

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ**



**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK DÜŞÜNME  
DÜZEYLERİ, UZAMSAL YETENEKLERİ VE GEOMETRİYE  
YÖNELİK TUTUMLARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ZEYNEP BÜŞRA UZUN**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2019**

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ**



**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK DÜŞÜNME**  
**DÜZEYLERİ, UZAMSAL YETENEKLERİ VE GEOMETRİYE**  
**YÖNELİK TUTUMLARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ZEYNEP BÜŞRA UZUN**

**Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK (Tez Danışmanı)**

**Prof. Dr. Mehmet SEZER**

**Doç. Dr. Sevinç MERT UYANGÖR**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2019**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Zeynep Büşra UZUN tarafından hazırlanan “ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ, UZAMSAL YETENEKLERİ VE GEOMETRİYE YÖNELİK TUTUMLARI” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 24.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK

.....

Üye  
Prof. Dr. Mehmet SEZER

.....

Üye  
Doç. Dr. Sevinç MERT UYANGÖR

.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

## ÖZET

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK DÜŞÜNME  
DÜZEYLERİ, UZAMSAL YETENEKLERİ VE GEOMETRİYE YÖNELİK  
TUTUMLARI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ZEYNEP BÜŞRA UZUN  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ  
(TEZ DANIŞMANI:DR. ÖĞR. ÜYESİ GÜLCAN ÖZTÜRK)  
BALIKESİR, HAZİRAN - 2019**

Bu çalışmanın amacı ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasında bir ilişkinin olup olmadığını oraya koymaktır.

Araştırma nicel araştırma nicel araştırma yöntemlerinden keşfedici korelasyonel araştırma modeline göre yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini 2018-2019 Eğitim Öğretim yılında Balıkesir ve Iğdır illerinde ve merkez köylerinde bulunan yedi ortaokulun sekizinci sınıfında öğrenim gören 429 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir.

Araştırmada verileri toplamak için Van Hiele Geometri Testi, Uzamsal Yetenek Testi ve Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizleri istatistiksel analiz paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma sonucunda çalışmaya katılan öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin ve uzamsal yeteneklerinin, cinsiyet ve yaş göre anlamlı bir fark göstermediği; okul öncesi eğitim alma durumu ve matematik karne notlarına göre anlamlı bir fark gösterdiği bulunmuştur. Öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanları ise cinsiyet, yaş, matematik karne notları ve okul öncesi eğitim almış olma durumuna göre anlamlı bir fark göstermediği bulunmuştur. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutum puanları arasında ve uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanları arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yapılan kısmi korelasyon analizi sonucunda geometriye yönelik tutum puanları sabit tutulduğunda, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanlarının pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu görülmüştür.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek, geometriye yönelik tutum.

## **ABSTRACT**

### **MIDDLE SCHOOL STUDENTS GEOMETRIC THINKING LEVELS, SPATIAL ABILITIES AND ATTITUDES TOWARDS GEOMETRY**

**MSC THESIS**

**ZEYNEP BÜŞRA UZUN**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**PRIMARY SCIENCE EDUCATION**

**MATHEMATICS EDUCATION**

**(SUPERVISOR:ASSIST. PROF. DR. GÜLCAN ÖZTÜRK)**

**BALIKESİR, JUNE 2019**

The aim of this study is to reveal whether there is a relationship between eighth-grade students' Van Hiele geometric thinking levels, spatial abilities and attitudes towards geometry in secondary school.

This study is conducted according the exploratory correlational research model from quantitative research methods. The sample of the study consists of 429 from eighth-grade of seven secondary schools in Iğdır and Balıkesir provinces and central villages in 2018- 2019 academic year. The sample is determined by convenience sampling method.

Van Hiele Geometry Test, Spatial Ability Test and Attitude Scale towards Geometry were used to collect the data in the study. The data were analysed by using statistical analysis package program.

At the end of the study, it was found that students' Van Hiele geometric thinking levels and spatial abilities did not show a significant difference according to their gender and age; it was found that there was a significant difference according to the mathematics report card grades and pre-school education status. Students' attitude towards geometry did not show a significant difference according to their gender, age, the mathematics report card grades and pre-school education status. A positive and modest relationship was found between students' Van Hiele geometric thinking levels and spatial ability scores. A positive and weak positive correlation was found between the Van Hiele geometric thinking levels and the attitude towards geometry, and between the Van Hiele geometric thinking levels and the spatial ability scores. As a result of the partial correlation analysis, when the attitudes towards geometry scores were kept constant, it was seen that the Van Hiele geometric thinking levels and spatial ability scores were positively related to the modest level.

**KEYWORDS:** Van Hiele geometric thinking levels, spatial ability, attitude towards geometry.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem Durumu .....	1
1.1.1 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri.....	6
1.1.2 Uzamsal Yetenek.....	13
1.1.3 Geometriye Yönelik Tutum.....	15
1.2 Araştırmanın Problemleri ve Alt Problemleri.....	17
1.3 Araştırmanın Amacı .....	18
1.4 Araştırmanın Önemi .....	18
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	19
1.6 Araştırmanın Sayıtları .....	19
1.7 Tanımlar .....	20
<b>2. İLGİLİ LİTERATÜR</b> .....	<b>21</b>
2.1 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ile İlgili Araştırmalar .....	21
2.2 Uzamsal Yetenek ile İlgili Araştırmalar .....	24
2.3 Geometriye Yönelik Tutum ile İlgili Araştırmalar .....	26
2.4 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Uzamsal Yetenek ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	28
2.5 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Tutum ile İlgili Çalışmalar .....	29
2.6 Uzamsal Yetenek ve Tutum ile İlgili Çalışmalar.....	31
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>34</b>
3.1 Araştırma Modeli.....	34
3.2 Örneklem .....	34
3.3 Veri Toplama Araçları.....	35
3.3.1 Van Hiele Geometri Testi.....	35
3.3.2 Uzamsal Yetenek Testi.....	36
3.3.3 Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği .....	36
3.4 Verilerin Analizi.....	37
3.5 Verilerin Güvenirliği ve Geçerliliği.....	39
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>41</b>
4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	41
4.1.1 Van Hiele Geometri Testinden Elde Edilen Bulgular.....	41
4.1.2 Uzamsal Yetenek Testinden Elde Edilen Bulgular.....	42
4.1.3 Geometriye Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular .....	43
4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	44
4.2.1 Öğrencilerin Demografik Özelliklerine göre Van Hiele Geometri Testi Bulguları.....	44
4.2.2 Öğrencilerin Demografik Özelliklerine göre Uzamsal Yetenek Testi Bulguları.....	46
4.2.3 Öğrencilerin Demografik Özelliklerine göre Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği Bulguları.....	49
4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular .....	52
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>55</b>
5.1 Birinci Probleme Yönelik Tartışma.....	55
5.2 İkinci Probleme Yönelik Tartışma.....	56

5.3	Üçüncü Probleme Yönelik Tartışma.....	57
5.4	Sonuç .....	59
5.5	Öneriler.....	60
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>EKLER .....</b>	<b>78</b>
	<b>EK A:</b> Öğrencilere Sorulan Demografik Sorular.....	78
	<b>EK B:</b> MEB'den Alınan İzin Belgeleri.....	79
	<b>EK C:</b> Van Hiele Geometri Testi .....	82
	<b>EK D:</b> Uzamsal Yetenek Testi .....	85
	<b>EK E:</b> Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği .....	89

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 3.1:</b> Örnekleme bulunan öğrencilerin demografik özellikleri.....	35
<b>Tablo 3.2:</b> Testler ve ölçek puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri.....	38
<b>Tablo 4.1:</b> VHGT'ne ait betimsel istatistikler.....	41
<b>Tablo 4.2:</b> Uzamsal yetenek testine ait betimsel istatistikler.....	42
<b>Tablo 4.3:</b> GYTÖ'ne ait betimsel istatistikler.....	43
<b>Tablo 4.4:</b> Çeşitli değişkenlere göre öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri.....	44
<b>Tablo 4.5:</b> Geometrik düşünme düzeylerinin yaşa göre F testi sonuçları.....	45
<b>Tablo 4.6:</b> Geometrik düşünme düzeylerinin matematik karne notuna göre F testi sonuçları.....	45
<b>Tablo 4.7:</b> Geometrik düşünme düzeylerinin okul öncesi eğitim durumuna göre t-testi sonuçları.....	46
<b>Tablo 4.8:</b> Çeşitli değişkenlere göre öğrencilerin uzamsal yetenek puanları.....	47
<b>Tablo 4.9:</b> Uzamsal yetenek puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları.....	47
<b>Tablo 4.10:</b> Uzamsal yetenek puanlarının yaşa göre F testi sonuçları.....	48
<b>Tablo 4.11:</b> Uzamsal yetenek puanlarının matematik karne notuna göre F testi sonuçları.....	48
<b>Tablo 4.12:</b> Uzamsal yetenek puanlarının okul öncesi eğitim durumuna göre t-testi sonuçları.....	49
<b>Tablo 4.13:</b> Çeşitli değişkenlere göre öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanları.....	50
<b>Tablo 4.14:</b> Geometriye yönelik tutum puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları.....	50
<b>Tablo 4.15:</b> Geometriye yönelik tutum puanlarının yaşa göre F testi sonuçları.....	51
<b>Tablo 4.16:</b> Geometriye yönelik tutum matematik karne notuna göre F testi sonuçları.....	51
<b>Tablo 4.17:</b> Geometriye yönelik tutum puanlarının okul öncesi eğitim durumuna göre t-testi sonuçları.....	52
<b>Tablo 4.18:</b> Geometrik düşünme düzeyleri ile UYT puanları arasındaki korelasyon.....	52
<b>Tablo 4.19:</b> Geometrik düşünme düzeyleri ile GYTÖ puanları arasındaki korelasyon.....	53
<b>Tablo 4.20:</b> UYT puanları ile GYTÖ puanları arasındaki korelasyon.....	53
<b>Tablo 4.21:</b> Geometrik düşünme düzeyleri, UYT puanları ve GYTÖ puanları arasındaki korelasyon.....	54



## ÖNSÖZ

Bu çalışma ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır.

Bu yorucu süreçte her daim bana en çok yardımcı olan, sorunlarımı büyük bir sabırla çözmeme sağlayan, kıymetli zamanlarını fazlasıyla ayıran ve benden hiç ümit kesmeyen güler yüzlü, anlayışlı, sabırlı, çalışkan, samimi ve çok iyi bir insan olan sevgili danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK'e bütün kalbimle en içten teşekkür dileklerimi sunuyorum.

Lisans hayatımda tanıdığım ve bütün hayatımda örnek aldığım, beni her zaman destekleyen, çok iyi anlayan ve her zaman yardımcı olan Prof. Dr. Özden KORUOĞLU'na ve her zaman yanımda hocamız Prof. Dr. Recep ŞAHİN'e çok teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisede kimya öğretmenim Aylin KAYAGÜR'e bana verdiği her emek için, bana ne olmak istediğimi gösterdiği ve her zaman olayların pozitif yönünü görmeme sağladığı için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarım sırasında benden asla yardımını esirgemeyen ve ümitsizliğe düşürmeyen canım kardeşim Beyza Gül UZUN'a, bu günlere gelmemde en büyük emekleri olan, asla pes etmememi sağlayan, benim için her zaman en iyisini isteyen ve sabırla beni desteklediği için sevgili annem Nezaket UZUN'a ve tüm hayatımda örnek aldığım, her sorunumun çözülmesinde yanımda olan ve hayal kurmamda beni cesaretlerinden, hep arkamda duran sevgili babam Kadir UZUN'a en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Bu çalışmayı onlara ithaf ediyorum.

Balıkesir, 2019

Zeynep Büşra UZUN

# 1. GİRİŞ

## 1.1 Problem Durumu

Matematik Yunanca “Matesis” sözcüğünden türetilip ben bilirim anlamına gelmektedir (Sertöz, 1996). Matematiğin herkes tarafından kabul edilmiş bir tanımı yoktur. Literatürde yer alan matematik tanımları, bireylerin matematikteki beklentileri, matematiğe yönelik tutumları, başarılı olup olmama durumları ve geçmişteki yaşantılar gibi sebeplerden dolayı matematiğin yalnızca tek yönünü aktardığı için, matematiğin kesin bir tanımı yapılamamıştır. Bu sebeple çalışmalarda, matematiğin tanımı ile ilgili iki farklı fikir ortaya atılmaktadır. Birinci fikre göre matematik, “insan hayatının devamını sağlayan bir bilim dalı” iken ikinci fikre göre matematik, “düşünme ve doğaya ulaşma aracı”dır (Hardy, 1997). Matematik, soyut fikirlerin sistemli bir şekilde anlatılmasına yarayan kozmik lisan, kozmik kültür teknolojisidir (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004). Matematik, en sade şekilde bir şekiller ve sistem bilimi olarak tanımlanmaktadır (Goldenberg, Cuoco ve Mark, 1998). Matematik, aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adıdır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2007).

Matematiğin insan hayatındaki önemi ve hızla gelişen dünyaya katkısı göz ardı edilemez. Matematiği anlama ve bilme, baş döndürücü bir hızla değişen çağımızda her zamankinden önemli hale gelmiştir. Günlük hayatta hangi yoldan daha kısa sürede gidileceği, alışverişte para üstünün nasıl hesaplanacağı, yemek yapılan malzemelerden ne kadar kullanılacağı hesaplanırken, kısaca her alanda bilerek veya bilmeyerek matematik kullanılmaktadır (Baloğlu ve Balgalmış, 2010).

Gelişen ve her gün bilginin kendini yenilediği çağımızda yalnızca sayı, dört işlem ve hesap yapma değil eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, sistematik akıl yürütme, yenilenme ve sezgisel tahmin etme gibi beceriler önem kazanmıştır. Matematik öğretimi, matematiğin gündelik yaşamdan ayrı olmadığını aksine bir

parçası olduğunu ve matematiğin çabalamaya değer olduğunu öğrencilere sezdirmektedir. Öğrenciler yalnızca kendi kendine uğraşıp, emek vererek kazandıkları bilgi ve becerileri daha kolayca anlamlandırdıkları için kendi matematik bilgilerini yine aynı çaba ile kendilerinin oluşturması gerekmektedir. Bu sebeple matematiğin öğretilmesiyle ilgili konuların basitten zora ve somuttan soyuta doğru sıralanması önemli hale gelmektedir. Matematik dersinde özellikle materyal kullanılmasında somut araç ve gereçler tercih edilmeli, oyun temelli öğretim ile matematiğin sevdirmesi, değişik yetenek ve seviyedeki öğrencilerin gereksinimlerinin karşılanması bakımından önemlidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017.)

Matematik öğretimini zorlaştıran en büyük etkenlerden biri de öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarıdır. Matematik dersinde başarısız olan öğrencilerin matematiğe yönelik duygu ve düşünceleri korku oluşturmaktadır. Matematik dersi esnasında kendilerini rahat hissedememe ve ifade edememe gibi durumlar vardır (Kiriş, 2008). Matematiksel terimlerin öğrencilere yabancı geldiği ve mantığını kavrayamadıkları için matematiğe yönelik olumsuz tutum ve kaygı yaşamaktadırlar. Bu olumsuz durumların yaşanmasının sebeplerinden biri de matematiğin sistematik olarak birbiriyle ilişkili konularının olmasıdır (Green, 1999). Bu sebeple konular öğrenciler açısından basitten karmaşığa doğru ilerlemelidir.

Matematik öğretimi ile kazanılabilen matematiksel çıkarım ve ispatlama becerileri, insan hayatının her alanında, bireylerin düşünce sistemlerinin gelişmesi ve yapılanmasında önemli yer oynar. Bu nedenle gelişen dünyada matematiği anlayan, özümseyen ve kullanabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Yıldırım, 2009). Matematik bireyin nesnel ve özgün düşünmesine, karşılaştığı problemleri neden-sonuç ilişkisi içinde değerlendirmesine, öz yeterlik inancının artmasını sağlayan kabiliyet ve becerilerinin gelişmesine yardımcı olan bir bilim dalıdır (Alkan ve Altun, 1998). Bu yüzden matematik öğretimi sırasında bu gibi kabiliyet ve becerilerin kazandırılması ve uygulanmasının yanında, öğrencilere problem çözmeyi anlayıp, özümseyebilmeyi ve gerçek hayatta karşılaştıkları problemlerde uygulayabilmeleri, hayatları boyunca matematiğe ihtiyaçlarının olduğu sezdirilmelidir (Köse, 2008). Matematik öğretiminin amaçlarından biri de, bireylere sabit, ezberci ve alışılmış bir çözüm anlayışından ziyade, formülü kullanan değil

formülü oluşturabilen bilgi ve beceriyi kazandırmaktır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Matematiğin günlük hayatta en çok kullanılan dallarından biri ise geometridir. Geometri eski Yunancada “yeryüzü” anlamına gelen “geo” ve “ölçme” anlamına gelen “metria” kelimelerinin birleşmesiyle oluşan “geometria” sözcüğünden gelmektedir (MEB, 2011). Geometrinin ortaya çıktığı ülkelerden biri Mısır’dır. Mısırlılar Nil Nehri’nin sularından faydalanıp tarımla uğraşmışlardır. Fakat Nil Nehri’nin zaman zaman taşması sonucunda arazilerin sınırları kaybolmuştur. Kaybolan arazilerin sınırlarının tekrardan belirlenmesi için ölçümlerin yapılması gerekmiştir. Bu sebeple ilk geometrik temeller burada atılmıştır (Gözen, 2006). Baykul (2006)’a göre geometri, nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunların arasında bağlantılarla şekillerin uzunluklarını, açılarını, alanlarını ve hacimlerini ölçme ile ilgilenen bir bilim dalıdır. Öğrenciler geometriyi öğrenerek yaşadıkları dünya ile bağ kurabilir, problemleri analiz edip, çözebilirler.

Güncel Türkçe Sözlükte geometri “nokta, çizgi, açı, yüzey ve cisimlerin birbirleriyle ilişkilerini, ölçümlerini, özelliklerini inceleyen matematik dalı, hendese” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2019). Bireylerin gerçek yaşam problemleri ile karşılaşp, çözmesi sonucu ortaya çıkıp gelişen geometrinin hayatımızdaki yeri yadsınamaz (Birni, 2016). Gündelik hayatta problemleri (kabartma ve boya yapmak gibi) çözmeye, dünyayı tanımak ve anlamakta geometriden faydalanılır (Altun, 2004).

Bireylerin kanıt ve akıl yürütme becerilerinin gelişimi ve ilerlemesi için önemli bir alan olan geometri matematiğin öteki öğrenme alanlarıyla, farklı disiplinlerle ve gündelik hayatla çok çeşitli bağlantılara sahiptir (NCTM, 2000). Geometri sorunların çözümlerinde, matematiksel şekillerde, soyut varlıkların anlaşılmasına yardımcı olan bir araçtır ve hangi mesleği yaparsa yapsın her birey dünyayı özümsemek ve tasvir etmek için geometriye ihtiyaç duyar (Duartepe, 2004). Bu durumda geometrinin özümsemesi matematiğin bütün alanları ve gündelik hayat için son derece önemli sonuçlar doğuracaktır (Van de Walle, Karp ve Bay Williams, 2007). Bu da doğru hazırlanmış bir geometri öğretimi ile yapılabilir.

Geometrinin önemi günümüzde tartışılmaz hale gelmiştir. Fakat bir taraftan da birçok birey geometriden korkar ve kaçınır (Demir, 2018). Geometriye karşı korku ve kaçınmanın sebebinin ise geometrinin soyut, anlaşılmasının güç olması ve modern geometri öğretim tekniklerini kullanmak yerine yüzyıllardır değişmeyen geleneksel geometri öğretiminin yapılması olduğu düşünülebilir. Green (1999) Geometri korkusunun, bireylerin başaramayacaklarına inandıkları için, geometriye yönelik hiçbir çalışma yapmamaları şeklinde ortaya çıktığı ifade edilebilir. Bu korkuyu ve çekimsizliği azaltmak veya yok etmek, geometri başarısızlığının üzerine gitmek ve geometriği sevdirmek için geometrinin yapılabilir olduğunu hissettirmek gerekir. Bireyler anladığı şeyleri severler, anlamadıkları durumlardan rahatsızlık duyarlar (Raymond, 1997). Yapılabilirlik, başarılı olabileceği inancını artırır. İnancın artırılması için geometrinin günlük hayattan örneklerle desteklenip elden gelebildiğince somutlaştırılması gerekir (Demir, 2018). Somutlaştırabilmek için varlıkların, cisimlerin zihinde canlandırılması, anlamlandırılması ve sebep-sonuç ilişkisi içinde çözümlemesi yapılmalıdır (Battista, 2007).

Öğrenciler okul öncesinde hatta doğdukları andan itibaren geometrik şekillerle karşılaşır. Beslenme kaplarında, oyuncaklarında ve çevrelerinde gördükleri diğer cisimlerde, çember, küp, dikdörtgen gibi şekilleri görerek tanırlar. Çocukların doğduklarından okul öncesi eğitimine kadarki bu deneyimleri geometri başarısı üzerinde etkili olur (Burns, 2000). Geometrik nesnelere etkileşimleri doğdukları anda başlamış olan çocuklara geometri öğretimi bağlamında ilköğretimde temel bilgilerin yeterince kavratılmaması, ortaöğretimde ve üst eğitimde geometri öğrenmede ve geometrinin ilişkili olduğu diğer konuların anlaşılmasında büyük zorluklar yaşattığı bir gerçektir. Diğer yandan geometri öğretiminde kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrencilerin dikkatini çekmemesi, gerekli materyallerin kullanılmaması, soyut yapıların somutlaştırılmasını engellemekte, öğrencilerin geometriyi öğrenmede sorunlar yaşamalarına ve sevmemelerine sebep olmaktadır. Geometri, öğrencilere problem çözme, analiz etme, yorumlama gibi üst düzey becerilerin kazandırılmasında önemli rol oynamaktadır (Terzi, 2010). Geometri öğretiminin amacı öğrencilere geometrik düşünme kazandırarak yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, tahmin etme, uzamsal beceriler ile matematiğin diğer alanları arasında ilişki kurabilmelerini sağlamaktır (MEB, 2010).

Hoffer (1981), geometri öğretiminde öğrencilerin sahip olması gereken birtakım temel beceriler olduğunu belirtmiştir. Bu beceriler, görüş becerileri, söz becerileri, çizim becerileri, mantık becerileri, uygulama becerileridir:

*Görüş Becerileri:* Geometri görme ile ilgilidir. Öğrenenler şekle baktığında sadece şekli değil, şekilde gizli kalmış ilişkileri de görmektedirler.

*Söz Becerileri:* Matematiğin tüm alanlarında olduğu gibi geometride de dil oldukça önemlidir. Şayet öğrenciler “Anlıyorum ama anlatamıyorum!” şeklinde cümleler kuruyorsa söz becerileri yeteri kadar gelişmemiştir. Bu becerilerin kazandırılmasında bazı uygulamalar yapılarak öğrenciye becerinin kazandırılması sağlanmaktadır.

*Çizim Becerileri:* Geometri öğrencilerin düşüncelerini somutlaştırarak şekil ve sembollerle gösterilmesini sağlar. Bu sebeple öğrencilere çizim becerilerinin kazandırılması büyük önem taşır. Doğru ve dikkat çekici şekiller kullanılarak bu beceriler öğrenciye kazandırılır.

*Mantık Becerileri:* Mantık beceresi gelişmemiş öğrenciler, tanım, ispat, teorem, aksiyom gibi olguların farklarını anlamada ve “en az, her” gibi sembolleri kullanmada zorluk yaşarlar.

*Uygulama Becerileri:* Geometri doğrudan doğa ve dünya ile ilişkilidir. Ayçiçeği tohumlarının dizilişi, düzgün altıgen şeklindeki bal petekleri, geometrinin dünyadaki somut kanıtlarının birkaç örneğidir. Dünyadaki somut problemleri geometri problemlerine çevirebilmek için uygulama becerileri kullanılır.

Geometrik düşünme biçimlerinin en bilineni Van Hiele geometrik düşünme düzeyleridir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri küçük yaştan itibaren yaşanan deneyimler ve yapılan öğretim sonucu öğrencilerin ulaştıkları seviyedir. Bu seviyenin yaş ile bir ilişkisi yoktur (Yıldız, 2014). Geometri dersindeki başarıyı etkileyen etkenlerden biri de uzamsal yetenektir. Uzamsal yetenek, iki ve üç boyuttaki nesnelere inşa etme, döndürme, zihindeki hareketi ve nesnelere farklı yerlerden görme olarak tanımlanabilir. Uzamsal yeteneğin geometri başarısında etkili olduğu ve bir geometrik düşünme biçimi olduğu söylenebilir (Kösa, 2011).

Geometri dersinde başarısız olma her kademede önemli bir sorundur. Öğrenciler başarılı olmalarını iyi çalışma ve tutumlarına borçludurlar (Anıkaydın, 2017). Geometriye yönelik tutum, geometriyi sevme, sevmeme, kişinin geometride iyi ya da kötü olacağı inancı, geometrinin faydalı veya faydasız olma inancının toplam ölçütüdür (Neale, 1969). Bu sebeple ilerleyen bölümlerde uzamsal yetenek, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutum konularına yer verilmiştir.

### **1.1.1 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri**

Dina Van Hiele ve eşi Pierra Van Hiele 1957 yılında Utrecht Üniversitesi'nde "Van Hiele Kuramı" adı verilen doktora çalışması ile geometrik düşünme düzeyleri üzerine odaklanmıştır (Karapınar, 2017). Hiele'ler matematik öğretmenliği yaptıkları sırada geometri derslerinde öğrencilerin beklenen başarıyı gösteremediklerini görmüşler ve bu sorunu çözmek için farklı yollar denemişlerdir. En önce dersin işleniş biçimini değiştirmişler ancak istedikleri sonuca ulaşamamışlardır (İlhan, 2011). Bu sorunun çözülmesi için ortak doktora tezi hazırlamışlardır. Van Hiele Kuramı geometrik düşünmeyi geliştirmeyi amaçlamaktadır (Öztürk, 2012). Van Hiele Kuramı düşünme düzeyleri ve öğrenme aşamaları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Düşünme düzeyleriyle ilgili çalışmaları Pierra Van Hiele, öğrenmenin aşamaları ile ilgili çalışmaları Dina Van Hiele yapmıştır (Gutierrez, 1992). Düşünme düzeyleri ile öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri tespit edilmektedir. Öğrenci öğrenimi boyunca düşünme düzeylerinin en az bir tanesinden geçer. En dikkat çeken nokta ise öğrencinin bir düzeyden geçmeden bir üst düzeye çıkamamasıdır. Öğrencinin üst düzeye çıkmasında yapılan öğretim önemlidir (Yıldız, 2014). Öğrenme aşamalarında ise, düzeyler arası geçişi arttırmak için öğretmen en önemli unsurdur (Öztürk, 2012).

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri hiyerarşik olarak ilerler. Bir düzeyde başarılı olunmadan bir üst düzeye geçilemez. Örneğin öğrencinin analiz düzeyine geçmesi için görsel düzeyi tamamlamış olması gerekir. Bir düzeyde diğerine sıçrama yapılamaz (Baykul, 2009). Düzeyler arasındaki geçiş yaşa değil yapılan öğretimin kalitesine bağlıdır. İlkokul üçüncü sınıf öğrencisi ile herhangi bir lise öğrencisi aynı

düzeyde olabilir. Kullanılan dilde öğrencilerin düzeylerini etkilemektedir. Düzeyin yapısına uygun kullanılan dil ve semboller öğrencinin düzeyleri başarılı tamamlamasını sağlamaktadır (Baykul, 2009).

Van Hiele tarafından oluşturulan geometrik düşünme düzeyleri, 0-4 düzey olarak tanımlanmıştır. Bu düzeyler Düzey 0 (görsel düzey), Düzey 1 (analiz düzeyi), Düzey 2 (biçimsel olmayan tümden gelim, yaşantıya bağlı çıkarım), Düzey 3 (biçimsel tümdengelim, sonuç çıkarma), Düzey 4 (ilişkileri görebilme, en ileri düzey, rigor) şeklindedir (Usiskin, 1982). Senk (1989) ise düzeyleri 1-5 arası tanımlayarak görsel düzeyde olmayan öğrenciler için 0 düzeyini kullanmaktadır ve düzeyler 1-5 şeklinde adlandırılmaktadır.

**Düzey 1 (Görsel Düzey):** Van Hiele düzeylerinin ilki görsel düzeydir. Bu düzeyde öğrenciler şekilleri, modelleri ve cisimleri bir bütün olarak düşünürler (Usiskin, 1982). Öğrenciler geometrik şekilleri özelliklerinden ayırt edemezler, gündelik hayattan gözlemleyip benzettiği şekillerle anlamlandırmaya çalışırlar (Pesen, 2008; Battista ve Clements (1995)'den aktaran İlhan, 2011). Örneğin, bir öğrenci bu bir dairedir çünkü simide benziyor gibi cümleler söyleyebilir. Bu düzeyde geometrik cisimlerin özelliklerini tek tek bilmelerine rağmen aralarındaki ilişkiyi sezinleyemezler. Öğrenciler bu düzeyde paralelkenar, dikdörtgen, eşkenar dörtgen gibi şekilleri bilmelerine rağmen dikdörtgenin bir paralelkenar olduğunu anlayamazlar (İlhan, 2011; Karapınar, 2017). Bu düzeyde öğrenciler geometrik şekillerin tanımlarını kavrayamazlar. Örneğin, “Kenarları ve açıları birbirine eşit olan dörtgene kare denir” tanımı öğrencilere geometrik şekli seçmeleri için anlamlı gelmez. Öğrenciler günlük hayatta ne kadar çok kare şekliyle karşı karşıya gelirse, yani şekille ne kadar deneyim yaşamışsa, şekil öğrenci için o kadar anlamlı hale gelmeye başlar (Karapınar, 2017). Bu düzeyde öğrenciler cisim ve şekilleri görüşlerine göre ayırabilir. Örneğin, bunlar üçgene benzediği için tümünü birlikte aldım gibi cümleler kurabilirler (Gül, 2014). Bu dönemin sonuna doğru öğrencilerin daha fazla tecrübe kazanmalarıyla birlikte şekillere yönelik yorumları değişmeye başlar. Örneğin, “dikdörtgenin kareden farkı biraz daha uzun ve geniş olmasıdır” gibi cümleler kurabilirler (İlhan, 2011). Fuys (1985) bu düzeyde bulunan bir öğrencideki göstergeleri aşağıdaki gibi sıralamıştır (aktaran Güven, 2006):



1. Cisimleri farklı yönlerden görünümünde, basit veya karmaşık şekil ve çizimlerde tamamen dış görünüşünden tanır.

2. Gösterilen bir şekli ve cismi kopyalayıp çizebilir.

3. İstenilen bir şekli diğer şekiller arasından dış görünüşlerinden benzeterek seçebilir.

4. Geometrik cisimleri isimlendirebilir.

5. Verilen bir şekli dış görünüşüne göre sözel olarak ifade edebilir.

6. Şekli oluşturan parçaları tanır ancak, bu parçalardan genelleme yapamaz ve parçaları analiz edemez.

Görsel düzeyde öğrencilerle yapılacak etkinlikler şu şekilde sıralanabilir (Altun, 2008; Baykul, 2009; İlhan, 2011; Pesen, 2008):

- Günlük hayattan geometrik şekil ve cisim örneklerinin verilmesine dikkat edilmelidir.
- Geometrik şekillerin özellikleri somut materyaller, araç-gereçler kullanılarak verilmelidir. Öğrencilerin materyallerle oyun oynamaları sağlanmalıdır.
- Öğrencilerin geometrik şekillere yönelik düşünce ve gözlemlerini anlatmalarına uygun zemin hazırlanmalıdır.
- Öğrencilerin geometrik cisim ve şekilleri parçalayıp yeniden bir araya getirebilmesi şeklinde etkinlikler tasarlanmalıdır.

Öğrenciler şekilleri tanımada ve sınıflandırmada yeterli etkinlik yapıp tecrübe kazandıktan sonra konu artık geometrik şekillerin özelliklerine yönelik çalışmalara yönelmelidir. Şekillerin kaç köşesinin, kaç açısının, kaç tane kenar sayısının olduğu gibi özellikleri tanımlayıcı sorular tercih edilmelidir (Olkun ve Toluk, 2007).

**Düzyey 2 (Analiz Düzyeyi):** Van Hiele geometrik düşünme düzeyinin ikinci basamağı analiz düzeyidir. Düzyeyin isminden de anlaşılacağı üzere bu düzeyde öğrenciler geometrik şekillerin özelliklerini karşılaştırır, sınıflandırır ve kendi içinde anlamlandırır analiz ederler (Pesen, 2008). Bu düzeyde öğrenciler şekillerin özelliklerini tek tek düşünmek yerine tümünü beraber düşünürler. Örneğin, belli bir karenin özelliğini tüm karelerde de olduğunu düşünürler (karenin dört kenarının

olması, bütün kenar uzunluklarının eşit olması gibi) (İlhan, 2011). Öğrenciler geometrik şekillerin özelliklerini tek tek söyleyebilirler ancak şekillerin birbirinin özel hali olduğunu söyleyemezler. Örneğin, bütün eşkenar dörtgenlerin paralelkenar olduğunu söyleyemezler (Şahin, 2008). Fuys (1985) analiz düzeyinde bulunun bir öğrencideki göstergeleri aşağıdaki gibi sıralamıştır (aktaran Güven, 2006):

1. Geometrik şekillerin parçalarını tanıy ve özelliklerine göre karşılaştırabilir.
2. Geometrik şekillerin parçalarının isimlerini hatırlayıp, söyleyebilir.
3. Geometrik şekilleri özelliklerine göre sınıflandırabilir.
4. Geometrik şekillerin özelliklerini açıklayıp, şekilleri çizebilir.
5. Geometrik şekilleri kesebilir, katlayabilir.
6. Geometrik şekilleri verilen özelliklerine göre hangi sınıfta olduğunu bulabilir.

Analiz düzeyinde öğrencilerle yapılacak etkinlikler şu şekilde sıralanabilir (Gül, 2014; İlhan, 2011; Olkun ve Toluk, 2007; Şahin, 2008):

- Öğrencilerden kibrit çöpleri gibi materyaller kullanarak geometrik şekiller oluşturmaları istenmelidir.
- Öğrencilerden geometrik cisim ve şekillerin boyları ölçmeleri, şekli değiştirerek başka bir cisme dönüştürmeleri istenmelidir.
- Öğrencilerden geometrik şekillerin özelliklerine göre sınıflandırmaları istenmelidir.
- Öğrencilerden geometrik şekillerden istenilen şekli çivili tahtada oluşturmaları istenmelidir.
- Öğrencilerden geometrik cisimleri karşılaştırmaları, benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırma yapmaları istenmelidir.
- Öğrencilerin simetri ve döndürme alıştırmaları yapmaları sağlanmalıdır.
- Öğrencilerin üç boyutlu cisimlerinin açılımlarını gözlemlemeleri sağlanmalıdır.

İkinci düzeyden üçüncü düzeye çıkmaları için öğrencilerden verilen şekillerin özelliklerden tablo yapması istenebilir. Yapılan tablodan hangi özelliğin kullanıldığı

hangi özelliğın kullanılmadığı çıkarımı yaptırılması faydalı olabilir (Olkun ve Toluk, 2007).

### **Düzeş 3 (Biçimsel Olmayan Tümdengelim, Yaşantıya Bağlı Çıkarım):**

Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin üçüncüsü yaşantıya bağli çıkarımdır. Bu düzeyde öğrenciler şekiller arasında ilişki kurabilir. Örneğın bu düzeyde öğrenciler eşkenar dörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel olduğunu bu yüzden paralelkenarın özel bir hali olduğunu çıkarabilir (İlhan, 2011). Öğrenciler formal olmayan bir akıl yürütme yaparlar. Bu düzeyde öğrenciler verilen bir ispatı takip edebilirler ancak kendileri bir ispat yapamazlar (Pesen, 2008). Bu düzeyde öğrencilerin tanımları ve aksiyomları anlar ancak mantıksal çıkarımlar da bulunamaz (Hoffer, 1981). Öğrencilere yapılan öğretimin niteliğine göre değışmekle beraber bu düzey genel olarak ilköğretimin ikinci kademesine denk gelmektedir (Olkun ve Toluk, 2007). Fuys (1985) bu düzeyde bulunun bir öğrencideki göstergelerin aşğıdaki gibi olduğunu belirtmiştir (aktaran Güven, 2006):

1. Bir geometrik şekli tanımlamak için özellikleri kullanabilir bu özellikleri test edebilir, tanımlarını ve formüllerini kullanabilir.

2. Bir ispatı takip edip gözlemleyebilir, kendi cümleleriyle açıklayabilir ancak ispat yapamaz. Yaptığı ispat mantığa dayalı ve sezgiseldir.

3. Problem çözme becerilerini kullanabilir.

4. Tümdengelimini anlayamaz ancak ifadelerini anlayabilir.

Yaşantıya bağli çıkarım düzeyinde öğrencilerle yapılacak etkinlikler şu şekilde sıralanabilir (Altun, 2008; Gül, 2014; İlhan, 2011; Olkun ve Toluk, 2007; Şahin, 2008):

- Öğrenciler kullandıkları geometrik cisimleri neden kullandıklarını, özelliklerinin hangi noktada fayda sağladıkları hakkında konuşturulmalıdır.
- Öğrencilerin şekiller, cisimler ve eşyalar üstüne gözlem yapmaları sağlanarak konuşturulmalıdır.
- Modeller ve cisimlerle ilgili çizim yapma, benzer ve farklı yönlerini söyleme, hipotez kurma ve hipotezin doğruluğunu kontrol etme gibi etkinliklere yer verilmelidir.

**Düzyey 4 (Biçimsel Tümdengelim, Sonuç Çıkarma):** Bu düzyeyin en önemli ve diğer düzyeylerden ayıran kısmı öğrenciler kendileri ispat yapabilirler. Bu ispatları yaparken daha önce kullanılan teoremlerden faydalanırlar (Olkun ve Toluk, 2007). Tümevarım yöntemiyle akıl yürütme sürecini kullanabilirler (Pesen, 2008). Geometrik şekillerin soyut ilişkilerini anlayabilir, sezgisel değil akıl yürütme ile sonuca ulaşabilirler (Baykul, 2009). Bu düzyeyde cisimler ve şekillerin özellikleri kendilerinden bağımsız hale gelir (Altun, 2008). Fuys (1985) çalışmasında bu düzyeyin göstergelerini sıralamıştır (aktaran Güven, 2006).

1. Terimleri hipotezler, aksiyomların önemini anlar.
2. Teoremleri ispatlayabilir.
3. Teoremi gerek ve yeter şart olarak ayırabilir, kendisini ve tersini ispatlayabilir.

Formal tümdengelim düzyeyinde öğrencilerle yapılacak etkinlikler şu şekilde sıralanabilir (Altun, 2008; Gül, 2014; İlhan, 2011; Olkun ve Toluk, 2007; Şahin, 2008; Van De Walle, 2004):

- Öğrencilerden Öklid geometrisiyle ilgili teoremlere ve önermelere örnek vererek açıklanması istenir.
- Sonlu (ölçülebilir) geometriyi ispatlanması istenir.
- Öklid geometrisini ispatlanması istenir.

**Düzyey 5 (İlişkileri Görebilme, En İleri Düzyey, Rigor):** Bu düzyey Van Hiele geometrik düşünme düzyeylerinin sonuncu düzyeyi, en üst basamağıdır. Bu düzyeydeki bir işi arklı aksiyomatik sistemler arasındaki benzerlik ve farklılıkları anlarlar (Altun, 2008). Öklid geometrisinde kullanılan teorem ve aksiyomları Öklid dışı geometride de kullanabilirler (Usiskin, 1982). Bu düzyeyde bulunan bir öğrenci geometriyi bir çalışma alanı olarak görür (Baykul, 2009). Genel olarak bu düzyeyde bulunan öğrenciler lisans veya yüksek lisans dönemindeydir (Pesen, 2008). Fuys (1985) bu düzyeyde bulunun bir öğrencideki göstergelerin aşağıdaki gibi olduğunu belirtmiştir (aktaran Güven, 2006):

1. Aksiyomatik sistemleri karşılaştırabilir.
2. Değişik aksiyomatik sistemlerde farklı teoremler keşfedebilir.

3. Matematiksel ifadelerin, aksiyomların ve teoremlerin uygulanabileceği değişik alanları keşfetmeye çalışır.

En ileri dönem (ilişkileri görebilme–rigor) düzeyinde öğrencilerle yapılacak etkinlikler şu şekilde sıralanabilir (Altun, 2008; Gül, 2014; İlhan, 2011; Olkun ve Toluk, 2007; Şahin, 2008; Van De Walle, 2004):

- Farklı aksiyomatik sistemler verilerek arasındaki ilişkiyi görmesi istenir.
- Farklı çözümler getirmesi için konuyu derinlemesine araştırması istenir.
- Yeni aksiyomatik sistem oluşturabileceği farklı alanlar verilir.

Van Hiele öğrencilerin buldukları düzeyden bir sonraki düzeye çıkması için öğretmenlere yönelik ders planı hazırlamıştır. Bu plan, araştırma, yöneltme, netleştirme, serbest çalışma ve bütünleştirme basamaklarından oluşmaktadır. Bu plan aynı zamanda Van Hiele geometrik düşünme yaklaşımının başka bir özelliğidir (Usiskin, 1982).

1. Araştırma Evresi: Bu evrede öğretmen öğrencilerin düzeylerini sorular sorarak tespit etmeye çalışır. Bu sorular ile öğrencinin dikkati çekilir. Örneğin, Yamuk nedir? Dörtgen nedir? Farkları ve ortak özellikleri nelerdir? gibi sorularla öğrenciler öğretmen tarafından gözlemlenir (İlhan, 2011). Ayrıca araç-gereç kullanımı bu evrede oldukça önemlidir (Gül, 2014).

2. Yöneltme Evresi: Araştırma evresinde öğrencilerin verdiği cevaplara yönelik öğretmen öğrencilere ödev verir. Bu ödevlerin amacı, öğrencilerin konuyu araştırmasını sağlamaktır (İlhan, 2011). Ayrıca oyunlarla öğrencilerin şekilleri keşfetmeleri gerekir (Gül, 2014). Örneğin, bir çivi tahtasına üçgen yapınız. Sonrasında bu üçgenin daha büyük veya daha küçük şeklini yapınız, şeklindedir (İlhan, 2011).

3. Netleştirme Evresi: Öğrenciler bu evrede diğer iki evrede öğrendikleri konuları tartışırlar. Öğrencilerin tartışırken kullandıkları dil çok önemlidir. Öğretmen öğrencilere kullanılan dil konusunda yol göstermelidir (Karapınar, 2017). Örneğin, yamuk ve dörtgenle ilgili bulduğunu özellikleri karşılaştırmız, şeklindedir (İlhan, 2011).

4. Serbest Çalışma Evresi: Öğrenciler serbest çalışma evresinde çok adımlı problemler ve değişik çözüm yollarını denerler. Öğrenciler konuya göre değişik nesnelere ve aralarındaki bağları kurarlar (İlhan, 2011).

5. Bütünleme Evresi: Bu evrede öğrenciler diğer evrede öğrendikleriyle ilgili etkinlikler verilerek, öğrendiği bilgileri bütünleştirilmesi sağlanır. Son olarak öğrencilerin zihinlerinde yeni bir şema oluşturulup öğrendiklerini içselleştirmesi sağlanır. Öğretmen öğrencilerin hangi düzeye çıktıklarını keşfetmek için çeşitli sorular sorar. Bu sayede öğrenci öğrendiklerini açıklama ve özetleme hakkına sahip olur (İlhan, 2011).

### 1.1.2 Uzamsal Yetenek

Öğrencilerin problem çözme becerileriyle ilgili yaptığı çalışmalarda uzamsal yetenek kavramını ilk olarak Galton (1883) kullanmıştır (aktaran Turğut, 2007). Galton cisimleri zihinde canlandırabilmenin doğanın bir hediyesi olduğunu ve yeteneğin öğretim ile geliştirilebileceğini savunmuştur. Uzamsal yetenekle ilgili çalışmalar 1880 yıllarında başlamıştır (Mohler, 2009). Eliot ve Smith (1983) yapılan çalışmaları üç kısımda incelemiştir.

1. Aşama (1904–1938): Bu aşamada uzamsal yeteneğin daha çok zeka üzerine nasıl etkisi olduğu ile ilgili çalışmalar yapılmıştır.

2. Aşama (1938–1961): Bu aşamada uzamsal yeteneği etkileyen faktörler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

3. Aşama (1961–1982): Bu aşamada uzamsal yeteneğin diğer yetenek türleri ile arasındaki ilişki ve uzamsal yetenek başarısını etkileyen faktörlerle ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Uzamsal yeteneğin herkes tarafından kabul edilen kesin bir tanımı yoktur. Bu yüzden her araştırmacı uzamsal yeteneği farklı tanımlamıştır (Kösa, 2011). Yapılan tanımlardan bazılarının göre uzamsal yetenek,

- uzaydaki üç boyutu nesnelere canlandırma ve zihinde nesnelere hareket ettirebilme yeteneğidir (Frenc, 1951'den aktaran McGee, 1979).

- zihinde görüntü meydana getirme, bu görüntüyü değiştirme ve istediğinde kullanabilmedir (Lord, 1983'ten aktaran Kosa, 2011).
- ilişkileri gorsel olarak anlamayı, hareket ettirmeyi, kullanabilmeyi, değiştirebilmeyi sağlayan beceridir (Tartre, 1990'dan aktaran Kosa, 2011).
- gorsel bir şekil oluşturabilme, yeniden duzenleme ve başka şekillere donuşturebilmedir (Lohman, 1993'ten aktaran Turęut, 2007).
- uzayın geometrik halde kullanabilmesidir (Olkun ve Altun, 2003) .
-  boyutlu uzayda bir ya da daha fazla parçadan oluşan şekilleri ve bileşenleri zihinde hareket ettirme ve zihinde canlandırma becerisidir (Turęut, 2007) .

Çoğu araştırmacının benzer tanımlar yaptığı uzamsal yetenek,  boyutlu cisimleri zihinde hayal ederek oluşturma, aralarındaki ilişkileri kurabilme, dondurma ve cisimleri parçalayarak tekrardan oluşturabilme becerisi olarak tanımlanabilir.

Literatürde bu kadar fazla tanımın olması uzamsal yeteneğin bileşenlerinin de çeşitlilik gostermesine neden olmuştur (Turęut, 2007). McGee (1979) uzamsal yeteneği uzamsal gorselleştirme ve uzamsal yonelim olmak üzere iki alt bileşen olarak incelemiştir. Uzamsal Gorselleştirme iki ve  boyutlu cisimleri zihinde oluşturma, dondurma ve değiştirme; uzamsal yonelim ise cismin hareket etmediği bakan kişinin bakış açısına gore cismin hareket kazandığı bileşen olarak tanımlanmıştır. Lohman (1988) ve Smith (1998) uzamsal yeteneği uzamsal yonelim, uzamsal gorselleştirme ve zihinde dondurma olmak üzere  bileşen olarak incelemişlerdir (aktaran Turęut, 2007). Uzamsal yonelim, bir cismin gorntsn başka bir açıdan bakıldığında nasıl olacağını hayal edebilme, oluşturabilme yeteneği (Lohman, 1988); uzamsal gorselleştirme, uzaydaki bir parçayı dondurma veya hareket ettirme yeteneği; zihinde dondurma, gorsel bir parçanın donmesini ayırt edebime yeteneği şeklinde tanımlanmıştır.

Linn ve Petersen (1985) uzamsal yeteneği uzamsal algı, zihinde dondurma ve uzamsal gorselleştirme olmak üzere  bileşen olarak ele almıştır. Uzamsal algı, dikkat dağıtıcı uyaranlara rağmen, bir nesnenin yonlendirilmesine bağlı olarak kişinin kendi konumu itibariyle uzamsal ilişkileri belirleyebilme becerisidir. Zihinde dondurma, duzlemsel ve uzaysal cisimleri doğru ve hızlı bir şekilde zihinde dondurma becerisidir. Uzamsal gorselleştirme ise doğru sonuca ulaşmak için çok fazla aşamanın olduğu durumlarda uzamsal bilginin kullanılması ve değiştirilmesi

becerisidir. Contero Naya, Company, Saorin ve Conesa (2005) da uzamsal yeteneği üç farklı alt bileşen ile açıklamıştır. Uzamsal ilişkiler, iki boyutlu bir uzayda cismi zihinde döndürebilme, görselleştirme, cisimlerin uzamsal şekillerini zihinde hayal edip canlandırabilme ve uzamsal yönelim, herhangi bir cismi başka açılardan zihinde canlandırabilme yeteneğidir. Karaman (2000), uzamsal yeteneğin üç alt bileşenden oluştuğunu açıklamıştır. Uzamsal görselleştirme, zihinde şekiller oluşturabilme ve bu şekilleri kullanabilme, zihinde döndürme, bir şekli değişik açılardan kendi bulunduğu yerden hayal edebilme; bütünleştirme, bir cismin veya cisimlerin yerlerinin değiştirilmesi halinde, kişinin ilk halini unutmamasıdır.

Uzamsal yeteneğin geliştirilip geliştirilemeyeceğiyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Hoffer (1981) uzamsal hislerin yaşa bağlı olmadığını yapılan öğretimle geliştirilebileceğini; Miller ve Bertonile (1991) uzamsal yeteneğin birçok deneyim ile gelişebileceğini; Bennie ve Smith (1999) uzamsal becerilerin çalışılıp öğrenilemeyeceğini ancak çeşitli tecrübeler ile zamanla geliştirilebileceğini ifade etmiştir. Kayhan (2005) yaptığı çalışmayla uzamsal yeteneğin resim dersiyle gelişebileceğini ortaya çıkarmıştır. Olkun ve Altun (2003) dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri üzerine yaptıkları çalışmada bilgisayar bilen, kullanan ve zaman geçiren öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin bilgisayarla çok fazla ilgilenmeyen öğrencilere nazaran daha fazla geliştiği sonucuna ulaşmıştır.

Uzamsal yeteneğin tam olarak neden etkilendiğini yapılan çalışmalarla ortaya konulmasa da yaş, cinsiyet, bilgisayar kullanım sıklığı, çizim yapmayı sevme, bulmaca çözmeyi sevme gibi değişkenlerle gelişebileceğini görmekteyiz (Kösa, 2011).

### **1.1.3 Geometriye Yönelik Tutum**

Tutum bir kişinin olaylara karşı nasıl davranacağını gösteren önemli bir duyuşsal özelliktir (Anıkaydın, 2017). Bu sebeple tutumla ilgili birçok tanım bulunmaktadır. Allport (1967) tutumu, yaşantıya bağlı deneyimler sonucu, bireyin durumlara yönelik davranışları üzerinde hareketini etkileyen duyuşsal ve zihinsel durum şeklinde tanımlamıştır. Petty ve Cacioppa (1986) tutumu bireylerin; kendisi, diğer kişiler ve farklı nesnelere durumlarına yönelik genel değerlendirmesi şeklinde tanımlamıştır. Takunyacı (2007) tutumu durumlara karşı olumlu veya olumsuz



davranış gösterme şeklinde tanımlamıştır. Özgüven (1999) tutumu, kişilerin belli olaylara, gruplara veya düşüncelere karşı göstermiş olduğu tavır olarak tanımlamıştır. Tavşancıl (2002) bir kişinin tutumlarının göz ile anlaşılamayacağını yani doğrudan ölçülebilir bir şey olmadığını ancak davranışları yoluyla gözlemlenebileceğini söylemiş ve tutumla ilgili özellikleri aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Tutumlar doğuştan gelmez ancak yaşanılarak, deneyimle kazanılır.
- Bir nesneye karşı olumlu ve olumsuz tutum kazanmak için diğer nesnelere karşılaştırılmalıdır.
- Tutumlar değişken değişimlerdir, bir zaman aynı şekilde devam eder değişmezler.
- Tutumlar olumlu veya olumsuz tepki gösterimine neden olurlar.

Geometriye yönelik tutumları; “bireyin geometriye, geometri konuları ile ilişkili etkinliklere, geometri öğretmenlerine ve geometrinin öğrenciler üzerindeki kişisel etkilerine yönelik düşünce, duygu ve davranışlarını içeren bir eğilim” olarak tanımlamak mümkündür (Bindak, 2004).

Yenilmez ve Özabacı (2003) matematiğe yönelik tutumu dolaylı olarak geometriye yönelik tutumu etkileyen bileşenleri dörde ayırmışlardır.

**Öğretmen Faktörü:** Öğretmenin dersi kavraması bunu öğrencilerine aktarması ve öğrencileriyle ilişkisi tutumu etkilemektedir.

**Benlik İmajı Faktörü:** Öğrencilerin kendileri hakkında diğer kişilerin ne düşündükleri ve söyledikleri tutumu etkiler.

**Duygular Faktörü:** Öğrencilerin derse karşı ne hissettiği önemlidir. Öğrenci derse olumlu tutum gösteriyorsa başarısı artar, olumsuz tutum gösteriyorsa başarısı azalır denilebilir.

**Davranışlar Faktörü:** Öğrencilerin bir matematik problemi çözerken ona nasıl yaklaştığı tutumu etkiler.

Yapılan birçok çalışmada öğrencilerin bilişsel özellikleri yanında tutumun da başarıyı arttırdığı görülmüştür. Örneğin bir öğrenci bir konuyu unutabilir ancak konunun ona ne hissettirdiğini unutmaz (Anıkaydın, 2017). Geometride öğrencilerin

bilgiyi daha kolay somutlaştırabilmesinde ve başarılarının artmasında uzamsal yeteneğin etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Turğut (2007) uzamsal yetenek ile geometri başarısı arasında pozitif bir ilişki bulmuştur. Gül (2014) uzamsal yeteneğin geometri başarısı üzerine etkisini araştırmış ve ilişkinin pozitif olduğu sonucuna ulaşmıştır. Uzamsal yetenek ile matematiğe yönelik tutum arasında (Ganley ve Vasilyeva, 2011; Yıldırım Gül ve Karataş, 2015); Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutum arasında (Al-ebous, 2016; Anıkaydın, 2017; Bal, 2011; Bal, 2012; Çelebi Akkaya, 2006); uzamsal yetenek ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında (Karakuş ve Peker, 2015; Kösa ve Kalay, 2018; Misnasanti ve Mahmudi, 2018; Tso ve Liang, 2001) bulunan ilişkileri ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiye odaklanan bir çalışmaya rastlanamamıştır ve bu üç değişken arasında ilişki olduğu düşünülmüştür. Söz konusu ilişkinin verilerle ortaya çıkarılması için bu çalışmanın yapılmasına karar verilmiştir. Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutumları arasında ilişki olup olmadığı araştırılması amacıyla yapılan bu çalışmanın araştırma problemleri ve alt problemleri izleyen bölümde ifade edilmiştir.

## **1.2 Araştırmanın Problemleri ve Alt Problemleri**

Araştırmanın problemi “ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünceleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları ne düzeydedir; bu değişkenler öğrencilerin cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına, okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklılık göstermekte midir ve bu değişkenler arasında nasıl bir ilişki vardır?” olarak ifade edilmiştir. Araştırma probleminin çözümüne ilişkin olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünceleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları ne düzeydedir?
2. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, öğrencilerin cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik

karne notlarına, okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklılık göstermekte midir?

3. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

### **1.3 Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini, uzamsal yetenek puanlarını ve geometriye yönelik tutumlarını belirlemek, bunların çeşitli değişkenlere (cinsiyet, yaş, matematik karne notu, en çok sevilen ders, en az sevilen ders, okul öncesi eğitim almış olma durumu) göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanları arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemektir.

### **1.4 Araştırmanın Önemi**

Matematik ve geometri hayatın her alanında bulunmaktadır. Geometrik şekiller ve ifadelerin arasındaki ilişkiyi iyi kurmak gerekir. Bu ilişkiler zihinde canlandırma, döndürme, hareket ettirme ve gerektiğinde geri getirebilmedir. Bu da uzamsal yeteneğin ne kadar geliştiğiyle alakalıdır (Turğut, 2007). Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin artmasıyla birlikte geometrik ilişki kurma becerisi de artmaktadır (Karapınar, 2017). Geometrik ilişki kurma ve geometri başarısının artmasında en önemli etkenlerden biri de geometriye yönelik tutumdur (Gül, 2014). Uzamsal yetenek ile matematiğe yönelik tutum arasında (Ganley ve Vasilyeva, 2011; Yıldırım Gül ve Karataş, 2015); Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutum arasında (Al-ebous, 2016; Anıkaydın, 2017; Bal, 2011; Bal, 2012; Çelebi Akkaya, 2006); uzamsal yetenek ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında (Karakuş ve Peker, 2015; Kösa ve Kalay, 2018; Misnasanti ve Mahmudi, 2018; Tso ve Liang, 2001) bulunan ilişkileri ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiye odaklanan bir çalışmaya

rastlanamamıştır ve bu üç değişken arasında ilişki olduğu düşünölmüştür. Söz konusu ilişkinin verilerle ortaya çıkarılması için bu çalışmanın yapılmasına karar verilmiştir. Öğretim etkinlikleri tasarlanırken Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutumların göz önüne alınmasının önemli olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle bu değişkenler arasındaki ilişkinin verilere dayalı olarak ortaya çıkarılmasının geometri öğretimi alanına katkı getireceği ifade edilebilir. Ayrıca öğretmenlerin derslerini planlarken bu değişkenler arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurmaları ders başarısına katkı sağlayabilir. Bu çalışmanın yapılmasının literatürdeki eksikliklerin giderilmesine ve araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünölmüştür.

### **1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma 2018–2019 öğretim yılında Iğdır ve Balıkesir ilinin merkez ve merkez köylerindeki ortaokullarında bulunan 429 sekizinci sınıf öğrencisinden elde edilen veriler ile sınırlıdır.

Çalışma öğrencilerin uzamsal yetenekleri, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutumları ile sınırlı tutulmuştur.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan veri toplama araçlarıdır. Araştırma verileri, kullanılan veri toplama araçlarıyla sınırlıdır.

### **1.6 Araştırmanın Sayılıları**

Veri toplama sürecinde öğrenciler gözlemlenmiş ve veri toplama aracındaki yönergeler sesli olarak da katılımcılara açıklanmıştır. Bu nedenle veri toplama sürecinde öğrencilerin uygulanan ölçme araçlarına içtenlikle ve doğru cevap verdikleri varsayılmıştır.

Veri toplama sürecinde uygulanan ölçekler için yeterli zamanın ayrıldığı ve ölçeklerin tüm öğrencilere eşit koşullarda tarafsız bir şekilde uygulandığı varsayılmıştır.

## 1.7 Tanımlar

**Geometri:** Çizgilerin, yüzeylerin ve hacimlerin belli bir ölçü ile genliklerini ölçmeyi öğreten bir ilimdir (Atatürk, 2015).

**Uzamsal yetenek:** Uzamsal yetenek, iki boyutlu veya üç boyutlu nesnelerin zihinsel sunumlarının yapılandırılması ve nesnelerin farklı yönlerden algılanması becerisidir (NCTM, 2000).

**Van Hiele Modeli:** Çocukların geometri konularını öğrenmede karşılaştıkları zorluklardan yola çıkılarak, çocukların geometrik düşünme düzeylerini ortaya koyan bir modeldir (Koçak, 2009).

**Geometrik Düşünme Düzeyleri:** Van Hiele Modeli ile ortaya çıkan, geometrinin hiyerarşisi olarak adlandırılan beş düzeydir (Olkun ve Toluk, 2007).

**Tutum:** Yaşantıya bağlı deneyimler sonucu, bireyin durumlara yönelik davranışları üzerinde hareketini etkileyen duyuşsal ve zihinsel durum tutum olarak tanımlanır (Allport, 1967).

## 2. İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde incelenen literatüre dayalı olarak alt bölümler halinde Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutumu ile ilgili araştırmalar hakkında bilgi verilmiş ve incelenen çalışmaların sonuçları sunulmuştur.

### 2.1 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ile İlgili Araştırmalar

Usiskin (1982), Van Hiele Kuramıyla ilgili yaptığı çalışmada 2700 onuncu sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Verileri öğrencilerin geometrik başarısını ölçmek için geliştirdiği çoktan seçmeli test ile toplamış ve öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini tespit etmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu, birçoğunun görsel düzeyde ve analiz düzeyinde olduğu görülmüştür. Çalışmada öğrencilerin üniversite geometrisine hazır olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Usiskin, 1982).

Senk (1989) tarafından yapılmış çalışmada ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ve ispat becerileri araştırılmıştır. Araştırmaya 1520 ortaokul öğrencisi katılmış ve araştırma sonunda öğrencilerin ispat becerileri düşük ve düşünme düzeylerinin geometri başarılarına göre farklılaştığı ortaya çıkmıştır.

Soon (1989) tarafından 20 lise öğrencisi ile yapılan çalışmada Van Hiele düzeylerinin dönüşüm geometrisi üzerine etkisini bulmak çalışılmıştır. Çalışma sonunda dönüşüm geometrisinin Van Hiele düzeylerini etkilediği saptanmıştır.

Gutierrez (1992) tarafından 3 altıncı sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada Van Hiele Geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan öğretim sonucunda, öğrencilerin cevaplarına ve davranışlarına göre uzamsal yeteneğin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ahuja (1996) tarafından 165 sınıf öğretmeni adayı ile yapılan çalışmada, geometri öğretimlerinde Van Hiele kuramının adayların geometrik düşünme düzeylerini belirleyip belirlemeyeceğini araştırılmıştır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu ve aldıkları geometri öğretimin geometri açısından yeterli gelmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Altun ve Kırçal (1998) tarafından 3-7 yaş arası çocuklara uygulanan çalışmada, çocukların geometrik düşünme düzeylerinin nasıl geliştiğini tespit etmek amacıyla bir ölçek geliştirilip geliştirilmeyeceğini araştırılmıştır. Araştırmaya katılan 105 öğrenciye 7 soru sözlü ve yazılı olarak sorulmuştur. Araştırma sonucunda farklı yaş gruplarındaki çocukların farklı düşünme düzeyinde olduğu ve ölçeğin geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Durmuş, Toluk ve Olkun (2002) tarafından yapılan çalışmaya matematik öğretmenliği bölümü birinci sınıf öğrencisi 78 kişi katılmıştır. Grup çalışması ile aksiyomlara dayalı teoremleri ispatlamanın öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Bunun için deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. 14 hafta yapılan öğretimde deney grubuna işbirlikçi öğrenme, kontrol grubuna ise geleneksel öğrenme modeli uygulanmıştır. Araştırma sonunda deney ve kontrol grubunun geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kılıç, Köse, Tanışlı ve Özdaş (2007) tarafından 9 beşinci sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada öğrencilerin çoğunun görsel ve analiz düzeyinde oldukları görülmüştür. Çalışmada ayrıca öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile geometri başarı düzeyleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Koçak (2009) tarafından 40 beşinci sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada süsleme etkinliklerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Deney grubuna süsleme etkinlikleri uygulanmış ve kontrol grubuna öğretim programının gerektirdiği uygulamalar geleneksel yöntemle yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Van Hiele geometri testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Terzi (2010) tarafından 38 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Van Hiele modeline uygun hazırlanan öğretim programının öğrencilerin geometri başarıları ve geometrik düşünme düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Deney grubuna Van Hiele modeline uygun öğretim uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu arasında geometri başarıları ve geometrik düşünme düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Gül (2014) tarafından 134 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada üçgenler konusunda geometri başarısının ölçülmesi ve öğrencilerin Van Hiele düzeylerine göre analiz edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu; geometrik düşünme düzeyleri ile geometri başarı testi puanlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark göstermediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin Van Hiele geometri testinden aldıkları puanlar ile başarı puanları arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ma, Lee, Lin ve Wu (2015) tarafından yapılan çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile cinsiyetleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmaya 5581 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Karapınar (2017) tarafından sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 161 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin geometrik düşüncelerinin hangi düzeyde olduğunun belirlenmesi ve geometrik cisimler hakkındaki bilgilerinin geometrik düşünme düzeyleri bakımından gözden geçirilmesi amaçlanmıştır. Veriler Van Hiele Geometri testi ve geometrik cisimler başarı testi kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin geometrik düşüncelerinin düşük düzeyde olduğu; öğrencilerin geometrik düşünme düzeyi ile geometri başarı puanları arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunduğu görülmüştür.

Yıldız (2018) tarafından ortaokul matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmada, geometrik düşünme alışkanlıklarını kazandırmayı amaçlayan bir mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin sınıflarında yaptıkları etkinliklerin



öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Program kapsamında geometrik düşünme alışkanlıklarını kazandırmayı amaçlayan etkinlikler önce öğretime katılan öğretmenlere uygulanmış, öğretmenlerle etkinlikler üzerinde gerekli tartışmalar yapıldıktan sonra etkinlikleri sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Gönüllü seçilen 10 öğretmenin etkinlik uyguladığı sınıflar deney grubu, seçilen öğretmenlerin okullarında görev yapan programda katılmamış olan öğretmenlerin ders işlediği sınıflar kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Toplam 20 sınıfta 622 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada Van Hiele geometri testi, etkinlikler öncesinde ve sonrasında ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

## **2.2 Uzamsal Yetenek ile İlgili Araştırmalar**

Kayhan (2005), 251 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada okul türünün uzamsal yetenek üzerindeki etkisini, matematik başarısı ve mantıksal düşünme becerisi ile uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi ve teknik resim dersinin uzamsal yeteneğin gelişimi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Veriler toplanırken uzamsal yetenek testi ve mantıksal grup düşünme testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda okul türünün uzamsal yetenek üzerine anlamlı bir etkisi bulunmamıştır; ancak uzamsal yetenek, matematik başarısı, mantıksal düşünme yeteneği ve teknik resim dersi başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Turğut (2007), 1036 ilköğretim ikinci kademe öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, matematik başarıları, kullandıkları elleri, okulöncesi eğitim almış olma durumları, erken oyuncak (lego) tecrübeleri, müziğe ilgileri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri ve uzamsal yetenekleri ile kullandıkları el arasında tutarlı ilişkiler bulunmamıştır. Uzamsal yetenekle matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Okul öncesi eğitimi alanlar, almayanlara göre ve lego oyuncak tecrübesi olanlar olmayanlara göre uzamsal yetenek testinde daha başarılı olmuşlardır. Öğrencilerin müziğe olan ilgileri

ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arttıkça uzamsal yeteneklerinin de arttığı belirlenmiştir.

Yolcu (2008), 20 altıncı sınıf öğrencisi ile bir çalışma yapmıştır. Çalışmada öğrencilerin birim küplerle oluşturulmuş üç boyutlu yapılardaki birim küp sayısını bulma, yapıların farklı yönlerden görünümünü çizme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturma becerilerinin ne düzeyde olduğu belirlenmiş; bu becerilerinin somut materyaller ve bilgisayar uygulamaları ile hangi oranda geliştirilebileceği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirdiği görülmüştür.

Şimşek (2012) tarafından 34 altıncı sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada prizmalar konusunda üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanmanın öğrencilerin akademik başarılarını ve uzamsal yeteneklerini nasıl etkilediğini araştırılmıştır. Çalışmada deney grubuna Cabri 3D programı ile öğretim yapılmış, kontrol grubuna etkinlik temelli öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, Cabri 3D kullanımının matematik başarısı yönünden deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğu ancak uzamsal yetenek düzeyleri yönünden deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Emül (2013) tarafından 7 sekizinci sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada, öğrencilerin üç boyutlu geometri etkinliklerinde uzamsal yeteneklerinden yararlanıp yararlanmadıkları, eğer yararlanıyorlarsa nasıl yararlandıkları ve üç boyutlu geometri bilgileri ile uzamsal yeteneklerinin etkileşimi araştırılmıştır. Verileri görüşme tekniğiyle toplanan araştırma sonunda öğrencilerin üç boyutlu geometri etkinliklerindeki tecrübelerinin uzamsal yeteneklerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Akkuş (2016) tarafından makine mühendisliği birinci sınıfta bulunan 28 öğrenci ile yapılan çalışmada Teknik Resim dersinde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının uzamsal yetenek ve akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Çalışmada deney grubuna bilgisayar destekli artırılmış gerçeklik uygulaması ile öğretim yapılırken kontrol grubu iki boyutlu materyal kâğıdı ile çalışmışlardır. Uzmanlar tarafından uzamsal yetenek puanı ve teknik başarı puanı verilmiştir.

Araştırma sonucunda deney grubu ile kontrol grubu arasında uzamsal yetenekleri bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Benzer (2018) tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 55 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve üç boyutlu modelleme dersine yönelik tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonunda bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirdiği ve üç boyutlu modelleme dersine yönelik tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Atit, Miller, Newcombe ve Uttal (2018) tarafından yapılan boylamsal çalışmada, bir proje kapsamında uzamsal, matematiksel ve sözel becerileri 11 yıl izlemeye tabi tutulan okul öncesi/ilkokul (N=2032), Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (Science-Technology-Engineering-Mathematics) [STEM] yaklaşımını uygulamayan ortaokul öğretmeni (N=1455) ve STEM yaklaşımını uygulayan ortaokul öğretmeni (N=941) olarak kategorilere ayrılmış 4428 öğretmen ile ilgili veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda STEM yaklaşımını uygulayan ortaokul öğretmenlerinin, STEM yaklaşımını uygulamayan ortaokul öğretmenleri ve okul öncesi/ilkokul öğretmenlerinden daha güçlü uzamsal becerilere sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

### **2.3 Geometriye Yönelik Tutum ile İlgili Araştırmalar**

Bulut, Ekici, Helvacı ve İşeri (2002) yaptıkları çalışma ile geometriye yönelik tutum ölçeği geliştirmiştir. Sekizinci ve onuncu sınıf düzeyinde toplam 239 öğrenciye 24 maddeden oluşan taslak ölçek uygulanmıştır. Faktör analizi yapıldıktan sonra ölçeği üç faktörden oluştuğu; Crombach'ın alfa güvenilirlik katsayısı 0,92 olduğu bulgularına ulaşılmıştır. Ölçeğin son halinde 17 madde bulunmaktadır.

Boğazlıyan, Daymaz ve Kaba (2010), ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ile öz yeterlilikleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmaya 439 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda geometriye yönelik tutumları ile öz yeterlilikleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Eryiğit (2010) geometriye yönelik tutum ölçeği geliştirme araştırması yapmıştır. Ortaöğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinden 40 kişi ve lise öğrencilerinden 40 kişiden geliştirme kısmında fikirlerini almıştır. Bunun için açık uçlu altı sorudan oluşan bir ölçek oluşturmuştur. Öğrencilerin yazdıklarından yola çıkarak 42 maddelik ölçek oluşturulmuştur. Ölçekte olumlu ve olumsuz maddeler rastgele bir şekilde yerleştirilmiştir. Pilot uygulaması 110 öğrenciye yapılmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından sonra ölçekte 31 madde kalmıştır. Ölçeğin Crombach'ın alfa güvenilirliği 0,87'dir.

Cansız Aktaş ve Aktaş (2013) çalışmalarında geometriye yönelik bir tutum ölçeği geliştirmişlerdir. 639 öğrenci ile pilot çalışması yapılmıştır. Ölçek 40 sorudan ve beşli likert tipinde hazırlanmıştır. Faktör analizi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapıldıktan sonra ölçekten 17 madde çıkarılmıştır. Ölçeğin son halinde 23 madde oluşmuş ve güvenilirliği için iç tutarlılığına bakılmıştır. Dört faktörden oluşan ölçekte her bir faktör için Crombach'ın alfa güvenilirlik katsayıları 0,60'ın üzerinde bulunduğundan güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sunzuma, Masocha ve Zezekwa (2013) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerinin geometri öğrenmelerine yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırmaya katılan 100 öğrenci tabakalı rastgele örnekleme kullanılarak seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak 15 kapalı uçlu soru sorulmuştur. Araştırma sonucunda, öğrencilerin geometrinin kullanılmasına yönelik tutumlarının olumlu olduğunu ve çoğunun geometrinin gelecekteki kariyerlerinde kendilerine yardımcı olabilecek değerli ve gerekli bir konu olduğuna inandıklarını görülmüştür. Ayrıca hem kız hem erkek öğrencilerin geometrinin zor olmadığını, faydalı olduğunu düşünmelerine rağmen, problem çözmeyi sevmedikleri ortaya çıkmıştır.

Tsao (2017) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim öğretmen adaylarının geometriye yönelik tutumlarını incelemiştir. Araştırmaya 56 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak geometriye yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, öğretmen adaylarının geometrinin yararına yönelik tutumlarının orta derecede olumlu olduğu ve öğretmen adaylarının çoğunun geometrinin değerli ve gerekli bir konu olduğuna inandığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

## 2.4 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Uzamsal Yetenek ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Tso ve Liang (2001) tarafından yapılan çalışmada Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yetenek arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmaya 222 tane sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucunda Van Hiele ile uzamsal yetenek arasında pozitif yönde ve güçlü bir ilişki bulunmuştur.

Turğut (2010), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri, geometrik düşünme düzeyleri, lineer cebir başarıları, akademik başarı ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmaya 193 ilköğretim matematik öğretmeni adayı katılmıştır. Araştırma sonucunda uzamsal yetenekleri, geometrik düşünme düzeyleri ve cinsiyetleri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Uzamsal yetenek ile akademik başarı ve lineer cebir başarıları arasında orta düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur.

Karakuş ve Peker (2015), öğretmen adaylarının dinamik yazılım programlarının geometri dersindeki çizim etkinliklerinin uzamsal yetenek ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 61 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda dinamik yazılım programları ile yapılan öğretimin, uzamsal yetenek ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini olumlu etkilediği; uzamsal yetenek ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Wahab, Abdullah, Moktar ve Atan (2017) tarafından yapılan çalışmada, üç boyutlu dinamik SketchUp Make yazılımı kullanılarak adım adım tasarlanmış LSPE-SUM adlı öğrenme ortamının 24 öğrencinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini ve görsel uzamsal becerilerini geliştirmelerine etkisi araştırılmıştır. Nitel ve nicel yaklaşımla yapılan çalışmada, LSPE-SUM'un öğrencilerin çoğuna hem görsel uzamsal becerilerini hem de geometrik düşünme düzeylerini yükseltmelerinde yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lusyana ve Setyaningrum (2018), meslek yüksekokulları için Van Hiele teorisine dayanan ve uzamsal yeteneğe yönelik matematik öğretim programının

uygulanabilirliği ve etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 106 ğrenci katılmıştır. Araştırmada uzamsal yetenek testi, gözlem formu, değerlendirme yaprağı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler %82 başarı sağladığı için program etkili bulunmuştur.

Misnasanti ve Mahmudi (2018), Van Hiele teorisine göre uzamsal-görsel yeteneğini araştırmıştır. Araştırmaya 103 sekizinci sınıf ğrencisi katılmıştır. 14-15 yaş grubunda bulunan öğrenciler rastgele örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda deney grubunun Van Hiele düzeylerin kontrol grubuna göre daha fazla arttığı grlmştir. Ancak Van Hiele teorisinin her düzeyi için öğrencilerin uzamsal görsel yeteneğini tanımlayan özel bir model olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ksa ve Kalay (2018),  boyutlu dinamik geometri yazılımı ile yapılan öğretimin, yedinci sınıf ğrencilerinin uzamsal becerileri, geometri anlama düzeyleri ve matematik akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. 86 ğrenci ile yürütülen araştırmada kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak uzamsal yönelim testi ve Van Hiele geometri anlama testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunun uzamsal yönelim becerilerinin artmış olduğu görülmüş ve Van Hiele geometri anlama, matematik başarısı ve uzamsal yönelim beceri puanı arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

## **2.5 Van Hiele Geometrik Dşlenme Düzeyleri ve Tutum ile İlgili alışmalar**

Kılıç (2003) tarafından yapılan çalışmada, 40 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisine Van Hiele modeline uygun gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırd tutma sürelerine etkisine bakılmıştır. Araştırma kontrol gruplu deneysel desen olarak yürütülmüş ve veri toplama araçları olarak geometri başarı testi, Van Hiele geometri testi ve matematik dersine yönelik tutum leği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubu arasında geometri başarı testi ve Van Hiele geometri testi puanlarına göre anlamlı fark bulunurken, matematik dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Duatepe (2004) tarafından 153 yedinci sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada, drama yöntemi ile yapılan geometri öğretiminin, öğrencilerin matematiğe ve geometriye yönelik tutumlarına, geometri başarılarına ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Deney grubuna drama temelli öğretim yapılırken kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun Van Hiele geometri testi, matematik ve geometri tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çelebi Akkaya (2006) tarafından 55 altıncı sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada, Van Hiele geometrik düşünme teorisine göre yapılan öğretimin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine, tutumlarına ve geometri başarılarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada deney grubuna Van Hiele geometrik düşünme teorisine göre, kontrol grubuna ise öğretmen merkezli öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca deney grubunun Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin, geometri dersine yönelik tutumlarının ve geometri başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım (2009), altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerine dinamik geometri programı kullanılarak yapılan öğretimin, öğrencilerin geometri başarılarına, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmaya sekizinci sınıf işitme engelli ve altıncı sınıf normal işiten toplam 52 öğrenci katılmıştır. Araştırmada tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda dinamik yazılım programının iki öğrenci grubunun da geometri başarılarının ve geometriye yönelik tutumlarının arttığı görülmüştür. İşitme engelli öğrencilerin Van Hiele düzeylerindeki artmanın anlamlı olduğu, normal işiten öğrencilerin düzeylerindeki artmanın ise anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Bal (2011), sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 137 birinci sınıf öğrencisi yaptığı çalışmada, öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada veriler tarama modeli ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutumları arasında düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bal (2012), öğretmen adaylarının geometriye yönelik tutumları ve geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmaya 304 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının farklı geometrik düşünme düzeyinde yer aldıkları, geometriye yönelik tutumlarının yüksek olduğu ve öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile tutumları arasında “kaygı” boyutunda anlamlı düşük bir düzeyde ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Al-ebous (2016) tarafından yapılan çalışmada, Van Hiele modelinin üçüncü sınıf öğrencilerinin geometrik kavramları kazanımlarına, geometriye yönelik tutumlarına ve öğrenmeyi transfer etmelerine etkisi araştırılmıştır. 60 üçüncü sınıf öğrencisinin katıldığı çalışmada kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, Van Hiele düşünme düzeylerinde, geometriye yönelik tutumlarda ve öğrenmeyi transfer etme becerilerinde, Van Hiele modeline uygun öğretim gerçekleştirilen deney grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Anıkaydın (2017), ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri, geometriye yönelik tutumları ve geometri öz-yeterliliklerini araştırmıştır. Araştırmaya 142 öğrenci katılmıştır. Araştırmada öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutumları arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişki olduğu; öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri, geometriye yönelik tutumları ve geometri öz-yeterlilikleri arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark bulunmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

## **2.6 Uzamsal Yetenek ve Tutum ile İlgili Çalışmalar**

McCoun (1993), 90 matematik bölümü öğrencisinin, cinsiyetleri, matematiğe yönelik tutumları, uzamsal yetenekleri ve öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Veriler toplanırken tutum ölçeği, uzamsal ilişkiler testi ve Kolb’un öğrenme stilleri envanteri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda erkeklerin uzamsal ilişkiler testinde daha başarılı olduğu, kızların ise yansımali-gözlem öğrenme stilini daha çok kullandığını saptamıştır. Diğer değişkenler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.



Boyraz (2008) tarafından yapılan çalışmada, iki farklı dinamik geometri tabanlı bilgisayar destekli öğretim ortamının, yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme, matematiğe, geometriye ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada ayrıca bilgisayar destekli öğretim ortamının öğrencilerin öğrenmelerine etkisi üzerine görüşme yapılmıştır. Çalışmada geleneksel öğretim ve bilgisayar destekli öğretimin kullanıldığı iki grup oluşturulmuştur. Araştırmaya 57 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak tutum ölçekleri ve uzamsal düşünme testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda uzamsal düşünme testi puanlarında, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Tutum ölçeklerinden elde edilen puanlara göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Görüşmelerde uygulamaya katılan öğrencilerin, bilgisayar destekli öğretimin konuları daha rahat anlamada etkili olduğu şeklinde görüşler ifade ettikleri ortaya çıkmıştır.

Ganley ve Vasilyeva (2011) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin cinsiyetleri ile uzamsal becerileri ve matematik tutumları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmaya 114 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin uzamsal becerileri ve matematik tutumları arasında düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı olmayan pozitif bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca erkek öğrencilerin uzamsal becerileri ve matematik tutumları daha yüksek çıkmıştır.

Yıldırım Gül ve Karataş (2015) tarafından sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının, uzamsal becerilerinin ve geometri anlama düzeylerinin, dönüşüm geometrisi başarılarıyla ilişkilerini belirlemek amaçlanmıştır. 401 öğrencini katıldığı çalışmada ilişkiyel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Van Hiele geometri testi, matematiğe yönelik tutum ölçeği, uzamsal yetenek testi ve dönüşüm geometrisi başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin uzamsal yetenekleri, matematiğe yönelik tutumları, geometri anlama düzeyleri ve dönüşüm geometrisi başarıları arasında pozitif yönde güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri, matematiğe yönelik tutumları, geometri anlama düzeyleri ve dönüşüm geometrisi başarıları açısından erkekler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Gür ve Kobak Demir (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 72 öğretmen adayının cetvel ve pergel yardımıyla gerçekleştirilen temel geometrik

çizim etkinliklerinin matematiğe yönelik tutumlarına ve geometrik düşünme düzeylerine etkisini araştırılmıştır. Tek grup ön test- son test deseni kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak matematiğe yönelik tutum ölçeği ve Van Hiele geometri testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda cetvel ve pergel ile gerçekleştirilen öğretimin, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarını ve geometrik düşünme düzeylerini arttırdığı görülmüştür.

Topraklıkoğlu (2018) tarafından ortaokul yedinci sınıfta öğrenim gören 53 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada “Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri” konusunun öğretiminde üç boyutlu modelleme yazılımı ile tasarlanıp geliştirilen artırılmış gerçeklik etkinliklerinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine, geometriye ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarının değişimine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada karma desen kullanılmıştır. Nicel veriler Uzamsal Yetenek Testi, Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Nitel veriler ise öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Araştırma sonunda Uzamsal Yetenek Testinden ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinden ön-test ile son-test arasında son-test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Geometriye Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin analizi sonucunda ön-test ile son-test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Yapılan görüşmelerde öğrenciler, artırılmış gerçeklik etkinliklerinin yer aldığı matematik dersinin verimli ve eğlenceli geçtiğini, derse karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığını, bu tür uygulamaların daha sık ve farklı derslerde de olması gerektiğini düşündüklerini ifade etmişlerdir.

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin analizi ile verilerin geçerlik ve güvenilirliği bölümlerine yer verilmiştir.

#### **3.1 Araştırma Modeli**

Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi inceleyen bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden keşfedici korelasyonel (ilişkisel) araştırma modeli kullanılmıştır. Keşfedici korelasyonel araştırma modeli, değişkenler arası ilişkileri çözümlenerek önemli bir olayı anlamaya çalışmak için kullanılır. Keşfedici korelasyon araştırmanın uygulanmasında uzak hedef neden-sonuç ilişkilerinin belirlenmesi de olabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014; Fraenkel ve Wallen, 2006).

#### **3.2 Örneklem**

Araştırmanın örneklemini, 2018–2019 Eğitim-Öğretim Yılında Balıkesir ve Iğdır illerinin merkezinde ve merkez köylerinde bulunan MEB'e bağlı ortaokullarda sekizinci sınıfına devam eden 429öğrenci oluşturmuştur. Örneklem, uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, zaman, para ve işgücü kaybını önlemeyi temel amaç edinen ve en ulaşılabilir katılımcılardan başlanarak örneklemin oluşturulduğu bir yöntemdir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). Örneklemde bulunan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

**Tablo 3.1:** Örnekleme bulunan öğrencilerin demografik özellikleri.

Değişkenler	Cinsiyet			
	Kız	Erkek	Toplam	
Yaş	13	61	40	101
	14	149	144	293
	15	11	24	35
Matematik karne puanı	0-44	22	20	42
	45-54	33	32	65
	55-69	33	41	74
	70-84	42	36	78
	85-100	91	79	170
Okul öncesi eğitim	Evet	132	119	251
	Hayır	89	89	178

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Verileri toplamak için Van Hiele Geometri testi, uzamsal yetenek testi ve geometriye yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Testler ve ölçek ile birlikte öğrencilerin cinsiyet, yaş, matematik karne notları, okul öncesi eğitim almış olma durumlarını belirlemek amacıyla demografik sorular da sorulmuştur (EK A). Bu soruların sorulmasının nedeni, literatürde yer alan çalışmalarda bu değişkenlere göre farklılık olup olmadığının araştırılmış olması ve yapılan diğer çalışmaların sonuçlarıyla bu çalışmada ortaya çıkacak sonuçların karşılaştırılmasının amaçlanmasıdır. Güvenirliliği arttırmak amacıyla öğrencilerin adı, soyadı ve numara bilgilerini yazmaları istenmemiştir. Belirlenen okullarda araştırma yapabilmek için MEB’den alınan izinler (EK B) doğrultusunda kullanılan ölçekler ile ilgili bilgiler alt bölümler halinde verilmiştir.

#### 3.3.1 Van Hiele Geometri Testi

Öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için Usiskin (1982) tarafından geliştirilen Duatepe (2000) tarafından Türkçeye uyarlanan Van Hiele geometri testi [VHGT] uygulanmıştır (EK C). Bu testin güvenilirlik katsayıları birinci, ikinci ve üçüncü düzey için 0,82; 0,51; 0,70 şeklinde bulunmuştur. VHGT 25 sorudan oluşmaktadır. Test kendi içinde 5 düzeye ayrılmıştır. 1 - 5 arasındaki sorular 1. düzey, 6-10 arasındaki sorular 2. düzey, 11-15 arasındaki

sorular 3. düzey, 16-20 arasındaki sorular 4. düzey, 21-25 arasındaki sorular 5. düzey şeklindedir. Bir üst düzeye çıkabilmek için o düzeydeki en az üç soruya doğru cevap vermek gerekmektedir (Duatepe, 2000).

### 3.3.2 Uzamsal Yetenek Testi

Michigan State Üniversitesi matematik bölümü öğretim elemanları olan Lappan, Fitzgerald, Phillips (1984) tarafından MGMP (Middle Grades Mathematics Project) Uzamsal Görselleştirme testi geliştirilmiştir. Bu test, 5 şıklı 32 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Testteki sorular 3 boyutlu cisimler ve cisimlerin kuşbakışı görüntüsü, farklı yönlerden görüntüsüyle ilgilidir. Testin Turğut (2007) tarafından Türkçeye uyarlama çalışması yapılmıştır. Çalışma ilköğretim ikinci kademe öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan sonra 4 soru çıkarılmış, bazı sorular sadeleştirilmiş ve öğrencilerin kazanımlarına uygun uzamsal görselleştirme soruları eklenmiştir. Bu sayede test 6 tip 31 sorudan oluşmuştur. Testin pilot uygulamasına 128 altıncı sınıf, 150 yedinci sınıf ve 104 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Verilerin analizi ile güvenilirlik katsayısı 0,830 bulunmuş, 2 soru testten çıkarılmış ve test 29 sorudan oluşmuştur. Yapılan değişikliklerden sonra MGMP uzamsal görselleştirme testi yerine Uzamsal Yetenek Testi (UYT) (EK D) adı verilmiştir (Turğut, 2007). Teste en yüksek 29, en düşük 0 puan alınmaktadır.

### 3.3.3 Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Cansız Aktaş ve Aktaş (2013) tarafından geliştirilen beşli likert tipi Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği [GYTÖ] (EK E) kullanılmıştır. Ölçek 13 olumlu, 10 olumsuz toplam 23 maddeden oluşmaktadır. 1, 2, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 19, 21, 22 maddeler olumlu, 3, 4, 6, 8, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 23 olumsuz maddelerdir. Olumlu ölçek maddelerine verilen cevaplar, 1- kesinlikle katılmıyorum, 2- katılmıyorum, 3- karasızım, 4- katılıyorum, 5- tamamen katılıyorum şeklinde; olumsuz ölçek maddelerine verilen cevaplar, 5- kesinlikle katılmıyorum, 4- katılmıyorum, 3- karasızım, 2- katılıyorum, 1- tamamen katılıyorum şeklinde puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan

23, en yüksek puan ise 115'tir. Ölçek "1. kendini yeterli görme ve geometriden hoşlanma", "2. geometrik kavramları ilişkilendirme", "3. geometri gerçek yaşam ilişkisi" ve "4. geometri dersinin öğretim programındaki yeri" olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin tümü için güvenirlik katsayısı 0,895 olarak bulunmuştur. Alt ölçeklerin güvenirlik katsayıları, 1. faktör için 0,810; 2. faktör için 0,717; 3. faktör için 0,780; 4. faktör için 0,614 olarak hesaplanmıştır.

### 3.4 Verilerin Analizi

Veri toplama araçları ile elde edilen veriler istatistiksel analiz paket programı SPSS Statistics 24 kullanılarak kodlanmış ve analiz edilmiştir.

VHGT'nin analizi Usiskin (1982) tarafından geliştirilen puanlama ile hesaplanmıştır. Bu puanlar; 1. düzey (1-5) sağlandığı halde 1 puan; 2. düzey (6-10) sağlandığı halde 2 puan; 3. düzey (11-15) sağlandığı halde 4 puan; 4. düzey (16-20) sağlandığı halde 8 puan; 5. düzey (21-25) sağlandığı halde 16 puan. Burada sağlandığı halde demek 5 sorunun en az 3'üne doğru cevap vermek şeklindedir. Testten alınan toplam 1 puan 1. düzey; toplam 3 puan 2. düzey; toplam 7 puan 3. düzey; toplam 15 puan 4. düzey ve toplam 31 puan ise 5. düzey olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin uzamsal yetenek testine verdikleri yanıtlar doğru ise 1, yanlış ise 0 olarak kodlanmış ve toplam puanları hesaplanmıştır.

Öğrencilerin GYTÖ'nin maddelerine verdikleri yanıtlara göre puanlar istatistiksel analiz paket programına girilerek toplam puanları hesaplanmıştır.

Verilerin analiz edilirken parametrik veya parametrik olmayan testlerden hangisinin kullanılacağını belirlemek için öğrencilerin ölçek ve testten almış oldukları toplam puanlar hesaplanmış ve puanların bağımsız değişkenlere göre normal dağılım gösterip göstermedikleri incelenmiştir. Verilerin normallğine karar vermek için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014; Ghasemi ve Zahediasl, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2013). Verilerin dağılımının normal dağılımdan önemli derecede farklılaşmaması için çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ve +1,5 aralığında olması gerekir (Tabachnick

ve Fidell, 2013). Öğrencilerin VHGT, uzamsal yetenek testi ve GYTÖ'nden almış oldukları toplam puanların çarpıklık ve basıklık değerleri ile toplam puanların cinsiyet, yaş, matematik karne notu ve okul öncesi eğitim alıp almama durumu göre dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.2:** Testler ve ölçek puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri.

Testler ve Ölçek	Değişkenler	Çarpıklık	SH	Basıklık	SH	
VHGT	-	-	,332	,118	-,793	,235
	Cinsiyet	Kız	,321	,164	-,684	,326
		Erkek	,344	,169	-,888	,336
	Yaş	13	,354	,240	-,933	,476
		14	,209	,142	-1,041	,284
		15	1,049	,398	1,001	,778
	Matematik karne puanı	0-44	,457	,365	-,642	,717
		45-54	,950	,297	-,133	,586
		55-69	,757	,279	,129	,552
		70-84	-,454	,272	-1,014	,538
		85-100	-,213	,186	-1,155	,370
	Okul Öncesi Eğitim	Evet	,300	,154	-,824	,306
		Hayır	,334	,182	-,839	,362
	UYT	-	-	,028	,118	-,873
Cinsiyet		Kız	-,024	,164	-,690	,326
		Erkek	,017	,169	-1,072	,336
Yaş		13	,187	,240	-,983	,476
		14	-,027	,142	-,775	,284
		15	-0,15	,398	-1,098	1,275
Matematik karne puanı		0-44	,889	,365	,744	,717
		45-54	,885	,297	,485	,586
		55-69	-,090	,279	-,960	,552
		70-84	-,075	,272	-,138	,538
		85-100	-,440	,186	-,475	,370
Okul Öncesi Eğitim		Evet	-,105	,154	-,775	,306
		Hayır	,194	,182	-,900	,362
GYTÖ		-	-	-,160	,118	,617
	Cinsiyet	Kız	-,326	,164	,504	,326
		Erkek	,139	,169	,617	,336
	Yaş	13	-,091	,240	,906	,476
		14	-,198	,142	,596	,284
		15	,081	,398	-,496	,778
	Matematik karne puanı	0-44	-,730	,365	1,223	,717
		45-54	-,853	,297	2,674	,586
		55-69	,440	,279	2,605	,552
		70-84	-,716	,272	1,330	,538
		85-100	-,106	,186	-,245	,370
	Okul Öncesi Eğitim	Evet	-,323	,154	,499	,306
		Hayır	,080	,182	1,043	,362

Tablo 3.2'deki değerler incelenmiş ve verilerin normal dağılımdan önemli ölçüde farklılaşmadığına karar verilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiği için, öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum puanlarının, cinsiyetlerine ve okul öncesi eğitim alıp almama durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklemeler için t-testi; yaşlarına ve matematik karne ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. İlişkisiz örneklemeler için t testi, birbirleri arasında ilişki bulunmayan iki gruba ait puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılırken, tek yönlü varyans analizi ise birbirleri arasında ilişki bulunmayan ikiden fazla sayıdaki gruba ait puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılır. Her iki testte de karşılaştırma yapılan değişkenlerin sürekli ve ait oldukları grupta normal dağılım göstermesi gerekir (Büyüköztürk, 2017).

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, UYT ve GYTÖ puanlarının dağılımlarını belirlemek amacıyla betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, UYT ve GYTÖ puanlarının arasındaki ilişkinin derecesini belirlemek için Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Büyüköztürk (2017)'e göre korelasyon katsayısı sürekli ve normal dağılım gösteren iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini belirlemek için kullanılır.

### **3.5 Verilerin Güvenirliği ve Geçerliği**

Nicel araştırmalarda geçerlik, Büyüköztürk ve diğerleri (2014) tarafından bireyin ölçülmek istenen özelliğinin diğer özelliklerle karıştırılmadan ne derece doğru ölçüldüğü şeklinde tanımlamıştır. Araştırmalarda geçerliliği etkileyen faktörler, ölçme sonuçlarının güvenirliliği, ölçme yöntemi, madde sayısı, puanlayıcı yanlılığı ve uygulama koşullarıdır. Örneğin, soru sayısı yeterli düzeyde ve ne ölçülmek isteniyorsa açıkça belli olmalı, puanlayıcı yazının güzelliği, öğrencinin kişiliği gibi özellikleri göz önünde bulundurmamalı, testin uygulandığı yer gürültülü olmamalıdır.

Nicel araştırmalarda güvenirlilik, Turgut (1990) tarafından ölçme araçlarının tesadüfi hatalardan arınmanın bir ölçüsü olarak tanımlanmıştır. Araştırmalarda



güvenirliliği etkileyen faktörler, ölçme aracına ilişkin faktörler, testi alan birey ve gruba bağlı faktörler, uygulama koşulları ve zaman şeklinde ifade edilmiştir. Örneğin, testin uzunluğu, testin nesneliliği, testi alan bireylerin kaygı düzeyi, hastalıkları, sınavın süresinin uzun veya kısa olması, fiziksel koşullar güvenirliliği etkiler.

Çalışmada verilerin geçerlik ve güvenirliliği için öncelikle, verilerin hatasız bir şekilde kodlanıp kodlanmadığının kontrolü, SPSS'e girilen değerlerle rastgele seçilen kâğıtlardaki değerlerin uyumuna bakılarak yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından ilki olan VHGT'nin geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları Duatepe (2000) tarafından yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT'ne vermiş olduğu yanıtlara ait veriler için güvenirlilik katsayıları birinci, ikinci ve üçüncü düzey için 0,73; 0,75 ve 0,23 olarak bulunmuştur. Üçüncü düzey için güvenirlilik katsayısının düşük olmasının nedeninin bu düzeydeki öğrenci sayısının çok az (2 öğrenci) olması olduğu düşünülmüştür.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından ikincisi olan UYT'nin geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları Turğut (2007) tarafından yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin UYT'ne vermiş oldukları yanıtlara ait veriler için güvenirlilik katsayısı 0,83 olarak bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından üçüncüsü olan GYTÖ'nin geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları Cansız Aktaş ve Aktaş (2013) tarafından yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin GYTÖ'ne vermiş oldukları yanıtlara ait veriler için güvenirlilik katsayısı 0,82 olarak bulunmuştur. Büyüköztürk ve diğerlerine (2014) göre 0,70 ve üzeri değerler yüksek düzey güvenirliliği işaret etmektedir.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde alt problemlere göre verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünceleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları puanları ne düzeydedir?” şeklinde belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Bulgular, örneklemdaki öğrencilerin VHGT’ne, uzamsal yetenek testine ve GYTÖ’ne verdikleri cevaplardan elde edilmiştir.

#### 4.1.1 Van Hiele Geometri Testinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için hazırlanmış olan 25 sorudan oluşan VHGT testi araştırmaya katılan öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin VHGT’ne verdikleri yanıtlardan elde edilen verilere ait betimsel istatistikler Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1:** VHGT’ne ait betimsel istatistikler.

N	Soru Sayısı	Minimum Düzey	Maksimum Düzey	$\bar{X}$	S
429	25	0	3	,84	0,724

Tablo 4.1 incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT’ne vermiş oldukları yanıtlara göre belirlenen geometrik düşünme düzeylerinin en düşük sıfırncı düzey, en yüksek üçüncü düzey olduğu; örneklemdaki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin ortalamalarının ise 0,84 olduğu görülebilir. Öğrencilerin VHGT’ne vermiş oldukları yanıtlara göre belirlenen geometrik düşünme düzeylerinin sıklıkları incelendiğinde, 151 öğrencinin sıfırncı düzeyde; 199 öğrencinin birinci düzeyde (görsel düzeyde); 77 öğrencinin ikinci düzeyde (analiz

düzeyinde) ve 2 öğrencinin ise üçüncü düzeyde (yaşantıya bağlı çıkarım düzeyinde) olduğu görülmüştür. Bu bulgulara göre ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu yorumu yapılabilir. VHGT'ne öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde 1. sorunun en fazla kişi tarafından (N=305) doğru yanıtladığı; 25. sorunun en çok kişi tarafından (N=384) yanlış yanıtladığı görülmüştür.

#### 4.1.2 Uzamsal Yetenek Testinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerini belirlemek için hazırlanmış olan 29 çoktan seçmeli sorudan oluşan uzamsal yetenek testi çalışmaya katılan öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmaya katılan 429 öğrencinin uzamsal yetenek testine verdikleri yanıtlardan elde edilen verilere ait betimsel istatistikler Tablo 4.2' de verilmiştir.

**Tablo 4.2:** Uzamsal yetenek testine ait betimsel istatistikler.

N	Soru Sayısı	Minimum puan	Maksimum puan	$\bar{X}$	S
429	29	3	29	15,45	5,930

Tablo 4.2 incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin uzamsal yetenek testine vermiş oldukları yanıtlara göre belirlenen uzamsal yetenek puanlarının en düşük 3 puan, en yüksek 29 puan olduğu; örneklemdaki öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının ortalamalarının ise 15,45 olduğu görülebilir. Öğrencilerin uzamsal yetenek testine vermiş oldukları yanıtlara göre belirlenen uzamsal yetenek puanlarının sıklıkları incelendiğinde, 237 öğrencinin (%55) testten alınabilecek en yüksek puan olan 29 puanın yarısından daha yüksek (15 puan ve üstü) puan almış olduğu görülmüştür. Bu bulgulara göre ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek puanlarının oldukça yüksek olduğu ifade edilebilir.

Uzamsal yetenek testine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde 17. sorunun en fazla kişi tarafından (N=338) doğru yanıtladığı; 28. sorunun en fazla kişi tarafından (N=352) yanlış yanıtladığı görülmüştür.

### 4.1.3 Geometriye Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını belirlemek için 23 sorudan oluşan GYTÖ kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin GYTÖ'ne verdikleri yanıtlardan elde edilen verilere ait betimsel istatistikler Tablo 4.3'de verilmiştir.

**Tablo 4.3:** GYTÖ'ne ait betimsel istatistikler.

N	Madde Sayısı	Minimum puan	Maksimum puan	$\bar{X}$	S
429	23	31	115	74,58	13,716

Tablo 4.2 incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanlarının en düşük 31, en yüksek 115 puan olduğu; tutum puanlarının ortalamasının 74,58 olduğu görülebilir. Öğrencilerin GYTÖ'ne vermiş oldukları yanıtlara göre belirlenen geometriye yönelik tutum puanlarının sıklıkları incelendiğinde, 390 öğrencinin ölçekten alınabilecek en yüksek puan olan 115 puanın yarısından daha yüksek (58 puan ve üstü) puan almış olduğu görülmüştür. Bu bulgulara göre ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutum puanlarının yüksek olduğu ifade edilebilir.

GYTÖ'nden elde edilen veriler incelendiğinde en çok kişi tarafından (N=222) “hiç katılmıyorum” olarak işaretlenen maddenin “Geometri sadece sınavlarda işime yarar.” (3. Madde) ifadesi olduğu görülmüştür. Öğrenciler tarafından en çok kişi tarafından (N=104) “katılmıyorum” olarak işaretlenen maddenin “Geometrik ilişkileri görmede kendime güvenmiyorum.” (12. Madde) ifadesi olduğu görülmüştür. Öğrencilerin olumsuz maddeleri katılmadıklarını seçmelerinin nedeninin geometrinin önemli olduğunu düşündükleri şeklinde olduğu söylenebilir. Öğrenciler tarafından en çok kişi tarafından (N=117) “katılıyorum” olarak işaretlenen “Geometri etrafımdaki nesnelere daha iyi algılamamda yardımcı olur.” (15. Madde) ifadesi ve en çok kişi tarafından (N=74) “tamamen katılıyorum” olarak işaretlenen “Geometri dünyayı anlamamızda etkilidir.” (5. madde) ve “Gördüğüm bir şekle ait geometrik çizimi yapabilirim.” (7. madde) ifadeleri olduğu da bulgular arasındadır. Öğrencilerin bu maddeleri tercih etmeleri günlük hayatla geometriyi ilişkilendirme ilişkilerinin yüksek olduğunu şeklinde ifade edilebilir.

## 4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, öğrencilerin cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına, okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Bulgular, öğrencilerin VHGT’ne, uzamsal yetenek testine ve GYTÖ’ne verdikleri cevaplardan elde edilmiştir.

### 4.2.1 Öğrencilerin Demografik Özelliklerine göre Van Hiele Geometri Testi Bulguları

Çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometrik düşünme düzeylerinin, cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına ve okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre betimsel istatistikleri Tablo 4.4’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.4:** Çeşitli değişkenlere göre öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri.

Değişkenler		N	$\bar{X}$	S
Cinsiyet	Kız	221	,84	,708
	Erkek	208	,84	,708
Yaş	13 (A)	101	,77	,705
	14 (B)	293	,86	,718
	15 (C)	35	,80	,833
Matematik karne puanı	0-44 (D)	42	,57	,590
	45-54 (E)	65	,49	,640
	55-69 (F)	74	,78	,781
	70-84 (G)	78	,68	,497
	85-100 (H)	170	1,13	,742
Okul Öncesi Eğitim	Evet	251	,89	,751
	Hayır	178	,76	,681

Tablo 4.4’de yer alan istatistikler incelendiğinde çalışmaya katılan kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin ortalamalarının eşit olduğu görülebilir. Bu bulguya göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ifade edilebilir.

Tablo 4.4’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometrik düşünme düzeylerinin yaşlarına göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin geometrik düzeylerinde yaşlarına göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için F testi (ANOVA) yapılmıştır (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5:** Geometrik düşünme düzeylerinin yaşa göre F testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	,676	2	,338	,644	,526
Gruplar İçi	223,902	426	,526		
Toplam	224,578	428			

Tablo 4.5’de yer alan F testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin yaşlarına göre anlamlı bir fark göstermediği [ $F_{(2-426)}=,644$ ,  $p>,05$ ] görülebilir. Bu bulguya göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile öğrencilerin yaşları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ifade edilebilir.

Tablo 4.4’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometrik düşünme düzeylerinin matematik karne notlarına göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin matematik karne notlarına göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için F testi yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometrik düşünme düzeylerinin matematik karne notlarına göre F testi sonuçları Tablo 4.6’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.6:** Geometrik düşünme düzeylerinin matematik karne notuna göre F testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplar arası	27,366	4	6,841	14,709	,000	D-H, E-H,
Gruplar İçi	197,213	424	,465			F-H, G-H
Toplam	224,578	428				

Tablo 4.6’da yer alan F testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin matematik karne notlarına göre anlamlı bir fark olduğu [ $F_{(4-424)}=14,709$ ,  $p<,05$ ] görülebilir. Karne notlarına göre belirlenen farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre matematik karne notu 85-100 arasında olanların geometrik

düzyer ortalamlarının ( $\bar{X} = 1,13$ ) matematik karne notu 0-44; 45-54; 55-69; 70-84 olanların geometrik düzyer ortalamlarından ( $\bar{X} = ,57$ ;  $\bar{X} = ,49$ ;  $\bar{X} = ,78$ ;  $\bar{X} = ,68$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklı olduğu belirlenmiştir. Bu bulguya göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile matematik karne notları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4.4’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometrik düşünme düzeylerinin okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin geometrik düzeylerinde okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için t-testi yapılmıştır (Tablo 4.7).

**Tablo 4.7:** Geometrik düşünme düzeylerinin okul öncesi eğitim durumuna göre t-testi sonuçları.

Okul Öncesi Eğitim	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	251	,89	,749	427	1,757	,80
Hayır	178	,76	,682			

Tablo 4.7’de yer alan t-testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre anlamlı bir fark göstermediği [ $t_{(427)}=1,757$ ;  $p>,05$ ] görülebilir. Bu bulguya göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile okul öncesi eğitim almış olma durumları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ifade edilebilir.

#### 4.2.2 Öğrencilerin Demografik Özelliklerine göre Uzamsal Yetenek Testi Bulguları

Çalışmaya katılan öğrencilerin UYT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen uzamsal yetenek puanlarının, cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına ve okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre betimsel istatistikleri Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.8:** Çeşitli değişkenlere göre öğrencilerin uzamsal yetenek puanları.

Değişkenler		N	$\bar{X}$	S
Cinsiyet	Kız	221	15,14	5,418
	Erkek	208	15,77	6,428
Yaş	13 (A)	101	15,02	6,242
	14 (B)	293	15,55	5,773
	15 (C)	35	15,86	6,408
Matematik karne puanı	0-44 (D)	42	11,83	5,046
	45-54 (E)	65	11,23	4,749
	55-69 (F)	74	13,74	5,432
	70-84 (G)	78	15,17	4,897
	85-100 (H)	170	18,82	5,274
Okul Öncesi Eğitim	Evet	251	16,46	5,894
	Hayır	178	14,02	5,700

Tablo 4.8’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin UYT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometrik düşünme düzeylerinin cinsiyetlere göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının cinsiyetlerine göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için t-testi yapılmıştır (Tablo 4.9).

**Tablo 4.9:** Uzamsal yetenek puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları.

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	221	15,14	5,418	427	-1,090	,276
Erkek	208	15,17	6,428			

Tablo 4.9’da yer alan t-testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının cinsiyetlere göre anlamlı bir fark göstermediği [ $t_{(427)}=-1,090$ ;  $p>,05$ ] görülebilir. Bu bulguya göre uzamsal yetenek puanları ile cinsiyet arasında bir ilişki bulunmadığı ifade edilebilir.

Tablo 4.8’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin UYT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen uzamsal yetenek puanlarının yaşlarına göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının yaşlarına göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için F testi (ANOVA) yapılmıştır (Tablo 4.10).



**Tablo 4.10:** Uzamsal yetenek puanlarının yaşa göre F testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	27,196	2	13,598	,386	,680
Gruplar İçi	15024,874	426	35,270		
Toplam	15052,070	428			

Tablo 4.10’da yer alan F testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının yaşlarına göre anlamlı bir fark göstermediği [ $F_{(2-426)}=,386, p>,05$ ] görülebilir. Bu bulguya göre uzamsal yetenek puanları ile öğrencilerin yaşları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ifade edilebilir.

Tablo 4.8’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin UYT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen uzamsal yetenek puanlarının matematik karne notlarına göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin matematik karne notlarına göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için F testi yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin UYT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen uzamsal yetenek puanlarının matematik karne notlarına göre F testi sonuçları Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.11:** Uzamsal yetenek puanlarının matematik karne notuna göre F testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplar arası	2863,037	4	965,759	36,597	,000	D-H, E-H, F-H,
Gruplar İçi	11189,033	424	26,389			G-H, D-G, E-G
Toplam	15052,070	428				

Tablo 4.11’de yer alan F testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının matematik karne notlarına göre anlamlı bir fark gösterdiği [ $F_{(4-424)}=36,597, p<,05$ ] görülebilir. Karne notlarına göre belirlenen farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre matematik karne notu 85-100 aralığında olanların uzamsal yetenek puanlarının ortalamaları ( $\bar{X}=18,82$ ) ile matematik karne notu 0-44; 45-54; 55-69; 70-84 aralığında olanların uzamsal yetenek puanları ortalamaları ( $\bar{X}=11,83$ ;  $\bar{X}=11,23$ ;  $\bar{X}=13,74$ ;  $\bar{X}=15,17$ ) arasında; matematik karne notu 0-44 aralığında olanlar ile 70-84 aralığında olanların uzamsal yetenek puanları ortalamaları arasında ve matematik karne notu 45-54 aralığında olanlar ile 70-84 aralığında olanların uzamsal yetenek puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

Bu bulguya göre uzamsal yetenek puanları ile matematik karne notları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4.8’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin UYT’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen uzamsal yetenek puanlarının okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için t-testi yapılmıştır (Tablo 4.12).

**Tablo 4.12:** Uzamsal yetenek puanlarının okul öncesi eğitim durumuna göre t-testi sonuçları.

Okul Öncesi Eğitim	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	251	16,46	5,894	427	4,275	,000
Hayır	178	14,02	5,700			

Tablo 4.12’de yer alan t-testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre anlamlı bir fark gösterdiği [ $t_{(427)}= 4,275$ ;  $p<,05$ ] görülebilir. Bu bulguya göre uzamsal yetenek puanlarının ile okul öncesi eğitim almış olma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu ifade edilebilir.

### **4.2.3 Öğrencilerin Demografik Özelliklerine göre Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği Bulguları**

Çalışmaya katılan öğrencilerin GYTÖ’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometriye yönelik tutum puanlarının, cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına ve okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre betimsel istatistikleri Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.13:** Çeşitli değişkenlere göre öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanları.

Değişkenler		N	$\bar{X}$	S
Cinsiyet	Kız	221	74,27	14,638
	Erkek	208	74,91	12,690
Yaş	13 (A)	101	73,49	12,811
	14 (B)	293	74,85	14,275
	15 (C)	35	75,51	11,413
Matematik karne puanı	0-44 (D)	42	72,48	13,252
	45-54 (E)	65	73,48	11,272
	55-69 (F)	74	71,89	11,393
	70-84 (G)	78	75,32	12,753
	85-100 (H)	170	76,36	15,728
Okul Öncesi Eğitim	Evet	251	75,56	14,442
	Hayır	178	73,20	12,531

Tablo 4.13’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin GYTÖ’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometriye yönelik tutum puanlarının cinsiyetlere göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanlarının cinsiyetlerine göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için t-testi yapılmıştır (Tablo 4.14).

**Tablo 4.14:** Geometriye yönelik tutum puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları.

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	221	74,27	14,638	427	-,484	,629
Erkek	208	74,91	12,690			

Tablo 4.14’de yer alan t-testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanlarının cinsiyetlere göre anlamlı bir fark göstermediği [ $t_{(427)}=-,484$ ;  $p>,05$ ] görülebilir. Bu bulguya göre arasında geometriye yönelik tutum puanları ile cinsiyet arasında ilişki bulunmadığı ifade edilebilir.

Tablo 4.13’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin GYTÖ’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometriye yönelik tutum puanlarının yaşlarına göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanlarının yaşlarına göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için F testi (ANOVA) yapılmıştır (Tablo 4.15).

**Tablo 4.15:** Geometriye yönelik tutum puanlarının yaşa göre F testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	172,949	2	86,475	,459	,633
Gruplar İçi	80343,363	426	188,599		
Toplam	80516,312	428			

Tablo 4.15’de yer alan F testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanlarının yaşlarına göre anlamlı bir fark göstermediği [ $F_{(2-426)}=,459$ ,  $p>,05$ ] görülebilir. Bu bulguya göre geometriye yönelik tutum puanları ile öğrencilerin yaşları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ifade edilebilir.

Tablo 4.13’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin GYTÖ’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometriye yönelik tutum puanlarının matematik karne notlarına göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin matematik karne notlarına göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için F testi yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin GYTÖ’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometriye yönelik tutum puanlarının matematik karne notlarına göre F testi sonuçları Tablo 4.16’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.16:** Geometriye yönelik tutum matematik karne notuna göre F testi sonuçları.

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1380,387	4	345,097	1,849	,119
Gruplar İçi	79135,926	424	186,641		
Toplam	80516,312	428			

Tablo 4.16’da yer alan F testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanlarının matematik karne notlarına göre anlamlı bir fark göstermediği [ $F_{(4-424)}= 1,849$ ,  $p>,05$ ] görülebilir. Bu bulguya göre geometriye yönelik tutum puanları ile matematik karne notları arasında ilişki olmadığı ifade edilebilir.

Tablo 4.13’de yer alan istatistiklere göre çalışmaya katılan öğrencilerin GYTÖ’ne vermiş oldukları cevaplarla belirlenen geometriye yönelik tutum puanlarının okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklı olduğu görülebilir.

Öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanlarının okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre gözlenen farkın anlamlılığını belirlemek için t-testi yapılmıştır (Tablo 4.17).

**Tablo 4.17:** Geometriye yönelik tutum puanlarının okul öncesi eğitim durumuna göre t-testi sonuçları.

Okul Öncesi Eğitim	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	251	16,46	5,894	427	1,760	,079
Hayır	178	14,02	5,700			

Tablo 4.17’de yer alan t-testi sonuçları incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre anlamlı bir fark göstermediği [ $t_{(427)}=1,760$ ;  $p>,05$ ] görülebilir. Bu bulguya göre geometriye yönelik tutum puanlarının ile okul öncesi eğitim almış olma durumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ifade edilebilir.

### 4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Uzamsal yetenek puanları, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Üçüncü alt probleme yanıt vermek için öğrencilerin VHGT’ne, UYT’ne ve GYTÖ’ne verdikleri cevaplardan elde edilen puanlar arasındaki ilişkileri belirlemek için basit ve kısmi doğrusal korelasyon analizi yapılmıştır (Büyüköztürk, 2017). Analiz sonucunda elde edilen bulgulara bu bölümde yer verilmiştir.

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile UYT puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için basit doğrusal korelasyon analizi yapılmış ve Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 4.18’de verilmiştir.

**Tablo 4.18:** Geometrik düşünme düzeyleri ile UYT puanları arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N	r	p
Geometrik düşünme düzeyi*UYT puanı	429	,413	,000

Tablo 4.18 incelendiğinde, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanların pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu görülebilir [ $r=,413$ ;  $p<0,05$ ]. Determinasyon katsayısı ( $r^2=,171$ ) göz önüne alındığında, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerindeki değişimin %17,1'inin uzamsal yetenek puanlarından kaynaklandığı söylenebilir. Ya da uzamsal yetenek puanlarındaki değişkenliğin %17,1'inin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile GYTÖ puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için basit doğrusal korelasyon analizi yapılmış ve Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 4.19'da verilmiştir.

**Tablo 4.19:** Geometrik düşünme düzeyleri ile GYTÖ puanları arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N	r	p
Geometrik düşünme düzeyi*GYTÖ puanı	429	,140	,004

Tablo 4.19 incelendiğinde, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutum puanların pozitif yönlü zayıf düzeyde ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu görülebilir [ $r=,140$ ;  $p<0,05$ ]. Determinasyon katsayısı ( $r^2=,018$ ) göz önüne alındığında, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerindeki değişimin %1,8'inin geometriye yönelik tutum puanlarından kaynaklandığı söylenebilir. Ya da geometriye yönelik tutum puanlarındaki değişkenliğin %1,8'inin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Öğrencilerin UYT puanları ile GYTÖ puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için basit doğrusal korelasyon analizi yapılmış ve Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 4.20'de verilmiştir.

**Tablo 4.20:** UYT puanları ile GYTÖ puanları arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N	r	p
UYT puanı*GYTÖ puanı	429	,146	,002

Tablo 4.20 incelendiğinde, uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanların pozitif yönlü zayıf düzeyde ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu

görülebılır [r=,146; p<0,05]. Determinasyon katsayısı ( $r^2=,021$ ) göz önüne alındığında, uzamsal yetenek puanlarının %2,1'inin geometriye yönelik tutum puanlarından kaynaklandığı söylenebilir. Ya da geometriye yönelik tutum puanlarındaki değişkenliğin %2,1'inin uzamsal yetenek puanlarından kaynaklandığı ifade edilebilir.

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri, UYT puanları ve GYTÖ puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için kısmi doğrusal korelasyon analizi yapılmış ve Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 4.21'de verilmiştir.

**Tablo 4.21:** Geometrik düşünme düzeyleri, UYT puanları ve GYTÖ puanları arasındaki korelasyon.

Kontrol değişkeni	Değişkenler	N	R	p
GYTÖ puanı	Geometrik düşünme düzeyi* UYT puanı	429	,401	,000

Tablo 4.21 incelendiğinde, geometriye yönelik tutum puanları sabit tutulduğunda Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanlarının pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu görülebilir [r=,401; p<0,05]. Determinasyon katsayısı ( $r^2=,161$ ) göz önüne alındığında, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanlarındaki değişimin %16,1'inin geometriye yönelik tutum puanlarından kaynaklandığı söylenebilir. Ya da geometriye yönelik tutum puanlarının da ki değişkenliğin %16,1'inin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanlarından kaynaklandığı ifade edilebilir.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde araştırmadan elde edilen bulgular ile ulaşılan sonuçlar literatürdeki araştırmaların sonuçları ile karşılaştırılarak tartışılmış ve elde edilen sonuçlara dayanarak önerilerde bulunmuştur.

### 5.1 Birinci Probleme Yönelik Tartışma

Araştırmanın birinci problemi “Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin VHGT’ne, UYT’ne ve GYTÖ’ne vermiş oldukları cevaplara göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları bulunmuştur.

Çalışmaya katılan öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini bulmak için yapılan analizler sonucunda, 151 öğrencinin sıfırıncı düzeyde; 199 öğrencinin birinci düzeyde (görsel düzey); 77 öğrencinin ikinci düzeyde (analiz düzeyi) ve 2 öğrencinin ise üçüncü düzeyde (yaşantıya bağlı çıkarım düzeyi) olduğu görülmüştür. Bu bulgulara göre çalışmaya katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu yorumu yapılmıştır. Senk (1989) yaptığı çalışmada ortaokul öğrencilerinin ispat becerilerinin düşük olduğunu ve geometrik düşünme düzeylerinin de değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Kılıç ve diğerleri (2007) yaptıkları çalışma ile beşinci sınıf öğrencilerinin birçoğunun görsel ve analiz düzeylerinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Karapınar (2017) tarafından yapılan çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmada Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri konusunda ulaşılan sonuç benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin UYT’ne vermiş oldukları yanıtların analizi sonucunda öğrencilerin çoğunun testten alınabilecek en yüksek puan olan 29 puanın yarısından



daha yüksek (15 puan ve üstü) puan almış olduğu görülmüştür. Bu bulgulara göre ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek puanlarının oldukça yüksek olduğu yorumu yapılmıştır. Turğut (2007) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ulaşılan sonuç ile Turğut (2007) tarafından ulaşılan sonuç farklılık göstermektedir. Ortaokul öğrencilerinin uzamsal yetenek düzeylerinin başka çalışmalar ile araştırması gerektiği ifade edilebilir.

GYTÖ'ne vermiş olduğu yanıtların analizi sonucunda öğrencilerin çoğunun ölçekten alınabilecek en yüksek puan olan 115 puanın yarısından daha yüksek (58 puan ve üstü) puan almış olduğu görülmüştür. Buna göre ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutum puanlarının yüksek olduğu yorumu yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin geometrinin önemli olduğunu düşündükleri, geometriyi önemsedikleri, günlük hayatta geometriyi önemli gördükleri bulgular arasında yer almıştır. Sunzuma ve diğerleri (2013) tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde ortaokul öğrencilerinin geometrinin kullanılabilirliğine yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve çoğunun geometrinin gelecekteki kariyerlerinde kendilerine yardımcı olabilecek değerli ve gerekli bir konu olduğuna inandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Tsao (2017) tarafından yapılan çalışmada ise ortaokul öğrencilerinden farklı bir yaş grubunda bulunan öğretmen adaylarının da geometrinin yararına yönelik tutumlarının orta derecede olumlu olduğu ve çoğunun geometrinin değerli ve gerekli bir konu olduğuna inandığı sonucuna ulaşılmıştır.

## **5.2 İkinci Probleme Yönelik Tartışma**

Araştırmanın ikinci problemi “Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, öğrencilerin cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına, okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT'ne vermiş oldukları yanıtlarda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin cinsiyetleri, yaşları ve okul öncesi eğitim almış olma durumları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematik karne notları ile Van Hiele

geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Gül (2014) sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ma ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile cinsiyetleri arasındaki anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmalardaki geometrik düşünme düzeyleri ile cinsiyet arasında ilişki olmadığı sonucu ile çalışmadaki sonuç benzerlik göstermektedir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin UYT'ne vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin cinsiyetleri ve yaşları ile uzamsal yetenek puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Matematik karne notları ve okul öncesi eğitim almış olma durumları ile uzamsal yetenek puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer şekilde, Turğut (2007) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı ilişki olmadığını, uzamsal yetenek testinde okul öncesi eğitimi almış olanların, almamış göre daha başarılı olduklarını bulmuştur. Bu çalışmadaki sonuçtan farklı olarak, Ganley ve Vasilyeva (2011) tarafından yapılan çalışmada ise, ortaokul öğrencilerinin cinsiyetleri ile uzamsal becerileri arasındaki ilişki araştırılmış ve erkek öğrencilerin uzamsal becerilerinin kızlardan daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Yıldırım Gül ve Karataş (2015) tarafından yapılan çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri açısından erkekler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çalışmaya katılan öğrencilerin GYTÖ'ne vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin cinsiyetleri, yaşları, matematik karne notları ve okul öncesi eğitim almış olma durumları ile geometriye yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

### **5.3 Üçüncü Probleme Yönelik Tartışma**

Araştırmanın üçüncü problemi “Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT ve UYT'ne vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen bulgulara göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer şekilde Tso ve Liang (2001) tarafından yapılan araştırma sonucunda da sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek arasında pozitif yönde ve güçlü bir ilişki olduğu; Kösa ve Kalay (2018) tarafından yapılan çalışmada ise yedinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yönelim becerileri arasında orta düzeyde ve pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Farklı olarak, Misnasanti ve Mahmudi (2018) ise sekizinci sınıflar ile yapmış olduğu çalışmada uzamsal yetenek ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bulmuştur. Buradan uzamsal yetenek ile geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırılması gerektiği sonucu çıkarılabilir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT ve GYTÖ'ne vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen bulgulara göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutum puanları arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer şekilde, Çelebi Akkaya (2006) tarafından altıncı sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada, Van Hiele geometrik düşünme teorisine göre yapılan öğretimin öğrencilerin geometri dersine yönelik tutumlarını arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Al-ebous (2016) tarafından yapılan çalışmada, Van Hiele modeline göre yapılan öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Anıkaydın (2017), ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutumları arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişki olduğunu bulmuştur. Buradan geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutum arasındaki ilişkinin araştırılmaya değer bir konu olduğu sonucu çıkarılabilir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin UYT ve GYTÖ'ne vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen bulgulara göre uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanları arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ganley ve Vasilyeva (2011) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerileri ve matematik tutumları arasında düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı olmayan pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmadan

farklı bir sonuç olarak, Yıldırım Gül ve Karataş (2015) tarafından yapılan çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları ve uzamsal yetenekleri arasında pozitif yönde güçlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buradan uzamsal yetenek düzeyleri ile geometriye yönelik tutum arasındaki ilişkinin araştırılması gerektiği sonucu çıkarılabilir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin VHGT, UYT ve GYTÖ'ne vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen bulgulara göre geometriye yönelik tutum puanları sabit tutulduğunda Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanlarının pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur.

#### **5.4 Sonuç**

Hızla değişen ve gelişen dünyayı anlamımızda matematiğin yeri önemlidir. Matematiği bilen ve bunu günlük hayatta kullanabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Matematik bireyin özgün düşünmesi, öz yeterlilik inancının artmasını sağlayan bir bilimdir. Bireyler kendilerinin uğraşp, zaman geçirerek daha rahat anlayabildikleri için matematiği öğrenirken de bunu çok fazla kullanmalıdırlar. Matematiği anlamak için konular basitten zora doğru sıralanmalı ve olabildiğince materyal kullanılmadır. Materyalin en çok kullanılması gereken alanlardan biri de geometridir. Geometri öğrencilerin en çok korktuğu derslerden biridir. Öncelikle bireye geometrik düşünme kazandırılmalıdır. Bu sayede öğrencilerin hem korkuları giderilerek olumlu tutum geliştirmesi sağlanır hem de geometrinin değerli olduğu hissettirilir. Geometrik düşünme biçimlerinden biri de Van Hiele geometri düşünme düzeyleridir. Bu geometrik düşünme küçük yaştan itibaren kazanılan deneyimler ve eğitim sonucunda öğrencilerin ulaştıkları düzeydir. Düşünme düzeylerinin iki ve üç boyutlu cisimler üzerine de etkisi yadsınamaz. İki ve üç boyutlu cisimleri zihinde döndürme, parçalama, tekrardan birleştirmesi ile uzamsal yetenek oluşur. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutumlarına yönelik birçok araştırma yapılmıştır.

Yapılan çalışmalarda, uzamsal yetenek ile matematiğe yönelik tutum arasında (Ganley ve Vasilyeva, 2011; Yıldırım Gül ve Karataş, 2015); Van Hiele geometrik

düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutum arasında (Al-ebous, 2016; Anıkaydın, 2017; Çelebi Akkaya, 2006); uzamsal yetenek ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında (Karakuş ve Peker, 2015; Kösa ve Kalay, 2018; Misnasanti ve Mahmudi, 2018; Tso ve Liang, 2001) ilişkiler ortaya konulmuştur. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır ve bu üç değişken arasında ilişkinin olabileceği düşünülmüştür. Bu çalışma ile ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutumları arasında ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada toplanan verilerle ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, cinsiyet, yaş, okul öncesi eğitim alma durumu ve matematik karne notu değişkenleri açısından da incelenmiştir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin ve uzamsal yeteneklerinin, cinsiyet ve yaşa göre anlamlı bir fark göstermediği; matematik karne notlarına ve okul öncesi eğitim alma durumlarına göre anlamlı bir fark gösterdiği bulunmuştur. Öğrencilerin geometriye yönelik tutum puanları ise cinsiyet, yaş, matematik karne notları ve okul öncesi eğitim almış olma durumuna göre anlamlı bir fark göstermediği bulunmuştur. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile geometriye yönelik tutum puanları arasında ve uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanları arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yapılan kısmi korelasyon analizi sonucunda geometriye yönelik tutum puanları sabit tutulduğunda, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek puanlarının pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 5.5 Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, bulgular ve sonuçlara dayanarak yapılan önerilere bu bölümde yer verilmiştir.

İleride yapılabilecek bir çalışmada VHGT, UYT ve GYTÖ'nin tek defa değil de boylamsal bir çalışma yapılarak öğrencilerdeki değişim araştırılabilir.

İleride yapılabilecek bir çalışmada bir öğretim modeli geliştirilip deney ve kontrol grubu oluşturulabilir. Deney grubuna öğretim modeli uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel yöntemle ders işlenebilir. Öğretim modeli uygulanırken materyaller ve dinamik yazılım programları kullanılabilir. Birim küpler, prizmalar gibi cisimler öğrencilerin kullanması, anlamlandırılması için verilebilir. Dinamik yazılım programları kullanılarak ders işlenebilir. Ardından VHGT, UYT ve GYTÖ aradaki ilişkiler araştırılabilir. İlişkinin olumlu yanları öğretim modeli ile ne kadar ilişkilidir diye bakılabilir.

Bu çalışma 8. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür, çalışmadaki ölçek ve testler diğer ortaokul düzeylerinde, lise ve yükseköğretime de uygulanarak değişkenlerle ilişkisi araştırılabilir. Çalışmanın örneklemini büyütülebilir.

Başka bir çalışma ile resim yeteneğinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutumlarını nasıl etkilediği derinlemesine araştırılabilir.

Erken çocukluk dönemindeki çocuklara geometrik cisimleri tanıtıcı, üç boyutlu düşünme yeteneğini artırıcı oyunların tercih edilmesinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumlarını nasıl etkilediği ile ilgili bir çalışma yapılabilir.

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yeteneği ve geometriye yönelik tutumlarını incelemeyen önce öğrencilerin ön bilgileri, hazırbulunmuşluk düzeylerine bakılmalıdır. Ön öğrenme eksiklikleri giderilerek araştırmaya başlanılabilir.

Bu çalışmada sadece çoktan seçmeli testler ve ölçek kullanılarak nicel veriler toplanmıştır. Başka bir araştırma ile öğrencilerin yazılı ve sözlü ifadelerine dayalı nitel veriler toplanarak arasındaki ilişki araştırılabilir. Benzerlik gösteren yönleri desteklenebilir.

Bu çalışmada ele alınan testler ve ölçek ile öğretmenlere yönelik bir çalışma yapılabilir. Öğretmenlerin derslerine yönelik dönüt verilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

Ahuja, O. P. (1996). An investigation in the geometric understanding among elementary preservice teachers, National Institute of Education, Nanyang Technological University, *ERA-AARE Conference*, Singapore.

Akkuş, İ. (2016). Bilgisayar destekli teknik resim dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının makine mühendisliği öğrencilerinin akademik başarısına ve uzamsal yeteneklerine etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı*, Malatya.

Al-ebous, T. (2016). Effect of the Van Hiele Model in Geometric Concepts Acquisition: The Attitudes towards Geometry and Learning Transfer Effect of the First Three Grades Students in Jordan. *International Education Studies*, 9(4), 87-98.

Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1072, Açık öğretim Fakültesi Yayınları No 591.

Allport, G. W. (1967). *Attitudes Readings in Attitude Theory and Measurement*. (Ed. Martin Fishbein). New York: John Wiley.

Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayıncılık.

Altun, M. (2008). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi* (14.Baskı). Bursa: Alfa Basım Yayım.

Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi* (1. Baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi

Altun, M. ve Kırçal, H. (1998). 3-7 Yaş çocuklarında geometrik düşünmenin gelişimi. *4.Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu Bildirileri*. (15-16 Ekim 1998). Denizli: Pamukkale Üniversitesi.



Anıkaydın, Ö. (2017). Öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik algıları, geometri tutumları ve geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Dalı*, Aydın.

Atatürk, Gazi Mustafa Kemal (2015). *Geometri*. Ankara: TDK Yay.

Atit, K., Miller, D.I., Newcombe, N.S., & Uttal, D.H. (2018). Teachers' Spatial Skills Across Disciplines and Education Levels: Exploring Nationally Representative Data. *Archives of Scientific Psychology*, 6, 130-137.

Bal, A. P. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve tutumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(3), 97-115.

Bal, A. P. (2012). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutumları. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 17-34.

Baloğlu, M. ve Balgalmiş, E. (2010). Matematik kaygısını derecelendirme ölçeği ilköğretim formu'nun Türkçe'ye uyarlanması, dil geçerliği ve psikometrik incelemesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(1), 77-110.

Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. Lester Jr., F. K. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning içinde* (s. 843-908). North Carolina: Information Age Publishing.

Baykul, Y. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegem.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretim matematik öğretimi: 6-8. sınıflar* (1. Baskı). Ankara: Pegem A yayıncılık.

Bennie, K., & Smit, S., 1999. "Spatial sense": Translating curriculum innovation in to classroom practice. *Proceedings of the Fifth Annual Congress of the Association for Mathematics Education of South Africa*, 1, 22-29. Web:<http://academic.sun.ac.za/mathed/Malati/Files/Geometry992.pdf> adresinden 21.02.2019 tarihinde alınmıştır.

Benzer, A. İ. (2018). Bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme dersi etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve derse yönelik tutumları üzerine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enformatik Anabilim Dalı*, Hatay.

Bindak, R. (2004). Geometri tutum ölçeği geçerlik güvenirlik çalışması ve bir uygulama. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı*, Diyarbakır.

Birni, Ş. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programında Geometri Öğretimi: Uygulama ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Matematik Eğitimi Bilim Dalı*, Bayburt.

Boğazlıyan, D., Daymaz, B. ve Kaba, Y. (2010). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ve öz-yeterlilikleri. *International Journal of Academic Social Science Studies*, 52, 335-350.

Boyraz, Ş. (2008). Bilgisayar destekli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerin uzamsal düşünebilme becerilerine, matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumlarına etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı*, Ankara.

Bulut, S., Ekici, C., Helvacı, E. ve İşeri, A., (2002). Geometriye Yönelik Bir Tutum Ölçeği. *Eğitim ve Bilim*, 125, 3-7.

Burns, M. (2000). *About teaching mathematics*. (Second edition). California: Math Solutions Publication.

Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Cansız Aktaş, A. ve Aktaş, Y.D.,( 2013). Geometriye Yönelik Güncel Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7, 225- 247.

Contero, M., Naya, F., Company, P., Saorin, J.K., & Conesa, J. (2005). Improving visualization skills in engineering education. *Computer Graphics in Education*, 25(5) 24-31.

Çelebi Akkaya, S. (2006). Van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bolu.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik, SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Demir, Ö. (2018), 5e Öğrenme Modeli İle 7. Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi Başarı Ve Van Hiele Dönüşüm Geometrisi Düşünme Düzeylerinin Gelişimi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı*, Eskişehir.

Duatepe, A. (2000). An Investigation of The Relationship Between Van Hiele Geometric Level of Thinking and Demographic Variable for Pre-Service Elementary School Teacher. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Duatepe, A. (2004). The Effects of Drama Based Instruction On Seventh Grade Students' Geometry Achievement, van Hiele Geometric Thinking Levels, Attitude Toward Mathematics and Geometry. Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.

Durmuş, S., Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). 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, 982–987, Ankara.

Eliot, J., & Smith, I. M. (1983). *An International Directory of Spatial Tests*. Windsor, Berkshire: NFER-NELSON.

Emül, N. (2013). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin 3-Boyutlu Geometride Uzamsal Yeteneklerini Kullanma Durumları. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Eryiğit, P. (2010). Üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanımının 12. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve geometri dersine yönelik tutumlarına etkileri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı*, İzmir.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education (6th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill.

Galton, F. (1883). *Inquiries into the Human Faculty and Its Development*. Macmillan, London.

Ganley, C.M., & Vasilyeva, M. (2011). Sex differences in the relation between math performance, spatial skills, and attitudes. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 32, 235-242.

Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2011). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology Metabolism*, 10(2), 486-489.

Goldenberg, E. P., Cuoco, A. A., & Mark, J. (1998). A role for geometry in general education. R. Lehrer ve D. Chazan (Yay. haz.) *Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 3-44

Gözen, Ş. (2006). *Matematik ve Öğretimi* (2.Baskı). İstanbul: Evrim Yayınevi.

Green, G. W. (1999). *Çocuğuma matematiği nasıl anlatırım?* İstanbul: Beyaz.

Gutierrez, A (1992). Exploring The Links between Van Hiele and 3-Dimensional Geometry Departamento de Didactica de la, Matematica, Universidad de Valencia, *Structural Topology*, 18, 31-48

Gül, B. (2014). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki matematik başarıları ile Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Gül, Ç. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarıları ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı*, Zonguldak.

Günay, F. (2015). Fen Bilgisi bölümü öğretmen adaylarının 3b sanal ortamlardaki etkileşim düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı*, Erzurum.

Gür, H., & Kobak Demir, M. (2017). The Effect of Basic Geometric Drawings Using A Compass-Ruler on The Geometric Thinking Levels And Attitudes of The Pre- Service Teachers. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(1), 88-110.

Güven, B. (2006). Öğretmen Adaylarının Küresel Geometri Anlama Düzeylerinin Karakterize Edilmesi, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı*, Trabzon.

Hacısalıhoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A.(2004). *İlköğretim 6-8 matematik öğretim*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Hardy, G. H. (1997). *Bir Matematikçinin Savunması*. (Çev. Nermin Arık), 13. Basım, Ankara: Tübitak Yayını 3.

Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, 74,11-18.

İlhan, M. (2011). İlköğretim ve Ortaöğretim Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı*, Diyarbakır.

İnce, H. (2012). Kırsal bölgelerde ve şehir merkezindeki öğrencilerin dönüşüm geometrisi anlama düzeylerinin ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, Eskişehir.

Karakuş, F., & Peker, M. (2015). The Effects of Dynamic Geometry Software and Physical Manipulatives on Pre-Service Primary Teachers' Van Hiele Levels and Spatial Abilities. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3, 338-365.

Karaman, T. (2000). The Relationship Between Gender, Spatial Visualization, Spatial Orientation Flexibility of Closure Abilities and the Performances Related to Plane Geometry Subject of the Sixth Grade Students. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Institute for Graduate Studies in Science and Engineering of Boğaziçi University, İstanbul.

Karapınar, F. (2017). 8.Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Bilgilerinin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Açısından İncelenmesi, *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, s39-40.

Kayhan, E. B. (2005). Investigation of High School Students' Spatial Ability. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *ODTU*, Ankara.

Kılıç, Ç. (2003). İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırda tutma düzeyleri üzerindeki etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi*, Eskişehir.

Kılıç, Ç., Köse, Y. N., Tanışlı, D., & Özdaş, A. (2007). The Fifth Grade Students' Van Hiele Geometric Thinking Levels in Tessellation. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(1), 11-23.

Kiriş, B.(2008). İlköğretim Altıncı Sınıf öğrencilerinin ‘Nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem’ konularında sahip oldukları kavram yanılgıları ve bu yanılgı nedenlerinin bilinmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, Aydın.

Koçak, B. (2009). Süsleme Etkinliklerin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eskişehir.

Kösa, T. (2011). Ortaöğretim Öğrencilerinin Uzamsal Becerilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.

Kösa, T. ve Kalay, H. (2018). 7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 83-92

Köse, N. (2008), İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı Cabri geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: bir eylem araştırması, Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, Eskişehir.

Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and Characterization of Gender Differences in Spatial Abilities: A Meta-analysis, *Child Development*, 56, 1479-1498.

Lohman, D.F. (1993). Spatial Ability and G. Paper presented at the First Spearman Seminar, University of Plymouth, July 21, 1993.

Lord, T. R. (1985). Enhancing the Visio-spatial Aptitude of Students, *Journal of Researching Science Teaching*. 22, 395–495.

Lusyana, E., & Setyaningrum, W. (2018). van Hiele instructional package for vocational school students' spatial reasoning. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 11, 9-100.

Ma, H. L., Lee, D. C., Lin, S. H., & Wu, D. B. (2015). A Study of Van Hiele of Geometric Thinking among 1st through 6th. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 1181-1196.

McCoun, P. K. C. (1993). Gender Differences in Attitudes, Spatial Visualization ability, and Learning Styles of Remedial Mathematics Students. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Texas Tech University.

McGee, M.G. (1979). *Human Spatial Abilities: Sources of Sex Differences*. New York: Praeger.

Miller, C. L., & Bertoline, G. R. (1991). Spatial Visualization Research and Theories: Their Importance in the Development of an Engineering and Technical Design Graphics Curriculum Model. *Engineering Design Graphics Journal*, 55(3), 5-14.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2010). Ortaöğretim geometri dersi 11. sınıf öğretim programı, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2011). Ortaöğretim geometri dersi 12. sınıf öğretim programı. Ankara: MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). İlkokul ve Ortaokul (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, 15 Nisan 2017 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=191> sayfasından indirilmiştir.

Misnasanti & Mahmudi, A. (2018). Van Hiele Thinking Level and Geometry Visual Skill to wards Field Dependent-Independent Students in Junior High School, *Conference Ser.* 1097 012133

Mohler, J. L. (2009). A review of spatial ability research. *Engineering Design Graphics Journal*, 72(2).



National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.

Neale, D. C. (1969). *The role of attitudes in learning mathematics*. *The Arithmetic Teacher*, 16(8), 631-640.

Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 1-7.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.

Özgüven, İ. E. (1999). *Psikolojik Testler*, Ankara: PDREM Yayınları.

Öztürk, B. (2012). Geogebra Geometrik Yazılımının İlköğretim 8. sınıf Matematik Dersi Trigonometri ve Eğim Konuları Öğretiminde, Öğrenci Başarısı ve Van Hiele Geometri Düzeyine Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı*, Sakarya.

Pesen, C. (2008). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri için Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Matematik Eğitimi (4.Baskı)*. Ankara: Pegem.

Petty, R. E., & Cacioppo, J. T. (1986). *The elaboration likelihood model of persuasion*. *Advances in experimental social psychology*, 19, 123-205.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practices. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(6), 552-575.

Senk, S. L. (1989). Van Hiele Levels and Achievement in Writing Geometry Proofs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 309-321.

Sertöz, S. (1996). *Matematiğin aydınlık dünyası*. Ankara: Tübitak.

Soon, Y. (1989). An Investigation of Van Hiele Like Level of Learning in Transformation Geometry of Secondary School Students in Singapore, *Dissertation Abstracts Index*, 50(03) 619A.

Sunzuma, G., Masocha, M., & Zezekwa, N. (2012). Secondary School Students' Attitudes towards their Learning of Geometry: A Survey of Bindura Urban Secondary Schools. *Greener Journal of Educational Research*, 3(8), 402-410.

Şahin, O. (2008). Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Bilim Dalı*, Afyon.

Şimşek, E. (2012). Dinamik Geometri Yazılımı Kullanmanın İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Ve Uzamsal Yeteneklerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bilim Dalı*, Ankara.

Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics* (sixth ed.). Boston: Pearson.

Takunyacı, M. (2007). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarısında bilgisayar destekli öğretimin etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı*, Sakarya.

Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 216–229.

Tavşancıl, E. (2002), *Tutumlarla, Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi*, Ankara: Nobel Yayınları.

Terzi, M. (2010). Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitim Anabilim Dalı*, Ankara.

Topraklıkoğlu, K. (2018). Üç boyutlu modellemenin kullanıldığı artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile geometri öğretimi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı*, Balıkesir.

Tsao, Y. L. (2017). Pre-Service Elementary School Teachers' Attitude Towards Geometry. *US-China Education Review B*, 7(1), 15-22.

Tso, T. Y., & Liang Y.N. (2001). The Study of Interrelationship Between Spatial Abilities and Van Hiele Levels of Thinking on Geometry of eight-Grade student January. *Journal of Research in Education Sciences*, 46(2), 1-20

Turgut, M. F. (1990). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları* (7. baskı). Ankara: Saydam Matbaası.

Turğut, M. (2007). İlköğretim İkinci Kademedeki Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, İzmir.

Turğut, M. (2010). Teknoloji Destekli Lineer Cebir Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi, Doktora Tezi, *Doğuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı*, İzmir.

Türk Dil Kurumu [TDK] (2007). Türkçe sözlük (genişletilmiş baskı). Ankara: TDK. <http://www.tdk.gov.tr/> (03.03.2007) tarihinde indirilmiştir.

Türk Dil Kurumu [TDK] (2019). Güncel Türkçe Sözlük. [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&view=gts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&view=gts) (Erişim tarihi: 06.02.2019)

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

Van De Walle, J. (2004). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally* (4th edition). New York: Longman. Allyn & Bacon; Boston, M.

Van de Walle, J., Karp, K.S., & Bay Williams, J.M. (2007). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği: Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim* (7. Baskıdan Çev. Ed. Soner Durmuş). Ankara: Nobel.

Wahab, R. A., Abdullah, A. H., Mokhtar, M., Atan, N. A., & Abu, M. S. (2017). Evaluation by Experts and Designated Users on the Learning Strategy using Sketch Up Make for Elevating Visual Spatial Skills and Geometry Thinking. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 31(58), 819-840.

Yenilmez, K., & Özabacı, N. Ş. (2003). Yatılı Öğretmen Okulu Öğrencilerinin Matematik İle. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 132-146.

Yıldırım Gül, Ç., & Karataş, İ. (2015). Investigation of Correlation Among the 8th Grade Students' Achievement on Transformation Geometry, Spatial Ability, Levels of Geometry Understanding and Attitudes Towards Mathematics. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 36-48.

Yıldırım, A. (2009), Euclidean Reality Geometri Etkinliklerinin, İşıtme Durumuna Göre Öğrencilerin Van Hiele Geometri Düzeylerine, Geometri Tutumlarına ve Başarılarına Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Yıldız, A. (2014). 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin 6. sınıf Öğrencilerinin Geometrik Başarı ve Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bili Dalı*, Ankara.

Yıldız, N. (2018). Ortaokul Sınıflarında Geometrik Düşünmenin Geliştirilmesine Yönelik Bir Mesleki Gelişim Modelinin Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı*, Gaziantep.

Yolcu, B. (2008). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerini Somut Modeller ve Bilgisayar Uygulamaları ile Geliştirme Çalışmaları, Yayınlanmamış

Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*  
*İlköğretim Anabilim Dalı*, Eskişehir.

# **EKLER**

## 7. EKLER

### EK A: Öğrencilere Sorulan Demografik Sorular

Sevgili öğrenciler;

Balıkesir Üniversitesinde yüksek lisans öğrencisiyim ve bir araştırma yürütüyorum. Aşağıda kişisel bilgilerinizi, geometriye yönelik düşüncelerinizi, uzamsal yeteneğinizi ve geometrik düşünme düzeyinizi ölçmek amacıyla hazırlanmış sorular ve ifadeler yer almaktadır. Çalışmanın amacına ulaşabilmesi için her ifade için gerçek düşüncelerinize uygun işaretleme yapmanız ve soruları eksiksiz yanıtlamanız önemlidir. Çalışmada vereceğiniz cevaplar kesinlikle gizli tutulacak ve sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Soruların tümünü içtenlikle cevaplandırmanızı bekler, ilgi ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

Zeynep Büşra UZUN

1.) Cinsiyetiniz: Kız( ) Erkek( )

2.) Yaşınız: 13( ) 14( ) 15( )

3.) Okul öncesi eğitim aldınız mı?: Evet( ) Hayır( )

4.) Geçen yılki matematik karne notunuzun aralığı: 0-44( ) 45-54( ) 55-69( )

70-84( ) 85-100( )

## EK B: MEB'den Alınan İzin Belgeleri



T.C.  
BALIKESİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99191664-605.01-E.9528938  
Konu : Anket Uygulama İzni  
(Zeynep Büşra UZUN)

14.05.2019

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 13/05/2019 tarih ve 5332 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi yüksek lisans öğrenciniz Zeynep Büşra UZUN' un "Ortaokul Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri, Uzamsal Yetenekleri ve Geometriye Yönelik Tutumları" konulu tez çalışması kapsamında müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarımızda anket uygulaması yapmasının uygun görüldüğüne dair onay yazımız ekinde sunulmuştur.

Bilgilerinize arz ederim.

Yakup YILDIZ  
İl Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza

Ash ile Aynıdır.

Zekariya YALIN

Memur

Ek :  
1-Onay (1 Adet)  
2-Anket Formu (8 Sayfa)





T.C.  
BALIKESİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99191664-605.01-E.9423669  
Konu : Araştırma İzni

13.05.2019

VALİLİK MAKAMINA  
BALIKESİR

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22.08.2017 tarih ve 20217/25 sayılı genelgesi.

b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğünün 13/05/2019 tarih ve 5332 sayılı yazısı.

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı	Zeynep Büşra UZUN		
Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK		
Kurumu/Üniversite/Görev Yeri	Balıkesir Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı		
Alan/Bölüm	İlköğretim Matematik		
Tez,Araştırma veya Anketin Konusu	Ortaokul Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri, Uzamsal Yetenekleri ve Geometriye Yönelik Tutumları		
Başvuru Tarihi	13/05/2019	Başvuru Sayısı	5332
Çalışma Başlama Tarihi	13/05/2019		
Çalışma Bitiş Tarihi	30/06/2019		
Veri Toplama Araçları	Uzamsal Yetenek Testi, Van Hiele Geometri Testi, Geometri Tutum Ölçeği		
Araştırma Türü	Tez Çalışması	Araştırma Önerisi	
<b>ÇALIŞMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ</b>			
S. No	Okulun Adı	S. No	Okulun Adı
1	Altıeylül/ Kuvayi Milliye Ortaokulu	3	Altıeylül/ Karamanköy Mehmetçik Ortaokulu
2	Altıeylül/ Yunus Emre Ortaokulu	4	Altıeylül/ Köylüköy Ortaokulu

13/05/2019 Tarihli Araştırma İzni Başvurusu 22.08.2017 tarih ve 2017/25 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine ilişkin Genelge kapsamında değerlendirilmiştir. TÜBİTAK-4005 projesi kapsamında kullanılmak üzere , Araştırma önerisinin ve veri toplama araçlarının içerik ve kapsam yönünden Türk Millî Eğitiminin amaçlarına uygun olduğu, millî ve manevî değerlere aykırı ve kişilik haklarını zedeleyecek herhangi bir unsur taşımadığı görülmüştür.

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde, öğrenci ve velilerin kişisel bilgilerinin alınmaması/verilmemesi kaydı ile yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hüseyin AŞIK  
Müdür a.  
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

Ek : Anket Formu (8 Sayfa)

OLUR  
13.05.2019  
Yakup YILDIZ  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü



T.C.  
IÇDIR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 19255454-44-E.10522061  
Konu : Anket Çalışması Hk.

28/05/2019

VALİLİK MAKAMINA

Orta Doğu Teknik Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Mine Özdemir'in " Ortaokul Öğrencilerinin Doğa ile Olan İlişkileri, Çevreye Yönelik Tutum ve Davranışları Üzerine Bir Çalışma" başlıklı araştırması için Mine Özdemir'in 2018-2019 Eğitim Öğretim yılında Müdürlüğümüze bağlı ortaokullarda 5., 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinden veri toplama isteği;

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Zeynep Büşra UZUN'un "Ortaokul Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri, Uzamsal Yetenekleri Ve Geometriye Yönelik Tutumları" konulu tez çalışmasının Müdürlüğümüze bağlı ortaokullarda veri toplama isteği;

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek lisans öğrencisi Ahmet KAÇAN'ın, "Bilsemlerde Uzaktan Eğitim İle Öğretim Uygulamaları Çeşitliliğini Artırmak" konulu tez çalışmasının Bilim ve Sanat Merkezinde uygulanmasında veri toplama isteği;

Müdürlüğümüzce anket çalışmalarının yapılması uygun görülmüştür.  
Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Hakan GÖNEN  
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:

- 1.Yazı (12 Sayfa)
- 2.Yazı (23 Sayfa)
- 3.Yazı (19 Sayfa)
- 4.Komisyon Tutanağı (3 sayfa)

OLUR  
28/05/2019

Halit BENEK  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Adres:  
Elektronik Ağ:  
e-posta:

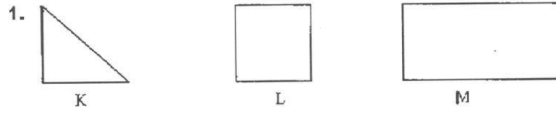
Bilgi için:  
Tel:  
Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 4f9e-d6e8-342d-abef-233b kodu ile teyit edilebilir.

## EK C:Van Hiele Geometri Testi

### VAN HIELE GEOMETİ TESTİ

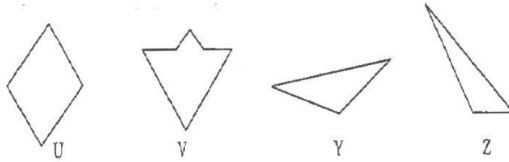
Bu bölümde **geometrik düşünme düzeyinizi** ölçmek amacı ile hazırlanmış sorular vardır. Soruyu dikkatle okuyunuz ve size en doğru gelen seçeneği işaretleyiniz. Her sorunun bir tek doğru cevabı vardır.



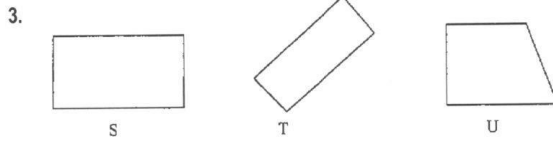
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?

- A) Yalnız K  
B) Yalnız L  
C) Yalnız M  
D) L ve M  
E) Hepsi Karedir.

2. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri üçgendir?



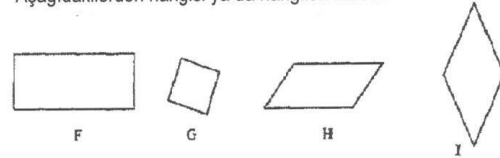
- A) Hiçbiri üçgen değildir.  
B) Yalnız V  
C) Yalnız Y  
D) Y ve Z  
E) V ve Y



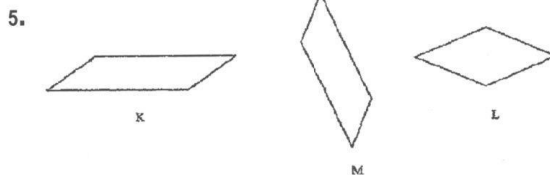
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?

- A) Yalnız S  
B) Yalnız T  
C) S ve T  
D) S ve U  
E) Hepsi Dikdörtgendir

4. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?

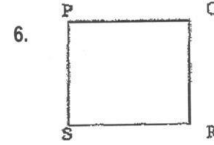


- A) Hiçbiri kare değildir.  
B) Yalnız G  
C) F ve G  
D) G ve I  
E) Hepsi karedir



Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri paralelkenardır?

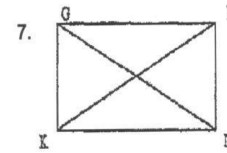
- A) Yalnız K  
B) Yalnız L  
C) K ve M  
D) Hiçbiri paralel değildir  
E) Hepsi paralel kenardır.



PQRS bir karedir.

Aşağıdaki hangi özellik her kare için doğrudur?

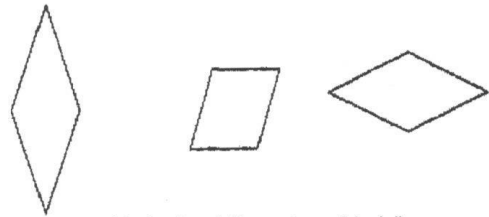
- A) [PR] ve [RS] eşit uzunluktadır.  
B) [OS] ve [PR] diktir.  
C) [PS] ve [OR] diktir.  
D) [PS] ve [OS] eşit uzunluktadır.  
E) O açısı R açısından daha büyüktür.



Bir GJHK dikdörtgeninde, [GL] ve [HK] köşegenidir. 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.

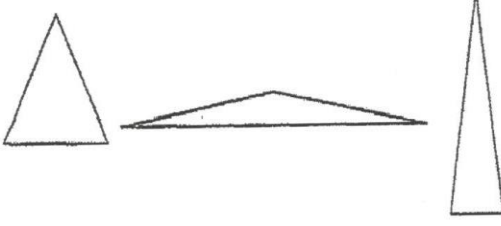
8. Eşkenar dörtgen tüm kenar uzunlukları eşit olan, dört kenarlı bir şekildir. Aşağıda üç tane eşkenar dörtgen verilmiştir



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her eşkenar için doğru değildir?

- A) İki köşegenin uzunlukları eşittir.  
B) Her köşegen, aynı zamanda açıortaydır.  
C) Köşegenleri birbirine diktir.  
D) Karşılıklı açılardan ölçüsü eşittir.  
E) Seçeneklerin hepsi bir eşkenar dörtgen için doğrudur.

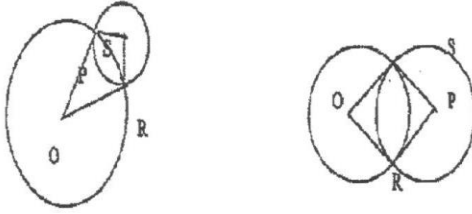
9. İkizkenar üçgen, iki kenarı eşit olan üçgendir. Aşağıda üç ikizkenar üçgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerden 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 ölçüsü eşit olmalıdır.  
 E) Seçeneklerden hiçbirini her ikizkenar üçgen için doğru değildir.

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



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her zaman doğru değildir?

- A) PROS şeklinin iki kenarı eşit uzunlukta olacaktır.  
 B) PROS şeklinin en az iki açısının ölçüsü eşit olacaktır.  
 C) [PO] ve [RS] dik olacaktır.  
 D) P ve O açılarının ölçüleri eşit olacaktır.  
 E) |PO|, |OR| den daha uzundur.

11. **Önerme S:** ABC üçgeninin üç kenarı eşit uzunluktadır.  
**Önerme T:** ABC üçgeninde, B ve C açılarının ölçüleri eşittir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) S ve T önermeleri ikisi de aynı anda doğru olamaz.  
 B) Eğer S doğruysa, T de doğrudur.  
 C) Eğer T doğruysa, S de doğrudur.  
 D) Eğer S yanlışsa, T de yanlıştır.  
 E) Yukarıdaki seçeneklerden hiçbirini doğru değildir.

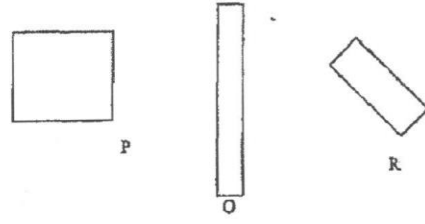
12. **Önerme 1:** F şekli bir dikdörtgendir.

**Önerme 2:** F şekli bir üçgendir.

Bu iki önermeye göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Eğer 1 doğruysa, 2 de doğrudur.  
 B) Eğer 1 yanlışsa, 2 doğrudur.  
 C) 1 ve 2 aynı anda doğru olamaz.  
 D) 1 ve 2 aynı anda yanlış olamaz.  
 E) Yukarıdaki seçeneklerden hiçbirini doğru değildir.

- 13.



Yukarıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri dikdörtgen olarak adlandırılabilir?

- A) Hepsi B) Yalnız O C) Yalnız R D) P ve O E) O ve R

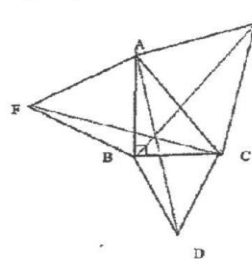
14. Tüm dikdörtgenlerde olup, bazı paralel kenarlarda olmayan özellik nedir?

- A) Karşılıklı kenarları eşittir.  
 B) Köşegenler eşittir.  
 C) Karşılıklı kenarlar paraleldir.  
 D) Karşılıklı açılar eşittir.  
 E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbirini doğru değildir.

15. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri, tüm kareler için geçerlidir.  
 B) Karelerin tüm özellikleri, tüm dikdörtgenler için geçerlidir.  
 C) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.  
 D) Karelerin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.  
 E) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbirini doğru değildir.

16. Aşağıda bir ABC dik üçgeni çizilmiştir. 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?

- A) Yalnızca bu üçgen için; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası olduğundan emin olabilirsiniz.  
 B) Sadece bazı dik üçgenlerde; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.  
 C) Herhangi bir dik üçgende, [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.  
 D) Herhangi bir üçgende, [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.  
 E) Herhangi bir eşkenar üçgende, [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.



17. Aşağıda iki önerme verilmiştir.

I- Eğer bir şekil dikdörtgense, köşegenleri birbirini ortalayarak keser.

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

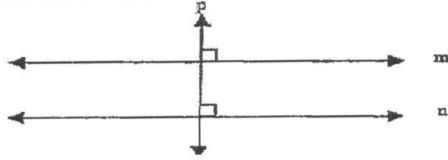
Buna göre aşağıdakilerden hangisi dikdörtgendir?

- A) I in doğru olduğunu kanıtlamak için, II nin doğru olduğunu kanıtlamak yeterlidir.  
 B) II nin doğru olduğunu kanıtlamak için, I in doğru olduğunu kanıtlamak yeterlidir.  
 C) II nin doğru olduğunu kanıtlamak için, köşegenleri birbirini ortaltayan bir dikdörtgen bulmak yeterlidir.  
 D) II nin yanlış olduğunu kanıtlamak için, köşegenleri birbirini ortaltayan bir dikdörtgen olmayan bir şekil bulmak yeterlidir.  
 E) Yukarıdaki seçeneklerden 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 olmasına neden 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. Aşağıdakilerden 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 hiçbiri doğru değildir.

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

- A) Açılar yalnızca pergel ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak iki eş parçaya ayrılamaz.  
 B) Açılar yalnızca pergel ve işaretlenmiş cetvel kullanarak üçlenemezler.  
 C) Açılar herhangi bir çizim aracı kullanarak üçlenemezler.  
 D) Gelecekte, birinin yalnız pergel ve işaretlenmiş cetvel kullanarak açıları üçlemesi mümkün olabilir.  
 E) Hiç kimse, açıları yalnızca pergel ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak üçleyecek genel bir yöntem bulamayacaktır.

22.  $\cdot^P$

$\circ$

F geometrisinde, her şey alışık olduğumuzdan 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} doğrularıdır.

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 hiçbir seçenek 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 geometrilere farklı varsayımlarla başlamıştır.  
 E) Yukarıdaki hiçbir seçenek doğru değildir.

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

- A) Kitaplardan birinde hata vardır.  
 B) Tanımlardan biri yanlıştır. Dikdörtgen için iki farklı tanım olmaz.  
 C) Bir kitapta tanımlanan dikdörtgenin özellikleri diğer kitabından farklı olmalıdır.  
 D) Bir kitapta tanımlanan dikdörtgenin özellikleri diğer kitabıyla 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.

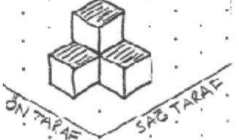
Buna göre önerme I ve II den aşağıdakilerden hangisi çıkarılabilir?

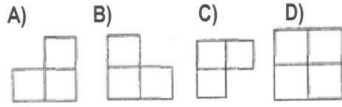
- A) Eğer s ise, p değildir.      B) Eğer p değil ise p değildir.  
 C) Eğer p veya q ise s dir.      D) Eğer p ise s dir.  
 E) Eğer s değil ise, p dir.

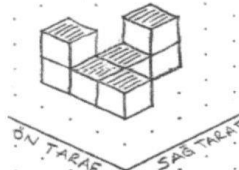
## EK D: Uzamsal Yetenek Testi

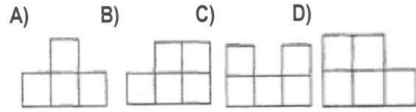
### UZAMSAL YETENEK TESTİ

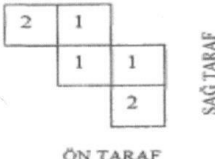
Bu bölümde **geometri uzamsal yeteneğinizi** ölçmek amacı ile hazırlanmış sorular vardır. Soruyu dikkatle okuyunuz ve size en doğru gelen seçeneği işaretleyiniz. Her sorunun bir tek doğru cevabı vardır.

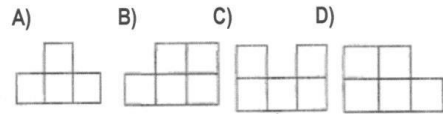
1.)  Önden ve sağdan görünüşü verilen yandaki binanın **sağdan görünüşü** aşağıdakilerden hangisidir?

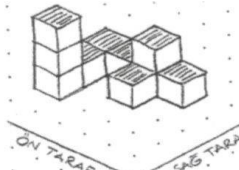


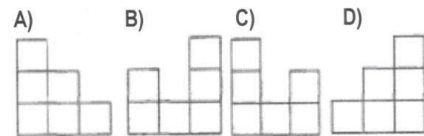
2.)  Önden ve sağdan görünüşü verilen yandaki binanın **önden görünüşü** aşağıdakilerden hangisidir?

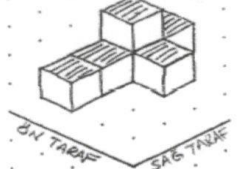


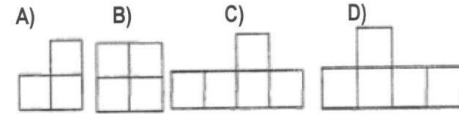
3.)  Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **sağdan görünüşü** aşağıdakilerden hangisidir?



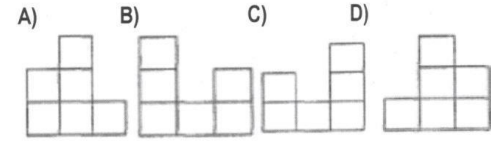
4.)  Önden ve sağdan görünüşü verilen yandaki binanın **sağdan görünüşü** aşağıdakilerden hangisidir?



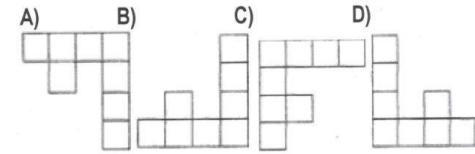
5.)  Önden ve sağdan görünüşü verilen yandaki binanın **arkadan görünüşü** aşağıdakilerden hangisidir?

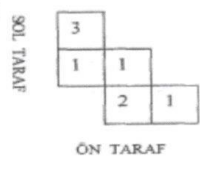


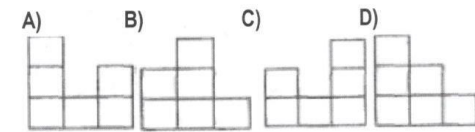
6.)  Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **arkadan görünüşü** aşağıdakilerden hangisidir?

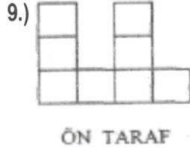


7.)  Yanda bir binanın arkadan görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **önden görünüşü** aşağıdakilerden hangisidir?

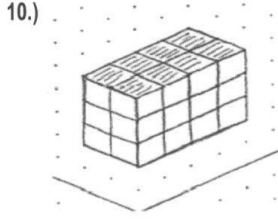
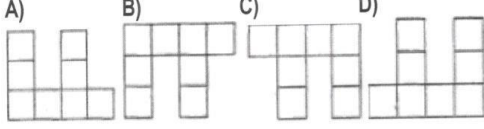


8.)  Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **soldan görünüşü** aşağıdakilerden hangisidir?



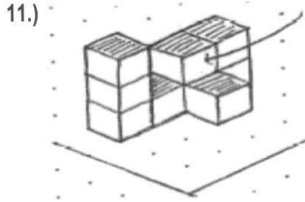


Yanda bir binanın önden görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın arkadan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



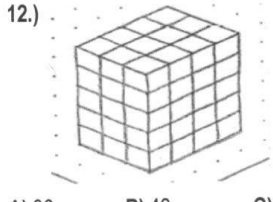
Yandaki binanın yapımında kaç tane küp kullanılmıştır?

- A) 18 B) 24 C) 36 D) 48



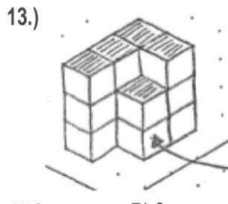
Yandaki küple gösterilen küp kaç tane küple yüz-yüze durmaktadır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5



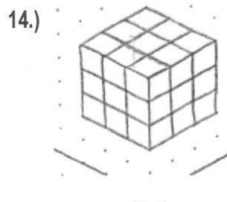
Yandaki binanın yapımında kaç tane küp kullanılmıştır?

- A) 36 B) 42 C) 48 D) 60



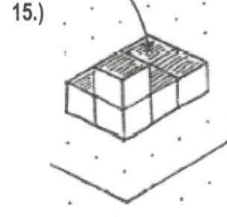
Yandaokla gösterilen küp kaç tane küple yüz-yüze durmaktadır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

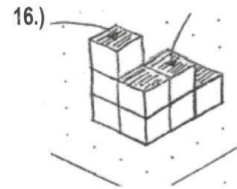
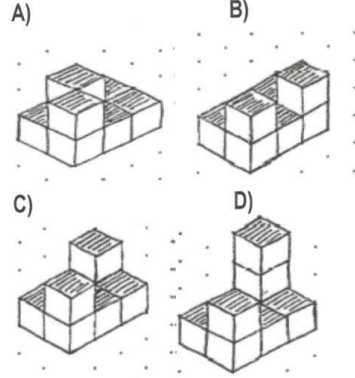


Yandaki binanın dış yüzeyi maviye boyanacaktır. Buna göre üç yüzü de mavi boyalı olan kaç tane küp olur?

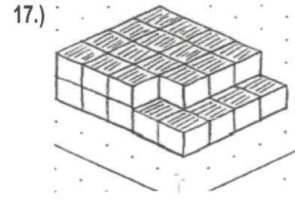
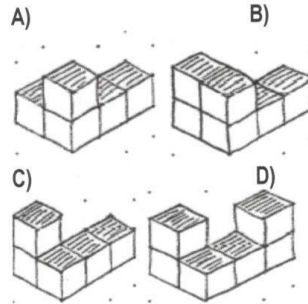
- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16



Yandaki resimde, okla gösterilen küpün üzerine bir küp daha eklenirse, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



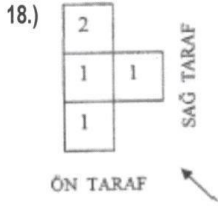
Yandaki resimde okla gösterilen yer kaldırılırsa, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



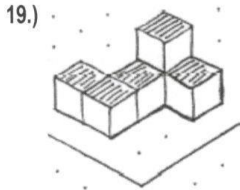
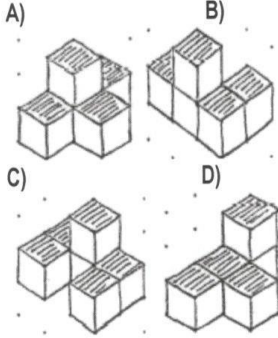
Yandaki binanın yapımında kaç tane küp kullanılmıştır?

- A) 17 B) 26 C) 35 D) 44

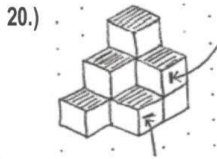
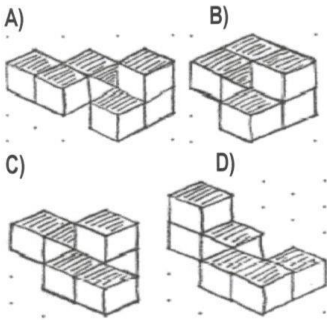




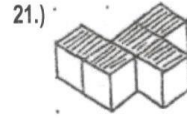
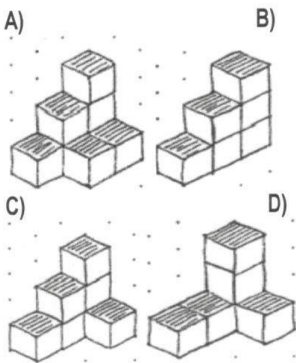
Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **Önden ve sağdan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



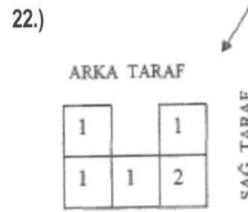
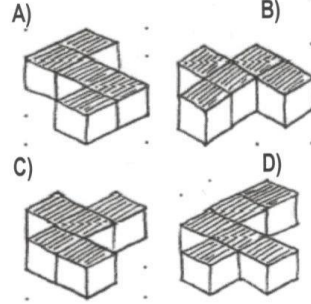
Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** görüntüsüdür?



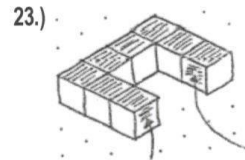
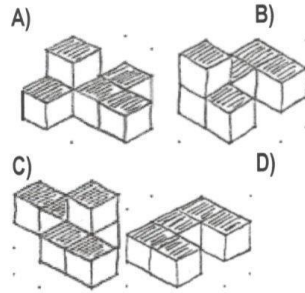
Yandaki resimde, okla gösterilen küpler **kaldırılırsa**, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



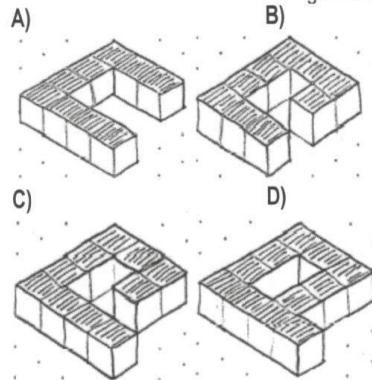
Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir tarafından** görüntüsüdür?



Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **arkadan ve sağdan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

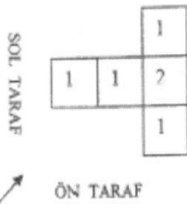


Yandaki resimde, oklarla gösterilen yüzlere değecek şekilde **birer küp daha eklenirse**, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

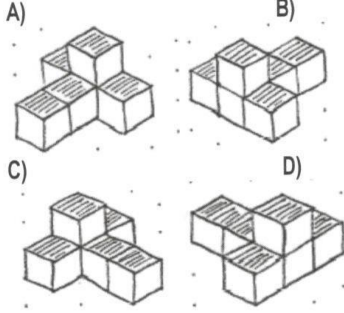




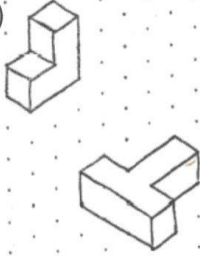
24.)



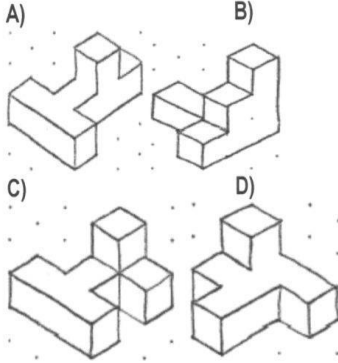
Yandaki binanın tepeden(kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **önden ve soldan görünüşü** aşağıdakilerden hangisidir?



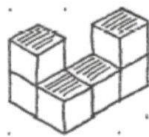
25.)



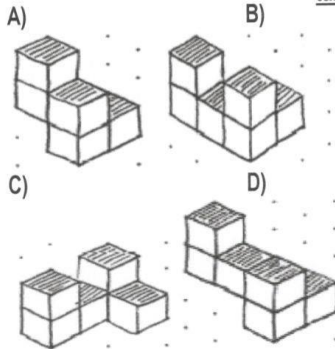
Yandaki resimde verilen **parçalarla** aşağıdaki binalardan hangisi oluşturulabilir?



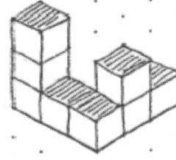
26.)



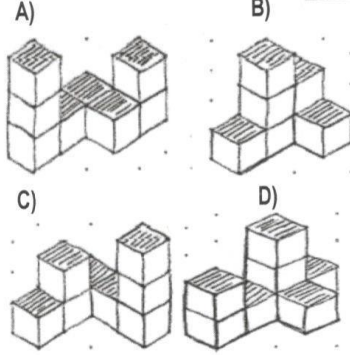
Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir taraftan** görüntüsüdür?



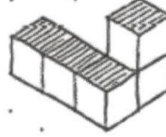
27.)



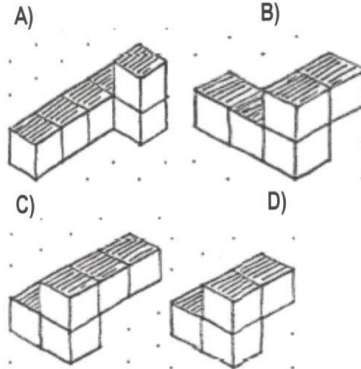
Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir taraftan** görüntüsüdür?



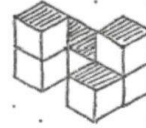
28.)



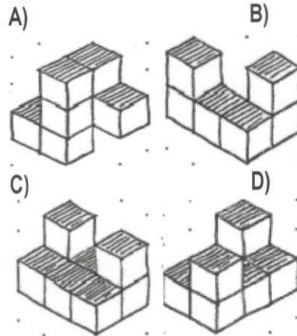
Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir taraftan** görüntüsüdür?



29.)



Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir taraftan** görüntüsüdür?



## EK E:Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği

### GEOMETRİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Aşağıda **geometri** ile ilgili duygu ve düşüncelerinizi yansıtan ifadeler verilmiştir. Verilen ifadelerin hiçbiri doğru ya da yanlış değildir. Lütfen her bir ifadeyi dikkatle okuyunuz. Bu ifadelere katılma dereceniz “**hiç katılmıyorum**” şeklinde ise 1; “**katılmıyorum**” şeklinde ise 2; “**katılıp katılmama konusunda kararsızım**” şeklinde ise 3; “**katılıyorum**” şeklinde ise 4; “**tamamen katılıyorum**” şeklinde ise 5 numaralı sütundaki uygun yeri (X) işareti ile belirtiniz.

		1	2	3	4	5
1.	Geometrik bir problemin farklı yollarla çözülebilmesi hoşuma gidiyor.					
2.	Geometri herkes için gereklidir.					
3.	Geometri sadece sınavlarda işime yarar.					
4.	Geometrik ispatları yapamam.					
5.	Geometri dünyayı anlamamızda etkilidir.					
6.	Bütün öğrencilere geometri dersi okutulmasını gereksiz bulurum.					
7.	Gördüğüm bir şekle ait geometrik çizimi yapabilirim.					
8.	Geometri bilgileri gerçek yaşamdaki bilgilerle bağlantılı değildir.					
9.	Geometri bilgilerimi günlük hayatta kullanabilirim.					
10.	Geometride kendimi başarılı görüyorum.					
11.	Boş zamanlarımda geometri problemleri çözmekten hoşlanırım.					
12.	Geometrik ilişkileri görmede kendime güvenmiyorum.					
13.	Bir sorunun farklı yollardan çözümünü yapabilirim.					
14.	Geometride kullanılan formülleri çıkaramam.					
15.	Geometri etrafımdaki nesnelere daha iyi algılamamda yardımcı olur.					
16.	Geometride öğrendiğim konular arasında ilişki kuramam.					
17.	Geometri dersinin yalnız seçmeli ders olarak okutulması gerektiğini düşünürüm.					
18.	Geometri derslerinde kendimi rahat hissetmiyorum.					
19.	Geometri ile ilgili çözülebilir bir problem oluşturabilirim.					
20.	Geometri ile ilgili konularda tartışmalara katılmak hoşuma gitmez.					
21.	Geometri dersinin haftalık ders saatlerinin artırılmasını isterim.					
22.	Zor bir geometri problemi olsa da sonunda çözüme ulaşabileceğime olan inancım tamdır.					
23.	Geometri bilgilerimi diğer derslerde kullanamam.					