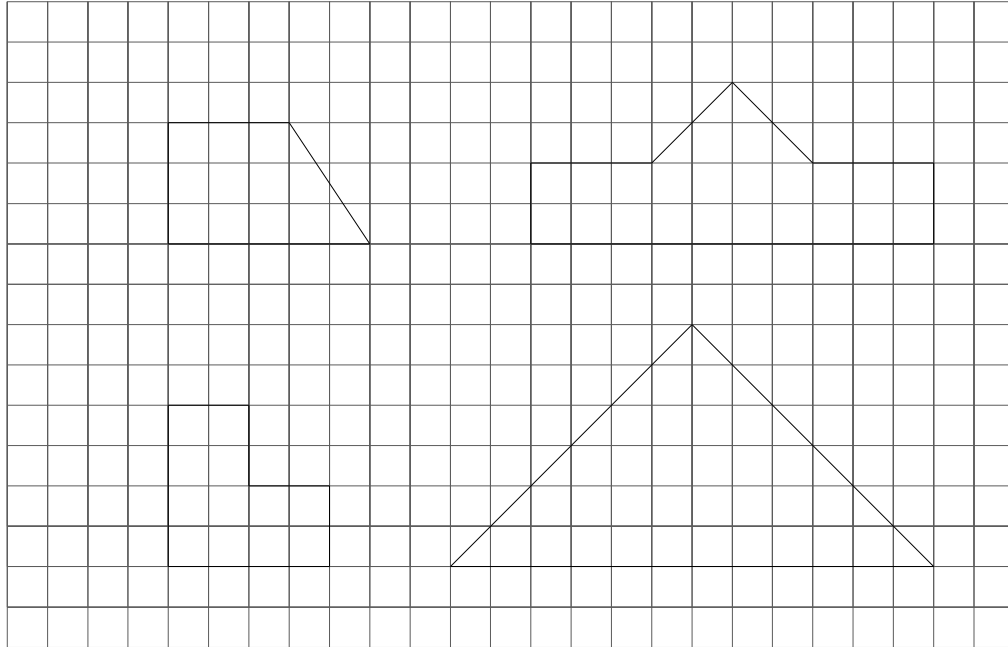


ŞEKİL	KÜP SAYISI
1	
2	
3	
4	

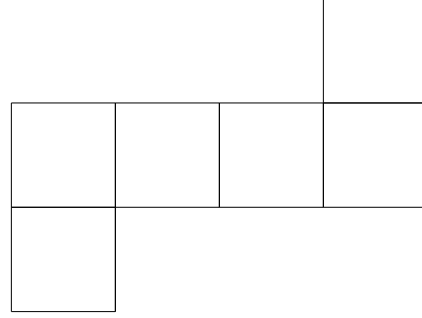
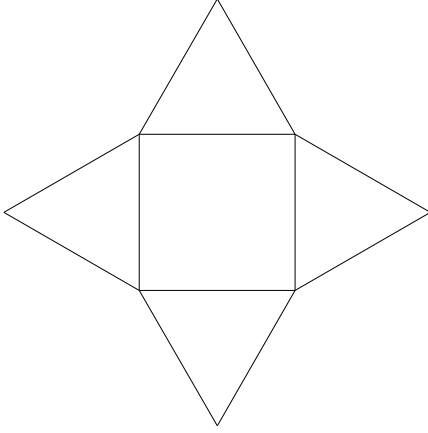
E- a) Aşağıda verilen geometrik şekillerin verilen simetri doğrularına göre simetrik kısımlarını belirleyiniz.



b) Aşağıda verilen şekillerin simetri eksenlerini çiziniz.

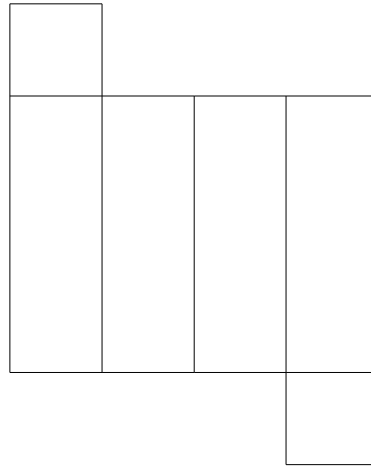
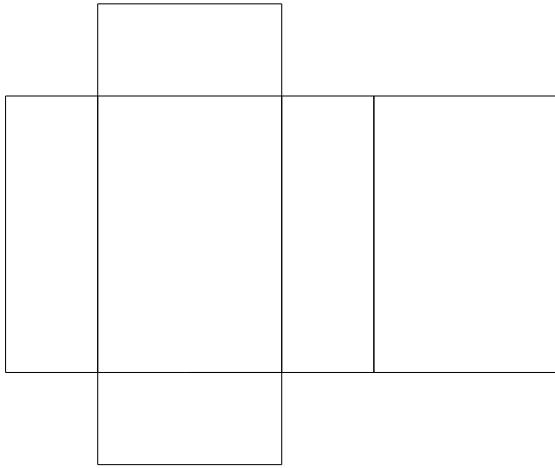


F- Aşağıda açınımları verilen geometrik cisimlerin isimlerini yazınız.



.....

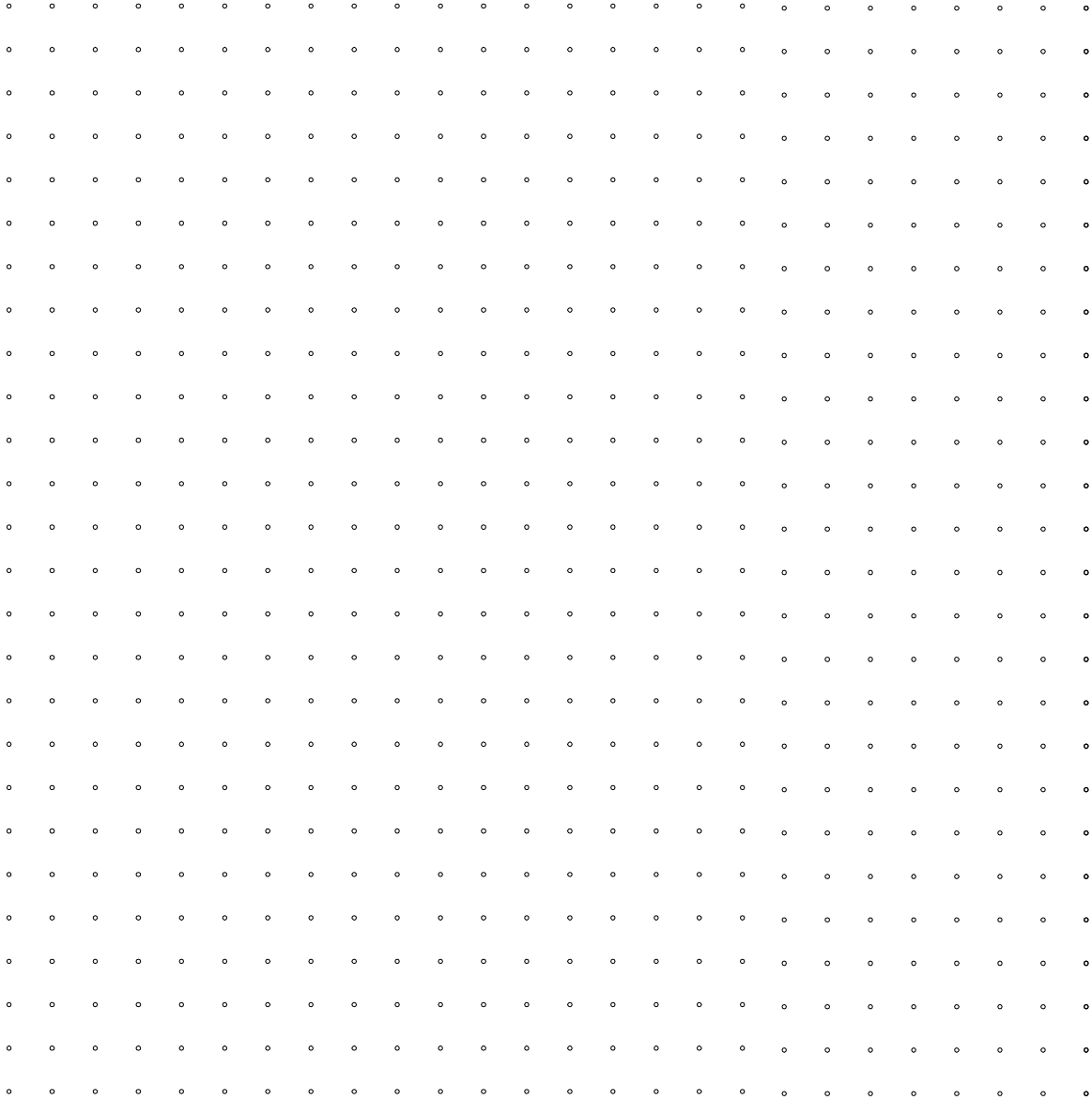
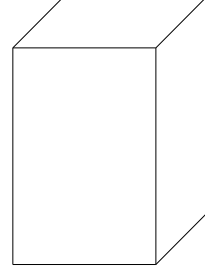
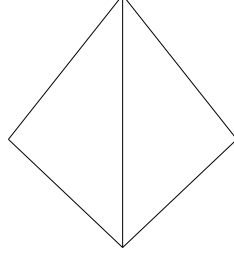
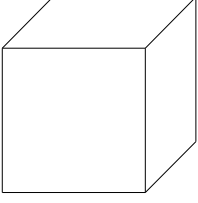
.....



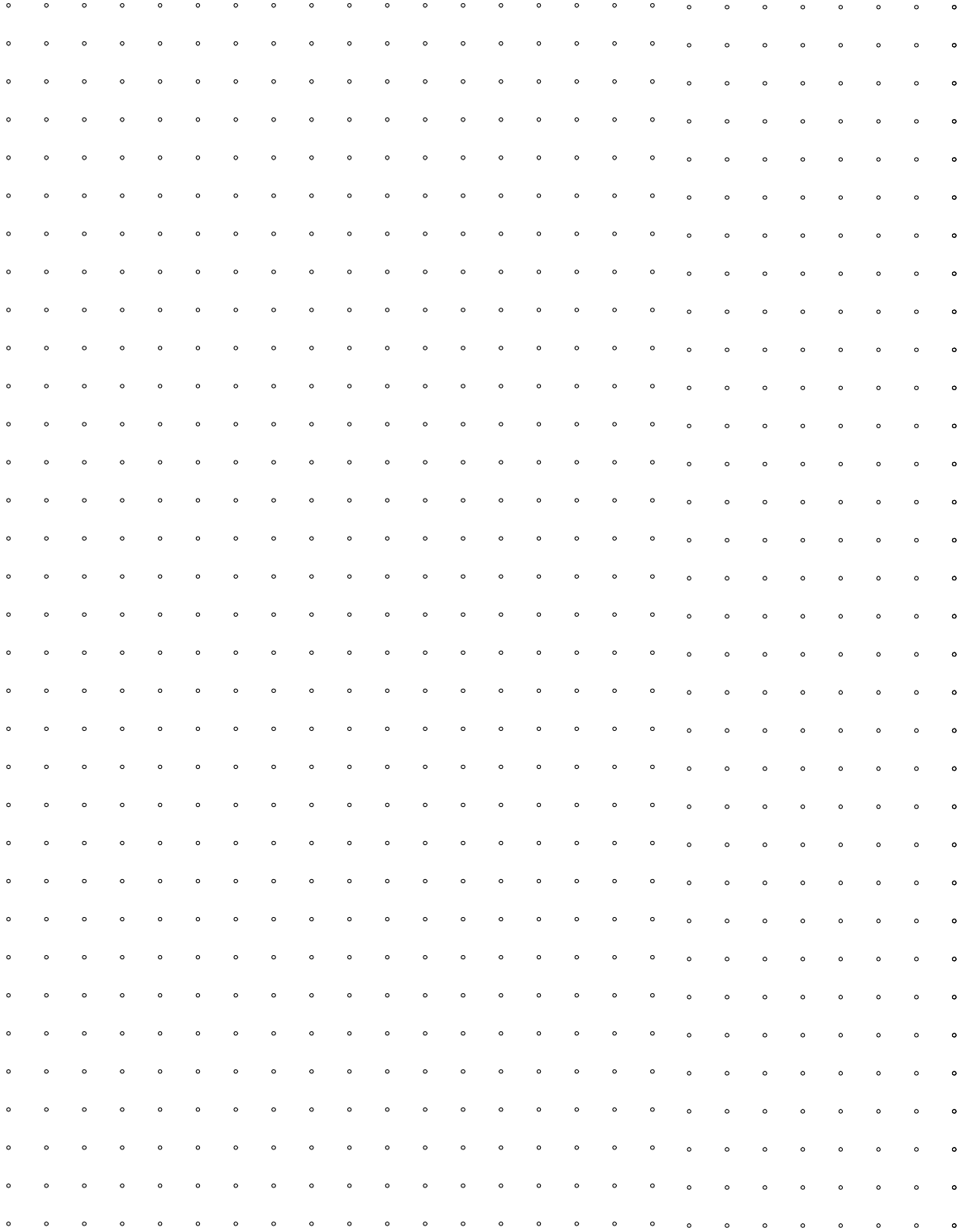
.....

.....

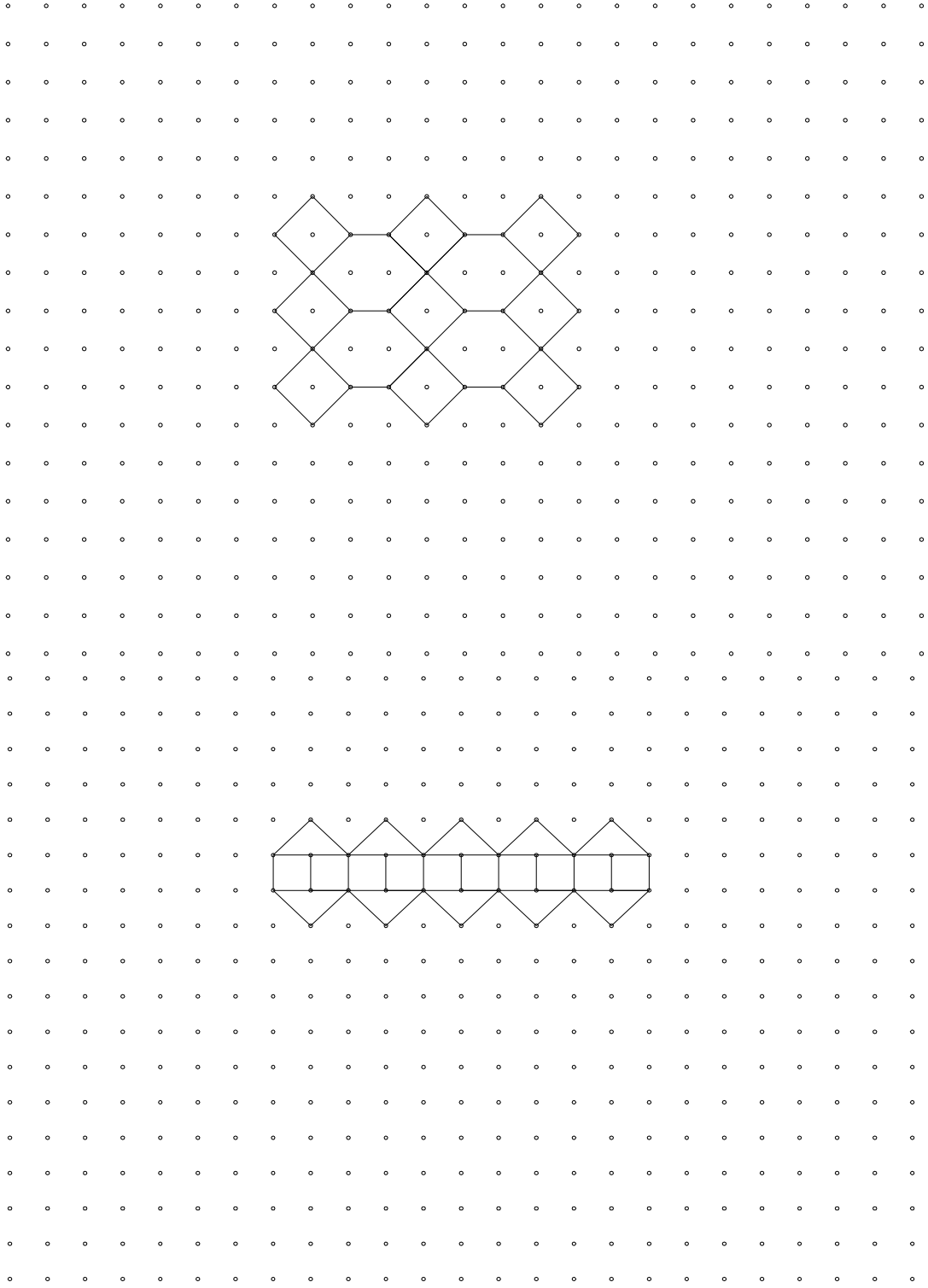
G- a) Aşağıda verilen geometrik cisimlerin, her birinin üç farklı açılımını çizin.



b) Açınımlarını çizdiğiniz geometrik cisimlerin her bir yüzeyini ayrı ayrı aşağıdaki noktalı kâğıda çiziniz.

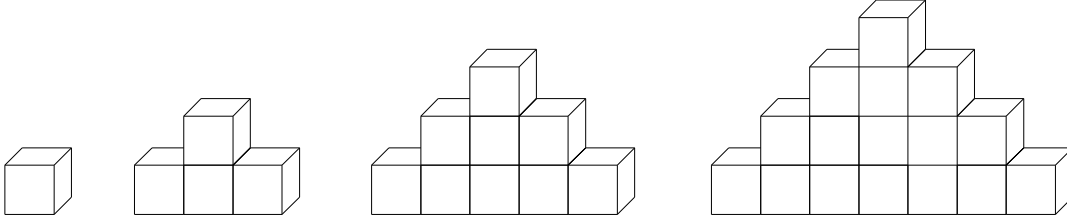


H- Aşağıda yapılan süslemeleri uygun olarak devam ettiriniz.



I- Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. a) Aşağıdaki binaları inceleyerek her bir binadaki küp sayısını bulunuz.

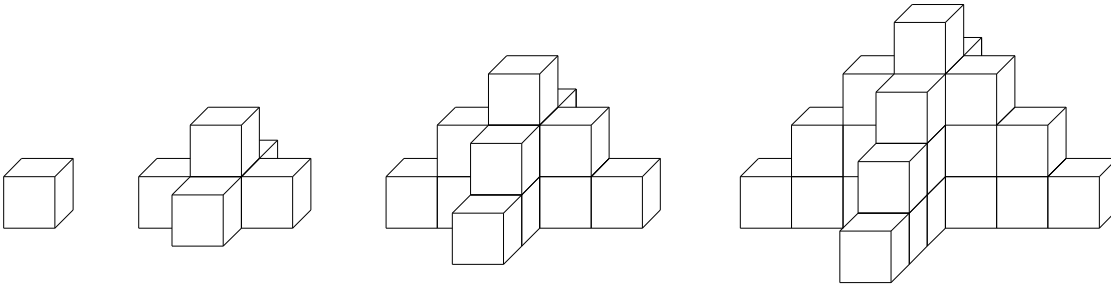


1	2	3	4

b) Eğer bina bu şekilde artarak devam ederse izleyen bina için kaç küp gerekir?

.....

2. a) Aşağıdaki binaları inceleyerek her bir binadaki küp sayısını bulunuz.



1	2	3	4

b) Bina bu şekilde devam ederse 20'nci ve n'inci binadaki küp sayıları ne olur?

.....

EK C

UYGULAMA ETKİNLİKLERİ

Adı-Soyadı:

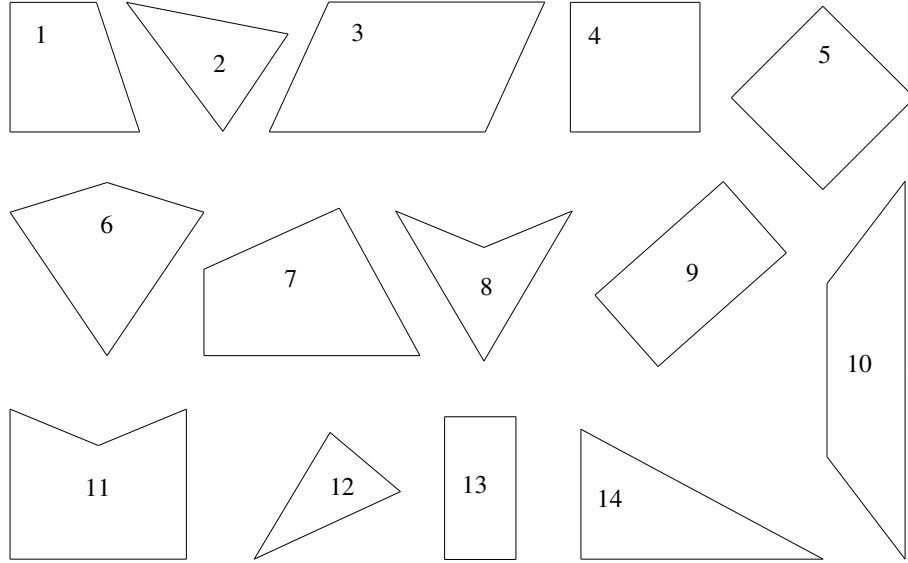
ETKİNLİK 1 : GEOMETRİK ŞEKİLLERİN ÖZELLİKLERİ

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıdaki şekilleri belirtilen özelliklere göre sınıflandırınız.

Özellik	Şekiller
Kenarları paralel olan şekiller	
Parelel kenarları olan şekiller	
Üç kenarlılar	
Dört kenarlılar	
Açıları dik olan şekiller	
Dik açısı olan şekiller	
Eş kenarları olan şekiller	
Eş köşegenleri olan şekiller	
Köşegenleri dik kesişenler	
İç bükeyler	
Dış bükeyler	
Köşegeni dışına taşanlar	
Simetri ekseni olanlar	

Yukardakilerde birbirinin aynı olan satır var mı? Bu bilgi ne işe yarar?



Bu etkinlikte yeni keşfettiğiniz geometrik ilişkileri yazınız.

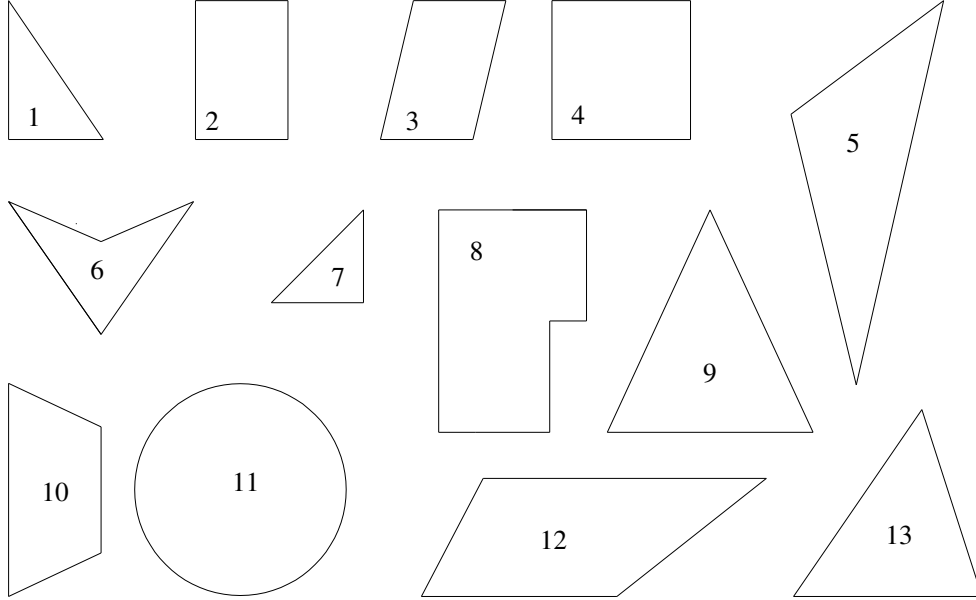
.....

Adı-Soyadı:

ETKİNLİK 2 : GEOMETRİK ŞEKİLLER ARASI İLİŞKİLER

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıdaki geometrik şekilleri kendi belirleyeceğiniz özelliklere göre sınıflandırınız.



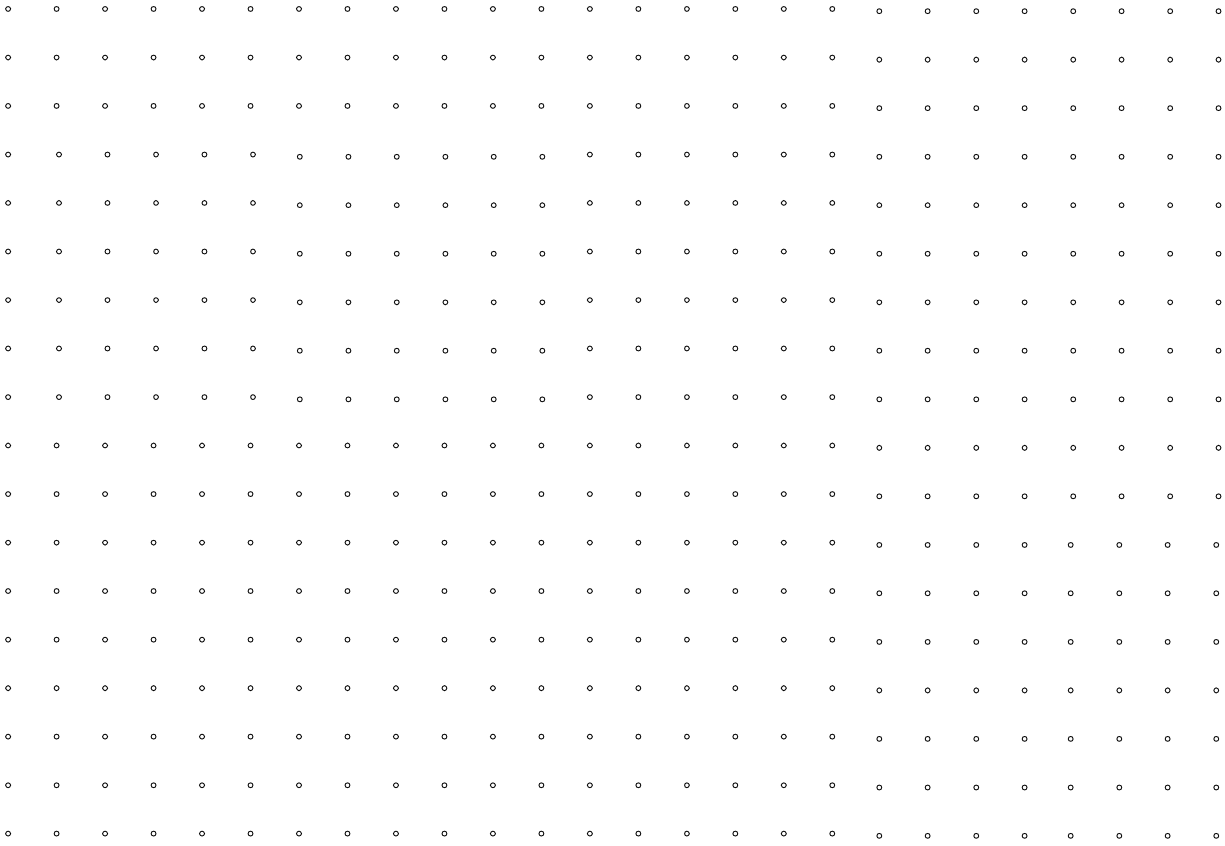
	Özellik	Şekiller
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Adı-Soyadı:

ETKİNLİK 4 : FARKLI GEOMETRİK ŞEKİLLER

Araç-gereç: Çalışma yaprağı ve cetvel.

a) Aşağıdaki izometrik kağıda farklı büyüklüklerde düzgün düzlemsel şekiller çiziniz.



Kaç farklı düzlemsel şekil çizdiniz?

Çizdiğiniz şekillerin isimlerini yazınız

.....

Çizdiğiniz şekillerden en az iki özelliği ortak olan şekiller hangileridir? Bu geometrik şekillerin hangi özelliklerinin ortak olduğunu belirtiniz.

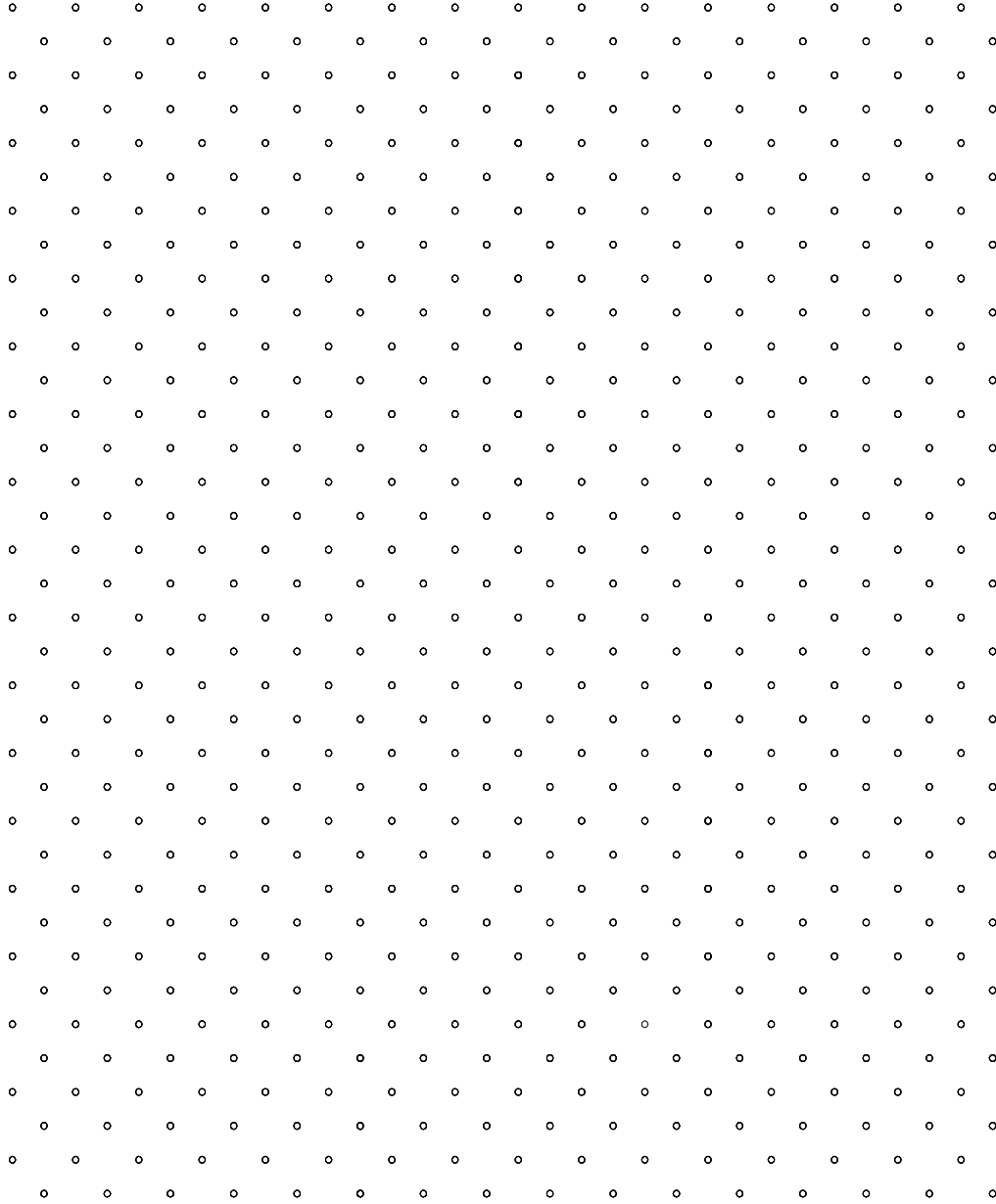
.....

.....

.....

.....

b) Aşağıdaki izometrik kağıda farklı büyüklüklerde düzlemsel şekiller çiziniz.



Kaç farklı geometrik cisim çizdiniz?

Çizdiğiniz geometrik cisimlerin isimlerini yazınız

.....

Çizdiğiniz cisimlerden en az iki özelliği ortak olanlar hangileridir? Bu geometrik cisimlerin hangi özelliklerinin ortak olduğunu belirtiniz.

.....

Adı-Soyadı:

ETKİNLİK 5 : BEN KİMİM?

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıdaki tabloda bazı geometrik şekillerin özellikleri verilmiştir. Bu özelliklerle tanımlanan geometrik şekillerin hangi şekiller olduğunu bulunuz.

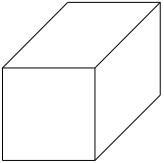
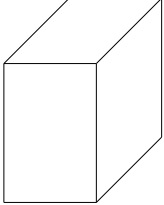
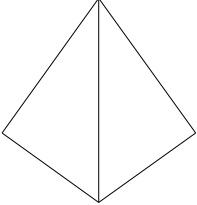
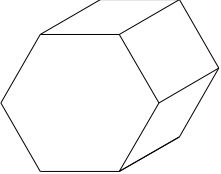
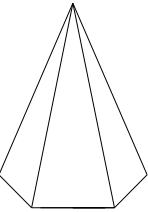
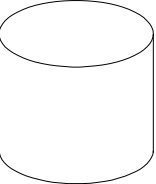
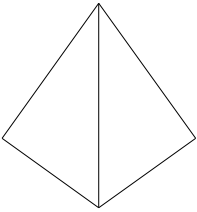
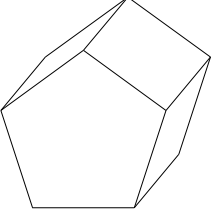
4 köşem var. 4 yüzüm var. 6 ayrıtim var. Ben	Köşem ve ayrıtim yok. Yüzeyim eğri. Her kesitim bir daire. Ben
8 köşem var. 6 yüzüm var. 12 ayrıtim var. Ben	8 köşem var. 6 yüzüm var. 12 ayrıtim var. Bütün yüzlerim dikdörtgen. Ben
Tabanımın şekline göre isim alırım Tabanım, yan yüzeyim ve tepem vardır. Köşe, ayrıt ve yüz sayımı tabanımın şekli belirler. Ben	8 köşem var. 6 yüzüm var. 12 ayrıtim var. Tabanlarım birbirine eşit karedir. Ben

Adı-Soyadı:

ETKİNLİK 6 : HANGİ ŞEKİL?

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıda verilen geometrik cisimlerin isimlerini altlarına yazınız.

Şekillere benzeyen günlük yaşamınızda karşılaştığınız örnekler yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

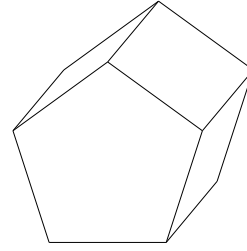
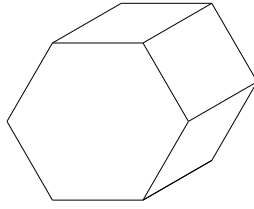
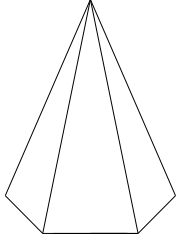
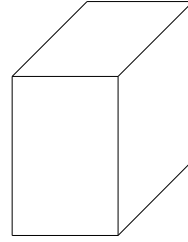
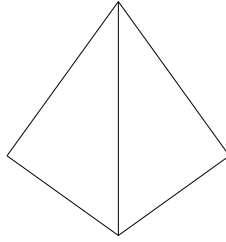
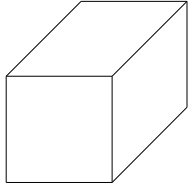
.....

Adı-Soyadı:

ETKİNLİK 7 : GEOMETRİK CİSİMLER

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıda verilen geometrik cisimleri isimlendiriniz ve tabloyu uygun şekilde doldurunuz.



Geometrik cisim	Köşe sayısı (K)	Yüz sayısı (Y)	Ayrıt sayısı (A)

Geometrik cisimlerin köşe, yüz ve ayrıt sayısını bulurken nasıl bir yol izlediniz?

.....

.....

.....

.....

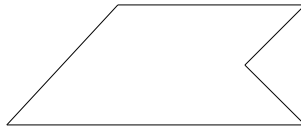
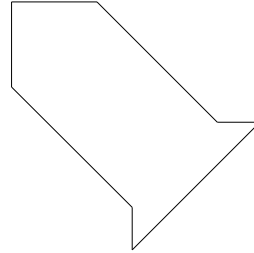
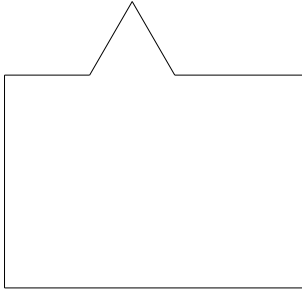
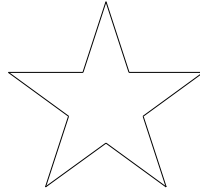
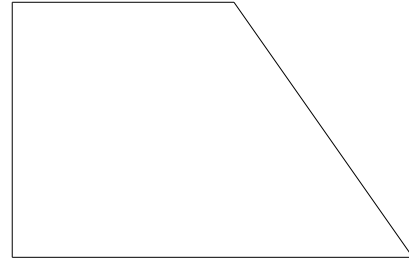
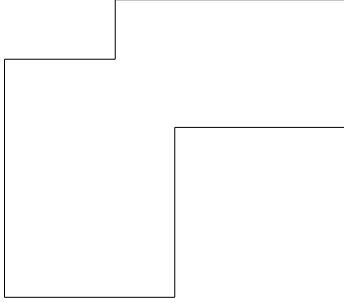
.....

Adı-Soyadı:

ETKİNLİK 8 : HANGİLERİ SİMETRİK?

Araç-gereç: Çalışma yaprağı ve cetvel.

Aşağıdaki geometrik şekillerin simetrik olup olmadıklarını belirleyiniz.



Şekillerin simetrik olup olmadığını belirlemek için nasıl bir yol izlediniz?

.....

.....

.....

.....

.....

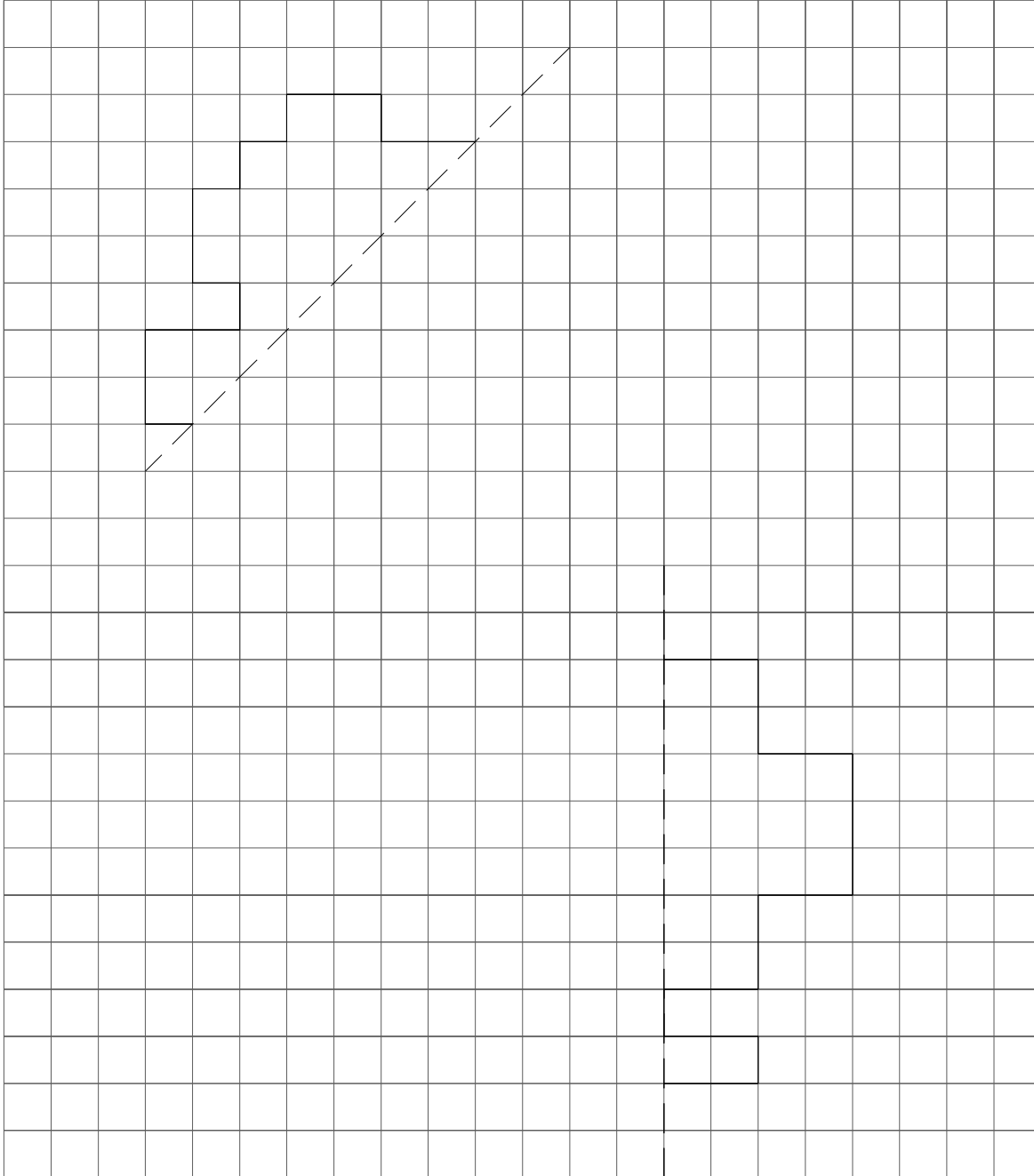
.....

Adı-Soyadı:

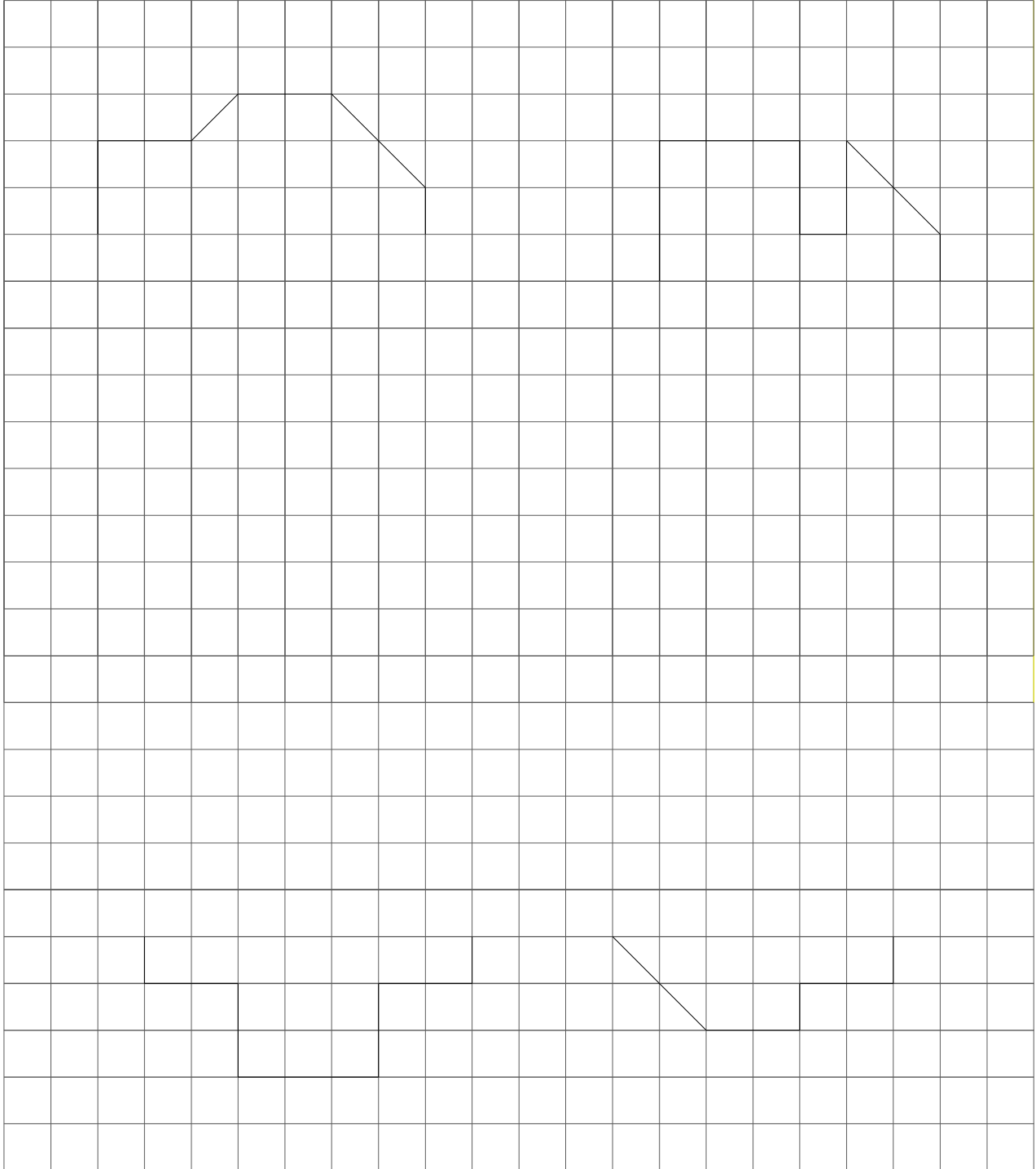
ETKİNLİK 9 : EKSİK ŞEKİLLER

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

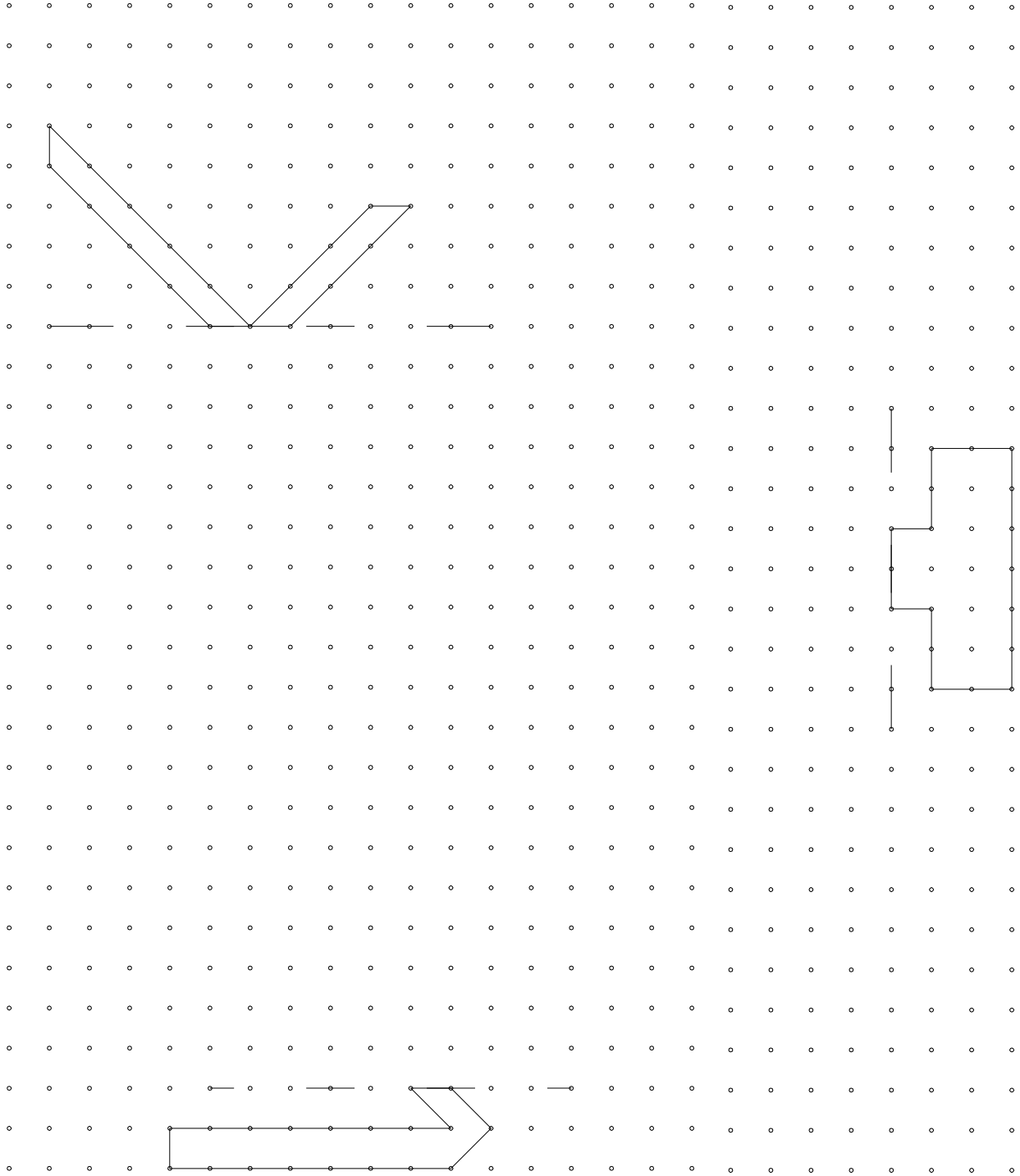
a) Aşağıdaki geometrik şekillerin simetrik kısımlarını verilen simetri doğrularına göre belirleyiniz.



b) Aşağıdaki geometrik şekillerin simetrik kısımlarını belirleyiniz.



c) Aşağıdaki geometrik şekillerin simetrik kısımlarını verilen simetri doğrularına göre belirleyiniz.

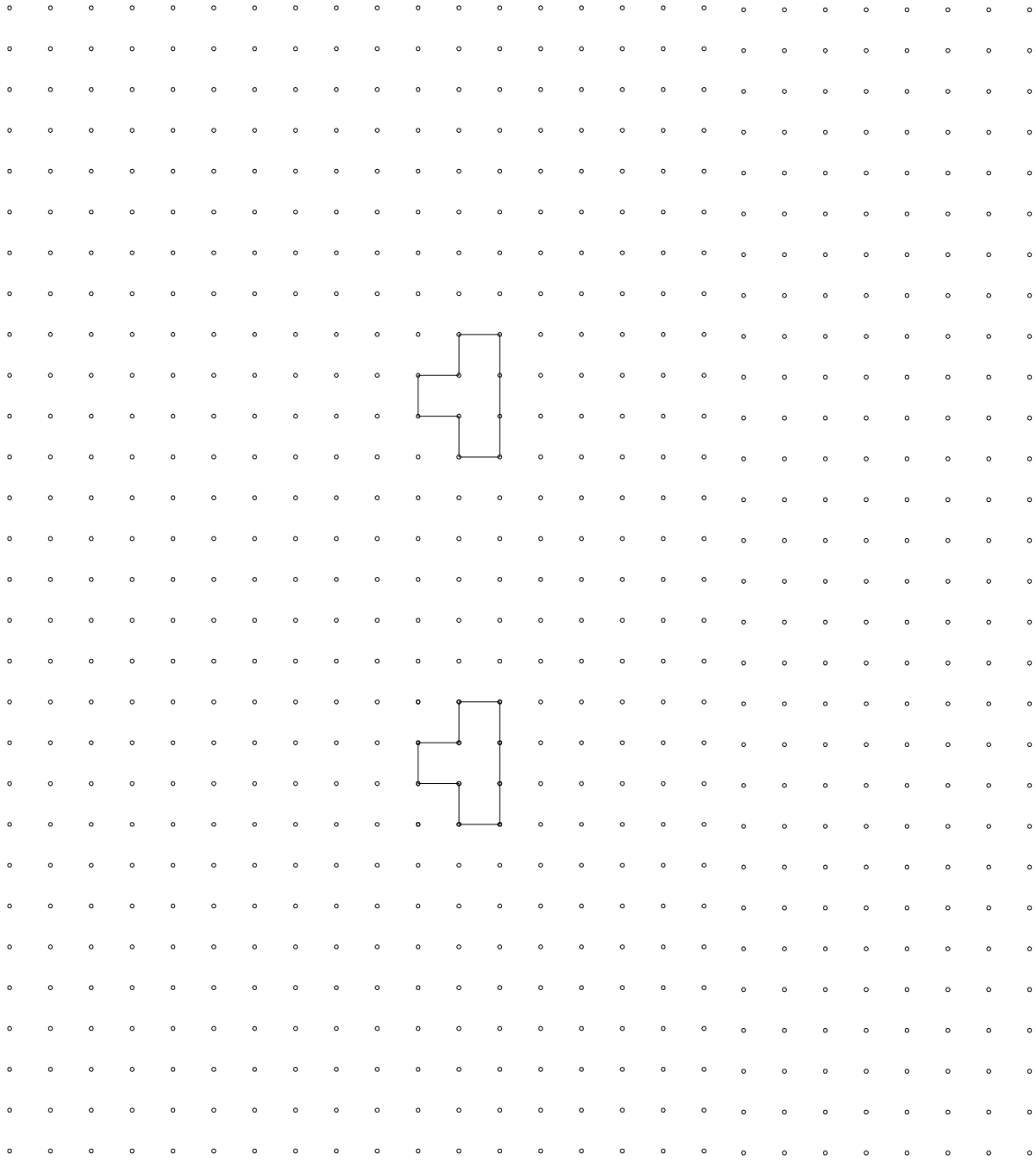


Adı-Soyadı:

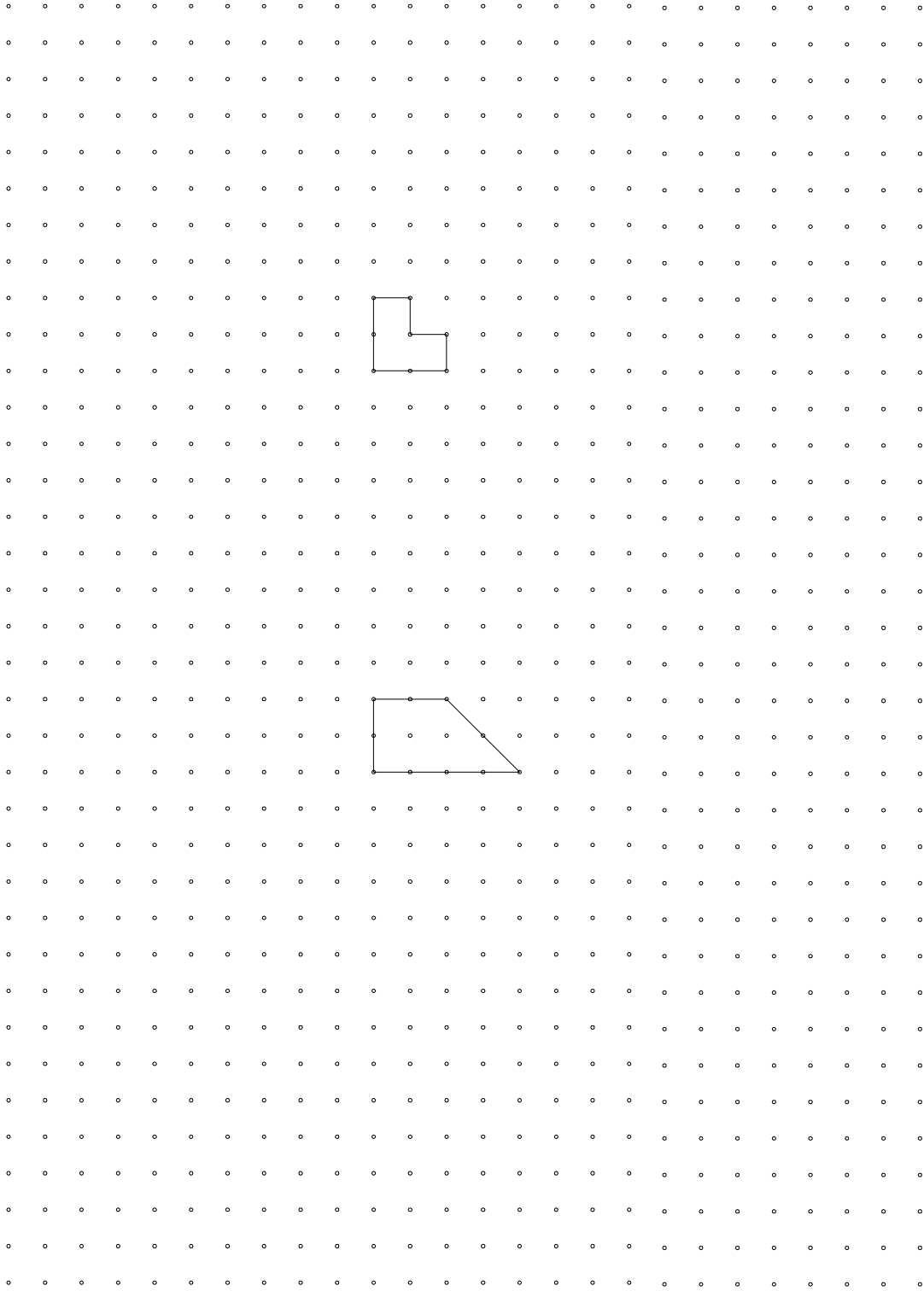
ETKİNLİK 10 : RENKLİ SÜSLEMELER

Araç-gereç: Çalışma yaprağı, cetvel ve boya kalemleri.

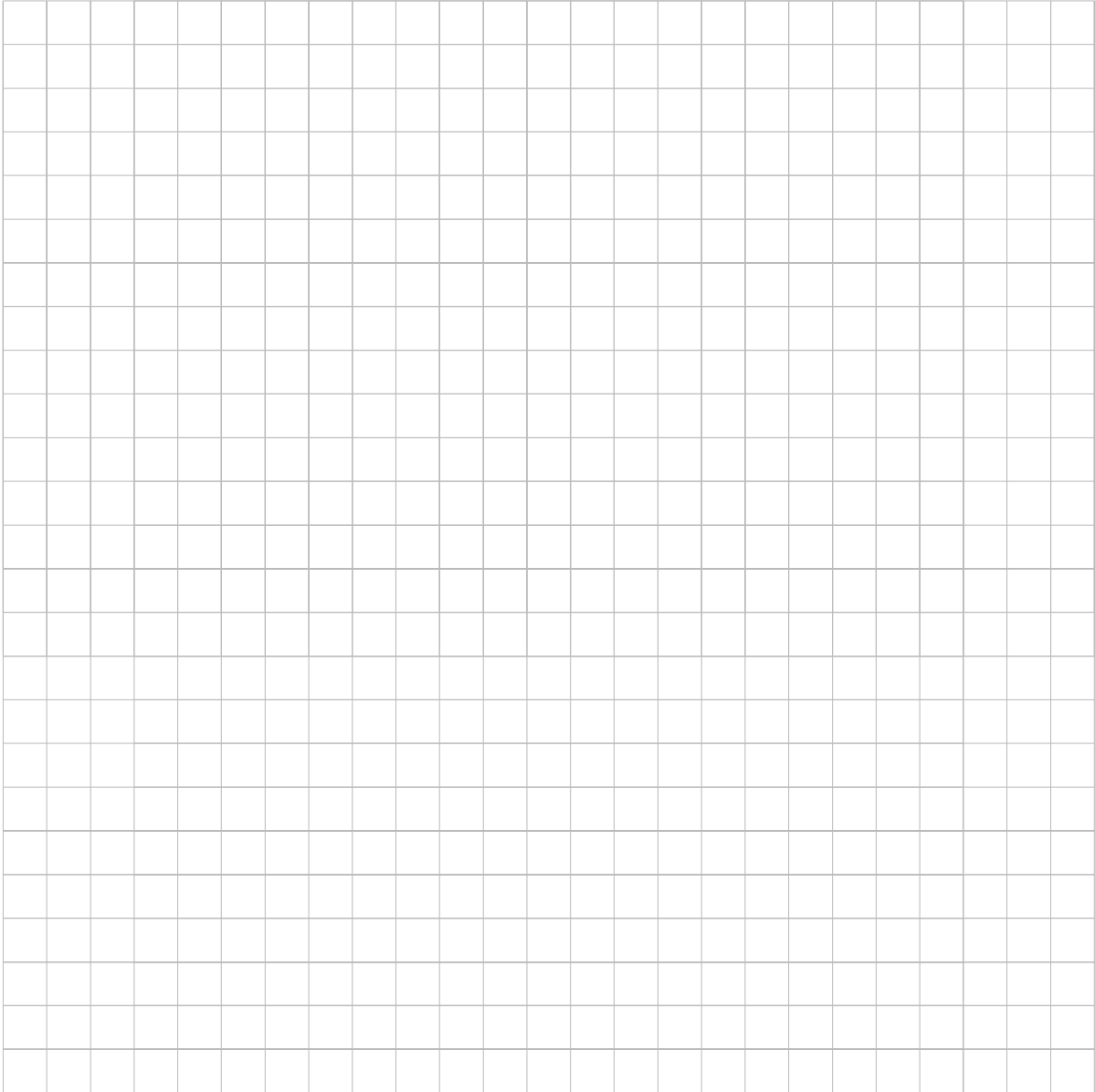
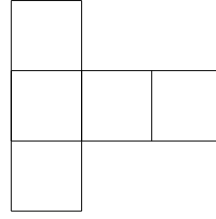
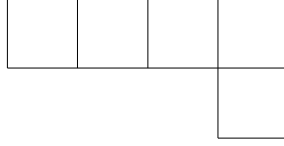
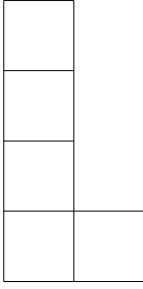
a) Aşağıdaki iki eş geometrik şekli kullanarak farklı süslemeler yapınız.



b) Aşağıdaki geometrik şekilleri kullanarak farklı renklerle çeşitli süslemeler yapınız.



c) Aşağıdaki geometrik şekilleri kullanarak farklı renklerle çeşitli süslemeler yapınız.

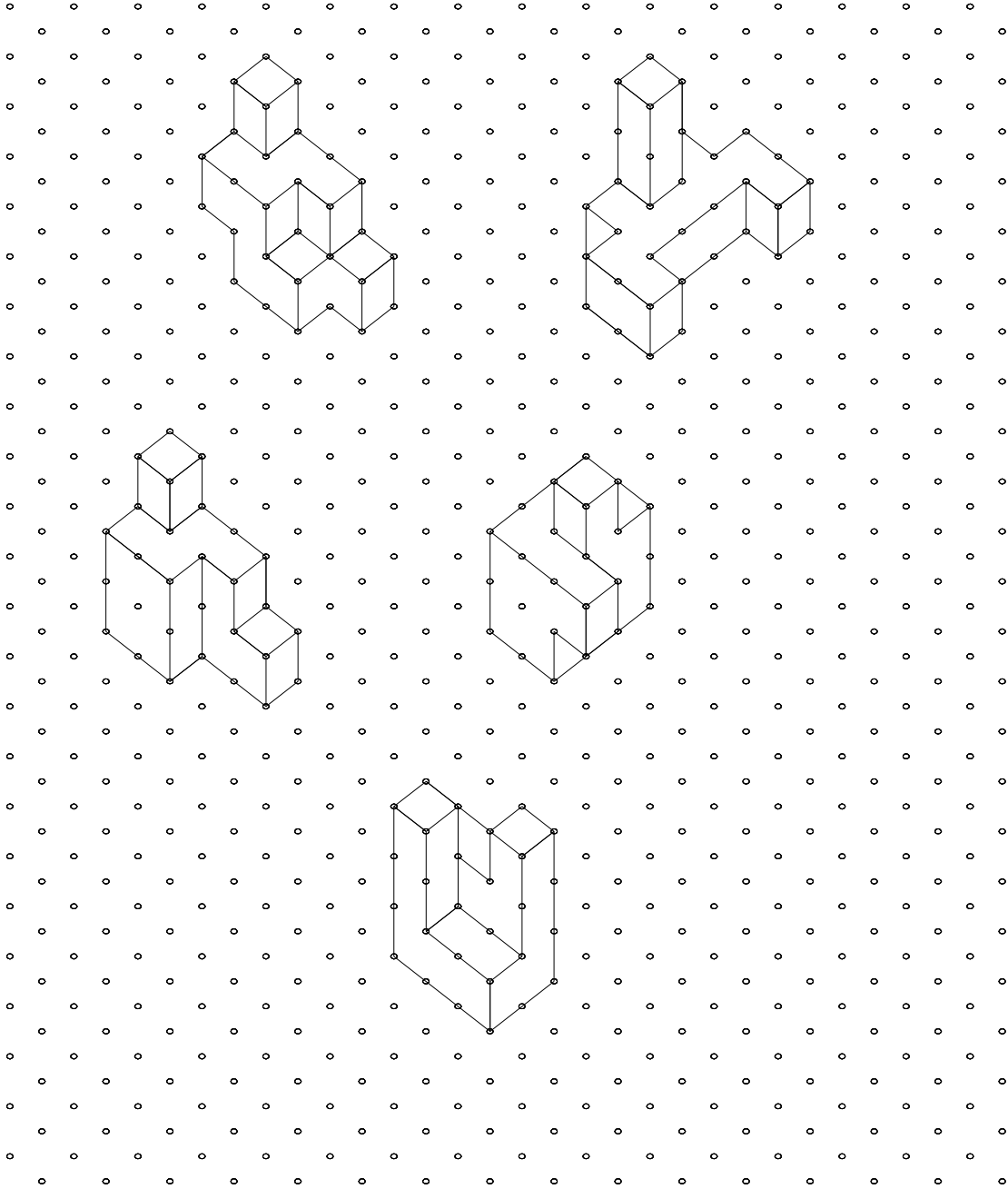


Adı-Soyadı:

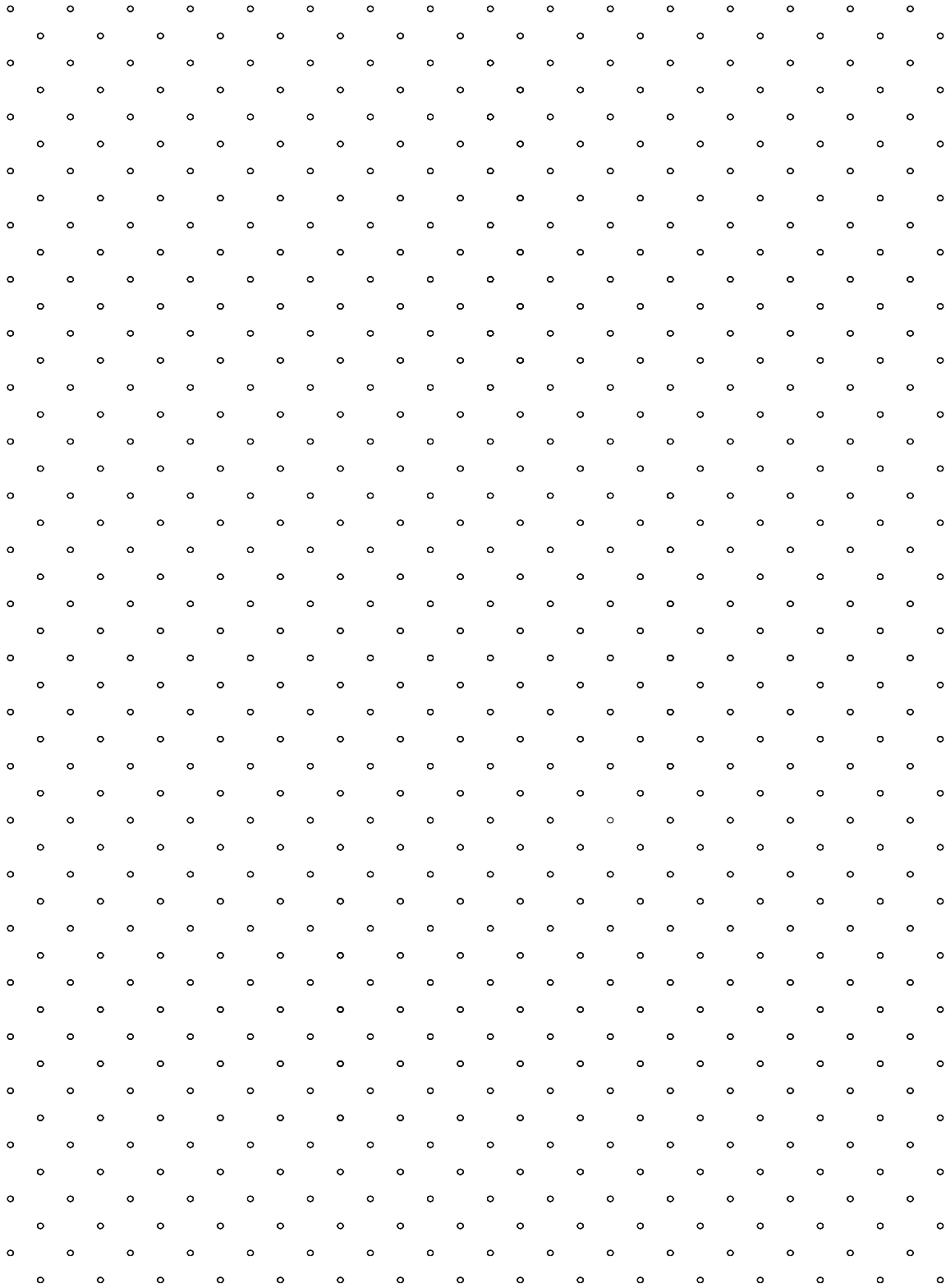
ETKİNLİK 11 : BİRİM KÜPLERLE ŞEKİLLER

Araç-gereç: Çalışma yaprağı, cetvel, birim küpler.

a) Aşağıda verilen şekilleri birim küplerle oluşturunuz.



b) Birim küplerle oluşturulan şekilleri izometrik kağıda çiziniz.

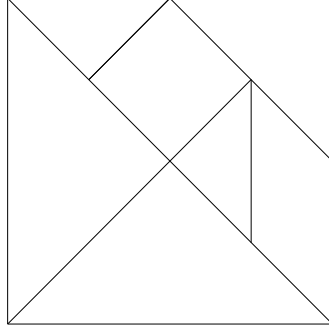


Adı-Soyadı:

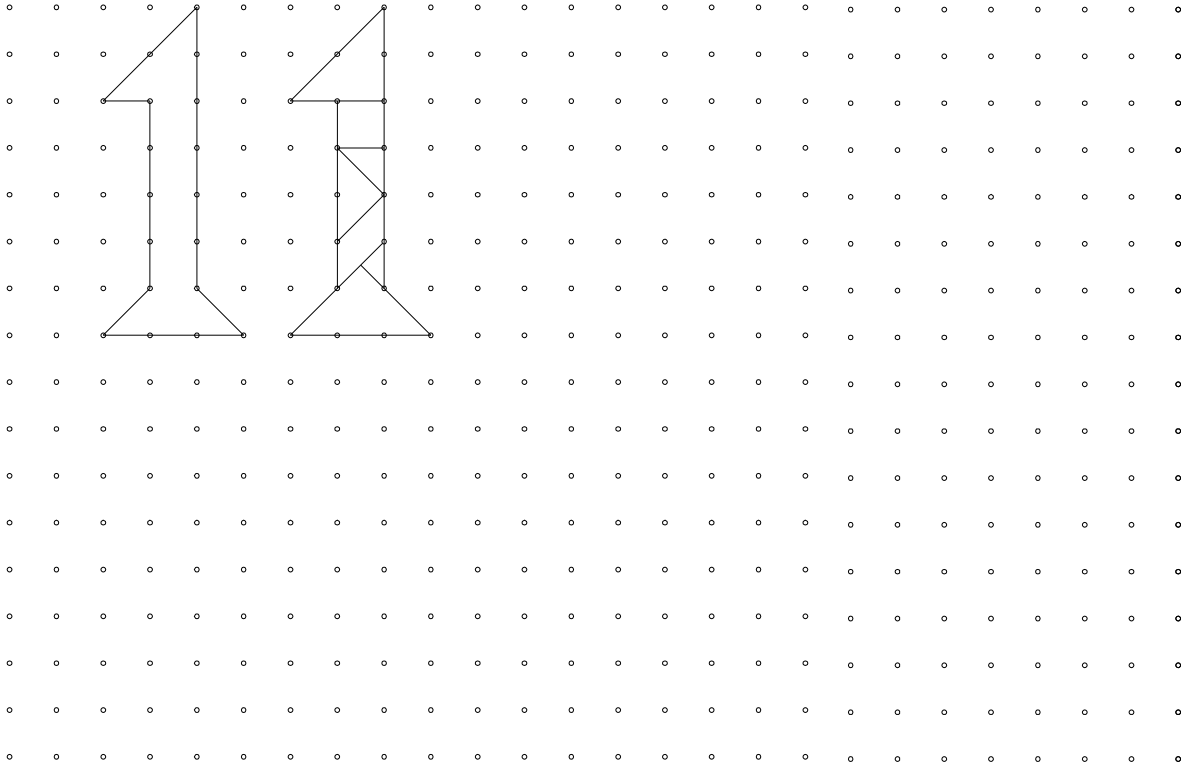
ETKİNLİK 12: TANGRAM VE ANLAMLI ŞEKİLLER

Araç-gereç: Çalışma yaprağı ve tangram.

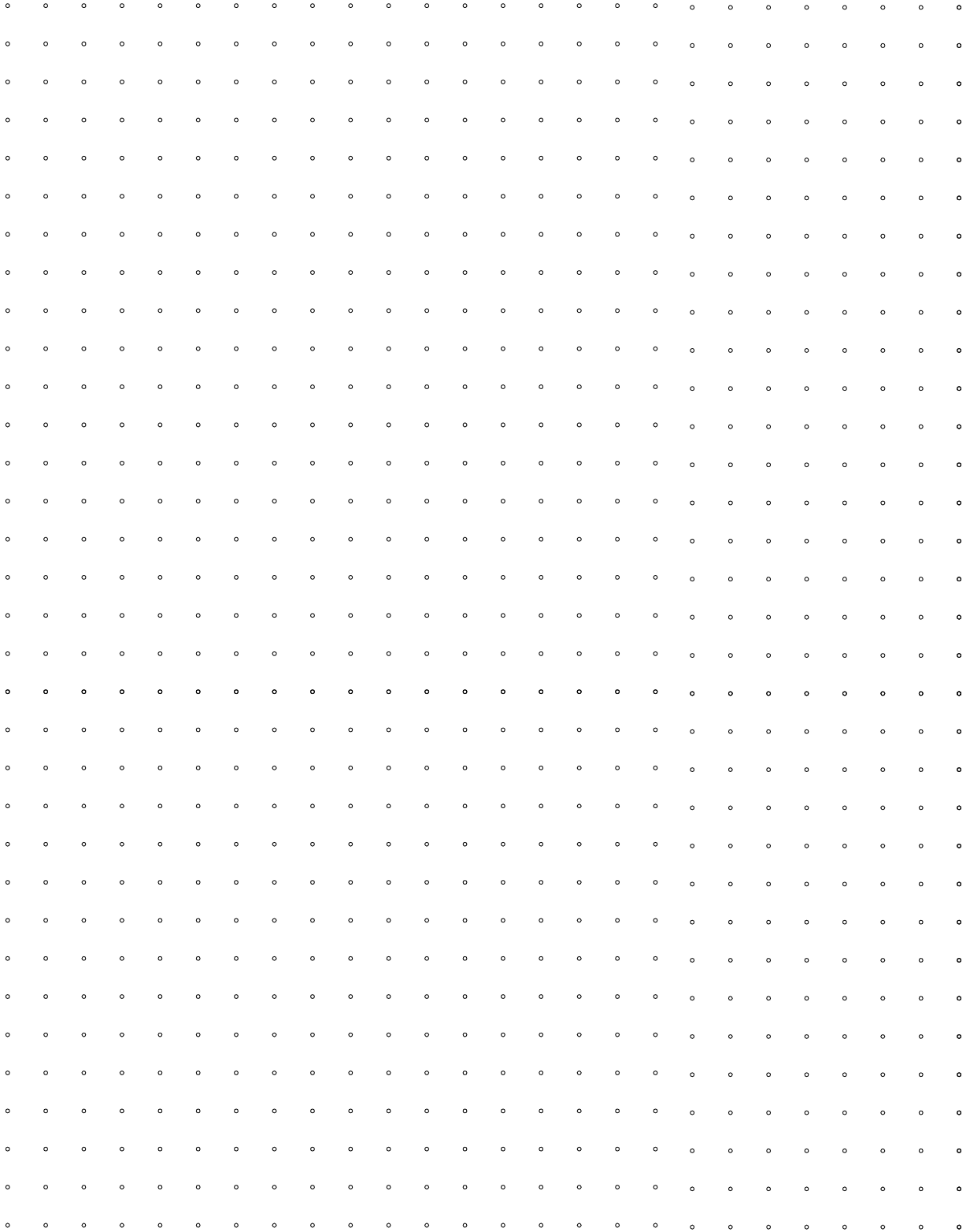
a) Aşağıda gördüğünüz dörtgenin içinde iki büyük üçgen, bir orta boy üçgen, iki küçük üçgen, bir kare ve bir paralelkenar vardır.



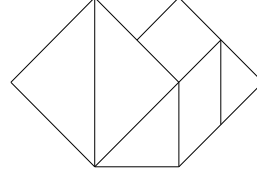
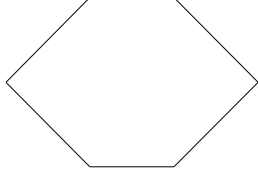
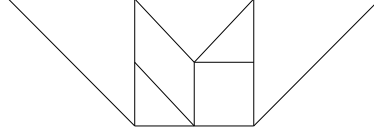
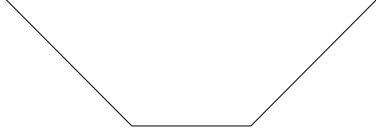
Tangram parçalarını kullanarak rakamları oluşturabiliriz.



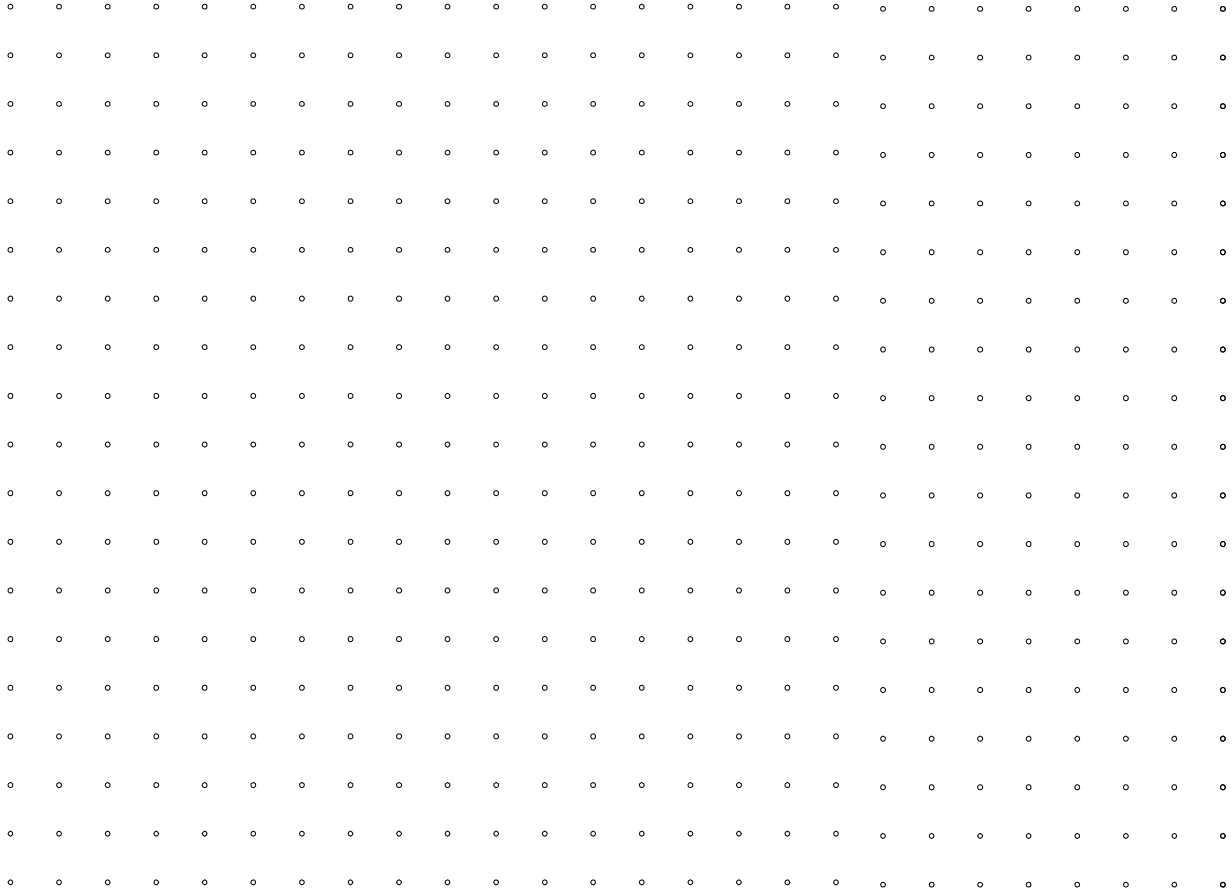
Siz de 2, 3 ve 4 rakamlarını tangram parçalarıyla aşağıdaki bölüme oluşturunuz.



b) Tangram parçalarını kullanarak farklı geometrik şekiller de oluşturabilirsiniz.



Siz de tangram parçalarını kullanarak çeşitli geometrik şekiller oluşturunuz.

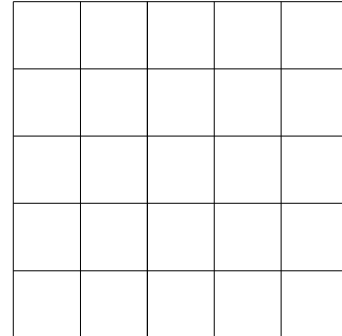
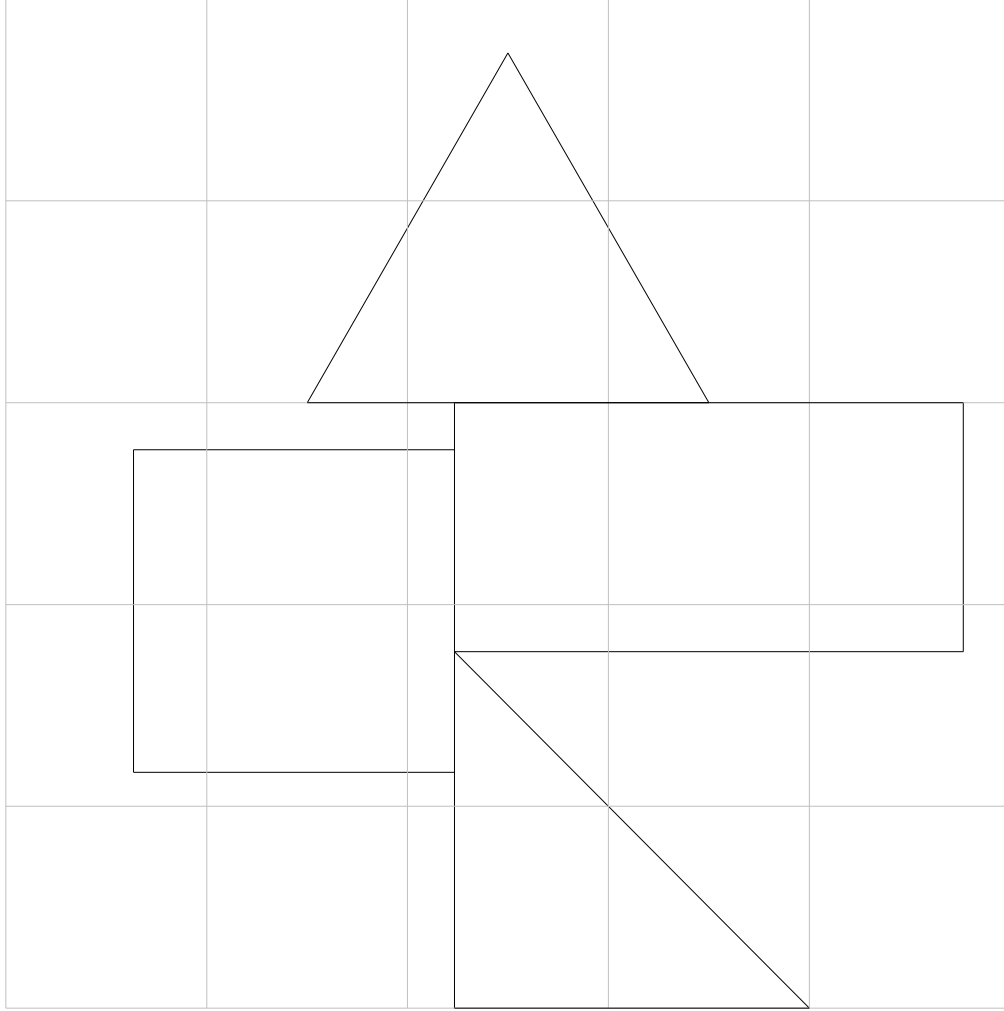


Adı-Soyadı:

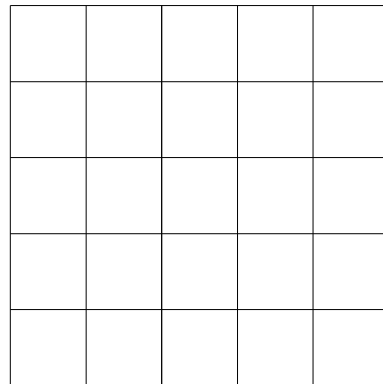
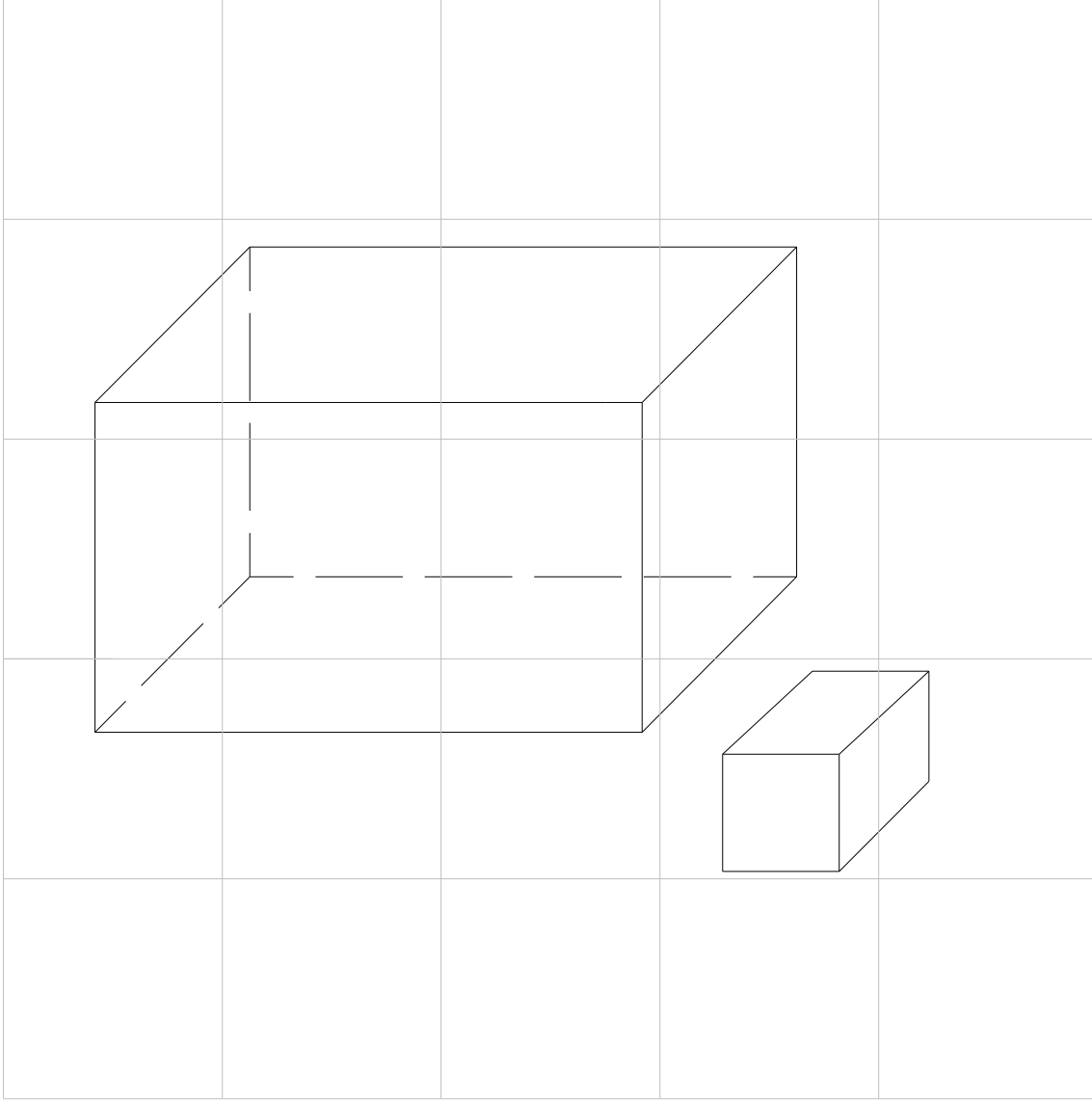
ETKİNLİK 13 : KÜÇÜLTÜLMÜŞ ŞEKİLLER

Araç-gereç: Çalışma yaprağı ve cetvel.

a) Aşağıdaki geometrik şekilleri aynı oranlarda küçülterek verilen bölüme çiziniz.



b) Aşağıdaki geometrik cisimleri aynı oranlarda küçülterek verilen bölüme çizin.

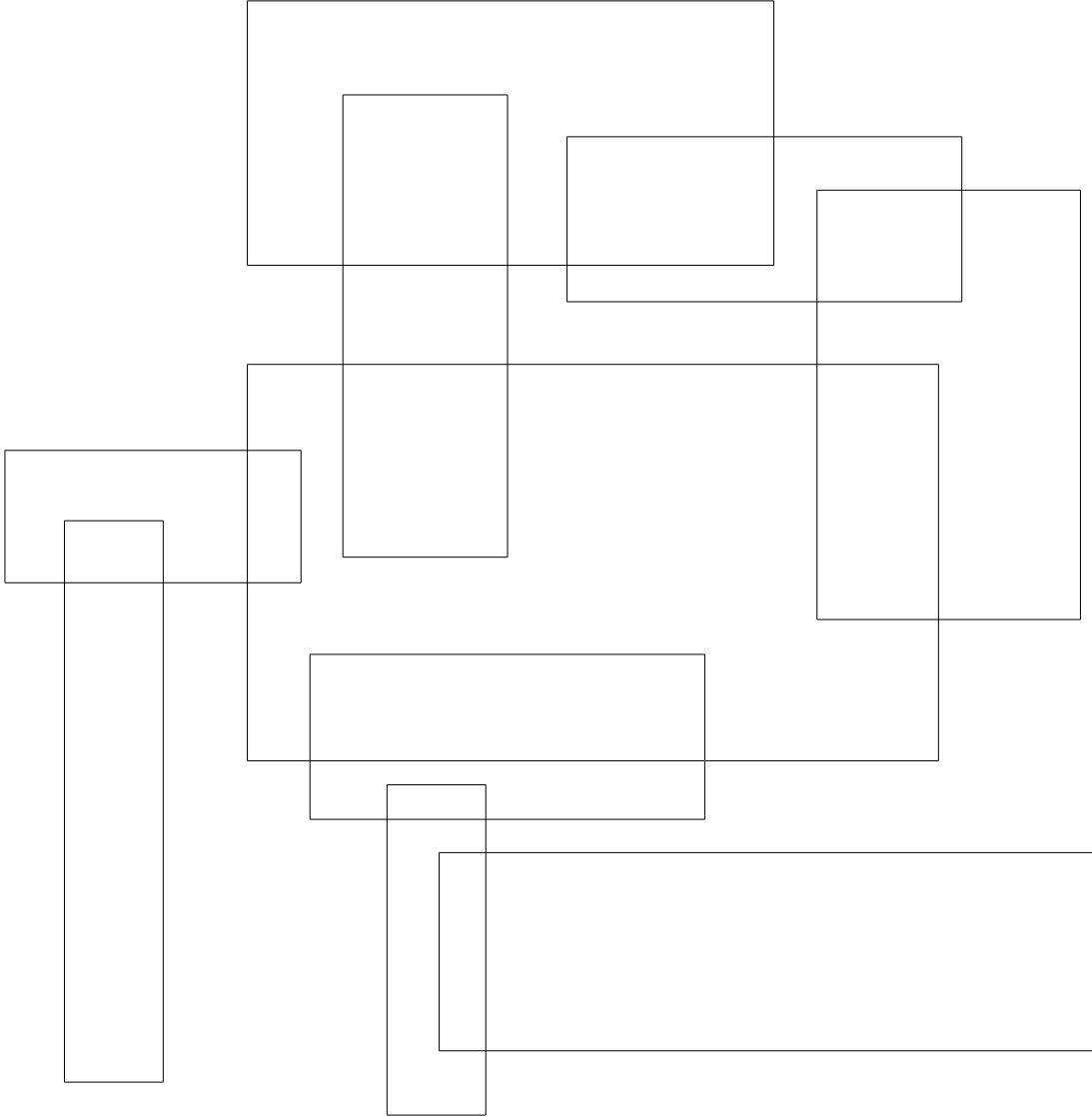


Adı-Soyadı:

ETKİNLİK 14 : DİKDÖRTGENLERİ SAYALIM

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıdaki şekilde toplam kaç dikdörtgen olduğunu bulunuz.



Dikdörtgenlerin sayısını bulmak için nasıl bir yol izlediniz?

.....

.....

.....

.....

EK D

**VAN HIELE’NİN GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE YÖNELİK
ETKİNLİKLER**

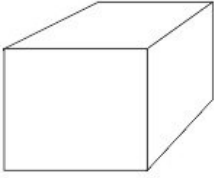
Adı-Soyadı:

GEOMETRİK ŞEKİL VE CİSİMLER

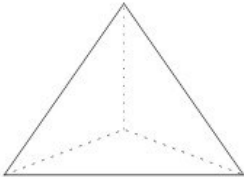
Geometrik Düzey: 0

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

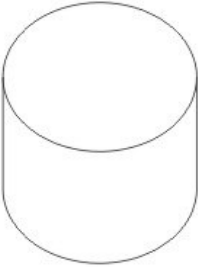
Aşağıda verilen geometrik cisimleri uygun ifadelerle eşleştiriniz.



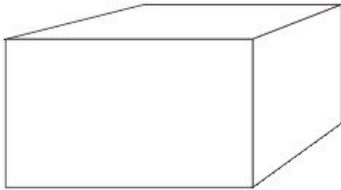
Silindir



Dikdörtgenler Prizması



Küp



Üçgen Piramit

Eşleştirdiğiniz geometrik cisimlere günlük yaşamınızdan örnekler yazınız.

Küp:.....

Silindir:.....

Dikdörtgenler Prizması:.....

Üçgen Piramit:.....

Adı-Soyadı:

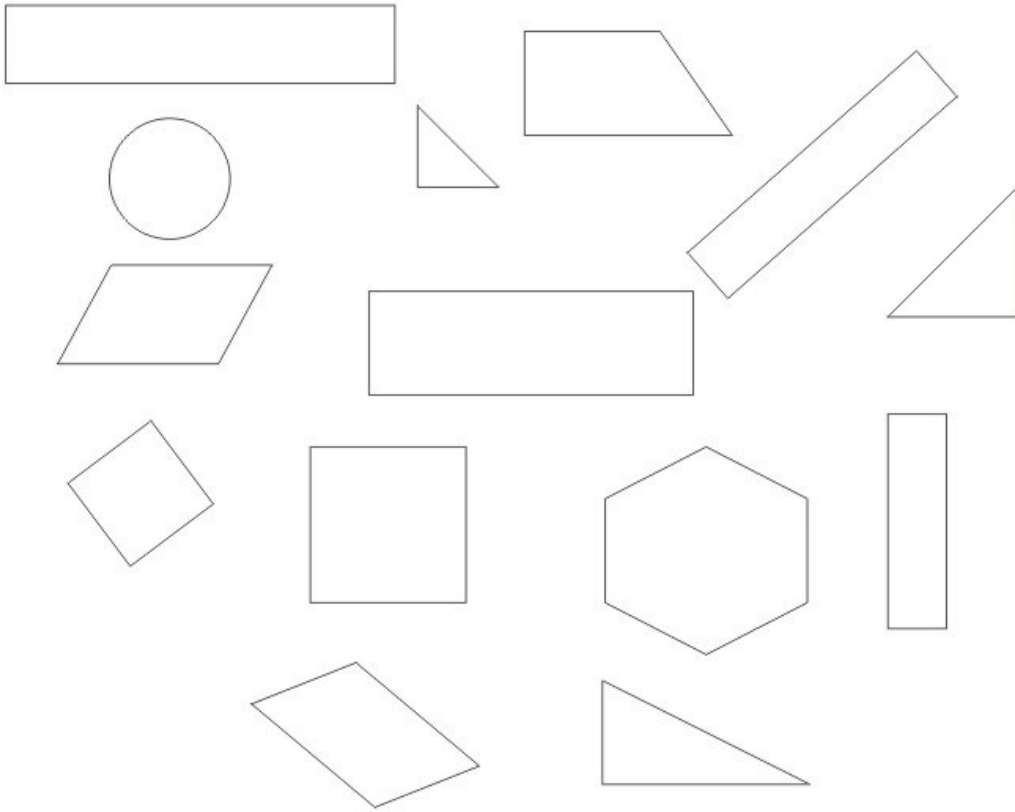
FARKLI RENKLERDE GEOMETRİK ŞEKİLLER

Geometrik Düzey: 0-1

Araç-gereç: Çalışma yaprağı, boya kalemleri.

Aşağıda verilen geometrik şekilleri inceleyiniz.

Verilen şekillerden kare ve dikdörtgen olanları farklı renklerde boyayınız.



Her şekli boyayabildiniz mi?.....

Boyayamadığınız şekiller varsa bu şekillerin kare ve dikdörtgenden farklı özellikleri nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

Adı-Soyadı:

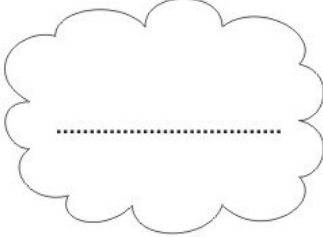
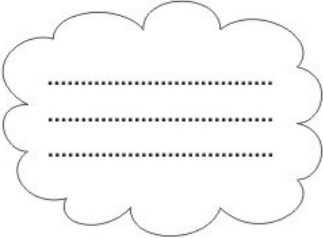
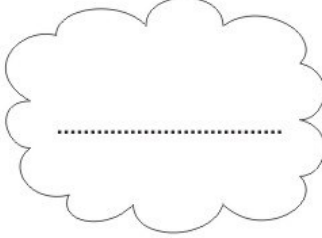
TORBADAN PRİZMA ÇIKTI

Geometrik Düzey:1

Araç-gereç: Çalışma yaprağı, renkli kartonlar, torba.

Selim ve Eda renkli kartonların bir yüzüne geometrik cisim veya şekillerin ismini diğer yüzüne ise o şeklin özelliklerini yazıyorlar ve kartonları torbaya atıyorlar. Daha sonra iki arkadaş torbadan sırayla kart çekerek şekillerin isimlerini veya özelliklerini söylüyorlar.

Aşağıda Selim ve Eda'nın çektiği kartlar verilmiştir. Kartların bir yüzünde verilen bilgilere göre diğer yüzünü doldurunuz.

Siz de arkadaşınızla böyle bir oyun planlayınız. Torbadan sırayla kartları çekerek kartın diğer yüzündeki bilgileri bulmaya çalışınız.

Adı-Soyadı:

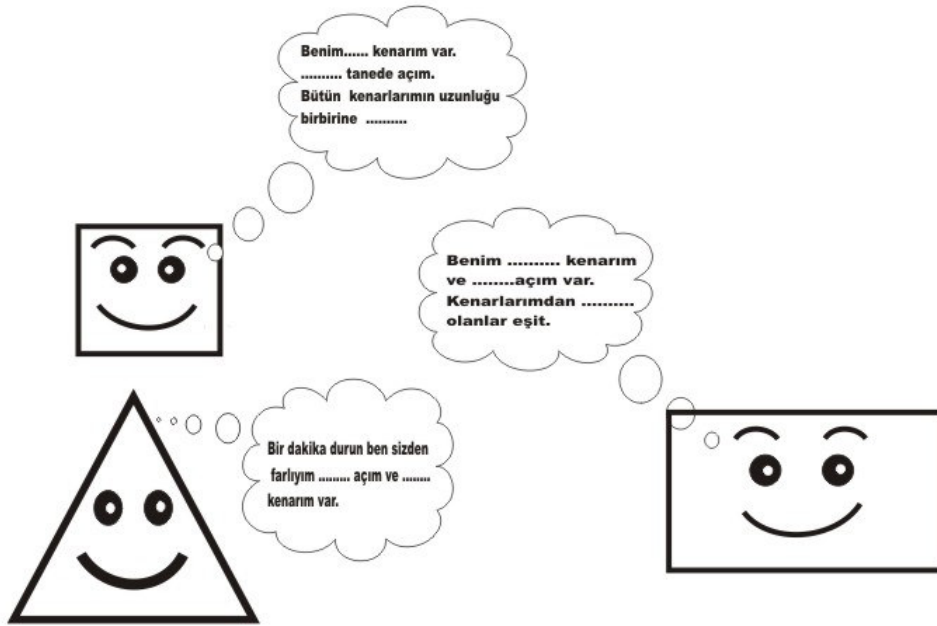
KARE, DİKDÖRTGEN VE ÜÇGEN

Geometrik Düzey:1

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Kare, dikdörtgen ve üçgen birbirleriyle çok iyi üç arkadaştır. Bu üç arkadaşın benzer özellikleri olduğu kadar farklı özellikleri de vardır.

Aşağıda bu üç arkadaşın birbirleriyle diyalogu verilmiştir. Diyalogu uygun şekilde doldurunuz.



Yukarıdaki diyalogtan hareket ederek siz de yamuk, eşkenar dörtgen ve paralelkenar arasında geçebilecek bir diyalog tasarlayınız.

Verilen geometrik şekillerin özelliklerini tabloya yazınız.

Geometrik Şekil	Özellikler
Kare	
Dikdörtgen	
Üçgen	
Yamuk	
Eşkenar Dörtgen	
Paralelkenar	

Adı-Soyadı:

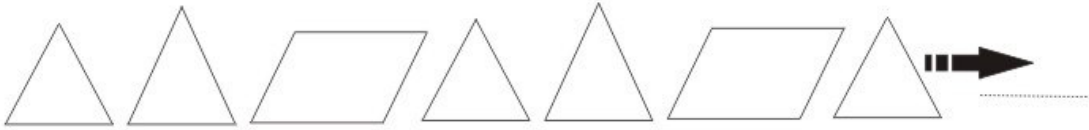
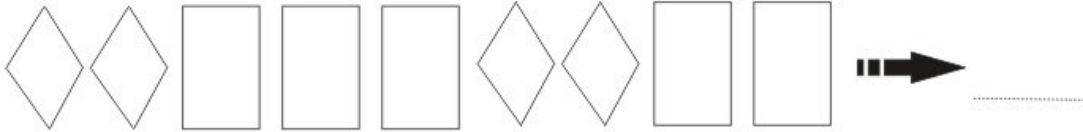
ŞEKİLLER VE DESENLER

Geometrik Düzey: 0

Araç-gereç: Çalışma yaprağı, boya kalemleri.

Aşağıda verilen şekil dizilerini inceleyerek diziden sonra gelmesi gereken şekli çizin.

Şekil dizilerini istediğiniz renklere boyayınız.



Siz de farklı geometrik şekilleri kullanarak tekrar eden şekiller dizisi oluşturunuz.

Adı-Soyadı:

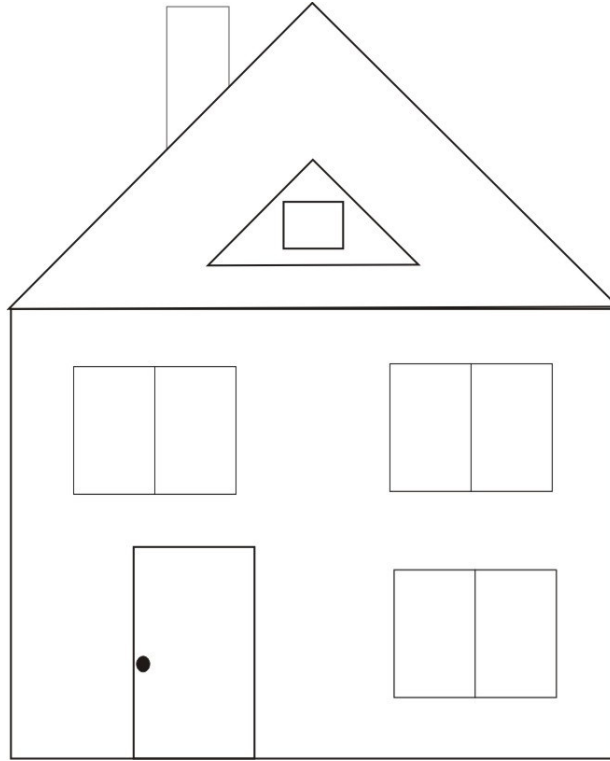
RESİMDEKİ ŞEKİLLER

Geometrik Düzey: 0-1

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıdaki resmi inceleyiniz.

Resimde yer alan geometrik şekilleri belirleyerek isimlendiriniz.



Belirlediğiniz ve isimlendirdiğiniz geometrik şekillere günlük yaşamınızdan farklı örnekler yazınız.

.....

.....

.....

.....

Adı-Soyadı:

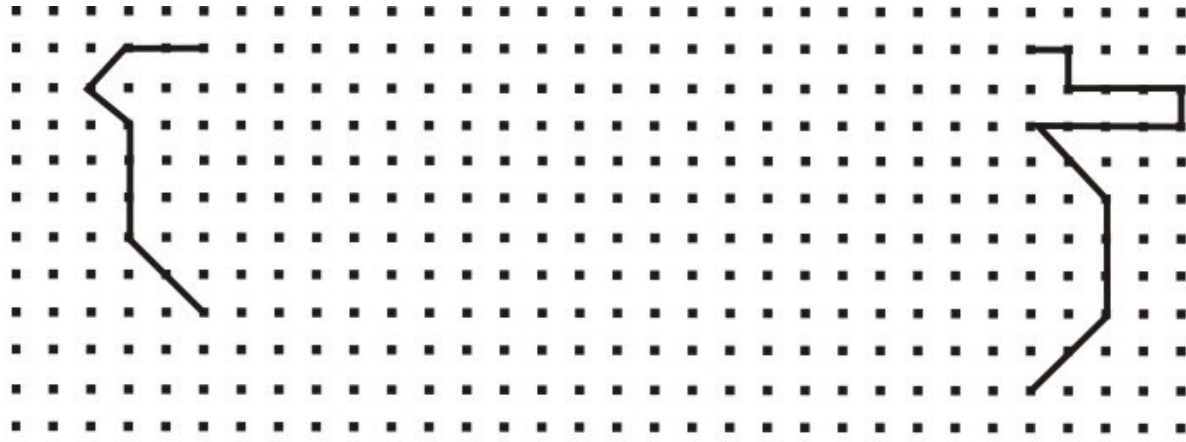
SİMETRİK ŞEKİLLER

Geometrik Düzey: 0-1

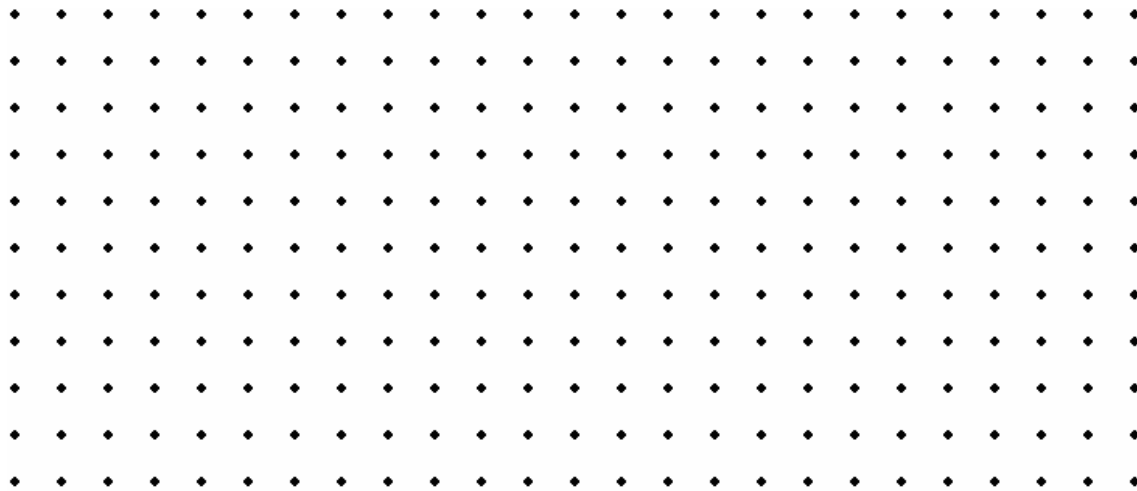
Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Noktalı kağıtta verilen şekilleri inceleyiniz.

Şekilleri simetri doğrularına göre uygun şekilde tamamlayınız.



Siz de aşağıda verilen alana belirli şekiller çiziniz ve bu şekilleri simetrik olarak tamamlayınız.



Adı-Soyadı:

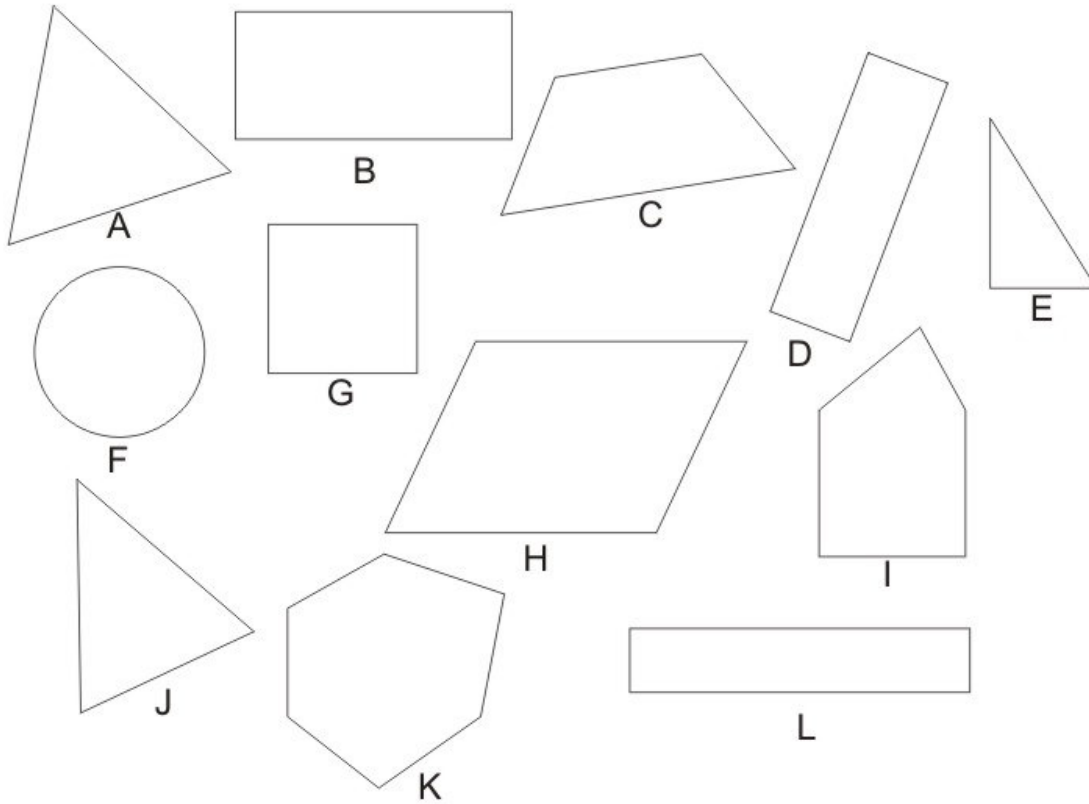
ŞEKİLLERİ SINIFLAYALIM

Geometrik Düzey: 1

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıda verilen şekilleri inceleyiniz.

Verilen şekilleri tabloda belirtilen özelliklere göre sınıflayınız.



Özellik	Şekil
Üç kenarlılar	
Dört kenarlılar	
Dik açısı olan şekiller	
Kenarları paralel olan şekiller	
Köşegenleri dik kesişenler	
Simetri eksenli olanlar	
Eş köşegenleri olan şekiller	

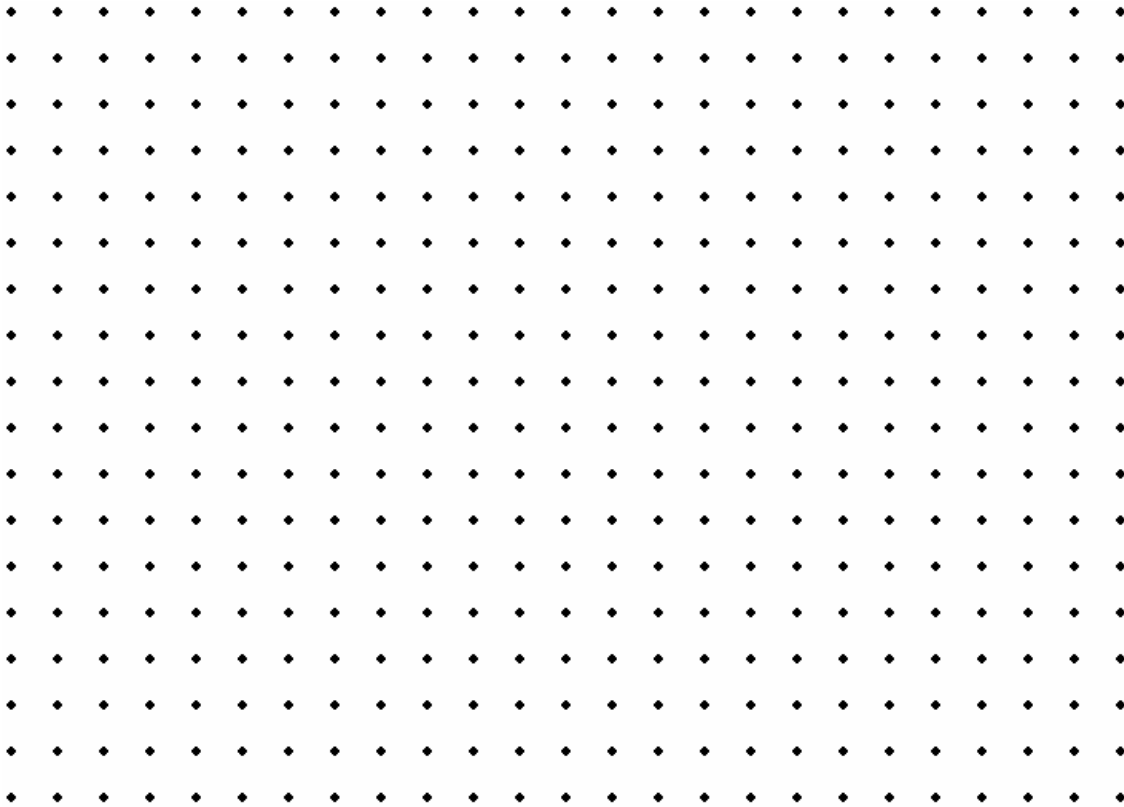
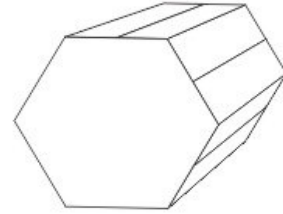
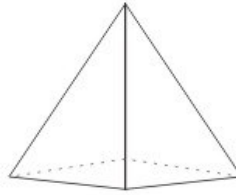
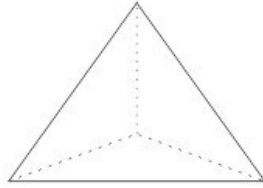
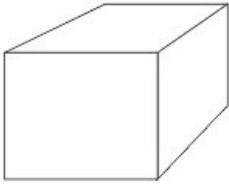
Adı-Soyadı:

GEOMETRİK CİSİMLER

Geometrik Düzey: 1

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıda verilen geometrik cisimlerin açınımlarını çiziniz.



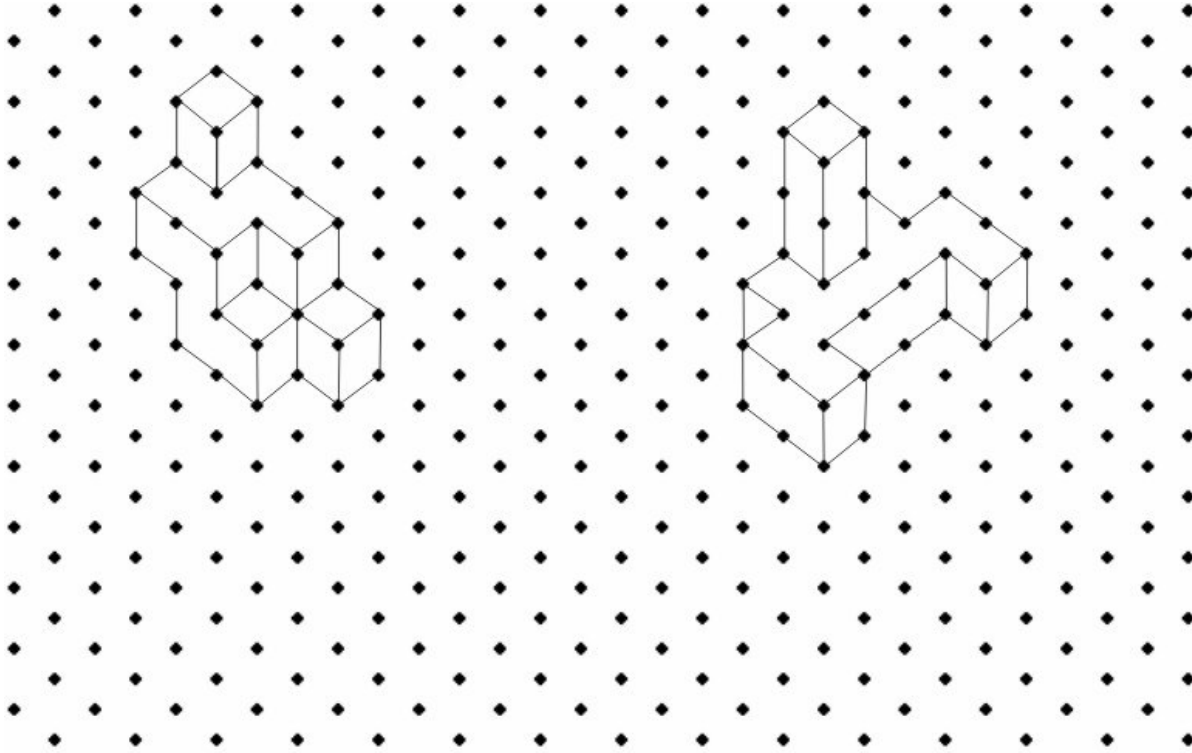
Adı-Soyadı:

BİRİM KÜPLER

Geometrik Düzey: 0-1

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıda verilen yapıların kaç eş küpten oluştuğunu belirleyiniz.



Eş küplerin sayısını bulurken nasıl bir yol izlediniz?

.....

.....

.....

.....

Adı-Soyadı:

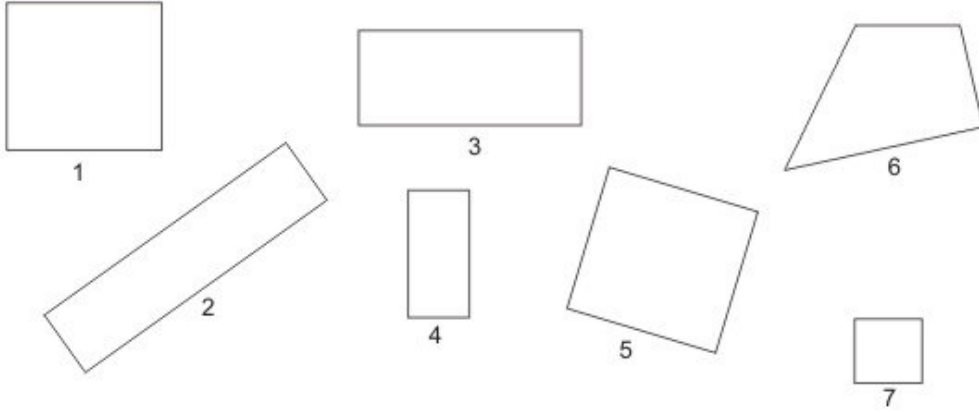
KARE VE DİKDÖRTGEN

Geometrik Düzey: 1-2

Araç-gereç: Çalışma yaprağı.

Aşağıda verilen geometrik şekilleri inceleyiniz.

Şekillerden kare ve dikdörtgen olanları belirleyiniz.



Şekillerin neden kare veya dikdörtgen olduğunu açıklayınız.

.....

.....

.....

Kare ve dikdörtgenin özelliklerini yazınız.

.....

.....

.....

Kare ve dikdörtgenin benzer ve farklı özelliklerini yazınız.

.....

.....

.....

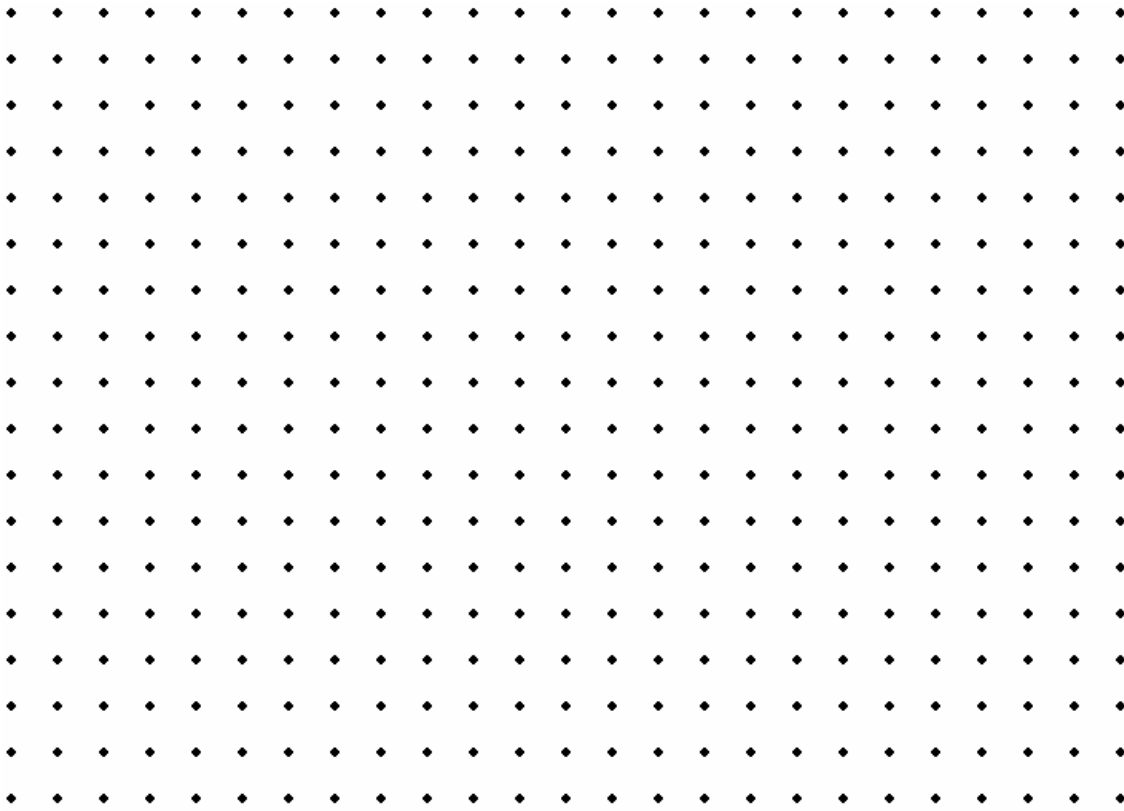
Adı-Soyadı:

GEOMETRİK ŞEKİLLER ÇİZELİM

Geometrik Düzey: 1

Araç-gereç: Çalışma yaprağı, cetvel.

Aşağıda verilen noktalı kağıda farklı özelliklerde geometrik şekiller çiziniz.



Çizdiğiniz geometrik şekilleri isimlendiriniz.

Bu şekilleri özelliklerine göre sınıflayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Tolga ERDOĞAN

Sürekli Adresi: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gölköy Kampüsü Eğitim Fakültesi Gölköy/Bolu

Doğum Yeri ve Yılı: Karamürsel-26.03.1981

Yabancı Dili: İngilizce

İlköğretim: Karamürsel Atatürk İlkokulu 1992
Karamürsel Lisesi Ortaokul Bölümü 1995

Ortaöğretim: Karamürsel Yabancı Dil Ağırlıklı Lise 1999

Lisans: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programı

Yüksek Lisans: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

Ana Bilim Dalı: İlköğretim Anabilim Dalı

Bilim Dalı: Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

Çalışma Hayatı: Balıklı Köyü İlköğretim Okulu, Sınıf Öğretmenliği, 2003-2004 Eğitim ve Öğretim Yılı I. Dönem, Kars/Sarıkamış.
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı Araştırma Görevlisi, 2004.