

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**ORTAOKUL SINIFLARINDA GEOMETRİK DÜŞÜNMENİN
GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR MESLEKİ
GELİŞİM MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN
VAN HİELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NESLİHAN YILDIZ

GAZİANTEP
OCAK 2018

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**ORTAOKUL SINIFLARINDA GEOMETRİK DÜŞÜNMENİN
GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR MESLEKİ
GELİŞİM MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN
VAN HİELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NESLİHAN YILDIZ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ali Bozkurt

GAZİANTEP

OCAK 2018

GAZIANTEP UNIVERSITY
INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCE
DEPARTMENT OF EDUCATION MATHEMATICS AND SCIENCES

**THE EFFECTS OF TEACHER PROFESSIONAL DEVELOPMENT
MODEL AIMING AT GEOMETRIC THINKING ON STUDENT
VAN HIELE LEVELS OF GEOMETRIC THINKING
IN SECONDARY CLASSES**

MASTER THESIS

NESLIHAN YILDIZ

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ali BOZKURT

GAZIANTEP
JANUARY 2018

TEZ ONAY SAYFASI

Öğrencinin Adı ve Soyadı: Neslihan YILDIZ

Üniversite : Gaziantep Üniversitesi

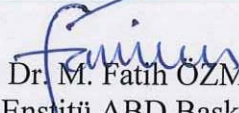
Enstitü : Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Anabilim Dalı ve Program: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Tezin Başlığı: Ortaokul Sınıflarında Geometrik Düşünmenin Geliştirilmesine Yönelik Bir Mesleki Gelişim Modelinin Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi

Tezin Savunma Tarihi : 29 / 12 / 2017

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.


Prof. Dr. M. Fatih ÖZMANTAR
Enstitü ABD Başkanı

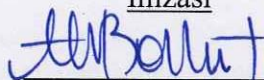
Bu tez tarafımda (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.


Doç. Dr. Ali BOZKURT
Tez Danışmanı

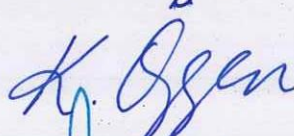
Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

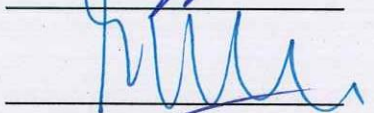
Doç. Dr. Ali BOZKURT (Başkan)

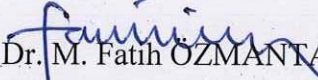
İmzası


Doç. Dr. Kemal ÖZGEN



Yard. Doç. Dr. Recep BİNDAK




Prof. Dr. M. Fatih ÖZMANTAR
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde, bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza:

Adı ve Soyadı: Neslihan YILDIZ

Öğrenci Numarası: 201445223

Tezin Savunma Tarihi:29/12/2017

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimi yazma aşamasında bana destek olan Doç. Dr. Ali Bozkurt ve Y. Doç. Dr. Recep BİNDAK' a teşekkürlerimi sunarım.

Öğretmenliği sevdiren üniversite hocalarıma, bugünlere gelmemde maddi ve manevi destek olan anneme, babama, ağabeyim Harun YILDIZ'a ve ablam Derya YILDIZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak TÜBİTAK'a verdiği burs desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Ocak 2018

Neslihan YILDIZ

ÖZET

ORTAOKUL SINIFLARINDA GEOMETRİK DÜŞÜNMENİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR MESLEKİ GELİŞİM MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE ETKİSİ

YILDIZ, Neslihan

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez danışmanı: Doç. Dr. Ali BOZKURT

OCAK-2018, 75 sayfa

Bu çalışmada ortaokul öğretmen ve öğrencilerine geometrik düşünme alışkanlıklarının kazandırmayı amaçlayan bir mesleki gelişim programının, öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Gaziantep il merkezindeki devlet okullarında görev yapan 32 ortaokul matematik öğretmeni ile yapılan hizmet içi eğitimlerde, katılımcı öğretmenlere ve onların öğrencilerine geometrik düşünme alışkanlıkları bu model aracılığıyla kazandırılmak hedeflenmiştir. Program kapsamında geometrik düşünme alışkanlıklarını kazandırmayı amaçlayan etkinlikler önce eğitime katılan öğretmenlere uygulanmış, öğretmenlerle etkinlikler üzerinde gerekli tartışmalar yapıldıktan sonra etkinlikleri sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Eğitime katılan 32 öğretmen arasından farklı okullardan 10 öğretmen gönüllü olarak seçilmiştir. Bu 10 öğretmenin etkinlikleri uyguladığı sınıflar deney grubu, bu öğretmenlerle aynı okuldan eğitime katılmamış başka bir öğretmenin sınıfı ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Toplam 20 sınıfa, etkinlikleri uygulama öncesinde ve sonrasında van Hiele geometrik düşünme düzey belirleme testi uygulanmıştır. Her bir okulda eş zamanlı olarak bu öğretmenlerden elde edilen veriler istatistik programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde t testi, kovaryans analizi ve kay kare testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular eğitimler öncesinde öğrencilerin çoğunluğunun geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu ve eğitimler sonrasında da bu durumun değişmediğini, deney ve kontrol grubu arasında eğitimler öncesinde ve sonrasında geometrik düşünme düzeyleri açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Geometri öğretimi, Geometrik düşünme alışkanlıkları, van Hiele geometrik düşünme düzeyleri

ABSTRACT

THE EFFECTS OF TEACHER PROFESSIONAL DEVELOPMENT MODEL AIMING AT GEOMETRIC THINKING ON STUDENT VAN HIELE LEVELS OF GEOMETRIC THINKING IN SECONDARY CLASSES

YILDIZ, Neslihan

Master Thesis

Department of Education Mathematics and Science

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ali BOZKURT

JANUARY-2018, 75 Papers

In this thesis, the effect of a professional development program which aims developing the habits of geometric thinking in secondary school teachers and students on students' levels of van Hiele geometric thinking is studied. Through in service-trainings which include thirty two Maths teachers who work in state schools in Gaziantep, it is aimed to develop the geometric thinking of the participants and their students by this model. Within the scope of the program, initially, the activities the purpose of which is to develop geometric thinking are performed by the teachers who join the training. After negotiating on the activities, the teachers are asked to apply these activities in their classes. Ten volunteer teachers from different schools are selected among thirty two ones. The classes in which these ten teachers applied the activities are selected as experimental groups; the classes of other teachers in the same schools who don't join the training are selected as control groups. The van Hiele geometric thinking level test is applied to 20 classes in total before and after applying the activities. The data received simultaneously from the teachers in each school is analyzed by the statistics program. While analyzing the data, t test, covariance analysis, and chi-square test are used. The findings obtained reveal that before the training the geometric thinking level of most students is low and after the training it stays the same.

Key Words: Teaching Geometry, Habits of Geometric Thinking, van Hiele Geometric Thinking Levels

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI.....	Error! Bookmark not defined.
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR.....	X

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.Problem Durumu	2
1.2.Araştırmanın Amacı	3
1.1.2. Araştırma Soruları.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Sayıtlılar	5
1.5. Sınırlılıklar.....	6

BÖLÜM II

KAYNAK TARAMASI

2.1. Geometrik Düşünme.....	8
2.2. Geometri Öğretimine Dair Yurt Dışında Yapılmış Çalışmalar	16
2.3. Geometri Öğretimine Dair Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar	17

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.2.Araştırmanın Deseni	23
3.2. Çalışmanın Doğası	24
3.3. Çalışmanın Arka Planı.....	24
3.4. Katılımcılar.....	25

3.5. Veri Toplama Aracı.....	26
3.6.1. Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Belirlenmesi	27
3.6. Veri Toplama Süreci	27
3.7. Veri Analiz Süreci	28

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Eğitimler Öncesi Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testindeki Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması	29
4.1.1. Eğitimler Öncesi Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Tüm Öğrencilerin Testteki Puanlarının Karşılaştırılması	30
4.1.2. Eğitimler Öncesi Deney Ve Kontrol Gruplarındaki 6. Sınıf Öğrencilerin Van Hiele Testindeki Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	30
4.1.3. Eğitimler Öncesi Deney Ve Kontrol Gruplarındaki 7. Sınıf Öğrencilerin Van Hiele Testindeki Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	31
4.1.4. Eğitimler Öncesi Öğrencilerin Testteki Puan Ortalamalarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması	32
4.1.5. Eğitimler Öncesi Her Bir Okul İçindeki Eşleştirilmiş Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Testteki Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması	32
4.2 Eğitimler Sonrası Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testindeki Puan Ortalamalarındaki Değişimin Karşılaştırılması.....	34
4.2.1. Eğitimler Sonrası Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testindeki Puan Ortalamalarındaki Değişimin Karşılaştırılması	34
4.2.2. Eğitimler Sonrası Deney Ve Kontrol Gruplarındaki 6. Sınıf Öğrencilerin Van Hiele Testindeki Puan Ortalamalarındaki Değişimin Karşılaştırılması	35
4.2.3. Eğitimler Sonrası Deney Ve Kontrol Gruplarındaki 7. Sınıf Öğrencilerin Testteki Puan Ortalamalarındaki Değişimin Karşılaştırılması ..	36

4.2.4. Eğitimler Sonrası Öğrencilerin Testteki Puan Ortalamalarındaki Değişimin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	37
4.2.5. Eğitimler Sonrası Her Bir Okul İçindeki Eşleştirilmiş Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Van Hiele Testindeki Puan Ortalamalarındaki Değişimin Karşılaştırılması.....	38
4.3. Eğitimler Öncesi Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımı	39
4.3.1. Eğitimler Öncesi Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Tüm Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	39
4.3.2. Eğitimler Öncesi Deney Ve Kontrol Gruplarındaki 6. Sınıf Öğrencilerin Van Hiele Düzeylerinin Karşılaştırılması	40
4.3.3. Eğitimler Öncesi Deney Ve Kontrol Gruplarındaki 7. Sınıf Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	41
4.3.4. Eğitimler Öncesi Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması	41
4.3.5. Eğitimler Öncesi Her Bir Okul İçindeki Eşleştirilmiş Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımına Göre Karşılaştırılması	42
4.4. Eğitimler Sonrası Öğrencilerin Van Hiele Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Karşılaştırılması	45
4.4.1. Eğitimler Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin van Hiele Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Karşılaştırılması.....	45
4.4.2. Eğitimler Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarındaki 6. Sınıf Öğrencilerinin van Hiele Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Karşılaştırılması	46
4.4.3. Eğitimler Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarındaki 7. Sınıf Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Karşılaştırılması	48
4.4.4. Eğitimler Sonrası Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması	49

4.4.5. Eğitimler Sonrası Her Bir Okul İçindeki Eşleştirilmiş Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Karşılaştırılması.....	51
--	----

BÖLÜM V

TARTIŞMA

5.1. Eğitimler Öncesi Öğrencilerin Puan Ortalamaları.....	56
5.2. Eğitimler Sonrası Öğrencilerin Puan Ortalamaları.....	57
5.3. Eğitimler Öncesi Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri	57
5.4.Eğitimler Sonrası Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri.....	58

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. İleride Yapılacak Çalışmalara Yönelik Öneriler	62
6.2. Öğretim Sürecine Yönelik Öneriler.....	62
KAYNAKÇA.....	65
EKLER	71
ÖZGEÇMİŞ	75

KISALTMALAR

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM : Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
(National Council of Teachers of Mathematics)

TÜBİTAK : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

Akt. : Aktaran

Ark. : Arkadaşları

Blz. : Bakınız

s. : Sayfa

BÖLÜM I

GİRİŞ

Tarihte insanların bilme, anlama ve öğrenme tutkularını doyurmak için uğraştıkları geometri, öğretilmek için matematiğin harika bir alanıdır ve birçok ilginç problem ve şaşırtıcı teoremle doludur (Jones, 2002). Öğrencilerin ispat ve akıl yürütme becerilerinin gelişimi için doğal bir alan olan geometri matematiğin diğer öğrenme alanları, diğer disiplinler ve günlük hayat ile zengin bağlantılara sahiptir (NCTM, 2000). Geometri problem çözümlerinde, matematiksel modellemede, soyut kavramların anlaşılmasında kullanılan bir araçtır ve mesleği ne olursa olsun her insan dünyayı yorumlamak ve anlamlandırmak için geometriye ihtiyaç duyar (Duartepe, 2004). Bu durumda geometrinin anlaşılmasının matematiğin diğer alanları ve günlük hayat için önemli sonuçları olacaktır (van de Walle, 2007). Bu etkili bir geometri öğretimi ile mümkündür. Geometri öğretimi bir yandan geometrik bilgi ve becerileri kazandırmayı amaçlarken diğer taraftan geometrik düşünmeyi geliştirici nitelikte olmalıdır (Baykul, 2014).

Literatüre baktığımızda geometrik düşünmeyi anlama ve öğrencilerde geometrik düşünmeyi geliştirmek üzerine yapılan eğitimcilere geometri öğretimine yönelik bakış açısı sağlayacak birçok çalışma vardır (Driscoll, 2007; Duval, 1998; Fischbein, 1993; Herbst, 2006; Hoffer, 1981; Piaget, 1967; van Hiele 1957). Bu çalışmalardan Driscoll ve arkadaşlarının çalışmasında öğrencinin geometrik düşünme becerisine sahip olması için geometrik düşünme alışkanlıkları kazanması gerektiği belirtilmiş ve 4 geometrik düşünme alışkanlığı

tanımlanmıştır. Geometrik düşünme üzerine yapılan en çok referans verilen çalışmalardan biri de van Hiele çiftinin yaptığı çalışmadır. Çift yaptıkları çalışmada farklı düzeyler boyunca öğrencilerin genel olarak geometriyi nasıl algıladıklarını ortaya koymuştur (Duatepe, 2016).

Geometrik düşünme üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde çoğunlukla uygulanan bir eğitim programının etkisi, öğretmenlerin ve öğrencilerin geometrik düşünme yapıları, van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, geometri bilgi düzeyleri araştırılmıştır (Aşkun vd., 2011; Bozkurt ve Koç, 2012; Çelebi Akkaya, 2006; Duatepe; 2004; Fuys, Geddes ve Tischler, 1988; Usiskin, 1982). Ancak yapılan çalışmalara bakıldığında geometrik düşünme alışkanlıkları üzerine yapılmış az sayıda çalışma vardır (Bozkurt ve Koç, 2012; Köse ve Tanışlı, 2012).

Bu çalışmada geometrik düşünme alışkanlıklarını kazandırmayı amaçlayan etkinliklerin öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmak amaçlanmaktadır.

1.1.PROBLEM DURUMU

Geometri ilkokuldan liseye hemen hemen her sınıf seviyesinde kazanıma yer verilen matematik dersinin temel öğrenme alanlarından birisidir (MEB, 2013). Geometrinin hem programdaki yerine, hem de matematiğin diğer alanları ile ilişkisine bakıldığında küçük yaşlardan itibaren geometri öğretiminin daha nitelikli hale gelmesi önem arz etmektedir. Usiskin (1982) lisede istenen geometri başarısı için lise öncesi sistematik geometri öğretiminin önemli olduğunu belirtmiştir. Ancak geometri öğretimi öğretmenin bilgi seviyesinden, verilen eğitimin niteliği gibi faktörlere bağlıdır. Birçok çalışma ortaokul öğretmen ve öğrencilerinin geometrik bilgi ve düşünme düzeyi bakımından istenen düzeyde olmadığını göstermektedir (Bozkurt ve Koç, 2011; Duatepe, 2013; Güzel, 2014; Burger ve Shaughnessy, 1986).

Bu araştırmada geometri öğretiminde öğretmen ve öğretim niteliği dikkate alınarak geliştirilen bir mesleki gelişim programının öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu mesleki gelişim programında geometri etkinlikleri yardımıyla öğretmenlere geometrik düşünme alışkanlıklarına ilişkin beceri ve farkındalık kazandırma, katılımcı öğretmenlerin öğrencilerine geometrik düşünme alışkanlıklarını

kazandırmalarını sağlama, matematik öğretim programında (MEB, 2013) kazandırılması amaçlanan araştırma sorgulama, iletişim, eleştirel düşünme gibi becerilerin gelişimi hedeflenmiştir. Uygulanan programın öğrencilerin geometrik düşüncelerine etkisini belirlemek amacıyla uygulanan eğitimler öncesinde ve sonrasında, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin geometri düşünme düzeylerini ölçmeyi amaçlayan Usiskin (1982) tarafından geliştirilen van Hiele geometrik düşünme düzey belirleme testi uygulanmış ve çalışma kapsamında aşağıdaki probleme cevap aranmıştır:

“Ortaokul sınıflarında geometrik düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesini amaçlayan programda kullanılan etkinliklerin öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerine bir etkisi var mıdır?”

1.2.ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışma aşağıdaki araştırma soruları ile mesleki gelişim programı kapsamında öğretmen ve öğrencilerle yapılan etkinliklerin öğrencilerin van Hiele düşünme düzeylerini nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamaktadır.

1.1.2. Araştırma Soruları

1. Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele testindeki puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - a. Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin van Hiele testindeki puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - b. Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarındaki 6. Sınıf öğrencilerin van Hiele testindeki puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - c. Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarındaki 7. Sınıf öğrencilerin van Hiele testindeki puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - d. Eğitimler öncesi öğrencilerin van Hiele testindeki puan ortalamaları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?
 - e. Eğitimler öncesi her bir okul içindeki eşleştirilmiş deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele testindeki puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele testindeki doğru puan ortalamalarındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- a. Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele testindeki doğru puan ortalamalarındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - b. Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki 6. Sınıf öğrencilerin van Hiele testindeki doğru puan ortalamalarındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - c. Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki 7. Sınıf öğrencilerin van Hiele testindeki puan ortalamalarındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - d. Eğitimler sonrası öğrencilerin van Hiele testindeki puan ortalamalarındaki değişim arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?
 - e. Eğitimler sonrası her bir okul içindeki eşleştirilmiş deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele testindeki puan ortalamalarındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele düzeylerinin dağılımı arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- a. Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin van Hiele düzeylerine göre dağılımı arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - b. Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarındaki 6. Sınıf öğrencilerin van Hiele düzeylerine göre dağılımı arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - c. Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarındaki 7. Sınıf öğrencilerin van Hiele düzeylerine göre dağılımı arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - d. Eğitimler öncesi öğrencilerin van Hiele düzeylerine göre dağılımı arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?
 - e. Eğitimler öncesi her bir okul içindeki eşleştirilmiş deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele düzeylerine göre dağılımı arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele düzeylerinin dağılımındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- a. Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van

Hiele düzeylerinin dağılımındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- b. Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki 6. Sınıf öğrencilerinin van Hiele düzeylerinin dağılımındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- c. Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki 7. Sınıf öğrencilerin van Hiele düzeylerinin dağılımındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- d. Eğitimler sonrası öğrencilerin van Hiele düzeylerinin dağılımındaki değişim arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?
- e. Eğitimler öncesi her bir okul içindeki eşleştirilmiş deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele düzeylerinin dağılımındaki değişim arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Geometrinin problem çözme ve matematiksel modellemede önemli bir araç olması, matematiğin diğer öğrenme alanları ile zengin bağlantılar içermesi ve bu alanların anlaşılmasında bir fırsat oluşturması, geometri öğretimini önemli kılmaktadır (Van de Walle, 2007). Gerçekleştirilen mesleki gelişim programı Driscoll ve arkadaşları tarafından geliştirilen geometrik düşünme alışkanlıklarının öğretmen ve öğrencilere kazandırılmasını amaçlayan ulusal alandaki ilk deneysel çalışmalardan birisidir. Hizmet içi eğitimlerde genelde eğitimlerin öğretmenler üzerindeki etkisi incelenmektedir. Programın bir parçası olan bu araştırmada programın öğrenciler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu araştırma geometrik düşünmenin gelişimini ve geometrik düşünme alışkanlıklarının kazandırılmasını amaçlayan programı öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi açısından değerlendirerek programın daha etkili şekilde yeniden düzenlenmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

1.4. SAYILTILAR

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve son test sorularını cevaplarken objektif oldukları kabul edilmiştir.
2. Yapılan öntest ve son testlerin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini doğru yansıttıkları kabul edilmiştir.

1.5. SINIRLILIKLAR

2015-2016 Eğitim ve öğretim yılında Gaziantep'in merkez ilçelerindeki 10 farklı okulun 20 farklı 6 ve 7. sınıf öğrenci şubeleriyle sınırlıdır.



BÖLÜM II

KAYNAK TARAMASI

Ortaokul matematik dersi öğretim programında öğrenme etkin bir süreç olarak ele alınmakta, öğrencilerin aktif katılımcı oldukları, araştırma sorgulama yapıp eleştirel düşünebilecekleri, gerekçelendirme yapıp fikirlerini rahatça paylaşabilecekleri sınıf ortamları oluşturulması, açık uçlu soru ve etkinliklerle öğrencilere matematik yapma imkânı verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Diğer taraftan programın geometri ve ölçme öğrenme alanında geometrik şekilleri tanıma, isimlendirme, oluşturma, temel özellikleri anlama; çevre, alan, hacim hesabı yapma ve anlamlandırma, öteleme, dönme, yansıma dönüşümleri ve benzerlik, geometrik cisimler ele alınmaktadır (MEB, 2013). Öğretim programı öğretmene bir yandan içerikle ilgili hedefler sunarken bir yandan da öğrencinin düşünme becerisine yönelik hedefler sunmaktadır.

Öğretim programlarında öngörülen geometri öğrenimi ve bu bağlamda geometrik düşünmenin kazanılması birçok yönüyle önemlidir. Bu gerekçelerden bazılarını şöyle sıralayabiliriz:

- Bir öğrenme alanı olan geometri, matematiğin diğer alanları ile zengin ilişkilere sahiptir. Örneğin sayıların doğru üzerinde gösterimi, uzayda pozisyon tarif etmede, oran ve orantının benzer geometrik şekiller arasındaki ilişkileri ifade etmede, cebirsel ifadelerin temsilde geometrik modeller kullanırken, türevin geometrik anlamı üzerinde çalışılırken öğrenme alanları arasında geçişler yapılmaktadır (van de Walle,2007).

- Geometri problem çözmede ve özellikle çözüm için model oluşturmada önemli bir araçtır (NCTM, 2009).
- Geometri görselleştirme, tümevarımsal ve tümdengelimsel akıl yürütme, eleştirel düşünme, ispat, perspektif ve sezgi becerilerinin gelişimine yardım eder (Jones,2002).
- Geometri, ölçme ve uzamsal düşünme fizik, kimya, biyoloji, mimari ve sanatın merkezinde yer alır (Clement, Fuson ve Beckmann,2010).
- Günlük hayattan bağlamlarla sunulduğunda öğrencileri öğrenmeye motive eden, okul ve günlük yaşamdaki öğrenmeler arasında bağlantı kuran bir öğrenme alanıdır (Bussi ve Boero, 1998).

Tüm bu gerekçelerden yola çıkarak geometri öğretimi matematik öğretiminde önemli bir yere sahiptir. Başarılı bir geometri öğretimi öğretmenin geometriyi ne derece iyi bildiğine ve onu nasıl etkili bir şekilde öğreteceği bilgisine bağlıdır (Jones, 2000). Bu nedenle geometri ve geometrik düşünmenin ne olduğunun bilinmesi önemlidir.

2.1. GEOMETRİK DÜŞÜNME

Geometrik düşünme; şekillerin, geometrik kavramların, kavramlar arası ilişkilerin ve prensiplerin geometri problemlerinde kullanımını içeren matematiksel bir düşünme şeklidir (van de Walle, 2007). Atiyah (1982) etkili matematik problemi çözmede ardışık düşünmenin baskın olduğu cebir ile görsel düşünmenin baskın olduğu geometrinin önemli rolleri olduğunu belirtmiştir ve matematik eğitiminde cebirsel düşünme kadar geometrik düşünmenin de geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Öğrencilerde geometrik düşünmenin doğası, gelişimine ve öğretimine ilişkin birçok çalışma yapılmıştır (Clements ve Battista, 1995; Driscoll vd., 2007; Duval,1999; Fischbein,1993; Herbst, 2006; Hoffer, 1981; Piaget ve Inhelder, 1967; van Hiele, 1957). Bu çalışmalar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Piaget ve Inhelder (1967) yaptıkları çalışmada öğrenciler uzay temsillerini aktif manipülasyonlar, motor ve içselleştirilmiş eylemlerinin aşamalı organizasyonu yoluyla yapılandırdıklarını belirtmiş, şekle pasif bir şekilde bakarak ve onları isimlendirerek öğrenmenin yeterli olmadığını, öğrencinin şekil ve özellikleri ile aktif deneyimler yaşaması gerektiğini vurgulamışlardır (akt. Clements, 2003). Ayrıca Piaget (1928) mantıksal ispatın bazı aşamalara göre geliştiğini belirtmiştir. Öğrenci

sırayla bir durumdan hareket ederek rastgele genellemeler yaptığı sistematik ve mantıksal olmayan düşünme şeklinden, deneysel sonuçlara dayanan düşünme şekline ve son olarak da mantığa dayanan tümdengelimsel düşünme şekline ulaşır (akt. Clements ve Battista, 1995).

Fishbein (1993) geometrik akıl yürütmeyi geometrik şekil ve geometrik kavram arası ilişki ile açıklamıştır. Bu görüşe göre geometrik şekil muhakeme sürecinde sezgilerimizi kullanmamıza, tahmin yapmamıza yardım ederken, kavramlar ulaştığımız sonuçların matematiksel olarak temellendirmesini sağlar. Bu yüzden iyi bir muhakeme sürecinde şekil ve kavram bilgisi etkileşim halinde olmalıdır (akt. Güven ve Karpuz, 2016).

Herbst (2006) çalışmada geometri öğretiminde problem çözme yaklaşımını vurgulamıştır. Çalışmasında ikna edici gerekçeler oluşturmanın önemini, geometri öğretiminde matematiksel bilginin bağlamlarla ele alınması gerektiğini belirtmiştir.

Öğrenme çıktılarının yapısını açıklamak üzere farklı alanlarda da kullanılan SOLO taksonomisi de geometrik düşünme yapılarının belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Bozkurt ve Koç, 2016). Beş düzeyden oluşan taksonomi öğrencilerin probleme verdiği yanıtı niteliğine göre sınıflandırmayı içermektedir. Böylece öğrencinin konu ile ilgili öğrenmelerinin derinliği ölçülmektedir. Düzeyler öğrencilerin nasıl öğrendiğine ve öğretmenlerin öğretim sürecinde nelere dikkat etmeleri gerektiğine dair bir rehber sunmaktadır. Dolayısıyla taksonomi derslerin planlanmasında da kullanılabilir. (akt. Çetin ve İlhan, 2016).

Duval geometrik muhakemeyi görselleştirme, oluşturma ve muhakeme olmak üzere üç bilişsel süreç ile geometrik şekle bakıldığında yaşanan algısal süreçlerle açıklamıştır. Geometrideki yetkinliğin bu süreçler arası etkileşimle ilişkili olduğunu belirtmiştir (Duval, 1999).

Hoffer (1981) geometride ispatın önemli olduğunu ancak bunun yanında geliştirilmesi gereken becerilerin de olduğunu ifade etmiş ve 5 temel beceriyi görüş becerileri, sözel beceriler, çizim becerileri, mantık becerileri ve uygulama becerileri olarak tanımlamıştır (akt. Temur ve Tertemiz 2012; Connolly, 2010)

Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996) matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili yaptıkları çalışmada, program geliştirme ile ilgili önerilerde bulunmuşlardır. Lise öğrencilerinin gerçek matematiksel metotlar kullanabilecek şekilde yetiştirilmeleri gerektiğini belirtmişler bunun için de öğrencilerin bazı zihinsel alışkanlıklar kazanmaları gerektiğini vurgulamışlardır. Bu alışkanlıklar örüntü arama,

tahminlerde bulunma, önermeler üretme, matematiksel deneyler yapma, matematiksel dili kullanma ve tanımlamalar yapma, görselleştirme, matematiksel nesneleri parçalama ve tekrar bir araya getirme olarak özetlenebilir. Programın düşünme yolları etrafında organize edilmesi ve her matematik dersinin ve akademik deneyimin öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişimine yardım için fırsat olarak kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Araştırmada düşünme alışkanlıklarının kazandırılmasının matematik dışında alanlarda da önemli bakış açıları getireceği belirtilmiştir.

Zihin alışkanlıkları ile ilgili yapılan çalışmalardan birisi de öğrencilerin geometrik düşünmelerinin geliştirilmesi amacıyla Driscoll ve arkadaşları (2007) tarafından geliştirilen ortaokullarda geometrik düşünmenin teşviki projesidir. Amaç öncelikle öğretmenlere geometrik düşünme anlayışı kazandırmak ve sonrasında sınıflarında öğrencilerine geometrik düşünmeyi teşvik etmelerini sağlamaktır. Bu amaçla Driscoll ve ark. (2007) oluşturdukları “Geometrik Düşünmenin Teşviki” adlı kitapta 4 geometrik zihin alışkanlığı tanımlayarak zihnin geometrik alışkanlıkları çerçevesini oluşturmuşlardır.

Tablo 2.1.’de her bir alışkanlığın içeriği, önemi ve bu alışkanlığı ortaya çıkaran soruların neler olduğu açıklanmıştır.

Tablo 2.1. Geometrik Düşünme Alışkanlıkları (GDA), (Driscoll vd., 2007)

Tanım	GDA'yı ortaya çıkaran sorular
İlişki Kurarak Muhakeme Etme Aktif olarak geometrik şekiller arasındaki ve şekillerin kendi içerisindeki ilişkileri aramaktır. Bu çerçevede; -Ayrı ayrı şekiller, -Şeklin bütünü ve parçaları, -Kavramlar (örneğin, alan ve çevre), arasındaki ilişkileri ortaya koymaya çalışılmalıdır.	1.Şekillerin benzer yönleri nelerdir? 2.Şekillerin benzer yönleri kaç farklı yolla ortaya konulabilir? 3.Şekillerin farklı yönleri nelerdir? 4.Şekil üzerinde nasıl bir değişiklik yaparsam bu şekil diğer şekle dönüşebilir? Göstergeler 1.Şekillerin ortak özelliklerinin kümesini yazar. 2.Daha büyük bir şekil içerisinde şekiller oluşturur. 3.Simetri kullanarak neden sonuç ilişkisine bakar.
Geometrik Fikirlerin Genelleştirilmesi Geometri kavramlarının ve işlemlerinin her zaman geçerli olduğu durumları anlamak ve tanımlamak, genelleme süreci aşağıdaki süreçlerden geçerek ilerler: “Her zaman”, “hepsi” ve “kaç durum” için varsayımlarda bulunulması, varsayımların test edilmesi, test sonuçlarına bakarak varsayımlar hakkında sonuçlar çıkarmak ve sonuçları desteklemek için ikna edici fikirler öne sürmek.	1. Bu durum her zaman oluyor mu? Neden her durumda gerçekleşiyor? 2. Bu durumun geçerli olmadığı örnekler bulabilir miyim? 3. Bu durum başka boyutlarda da geçerli olabilir mi? Göstergeler 1. Bir çözüm yolunu kullanarak başka bir çözüm yolu oluşturur. 2. Bir problemin verildiği ortamın değiştiği durumlarda ne olacağını merak eder. 3. Bütün şekiller için geçerli olacak bir kuralın farkına varır.
Değişmeyenlerin İncelenmesi Bir şeklin dönüşümü sonucu hangi özelliklerinin değiştiğinin incelenmesi (yansıma, dönme, parçalarına ayırmak v.b.). Diğer şeyler değişse bile sabitler değişmez. Bir geometrik şeklin aşağıdaki özellikleri geometrik dönüşüm sonucu sabit kalabilir: -şeklin yönü, açıları ve konumu, -Alanı, çevresi ve hacmi, -Kenar uzunlukları veya kenar uzunluklarının oranı,	1.Şekil bir noktadan diğer bir noktaya nasıl taşındı? 2.Neler değişti? Niçin? 3.Neler değişmedi? Neden? Göstergeler 1.Sorulmadan dönüşümleri gerçekleştirir. 2.Dönüşümleri yaparken aykırı durumları da dikkate alır. 3.Dönüşüm sırasında özelliklerin hepsinin değişmediğini fark eder.
Keşfetme ve yansıma dengesi kurma Farklı yaklaşımlar kullanarak (çoğunlukla öne sürülen hipotezlere bağlı olarak) ve düzenli olarak bir adım geriye çekilerek neler öğrenildiğinin üzerine düşünme, Hipotezler ve bu hipotezlerden öğrenilen sonuçların verilen şekle yansıtılması arasında bağlantı kurabilme	1. Eğer bir şekil çizsem veya işlemleri tersten takip ederek sağlamasını yapsam veya başka bir şey yapsam ne olurdu? 2. Bu yaptığım işlem bana ne anlatıyor? Göstergeler İddiaları, tanımları veya hipotezleri kullanarak çözümü bulmaya rehberlik eder. 2. Düzenli olarak kurulan hipotezin değerini değerlendirir. 3. Eldeki hipotezi gerektiği zaman değiştirir veya yeni hipotezler kurar.

Driscoll ve arkadaşları (2007) geometrik düşünmeyi geliştirmek için bazı önemli prensipler belirlemişlerdir. Öğrenilenleri aktif olarak organize etme ve kavramsal anlama fırsatı veren düzenli problem çözme çalışmalarının önemli

olduğunu, öğrencilerin farklı çözüm yolları için teşvik edilmesi, çoklu matematiksel temsilleri kullanarak matematiksel iletişim becerisi geliştirmelerine yardımcı olunması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca ortaokulda öğrencilere ikna edici açıklama yapma, fikirlerini yazılı, sözlü ifade etme, kendi fikirlerini değerlendirme fırsatları sunarak lise geometrisi için alt yapı oluşturulması gerektiğini vurgulamıştır.

Farklı teoriler ve zihnin geometrik alışkanlıkları gibi geometrik düşünmeyi geliştirme çalışmalarının yanında van Hiele'in (1954) geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için ortaya koyduğu çalışması da geometri öğretimi çalışmalarına önemli bir referans olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.1.1. van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri

Geometrik düşünmenin doğası ve gelişimine ilişkin yapılan çalışmalardan biri de van Hiele çifti tarafından yapılan çalışmadır. Öğrencilerinin geometri öğrenirken özellikle formal ispat konusunda yaşadıkları zorluklarla ilgili gözlemleri Hollandalı matematik eğitimcileri Dina ve Pierre van Hiele'i öğretilen konu ile öğrencilerin düşünme düzeyi arasında fark olduğu, öğrencilerin öğretilen konudan daha alt düzeyde oldukları düşüncesine götürmüştür. Çift 1957'de tamamladıkları doktora tezlerinde geometrik düşünme düzeyleri ve bir düzeyden diğerine geçişte öğretimin rolü üzerine odaklanmışlardır (Fuys, Geddes, Tischler, 1988). 1960'lı yıllarda Sovyetler birliği müfredatı bu modele göre yenilenmiş, 1970'li yılların sonunda da Amerikalı araştırmacıların dikkatini çekmiştir (Crowley, 1987). Teorinin öğrencilerin geometrik düşüncelerini betimlemedeki yeterliliğini incelemek için araştırmalar yapılmıştır (Usiskin, 1982; Fuys, Geddes ve Tischler, 1984; Burger ve Shaughnessy, 1986). Çiftin çalışmalarının bir kısmı bir proje (Fuys, Geddes ve Tischler, 1984) kapsamında İngilizceye çevrilmiştir. Model Pierre van Hiele tarafından kaleme alınan ve İngilizce basılan Yapı ve İlgörü kitabı ile uluslararası literatüre tanıtılmıştır (Duatepe, 2016).

Van Hiele de Piaget gibi düşünme süreçlerini hiyerarşik bir yaklaşımla ele almıştır (Clement ve Battista, 1995). Van Hiele geometrik düşünme modeli 5 geometrik düşünme düzeyi içerir ve uygun öğretimsel deneyimlerle desteklenen öğrenciler bu düzeylerde ilerler (Fuys, Geddes ve Tischler, 1988). Model farklı düzeyler boyunca öğrencilerin genel olarak geometriyi nasıl algıladıklarını ortaya koyar (Duatepe, 2016).

Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini çalışmasında 0-4 olarak numaralandırmıştır Ancak bazı çalışmalarda (Fuys, Geddes, Tischler, 1988; Burger

ve Shaughnessy, 1986) 0-4 olarak numaralandırılırken bazı çalışmalarda (Usiskin, 1982, Clements ve Battista, 1992) 1-5 olarak numaralandırılmıştır. Bu çalışmada düzeyler 1-5 olarak numaralandırılmıştır.

Düzyey 1 (Görsel düzyey): Üzerinde düşünölen nesneler geometrik şekiller, şekillerin neye benzediğı, düşünöenin ürünleri ise benzer görönen şekil sınıflarıdır (van de Walle, 2007: s.400). Şekiller, parçalarının özellikleri dikkate alınmaksızın bir bütün olarak algılanır (Burger ve Shaughnessy, 1986). Öğrenci şekle bütönsel yaklaştığından sınıflandırma yaparken benzerliğı dikkate alır. Örneğın dikdörtgeni kutuya benzediğı için dikdörtgen olarak kabul eder (van Hiele, 1999). Bu düzyeydeki öğrenci için tanımlar değıl şeklin görönümü önemli olduğundan şeklin duruşu, konumu, büyüklüğü öğrenciler için anlamlıdır (Burger ve Shaughnessy, 1986). Örneğın karenin 45 derece dönmüş hali kare olarak algılanmaz (Duatepe, 2016). Bu düzyeyde öğrenciler bir şekli materyallerle oluşturabilir, kopyalayabilir (van Hiele, 1959).

Düzyey 2 (Betimsel düzyey, Analiz düzyeyi): Üzerinde düşünölen nesneler şekil sınıfları, düşünme ürünleri ise şekillerin özellikleridir. Belli bir şekil yerine bir şekil sınıfı üzerine konuşulur (van de Walle, 2007). Bu düzyeyde öğrenciler şeklin parçalardan oluştuğunu ve bu parçaların bazı özelliklere sahip olduğunu fark edebilir (Duatepe, 2016). Kötü çizilmiş olsa bile tahtaya çizilen şeklin dört dik açıya sahip olduğú söyleniyorsa o şekil bir dikdörtgendir (van Hiele, 1959). Bu düzyeydeki öğrenci şekil sınıfları arasında ilişki kuramaz, özellikler arası ilişkileri açıklayamaz ve tanımlar bu öğrenciler için hala anlaşılmazdır (Crowley,1987).

Düzyey 3 (Basit çıkarım): Üzerinde düşünölen nesneler şekillerin özellikleri düşünöenin ürünleri geometrik şekiller arası ilişkilerdir. (van de Walle, 2007). Şeklin özellikleri arasında ilişkiler kurulur. Bir özellikten diğeri çıkarılabilir (van Hiele, 1959). Bu yüzden bu düzyeydeki öğrenciler bir kavramı tanımlamak için gerekli ve yeterli özellikleri sıralayabilirler (Duatepe, 2016). Tanımlar anlamlıdır ancak aksiyomların çıkarımdaki önemi idrak edilmemiştir (Crowley,1987). Bu düzyeyde şekil sınıfları arasında bağ kurulabilir (Altun, 2012). Yani bu düzyeyde bir öğrenci için kare bir dikdörtgen ve paralelkenardır.

Düzyey 4 (Formal çıkarım): Bu düzyeyde üzerinde düşünölen nesneler geometrik nesneler arasındaki ilişkiler düşünöenin ürünleri ise aksiyomatik sistemlerdir (van de Walle, 2007). Bu düzyeydeki öğrenci aksiyomların, teoremlerin, tanımların rolünü, gerek ve yeter şartların anlamını bilir, teoremler arası ilişkiler kurabilir ve teoremleri

tümdengelimsel akıl yürütme ile ispatlayabilir (Mason,1998). Bu düzey lise geometrisi için gereken düzeydir (Altun, 2012)

Düzy 5 (Sistematik düşünme): Bu düzeyde öğrencinin üzerinde düşündüğü nesneler aksiyomatik sistemler, düşünme ürünleri ise aksiyomatik sistemler arasındaki benzerlik ve farklılıklardır. Farklı aksiyomatik sistemleri karşılaştırabilir ve bu aksiyomatik sistemlerde teoremler kurabilir (Mason, 1997). Üniversite geometri programının düzeyidir (van de Walle, 2007). Öğrenciler bu düzeyde geometriyi bir bilim olarak ele alıp çalışabilirler (Altun, 2012).

Clement ve Battista (1992) yaptıkları çalışmada biliş öncesi olarak adlandırdıkları, öğrencilerin, şekillerin görsel özelliklerinin sadece bir kısmını fark edebildikleri düzey 0'ın varlığını öne sürmüşlerdir (akt. Duatepe, 2016). Öğrencilerin şekillerin görsel özelliklerinin sadece bir kısmını fark edebilmeleri onların şekiller arası ayırım yapamamasına neden olur. Örneğin öğrenciler üçgenler ve dörtgenler arasında ayırım yapabilir fakat bir eşkenar dörtgen ile bir paralelkenarı ayırt edemez (Mason, 1997).

van Hiele modelle ilgili bazı özellikler tanımlamıştır.

- Düzeyler sıralıdır. Öğrenci önceki düzeyleri geçmeden bir düşünme düzeyinde başarılı olamaz (Mason, 1997).
- Her bir düzeydeki düşünme ürünleri bir sonraki düzeyinin düşünme nesnesidir (van de Walle, 2007)
- Düzeyler yaşa bağlı değildir. Düzeylerde ilerlemeyi öğretim metodu, içeriği ve öğrencilere yaşatılan geometrik deneyimler sağlar. Bazı öğretim metotları düzeyler arası geçişi yavaşlatıp engelleyebilmektedir. (Crowley, 1987)
- Dil düzeyler arası geçişte önemli bir faktördür. Her düzeyin kendine ait dili, sembolleri, ilişkiler ağı vardır (van Hiele, 1959). Bir düzey için doğru olan diğeri için değişebilir. Örneğin şekillerin birden fazla adı olabilir (Kare bir paralelkenardır.).
- Öğrenci ve öğretim düzeyi aynı olmalıdır. Böyle olmadığında öğrenci bir ilişki veya kuralı ezberleyecek ve bir üst düzeydeymiş gibi görünecektir. (van de Walle, 2007). İki farklı düzeyde akıl yürüten insanlar birbirlerinin düşünme süreçlerini takip edemez.

Doğru diyalog öğrenci düzeyi üzerine inşa edilmelidir (van Hiele, 1959)

Geometrik düşünme düzeyleri hem kavram gelişimini hem akıl yürütme süreçlerini içeren karmaşık yapılar olarak görünmektedir (Burger ve Shaughnessy, 1986). Öğrencilerin bu düzeylerde ilerlemesinde en önemli unsur ise onlara sunulan geometrik deneyimlerdir (van de Walle, 2007). Fuys, Geddes ve Tischler (1988) yaptıkları çalışmada öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerde ilerlemelerinde dil, önceki öğrenmeler ve yanlış kavrayışlar, algısal zorluklar, düşünme süreçleri ve öğrenme düzeyleri gibi faktörlerin de etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında van Hiele bir düzeyden diğerine geçişi desteklemek için öğretimde 5 aşamalı etkinlikler dizisini takip etmesi gerektiğini belirtmiştir (van Hiele, 1999). Bu aşamalar aşağıda açıklanmıştır (Mason, 1997).

Bilgi (information): Öğretmen yeni öğrenilecek konu için gerekli olan ön bilgiler hakkında öğrencinin var olan bilgisini belirler ve yeni konuya yönlendirir.

Doğrudan yönlendirme (direct orientation): Öğrenciler katlama, ölçme, inşa etme gibi etkinliklerle öğretim nesnelerini inceler. Öğretmen öğrencilerin belli kavramları incelediğinden emin olur.

Anlaşırlık (Explicitation): Öğrenciler konu hakkında ne öğrendiklerini kendi kelimeleriyle açıklarlar. Ayrıca öğrencinin fikirlerini yazılı ve sözlü ifade etmesi fikirlerini yeniden organize etme ve açıklığa kavuşturma imkânı sağlayacaktır. Öğretmen burada ilgili matematiksel terimleri tanıtmalıdır.

Yönlendirme yapmama (Free orientation): Öğrenciler farklı yollar kullanarak tamamlayabilecekleri daha açık uçlu aktivitelerle meşgul edilir.

Bütünleştirme (Integration): Öğrenciler öğrendiklerini özetler ve bütünleştirir, nesneler ve ilişkiler arasında yeni bağlantılar kurar.

Bu beş evrenin sonunda yeni bir düşünme düzeyine erişilir. Bu evrelerin genelinde öğretmen planlayıcı, yönlendirici, terminolojiyi tanıtan ve kullanımı için öğrencileri teşvik eden bir role sahiptir (van Hiele, 1999).

van Hiele “Geometri oyunla başlar.” sözüyle örüntü blokları, çizim ve kâğıt katlama içeren öğrencilerin aktif şekilde yer aldıkları oyun ve etkinliklerle şekil ve şekillerin özellikleri ile ilgili bilgilerinin gelişeceğini belirtmiştir. Piaget’in yanlış zamanda verilen eğitim hiç vermemekten daha iyidir sözünü hatırlatarak öğrenci düzeyine uygun eğitimin önemini vurgulamıştır (van Hiele, 1999).

2.2. GEOMETRİ ÖĞRETİMİNE DAİR YURT DIŞINDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Usiskin (1982) tarafından lise öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin geometri dersini aldıktan sonra nasıl değiştiği, öğretilen geometrinin öğrencilerin düzeyine ne derece uygun olduğu, van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin öğrencilerin geometri yeterliliğini ne derece tanımlayabildiği araştırılmıştır. Araştırmaya 13 liseden 2700 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere okul yılının başında ve sonunda geometri bilgi testi ve van Hiele düzey belirleme testi verilmiştir. Ayrıca okul yılının sonunda örneklemin bir kısmının kanıtlama başarısı değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğunu göstermiştir. Bir yıllık geometri dersinden sonra bile bazı öğrencilerin hala çok düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Usiskin lisede istenen geometri başarısı için lise öncesi sistematik geometri öğretiminin önemli olduğunu belirtmiştir.

Burger ve Shaughnessy (1986) tarafından yapılan araştırmada van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin öğrencilerin geometrik düşüncelerini belirlemedeki kullanışlılığı araştırılmıştır. Araştırmaya 1. sınıftan üniversiteye 13 düzeyde 45 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilere şekil çizimi, tanıma ve tanımlama, sınıflandırma, ispat kategorilerinde düzeylerine göre etkinlikler sunulmuş ve mülakatlar yapılmıştır. Araştırmanın bulguları arasında çok sayıda lise öğrencisinin geometrik şekil ve özellik bilgisinde eksiği olduğu, bazı öğrencilerin farklı etkinliklerde farklı düzeylerde yer aldığı görülmüştür.

Fuys, Geddes ve Tischler (1988) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri, karşılaştıkları zorluklar, öğretmenlerin öğrencilerinin düzeylerini belirleyebilme yeterlilikleri araştırılmıştır. Çalışmaya 16 altıncı sınıf, 16 dokuzuncu sınıf öğrencisi, 8 öğretmen adayı ve 5 öğretmen katılmıştır. Öncelikle mülakatlarda kullanılmak üzere etkinlikler içeren öğretimsel modüller hazırlanmıştır. Bu modüllerle hem öğrencilerin geometrik düşünme yapıları belirlenmek hem de geliştirmek amaçlanmıştır. Analizler için her modüle özel öğrencilerin kullandıkları dili değerlendirmek için kullanılacak soruları, cevapların van Hiele geometrik düşünme düzeylerini, etkinliklerin cevaplarını içeren değerlendirme formları hazırlanmıştır. 6. sınıf öğrencileri ile yapılan mülakatlar analiz edildiğinde bazı öğrencilerin standart geometrik dili kullanmada ve geometrik düşüncelerini ifade etmede zorluk yaşadıkları, bir kısmının zayıf geometrik alt yapıya ve kavramlarla

ilgili yanlış kavrayışlara sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bazı öğrenciler geometrik düşünme düzeyleri bakımından gelişim gösterirken bazıları gelişim göstermemiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin iki düzey arasında gidip geldiği yani her iki düzeye ait davranışlar ortaya koyduğu gözlenmiştir. 9. Sınıflarla yapılan mülakatlarda standart olmayan dil kullanımı, geometrik kavram bilgisinde eksiklikler ve yanlış kavrayışlar gözlenmiştir. Yapılan öğretimsel modüller yardımıyla yapılan bu mülakatların sonunda öğrencilerin büyük çoğunluğun geometrik düşünme düzeylerinde ilerleme gözlenmiştir. Öğretmen ve öğretmen adayları ile öğretimsel modüllerle yapılan mülakatlarda yanlış kavrayışlara sahip ve düzey 0 da düşünen öğretmenlere rastlanmakla beraber öğretim modülleri sonunda öğretmenlerin düzeylerinde gelişme gözlenmiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının mülakatlardan sonra ders kitapları ve öğrenci cevaplarını van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre değerlendirebildiği gözlenmiştir.

Gutierrez, Jaime ve Fortuny, (1991) çalışmalarında yapılan çalışmalarda (Burger ve Shaughnessy; Fuys, Geddes ve Tischler) her bir düzeyin edinimini 0 dan 100 e kadar derecelendirilmiş bir skala ile temsil etmişlerdir. Çalışmada van Hiele düzeylerinin ediniminin zaman alacağı belirtilmiştir.

2.3. GEOMETRİ ÖĞRETİMİNE DAİR TÜRKİYE'DE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Kılıç (2013) lise öğrencilerinin geometrik becerileri üzerinde yaptığı çalışmada dinamik geometri yazılımlarının öğrenci başarısına ve geometrik düşünme üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya katılan onuncu sınıf öğrencilerinden 49 öğrenciye ait veriler analiz edilebilmiştir. Öğrencilere geometrik düşünme, ispat becerileri ve problem çözmeye yönelik 3 test uygulanmıştır. Daha sonra deney grubundaki öğrencilerle dinamik geometri yazılımları içeren etkinlikler yapılmıştır. Yapılan etkinliklerden sonra son test uygulanmıştır. Ön testte ve son testte kontrol grubu deney grubundan daha yüksek ortalamalara sahip olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçları öğrencilerin kavram bilgilerinin zayıf olduğu, geometri bilgilerini uygulama aşamasına geçiremedikleri, ispat becerilerinin düşük olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Bozkurt ve Koç (2012) silindirin hacmi ile ilgili bir geometri etkinliği üzerinde matematik öğretmen adaylarının geometrik akıl yürütme becerilerini, konu ile ilgili bilgilerini, geometrik zihin alışkanlıklarını belirlemek üzere bir araştırma

yapmışlardır. Araştırmaya geometri derslerinin tasarımında geometrik zihin alışkanlıkları çerçevesi kullanılan yani zihin alışkanlıklarından haberdar olan 172 birinci sınıf matematik öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarından kare olmayan dikdörtgen şeklindeki kâğıdı katlayarak oluşturdukları iki farklı silindirin hacminin karşılaştırmaları ayrıca etkinlik üzerinde çalışırken kullandıkları zihin alışkanlıklarını tanımlamaları ve açıklamaları istenmiştir. Elde edilen veriler dersi veren eğitimciler tarafından katılımcıların yanıtları ve kullandıkları zihin alışkanlıkları kodlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre katılımcıların %47 si silindirlerin hacmini doğru olarak karşılaştırmışlardır. Ancak bunların yaklaşık yarısı cevaplarını haklı çıkaracak hesaplama ve ikna edici açıklamalar yapamamıştır. Ayrıca katılımcıların yaklaşık dörtte birinin geometrik zihin alışkanlıklarının adını yazmamıştır. Bunun yanında katılımcıların yaklaşık dörtte biri matematiksel dili kullanmada sorun yaşadığı belirlenmiştir.

Aşkun ve arkadaşlarının (2011) bir proje kapsamında 6-8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşüncelerini incelemişlerdir. Bu araştırmanın van Hiele düzeyleri ile ilgili kısmında öğrencilerin %29'unun düzeyi belirlenememiş %53,7'sinin ise 1. düzeyde yer aldığı görülmüştür. Kız ve erkek öğrencilerin van Hiele düzeyleri arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Türnüklü ve Fidan (2010) çalışmalarında 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini öğrencilerin cinsiyet, okul öncesi eğitime devam etme, bilgisayar kullanma ve ebeveynlerinin eğitim durumuna göre incelemiştir. Araştırmaya 32 okuldan 1644 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 50 soruluk van Hiele düzey belireme testi hazırlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre birinci düzeyde olması gereken öğrencilerin yaklaşık yarısı bir düzeye atanamamıştır. Ayrıca bilgisayar kullanan öğrencilerin kullanmayanlara göre, okul öncesi eğitim alan öğrencilerin okul öncesi eğitim almayanlara göre geometrik düşünme düzey ortalamalarının daha yüksek olduğu, ebeveynlerin eğitim düzeyi ile öğrencilerin geometrik düşünme düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Köse ve Tanışlı (2012) araştırmalarında sınıf öğretmen adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıklarını incelemişlerdir. Araştırmaya sınıf öğretmenliği programı 3. sınıfında öğrenim gören 57 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılara çevre ve alan ile ilgili 4 açık uçlu problem yöneltilmiştir. Veriler zihnin geometrik alışkanlıkları kuramsal çatısı altında betimsel analizle analiz edilmiştir. Araştırma

sonuçlarına göre öğretmen adaylarının geometrik muhakeme açısından istenen düzeyde olmadıkları, şekiller arası ilişkileri incelemekten çok formüllere ve hesaplamalara yöneldikleri, genelleme becerilerinde zayıf oldukları belirlenmiştir.

Terzi (2010) tarafından yapılan çalışmada van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan eğitim durumlarının öğrencilerin geometrik düşüncelerine etkisini belirleme amaçlanmıştır. Araştırmaya 18'i deney 20'si kontrol grubunda olacak şekilde 38 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan ve geometrik düşünme becerilerini de içeren 6 haftalık bir uygulama yapılırken kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Bu uygulamaların öncesinde ve sonrasında geometri başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre eğitim öncesinde hem öğrencilerin geometri başarı düzeyleri hem de düşünme düzeylerinin düşük olduğu, uygulamalar sonrasında deney grubunun öntest-sontest başarıları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Yani van Hiele düşünme düzeylerine göre tasarlanan eğitimlerin öğrencilerin geometrik başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Tutak (2008) yaptığı çalışmada dinamik geometri yazılımının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya 21'i deney 17'si kontrol olmak üzere 38 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubuna dinamik geometri yazılımının kullanıldığı bir öğretim verilirken kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Usiskin(1982) tarafından geliştirilen van Hiele geometrik düşünme düzey belirleme testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre deney grubunda geometrik düşünme düzeyleri bakımından anlamlı bir artışın olduğu görülmüştür.

Temur ve Tertemiz (2012) öğretmenlerin birinci kademe geometri öğretimine ilişkin uygulamalarının van Hiele geometrik düşünme düzeyleriyle ne derece örtüştüğünü inceleyen nitel bir araştırma yapmıştır. Araştırma özel bir ilköğretim okulunun 1, 2, 3, 4 ve 5. sınıf öğretmenleri ile yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerden veriler gözlem tekniği kullanılarak toplanmış ve fenomenografik analize uygun olarak incelenmiştir. Yapılan gözlemlerde öğretmenlerin genelde van Hiele'in önerdiği etkinlikleri yaptıkları, araç gereç kullandıkları ve günlük yaşam ilişkilendirmelerine yer verdikleri ancak bazı öğretmenlerin uygulamalar sırasında zaman zaman hatalar yaptıkları, eksik

yönergeler verdiği, öğrenci hatalarının geçiştirdiği yeterince çizim etkinliklerine yer vermedikleri görülmüştür.

Toluk, Olkun ve Durmuş (2002) problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin geometrik düşünme düzeyleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada sınıf öğretmenliği matematik dersini alan 4 grup öğrenci seçilmiştir. Bu gruplardan biri kontrol diğerleri deney grubu olarak seçilmiştir. Araştırmada ön test-son test deseni kullanılmıştır. Deney grubu 5 haftalık bir eğitim verilmiştir. Öğrencilerin düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla Usiskin tarafından geliştirilen geometri testi kullanılmıştır. Ön test sonuçlarına göre üniversite yıllarına gelmiş bir öğrencinin en az 3. düzey düşünme özelliklerini göstermesi gerekirken, öğrencilerin çoğunluğu 1 ve 2. düzeyde yığılmış ya da düzeyleri belirlenememiştir. Uygulamadan sonra deney grubundaki öğrencilerin büyük kısmının 3. düzeyde olduğu görülmüştür.

Çelebi Akkaya (2006) yaptığı çalışmada van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin etkililiğini araştırmıştır. Araştırmada deneysel desen kullanılmış ve 55 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubuna van Hiele düzeylerine göre hazırlanan öğrenci merkezli etkinlikler uygulanırken kontrol grubuyla geleneksel yöntemle ders yapılmıştır. Araştırmada öğrencilere van Hiele testi, tutum ölçeği ve geometri başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin düşünme düzeylerinin geliştiği, geometri başarı testi puanlarının arttığı ve geometriye yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği görülmüştür.

Güven (2006) çalışmasında geometrik çizimler konusunda farklı araç ve yöntemlerin kullanımının öğrencilerinin van Hiele düzeylerine, geometri başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Bu amaçla deney grubuna açölçer-kâğıt katlama etkinlikleri yapılırken kontrol grubunda pergelle çizim etkinlikleri yürütülmüştür. Öğrencilere 6 haftalık uygulamalardan sonra gruplardan seçilen 4'er öğrenci ile van Hiele düzeylerini belirlemeye yönelik mülakat yapılmıştır. Bunun yanında gruplarda bulunan tüm öğrencilere geometri başarı testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubunun geometri başarıları ve geometriye yönelik tutum puanları kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencileri mülakatlarda daha üst düzey düşünme becerileri sergilemiştir.

Bozkurt ve Koç (2012) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının prizma kavram bilgileri üzerine yaptıkları araştırmada 158 öğretmen adayına prizmayı tanımlamalarını isteyen açık uçlu sorulardan oluşan bir test sunulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının kavramla ilgili kısıtlı bilgiye sahip olduğu, bazı katılımcıların kavramın tanımını yapamadığı, matematiksel dili kullanmada yeterli olmadığı gözlenmiştir.

Duatepe (2013) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının ilköğretim matematik dersi programı geometri içeriği konusundaki hazırbulunuşluklarını, geometri öz yeterliklerini, geometriye yönelik tutumlarını ve geometri düşünme düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 19 üniversiteden 1730 öğretmen adayı katılmıştır. Verilerin toplanmasında geometri hazırbulunuşluk testi, van Hiele geometrik düşünme düzeyleri testi, geometriye yönelik özyeterlik ölçeği ve geometriye yönelik tutum ölçekleri kullanılmıştır. 5. sınıf seviyesinde sorulardan oluşan geometri hazırbulunuşluk testinde başarı yüzdesi %56 olarak hesaplanmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının geometrik kavramlarla sıkıntıları olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının geometriye yönelik tutum ve öz yeterlilik düzeyleri orta seviyede çıkmıştır. Öğretmenlerin başarı düzeylerinin ise %50'nin altında olduğu bulunmuştur.

Gül (2014) yaptığı çalışmada öğrencilerin van Hiele düşünme düzeyleri ile üçgenler konusuna yönelik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu amaçla 134 8. sınıf öğrencisine van Hiele geometrik düşünme düzey belirleme testi ve üçgenler konusu ile ilgili geometri başarı testi uygulamıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin üçgenler konusu ile ilgili çok sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları ve geometrik düşünme düzeylerinin olması gerekenden çok düşük olduğu ayrıca öğrencilerin van Hiele düzeyleri ile başarı testlerinin sonuçları arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

Güzel (2014) yaptığı araştırmada ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma ve silindir kavramı ile ilgili kavram imajlarını incelemiştir. Araştırmaya 111 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak silindir ve prizma kavramının ne çağrıştırdığını ortaya çıkarmayı amaçlayan açık uçlu sorular kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin zengin kavram imajına sahip olmadıkları görülmüştür. Öğretmen adayları genelde kavramlarla ilgili özel durumları örneklemiştir. Çalışmada bu durumun ders kitapları ve önceki öğretimlerinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Erşen ve Karakuş (2016) sınıf öğretmen adaylarının bazı dörtgenleri nasıl tanımladıkları ve sınıflandırdıklarını ortaya çıkarma amacıyla yaptıkları çalışmada son sınıfta okuyan 58 sınıf öğretmen adayına dörtgenleri (kare, dikdörtgen, paralelkenar, yamuk) tanımlama ve sınıflandırmaya yönelik sorular yönelmiştir. Veri analizinde Fujita'nın dörtgenleri sınıflandırma ve tanımlama için oluşturduğu değerlendirme ölçütleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının kare, dikdörtgen, paralelkenar için tanımlar yapabildiği görülmüştür. Yamuğun tanımlanmasında ve diğer dörtgenlerle ilişkisinde ise sıkıntılar yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının çoğu dikdörtgen, paralelkenar ve yamuk ile ilgili sınıflandırma düzeylerinin prototip düzeyde olduğu görülmüştür.

Yapılan araştırmalar genel olarak öğretmenlerin geometrik düşünme yapıları ve geometri bilgileri, öğrencilerin geometrik düşünme yapıları ve geometri bilgileri, yapılan bir öğretimin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerinde etkisi üzerinedir. Bu çalışmalardan öğretmen adayları ve öğretmenler üzerinde yapılan çalışmalara bakıldığında öğretmen adayları ve öğretmenlerin yeterli düzeyde geometrik bilgi ve beceriye sahip olmadığı görülmektedir. Öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalara bakıldığında ise öğrencilerin sahip oldukları geometrik bilgi, beceri ve geometrik düşünme düzeyi olarak istenen düzeyde olmadığı görülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde tez çalışması kapsamında çalışmanın doğası, deseni, örnekleme, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve analizine ilişkin bilgilere yer verilecektir.

3.2.ARAŞTIRMANIN DESENİ

Bu çalışmanın deseni yarı deneysel desendir. Deneysel desenler bağımsız değişkenin araştırmacı tarafından manipüle edildiği, değişkenler arası neden sonuç ilişkisini test etmeyi amaçlayan araştırma modelidir (Büyüköztürk, 2010). Bu tez çalışmasında deneysel desenlerden öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desende yansız atama kullanılmaz. Bu bir sınırlamadır ancak seçkisiz atamanın yapılamayacağı durumlarda alternatif desendir. (Büyüköztürk, 2010). Deneysel desenlerde katılımcılar deneysel işlemden önce ve sonra bağımlı değişkenle ilgili olarak ölçülürler (Büyüköztürk, 2014). Desenin simgesel gösterimi Tablo 3.1’ de verilmiştir.

Tablo 3.1.

Öntest-Sontest Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Desen (Büyüköztürk, 2010)

	Grup	Öntest	İşlem	Sontest
M	Deney	Ö ₁	X	Ö ₃
M	Kontrol	Ö ₂		Ö ₄

Bu çalışmada eğitime katılan 10 öğretmenin sınıfı deney grubu, bu öğretmenlerin okullarından derslerine girmediği bir sınıf ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Eğitimlere katılan öğretmenler her hafta sınıflarında bir veya iki ders saati bir etkinlik uygularken diğer sınıf normal öğretim sürecine devam etmiştir. Eğitimlerin öncesinde ve sonrasında van Hiele geometrik düşünme düzey belirleme testi öğrencilere uygulanmıştır. Bu aşamadan sonra verilerin analizi aşamasına geçilmiştir.

3.2. ÇALIŞMANIN DOĞASI

Bu çalışmada toplanan veriler nicel araştırma yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Nicel araştırmalarda araştırmacı araştırmanın konusu olan değişkenler arası ilişkiyi ölçmek amacıyla kontrollü ortamlar oluşturur ve belirli değişkenleri manipüle eder. İki değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmacı bu değişkenlere belirli değerler vererek elde ettiği sonuçları sayısal göstergelerle sunar ve yaptığı istatistiksel hesaplarla bu değişkenler arası ilişkileri ve bunların yönünü saptayabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada uygulanan eğitimlerin etkisi deney ve kontrol gruplarından toplanan veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilerek belirlendiği için bu çalışma nicel bir araştırmadır.

3.3. ÇALIŞMANIN ARKA PLANI

Bu çalışma TUBİTAK tarafından desteklenen 115K432 nolu “Bir Mesleki Gelişim Modeli Olarak Yapılandırılmış Keşfetme Sürecinin Ortaokul Sınıflarında Geometrik Düşünmenin Geliştirilmesi için Kullanılması” adlı projenin bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Proje kapsamında Gaziantep il merkezindeki devlet okullarında görev yapan 32 ortaokul matematik öğretmeni hafta sonları yürütülen hizmet içi eğitimlere haftada 4 saat olmak üzere 10 hafta boyunca katılmışlardır. Eğitimlerde katılımcı öğretmenlerin geometrik şekillerin uzunluk, çevre, alan gibi özelliklerini ölçme bilgisi, geometrik düşünceleri ve ikna edici matematiksel açıklama yapma becerileri, matematik derslerindeki sınıf içi uygulamaları ve öğrencilerinin geometrik düşünme şekilleri üzerinde fikirleri, geometrik düşünme alışkanlıkları çerçevesinde incelenmiş ve geliştirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca katılımcı öğretmenlerin öğrencilerinin geometrik düşünme alışkanlıklarının, geometri ve ölçme bilgisinin gelişimi için öğretmenlerden bir sınıftaki öğrencilerine her hafta bir etkinlik uygulamaları istenmiştir. Etkinlikler kâğıt katlama, tangram gibi araçlar kullanarak geometrik şekil oluşturma ve oluşturulan şekillerin özelliklerinin

incelemeyi, geometrik şekillerin alan ve uzunluklarını kareli kâğıt üzerinde ölçme gibi görevler içermektedir. Bu etkinlikler sırasında öğrencilere 4 geometrik düşünme alışkanlığını ortaya çıkaran sorular yöneltilmiş ve sorulara ikna edici açıklamalar getirmeleri istenmiştir. Bu model aracılığıyla katılımcı öğretmen ve onların öğrencilerine geometrik düşünme alışkanlıklarını kazandırılmak bunun yanında eleştiren, sorgulayan ve iletişim kuran bir sınıf kültürünün inşa edilmesi hedeflenmiştir.

3.4. KATILIMCILAR

Çalışmaya katılan öğretmenlerin görev yaptıkları okullarda öğrenim gören 6. ve 7. sınıf öğrencilerinden çalışma kapsamında veri toplanmıştır. Beşinci sınıf öğrencileri henüz ortaokula yeni başladıkları için hazır olmadıkları düşünüldüğünden, sekizinci sınıf öğrencileri de Temel Eğitimden Ortaöğretime geçiş (TEOG) sınavına girecekleri için çalışmaya dâhil edilmemişlerdir. Eğitimlerin hemen başında (Aralık 2015) hizmet içi eğitimlere katılacak 32 ortaokul matematik öğretmeninden gönüllülük esasına dayalı olarak 10'u rastgele seçilmiştir. Bu sınıfların 5'i 6. Sınıf, diğer 5'i ise 7. sınıftır. Her okuldan 2 sınıf seçilmiştir. Dolayısıyla 10 çift eşleştirilmiş sınıf olmak üzere toplam 20 sınıftan veri toplanmıştır. Öğrencilerin okul ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2

Okulların Gruplardaki Öğrenci Sayısı ve Cinsiyete göre dağılımı

Sınıf Düzeyi	Okul Adı	Gruplar	Erkek	Kız
6. sınıf	A	Deney	14 (%42,4)	19 (%57,6)
		Kontrol	17 (%60,7)	11 (%39,3)
	B	Deney	12 (%46,2)	14 (%53,8)
		Kontrol	9 (%37,5)	15 (%62,5)
	C	Deney	9 (%29)	22 (%71)
		Kontrol	21 (%61,8)	13 (%38,2)
	D	Deney	14 (%60,9)	9 (%39,1)
		Kontrol	16 (%59,3)	11 (%40,7)
	E	Deney	20 (%57,1)	15 (%42,9)
		Kontrol	14 (%46,7)	16 (%53,3)
7. sınıf	F	Deney	16 (%43,2)	21 (%56,8)
		Kontrol	19 (%54,3)	16 (%45,7)
	G	Deney	17 (%58,6)	12 (%41,4)
		Kontrol	12 (%42,9)	16 (%57,1)
	H	Deney	17 (%51,5)	16 (%48,5)
		Kontrol	16 (%51,6)	15 (%48,4)
	I	Deney	19 (%61,3)	12 (%38,7)
		Kontrol	18 (%51,4)	17 (%48,6)
	J	Deney	15 (%42,9)	20 (%57,1)
		Kontrol	17 (%45,9)	20 (%54,1)

Deney kontrol grubu olan sınıflar belirlenirken rastgele seçim kullanılmıştır. Sınıflardan birinin matematik öğretmeni eğitimlere katılmış bir öğretmen, diğeri ise aynı okuldan eğitimlere katılmamış bir öğretmendir. Dolayısıyla okullarda eşleştirilmiş sınıflar oluşturulmuştur.

3.5. VERİ TOPLAMA ARACI

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinde değişimi belirlemek amacıyla, Usiskin (1982) tarafından geliştirilmiş ve Türkçe 'ye de uyarlanmış olan (Duatpe, 2004) 25 soruluk çoktan seçmeli van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testi kullanılmıştır. Söz konusu testin;

- 1-5. soruları geometrik düşünmenin 1. düzeyini,
- 6-10. soruları geometrik düşünmenin 2. düzeyini,

- 11-15. soruları geometrik düşünmenin 3. düzeyini,
- 16-20. soruları geometrik düşünmenin 4. düzeyini
- 21-25. soruları geometrik düşünmenin 5. düzeyini

ölçmektedir. Van Hiele geometrik düşünme düzey belirleme testi ilköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için daha önce de Türkiye’de birçok çalışmada kullanılmıştır (Aşkun vd., 2011; Duatepe, 2004; Gül, 2014 ; Tutak, 2008).

3.6.1. Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Belirlenmesi

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi için van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testi ’ne verilen cevaplara göre değerlendirme şöyle yapılmaktadır:

- Birinci ve ikinci düzeyin belirlenmesinde öğrencinin testteki ilgili düzeylere ait beşer sorudan en az dördünü doğru cevaplaması gerekir.
- 3., 4. ve 5. düzeylerin belirlenmesi için 3 yada daha fazla sorunun doğru cevaplanması gerekir.
- Birinci düzeyde en az 4 soruyu cevaplayamayan öğrencilerin düzeyi 0 olarak belirlenmiştir.

Burada altı çizilmesi gereken diğer bir husus bir kişinin n. düzeyde olması için (n-1). düzeydeki yeterlilikleri de sağlaması gerekir. Dolayısıyla, 4. Düzeyde olan bir öğrencinin 1-5. Sorularından en az 4, 6-10. Sorularından en az 4, 11-15. Sorularından en az 3, 16-20. Sorularından en az 3 doğru cevabı olması gerekir (Usiskin, 1982: s. 23; Aşkun ve diğerleri, 2011).

3.6. VERİ TOPLAMA SÜRECİ

Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen çoktan seçmeli sorulardan oluşan form eğitimler öncesinde ve sonrasında ilgili sınıfların matematik öğretmenleri tarafından uygulanmıştır. Uygulama süresi olarak bir ders saati kullanılmıştır. Ön test son test uygulanma aralığı yaklaşık 3 aydır.

Projede araştırmacı veri toplamanın yanı sıra matematik öğretmeni olarak eğitimlere katılmıştır ve sınıfında uygulamıştır. Yani eğitim sürecinin tüm aşamalarına aktif olarak katılmıştır.

3.7. VERİ ANALİZ SÜRECİ

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına eğitimler öncesinde ve sonrasında van Hiele testi uygulanmıştır ve deney ve kontrol gruplarının puanları ve düzeyleri arasındaki farkın anlamlılığına bakılmıştır. Öğrencilerin doğru cevapları 1 yanlış cevapları 0 olarak kodlanmış ve puanları hesaplanmıştır. Belirlenen düzey belirleme ölçütlere göre öğrenciler bir düzeye atanmıştır. Veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde t testi, kovaryans analizi, kay-kare testi kullanılmıştır. Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının karşılaştırılmasında t testi, eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarının doğru cevap sayısının karşılaştırılmasında kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmış, eğitimler öncesi ve sonrası öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerini karşılaştırırken düzeyler kategorik değişkenler olduğundan kay kare testi kullanılmıştır. Eğitimler öncesi ve eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarının puanları ve düzeyleri arasındaki farkın anlamlılığı 0.05 düzeyinde yorumlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu araştırmada ilgili mesleki gelişim programı kapsamında verilen eğitimlere katılan öğretmenlerin görev yaptıkları okullarda öğrenim gören öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme testinden almış oldukları puanların analizi yapılmaktadır. Eğitimlere katılan 10 ortaokul matematik öğretmenin dersine girdiği bir sınıf ve yine aynı okuldan eğitime katılmayan bir öğretmenin sınıfı olmak üzere toplam 20 sınıf ön test-son teste tabi tutulmuştur ve yapılan eğitimlerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkililiği belirtilen araştırma soruları ile sorgulanmıştır.

Bu çalışmada van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme testinden elde edilen puanlarla incelenen her bir araştırma sorusuna yönelik bulgular şu şekildedir:

4.1. EĞİTİMLER ÖNCESİ ÖĞRENCİLERİN VAN HİELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEY BELİRLEME TESTİNDEKİ DOĞRU CEVAP SAYILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Eğitimler öncesi deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin, 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme testindeki puan ortalamalarını karşılaştırmak, tüm öğrencilerin cinsiyete göre puan ortalamalarını karşılaştırmak, her okulun içindeki deney ve kontrol sınıflarının ortalamalarını karşılaştırmak için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır.

4.1.1. Eğitimler Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarındaki Tüm Öğrencilerin Testteki Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasına ilişkin ölçümler için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.1.' de gösterilmiştir.

Tablo 4.1.

Öğretmen Eğitimleri Öncesi Öğrencilerin van Hiele Testi Puanlarının Deney-Kontrol Gruplarına Göre T-Testi Sonuçları

Grup	N	sd	$\bar{X}$	ss	t	p
Deney	296	573	7,96	2,80	-,256	,798
Kontrol	279		8,02	2,36		

Eğitimler öncesi uygulanan van Hiele testi puanları Deney ve Kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir, $t(573) = -,256$, $p = ,798$. Eğitimler öncesi Kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin puan ortalaması ($\bar{X} = 8,02$) Deney gruplarındaki tüm öğrencilerin puan ortalamalarından ($\bar{X} = 7,96$) daha yüksek olmasına rağmen aradaki fark anlamlı değildir. Bu bulgular eğitimler öncesinde deney ve kontrol gruplarının van Hiele testindeki başarılarının benzer olduğunu göstermektedir.

4.1.2. Eğitimler Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarındaki 6. Sınıf Öğrencilerin van Hiele Testindeki Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

6. sınıf öğrencilerinde deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin ölçümler için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.2' de gösterilmiştir.

Tablo 4.2.

Öğretmen Eğitimleri Öncesi 6. Sınıf Öğrencilerinin van Hiele Testi Puanlarının Deney-Kontrol Gruplarına Göre t-Testi Sonuçları

Grup	N	sd	$\bar{X}$	ss	t	p
Deney	144	278	7,79	2,39	,693	,489
Kontrol	136		7,59	2,34		

Eğitimler öncesi uygulanan van Hiele testi puanları 6. Sınıf deney ve Kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir, $t(278) = -.693$, $p = .489$. Eğitimler öncesi Kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin puan ortalaması ($\bar{X} = 7,59$), deney gruplarındaki tüm öğrencilerin puan ortalamalarından ($\bar{X} = 7,79$) daha yüksek olmasına rağmen aradaki fark anlamlı değildir. Bu bulgular eğitimler öncesinde 6. sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarının van Hiele testindeki başarılarının benzer olduğunu göstermektedir.

4.1.3. Eğitimler Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarındaki 7. Sınıf Öğrencilerin van Hiele Testindeki Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

İki grubun puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin ölçümler için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.3' te gösterilmiştir.

Tablo 4.3.

Öğretmen Eğitimleri Öncesi 7. Sınıf Öğrencilerinin van Hiele Testi Puanlarının Deney-Kontrol Gruplarına Göre t-Testi Sonuçları

Grup	N	sd	$\bar{X}$	ss	t	p
DENEY	152	293	8,13	3,15	-,922	,358
KONTROL	143		8,43	2,31		

Eğitimler öncesi uygulanan van Hiele testi puanları 7. sınıf deney ve kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir, $t(293) = -.992$, $p = .358$. Eğitimler öncesi Kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin puan ortalaması ($\bar{X} = 8,43$), deney gruplarındaki tüm öğrencilerin puan ortalamalarından ($\bar{X} = 8,13$)

daha yüksek olmasına rağmen aradaki fark anlamlı değildir. Bu bulgular eğitimler öncesinde 7. sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarının van Hiele testindeki başarılarının benzer olduğunu göstermektedir.

4.1.4. Eğitimler Öncesi Öğrencilerin Testteki Puan Ortalamalarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

İki grubun karşılaştırılmasına ilişkin ölçümler için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.4' de gösterilmiştir.

Tablo 4.4.

Öğretmen Eğitimleri Öncesi Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Testi Puanlarının Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları

Grup	N	sd	$\bar{X}$	ss	t	p
Erkek	280	570	8,06	2,67	,771	,441
Kız	292		7,90	2,51		

Eğitimler öncesi uygulanan van Hiele testi puanları cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir, $t(570)=-.771$, $p=.441$. Eğitimler öncesi kız öğrencilerin puan ortalaması ($\bar{X} = 7,90$) , erkek öğrencilerin puan ortalamalarından ($\bar{X} = 8,06$) daha düşük olmasına rağmen aradaki fark anlamlı değildir. Bu bulgular eğitimler öncesinde kız ve erkek öğrencilerinin van Hiele testindeki başarılarının benzer olduğunu göstermektedir.

4.1.5. Eğitimler Öncesi Her Bir Okul İçindeki Eşleştirilmiş Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Testteki Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Eğitimler öncesi her bir okul içindeki deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının karşılaştırması için her bir okul için t testi yapılmış sonuçlar Tablo 4.5' te gösterilmiştir.

Tablo 4.5.

Eğitim Öncesi van Hiele Geometrik Düşünme Testi Puanlarının Her Bir Okul İçindeki Deney ve Kontrol Gruplarına Göre t-Testi Sonuçları

Okul	Sınıf Düzeyi	Grup	N	$\bar{X}$	ss	t	p
A	6	Deney	33	7,60	2,561	0,370	0,713
		Kontrol	28	7,85	1,731		
F	7	Deney	34	7,17	2,208	2,741	0,008
		Kontrol	30	8,73	2,333		
G	7	Deney	27	6,85	2,143	1,065	,292
		Kontrol	28	7,53	2,588		
D	6	Deney	24	8,04	2,136	1,852	0,071
		Kontrol	22	6,90	1,997		
B	6	Deney	25	7,36	2,736	1,078	0,286
		Kontrol	24	6,62	1,951		
C	6	Deney	30	8,06	2,405	1,077	0,286
		Kontrol	32	8,75	2,577		
H	7	Deney	31	7,61	2,472	1,977	0,053
		Kontrol	31	8,77	2,140		
E	6	Deney	32	7,88	2,166	0,957	0,342
		Kontrol	30	7,40	1,693		
J	7	Deney	32	11,78	2,980	5,190	0,000
		Kontrol	36	8,47	2,261		
I	7	Deney	28	6,96	2,808	2,207	0,033
		Kontrol	18	8,67	2,086		

$p < 0.05$

Tablo 4.5. incelendiğinde eğitimler öncesi F Ortaokulunda gruplararası farkın kontrol grubu lehine, J ortaokulunda gruplararası farkın deney grubu lehine, I ortaokulunda gruplararası farkın kontrol grubu lehine olduğu görülmektedir. Diğer okulların deney kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu bulgular okul içindeki grupların başarılarının benzer olduğunu göstermektedir.

4.2 EĞİTİMLER SONRASI ÖĞRENCİLERİN VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEY BELİRLEME TESTİNDEKİ PUAN ORTALAMALARINDAKİ DEĞİŞİMİN KARŞILAŞTIRILMASI

Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarının puan ortalaması önce tüm öğrencilerin, daha sonra 6. ve 7. sınıflar kendi içinde, tüm öğrenciler cinsiyete göre ortak değişken öntest olacak şekilde kovaryans analizi yapılmıştır. Son olarak her bir okul içindeki deney ve kontrol sınıflarının öntest-sontest fark puanları t testi ile karşılaştırılmıştır.

4.2.1. Eğitimler Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testindeki Puan Ortalamalarındaki Değişimin Karşılaştırılması

Eğitimler sonrası deney kontrol gruplarının puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla öntest ortak değişken olacak şekilde kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.6 ve 4.7 'de gösterilmiştir.

Tablo 4.6.

Sontest Ortalama Puanları ve Düzeltilmiş Ortalama Puanlar

Grup	$\bar{X}$	ss	N	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	8,29	2,66	263	8,285
Kontrol	8,22	2,65	243	8,239
Toplam	8,26	2,65	506	

Tablo 4.6. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının önteste göre düzeltilmiş sontest ortalama puanlarına bakıldığında deney grubunun ortalaması $\bar{X}=8.285$ kontrol grubunun ortalaması $\bar{X}=8.239$ olduğu görülmektedir. Bu ortalamalara göre kovaryans analizi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 4.7. da verilmiştir.

Tablo 4.7.

Tüm Öğrencilerin Öntest Puanlarına Göre Sontest Puanlarının Karşılaştırılması

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta-kare
Model	382,849	2	191,425	30,344	,000	,108
Öntest	382,226	1	382,226	60,589	,000	,108
Grup	,277	1	,277	,044	,834	,000
Hata	3173,192	503	6,309			
Toplam	3556.042	505				

Tablo 4.7' ye göre öğrencilerin öntest puanlarına göre sontest ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($F(1, 503)=0.044$; $p>0.05$).

4.2.2. Eğitimler Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarındaki 6. Sınıf Öğrencilerin Van Hiele Testindeki Puan Ortalamalarındaki Değişimin Karşılaştırılması

Eğitim sonrası 6. sınıf deney ve kontrol gruplarının doğru cevap sayılarını karşılaştırmak için öntest ortak değişken olacak şekilde kovaryans analizi yapılmış buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.8 ve 4.9' da gösterilmiştir.

Tablo 4.8.

6. Sınıflar Sontest Ortalama Puanları ve Düzeltilmiş Ortalama Puanlar

Grup	$\bar{X}$	ss	N	Düzeltilmiş ortalama
Deney	8,16	2,50	125	8,113
Kontrol	8,04	2,81	114	8,086
Toplam	8,10	2,65	239	

Tablo 4.8 incelendiğinde 6. sınıflar deney ve kontrol gruplarının önteste göre düzeltilmiş ortalama puanlarına bakıldığında deney grubunun ortalaması $\bar{X}=8,113$ kontrol grubunun ortalaması $\bar{X}=8.086$ olduğu görülmektedir. Bu ortalamalara kovaryans analizi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 4.9.' da verilmiştir.

Tablo 4.9.

6. Sınıflar Öntest Puanlarına Göre Sontest Puanlarının Kovaryans Analiz Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta-kare
Model	97,613	2	48,807	7,327	0,001	,058
Öntest	96,683	1	96,683	14,515	0,000	,058
Grup	0,042	1	0,042	0,006	0,937	,000
Hata	1571,977	236	6,661			
Toplam	1669.590	238				

Tablo 4.9' a göre 6. sınıflar öntest puanlarına göre son test puanlarının kovaryansları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($F(1,236)=0,006$; $p>0,05$).

4.2.3. Eğitimler Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarındaki 7. Sınıf Öğrencilerinin Puan Ortalamalarındaki Değişimin Karşılaştırılması

Eğitim sonrası 7. sınıf deney ve kontrol gruplarının puanlarını karşılaştırma amacıyla öntest ortak değişken olacak şekilde kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.10. ve 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.10.

7. sınıflar ortalama puanları ve düzeltilmiş ortalama puanlar

Grup	$\bar{X}$	ss	N	Düzeltilmiş ortalama
Deney	8,42	2,80	138	8,453 ^a
Kontrol	8,39	2,49	129	8,360 ^a
Total	8,41	2,65	267	

Tablo 4.10. incelendiğinde 7. sınıflar deney ve kontrol gruplarının önteste göre düzeltilmiş ortalama puanlarına bakıldığında deney grubunun ortalaması $\bar{X}=8.45$ kontrol grubunun ortalaması $\bar{X}=8.36$ olduğu görülmektedir. Bu ortalamalara göre kovaryans analizi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11.

7. Sınıflar Öntest Puanlarına Gore Sontest Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta-kare
Model	283,593	2	141,797	23,530	,000	,151
Öntest	283,552	1	283,552	47,053	,000	,151
Grup	,575	1	,575	,095	,758	,000
Hata	1590,909	264	6,026			
Toplam	1874.502	266				

Tablo 4.11.'e göre 7. Sınıfların öntest puanlarına göre sontest puanlarının kovaryansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark anlamlı bulunmamıştır ($F(1,264)=0.095$; $p>0.05$).

4.2.4. Eğitimler Sonrası Öğrencilerin Puan Ortalamalarındaki Değişimin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Eğitimler sonrası tüm öğrencilerin cinsiyete göre puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla öntest ortak değişken olacak şekilde kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.12 ve 4.13.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12.

Cinsiyete Göre Sontest Ortalama Puanlar ve Önteste Göre Düzeltilmiş Ortalama Puanlar

Grup	$\bar{X}$	ss	N	Düzeltilmiş ortalama
Erkek	8,32	2,70	240	8,302
Kız	8,23	2,61	263	8,249
Toplam	8,27	2,65	503	

Tablo 4.12. incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin önteste göre düzeltilmiş sontest puanlarına bakıldığında erkek öğrencilerin puan ortalaması $\bar{X}=8.302$ kız öğrencilerin puan ortalaması $\bar{X}=8,249$ olduğu görülmektedir. Bu ortalamalara göre kovaryans analizi yapılmış elde edilen bulgular Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13.

Öntest Puanlarına Göre Sontest Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta-Kare
Model	384,997	2	192,498	30,661	0,000	,109
Cinsiyet	,344	1	,344	,055	0,815	,000
Öntest	384,175	1	384,175	61,191	0,000	,109
Hata	3139,143	500	6,278			
Toplam	3524,139	502				

p<0,05

Tablo 4.13'e göre öntest puanlarına göre sontest puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark anlamlı bulunmamıştır (F (1,500)=0,055; p>0,05).

4.2.5. Eğitimler Sonrası Her Bir Okul İçindeki Eşleştirilmiş Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin van Hiele Testindeki Puan Ortalamalarındaki Değişimin Karşılaştırılması

Eğitimler sonrası her bir okul içindeki deney ve kontrol gruplarının doğru cevap sayısındaki değişimi karşılaştırmak için her bir öğrencinin son test-önce test fark puanı hesaplanmıştır. Bu fark puanlarına göre her sınıfın ortalaması hesaplanmıştır. Bu puanları karşılaştırmak için t testi yapılmış buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

Tablo 4.14.

Okulların Önce Test Son Test Fark Puanları Ortalamaları İçin t-Testi Sonuçları

Okul	Sınıf Düzeyi	Grup	N	$\bar{X}$	ss	t	p
A	6	Deney	31	-,0323	3,40	-,553	,583
		Kontrol	19	,4737	2,65		
F	7	Deney	31	,2258	2,81	1,785	,080
		Kontrol	29	-1,1034	2,96		
G	7	Deney	23	1,087	2,78	,064	,950
		Kontrol	26	1,038	2,55		
D	6	Deney	18	-,333	3,80	-,556	,582
		Kontrol	17	,294	2,76		
B	6	Deney	22	,181	2,46	-,429	,670
		Kontrol	21	,523	2,77		
C	6	Deney	28	-,035	2,71	,331	,742
		Kontrol	31	-,290	3,15		
H	7	Deney	31	,806	2,47	2,611	,012
		Kontrol	25	-,920	2,45		
E	6	Deney	26	,923	3,12	-,168	,867
		Kontrol	26	1,076	3,46		
J	7	Deney	28	-1,750	4,07	-1,831	,072
		Kontrol	33	-,090	2,99		
I	7	Deney	25	,720	2,65	-1,540	,132
		Kontrol	16	1,812	1,22		

Tablo 4.14. incelendiğinde okulların kendi içindeki kontrol ve deney gruplarının doğru cevap sayısındaki değişim bağlamında öntest sontest fark puanlarına göre t testine göre sadece 8 Şubat ortaokulundaki sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Diğer okulların fark puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

4.3. EĞİTİMLER ÖNCESİ ÖĞRENCİLERİN VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNİN DAĞILIMI

Eğitim öncesi deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin, 6. Sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, 7. sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin karşılaştırılması, tüm öğrencilerin cinsiyet açısından van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin karşılaştırılması amacıyla kay-kare testi kullanılmıştır. Son olarak her bir okul içindeki eşleştirilmiş deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin dağılımı ve karşılaştırılması için kay-kare testi kullanılmıştır.

4.3.1. Eğitimler Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarındaki Tüm Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Karşılaştırılması

Eğitim öncesi deney kontrol gruplarının van Hiele geometrik düşünme düzeylerini karşılaştırmak için kay-kare testi kullanılmıştır. Sonuçlar 4.15'te gösterilmiştir.

Tablo 4.15.

Eğitimler Öncesi Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımı

		Düzeyler					Toplam	
		0	1	2	3	5		
Grup	Deney		174	114	5	4	1	298
		%	58,4	38,3	1,7	1,3	0,3	100
	Kontrol		169	104	3	3	0	279
		%	60,6	37,3	1,1	1,1	0,0	100
	Toplam		343	218	8	7	1	577
		%	59,4	37,8	1,4	1,2	0,2	100
$\chi^2=1.550$		sd=4	p=0.818					

Tablo 4.15 incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının (%59,4) bir düzeye atanamadığı görülmektedir. Ayrıca kay kare testine göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre dağılımları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır($\chi^2(sd=4, n=577) =1,550$; $p>0.05$).

4.3.2. Eğitimler Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarındaki 6. Sınıf Öğrencilerin van Hiele Düzeylerinin Karşılaştırılması

Eğitimler öncesinde 6. Sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin dağılımı ve karşılaştırılması için kay-kare testi yapılmıştır ve buna ilişkin sonuçlar Tablo 4.16.'da verilmiştir.

Tablo 4.16.

6. Sınıf Deney ve Kontrol Grupları van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımı

		Düzeyler		Toplam	
		0	1		
Grup	Deney	79	65	144	
	%	54,9	45,1	100	
	Kontrol	97	39	136	
	%	71,3	28,7	100	
Toplam		176	104	280	
		%	62,9	37,1	100,0

$$\chi^2 = 8,119 \quad sd=1 \quad p=0,004$$

Tablo 4.16.'ya göre eğitimler öncesinde kontrol ve deney grupları arasında van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre farkın anlamlı olduğu bulunmuştur ($\chi^2(sd=1, n=280)=8.119$; $p<0.05$). 6. sınıf deney grubu öntest sonuçlarına göre anlamlı olarak daha fazla sayıda 1. düzey öğrenciye sahiptir.

4.3.3. Eğitimler Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarındaki 7. Sınıf Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Karşılaştırılması

Eğitimler öncesinde 7. Sınıf kontrol ve deney grupları arasında van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre karşılaştırma yapmak için kay-kare testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.17’de gösterilmiştir.

Tablo 4.17.

7. Sınıf Deney ve Kontrol Grupları van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımı

		Düzeyler					Toplam	
		0	1	2	3	5		
Grup	Deney	95	49	5	4	1	154	
		%	61,7	31,8	3,2	2,6	0,6	100
	Kontrol	72	65	3	3	0	143	
		%	50,3	45,5	2,1	2,1	0,0	100
	Toplam		167	114	8	7	1	297
			%	56,2	38,4	2,7	2,4	0,3

$$\chi^2 = 6.658 \quad sd=4 \quad p=0.155$$

Tablo 4.17.’ye göre van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre ön teste göre kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı görülmektedir ($\chi^2(sd=4, n=559)=6,658; p>0,05$).

4.3.4. Eğitimler Öncesi Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Eğitimler öncesi tüm öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre dağılımının cinsiyete göre karşılaştırması için kay-kare testi yapılmış sonuçlar Tablo 4.18’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.18.

Tüm Öğrencilerin Cinsiyete Göre van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımı

		Düzeyler					Toplam
		0	1	2	3	5	
Grup	Erkek	175	94	6	5	1	281
	%	62,3	33,5	2,1	1,8	0,4	100
	Kız	165	124	2	2	0	293
	%	56,3	42,3	0,7	0,7	0,0	100
Toplam		340	218	8	7	1	574
	%	59,2	38,0	1,4	1,2	0,2	100,0
$\chi^2=8.461$		sd=4	p=0,076				

Tablo 4.18.'e göre eğitimler öncesinde kız ve erkek öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir (χ^2 (sd=4, n=574)=8.461; p>0.05).

4.3.5. Eğitimler Öncesi Her Bir Okul İçindeki Eşleştirilmiş Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımına Göre Karşılaştırılması

Eğitimler öncesi her bir okul içindeki deney ve kontrol gruplarının van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre dağılımını karşılaştırmak için kay kare testi yapılmış, sonuçlar Tablo 4.19.' da gösterilmiştir.

Tablo 4.19.

Eğitimler Öncesi Her Bir Okulun Deney Kontrol Gruplarının van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımı

Okul	Sınıf Düzeyi		Düzeyler					Toplam
			0	1	2	3	5	
A	6	Deney	21	12				33
		Kontrol	20	8				28
F	7	Deney	27	9				36
		Kontrol	18	12				30
G	7	Deney	20	7				27
		Kontrol	20	8				28
D	6	Deney	17	7				24
		Kontrol	18	4				22
B	6	Deney	11	14				25
		Kontrol	17	7				24
C	6	Deney	9	21				30
		Kontrol	19	13				32
H	7	Deney	20	9	2	0		31
		Kontrol	13	16	1	1		31
E	6	Deney	21	11				32
		Kontrol	23	7				30
J	7	Deney	9	15	3	4	1	32
		Kontrol	16	18	1	1	0	36
I	7	Deney	19	9	0	0		28
		Kontrol	5	11	1	1		18
Tüm Okullar		Deney	174	114	5	4	1	298
		Kontrol	169	104	3	3	0	279
Toplam			343	218	8	7	1	577

Tablo 4.19.'a göre öğrencilerden yarısından fazlasının bir düzeye atanamadığı görülmekte geri kalan kısmın büyük çoğunluğunun 1. düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Her bir okulda bulunan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencileri düzeylerine göre karşılaştırmak için kay-kare testi yapılmış sonuçlar Tablo 4.20'de gösterilmiştir.

Tablo 4.20.

Eğitimler Öncesi Her Bir Okulun Deney ve Kontrol Grubunun van Hiele geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Kay Kare Testi Sonuçları

Okul	Sınıf Düzeyi	N	χ^2	sd	p
A	6	61	,417	1	,518
F	7	66	1,697	1	,193
G	7	55	,049	1	,826
D	6	46	,761	1	,383
B	6	49	3,600	1	,058
C	6	62	5,395	1	,020
H	7	62	4,778	3	,189
E	6	62	,916	1	,338
J	7	68	5,818	4	,213
I	7	46	8,599	3	,035
Toplam		577	1,550 ^a	4	,818

p<0.05

Tablo 4.20. incelendiğinde öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri bakımından C ve I Ortaokullarındaki deney-kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

4.4. EĞİTİMLER SONRASI ÖĞRENCİLERİN VAN HİELE DÜZEYLERİNİN DAĞILIMINDAKİ DEĞİŞİMİN KARŞILAŞTIRILMASI

Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin, 6. Sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, 7. sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tüm öğrencilerin cinsiyete göre van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin karşılaştırılması amacıyla kay-kare testi kullanılmıştır. Son olarak her bir okul içindeki eşleştirilmiş deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin dağılımı ve gelişimin dağılımı için kay-kare testi kullanılmıştır.

4.4.1. Eğitimler Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin van Hiele Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Karşılaştırılması

Eğitimler sonrası deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin dağılımını karşılaştırmak için kay-kare testi yapılmış sonuçlar Tablo 4.21.'de verilmiştir.

Tablo 4.21.

Eğitimler Sonrası Tüm öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Kay-Kare Testi Sonuçları

		Düzeyler					Toplam	
		0	1	2	3	4		
Grup	Deney	171	107	3	5	0	286	
	%	59,8	37,4	1,0	1,7	0,0	100	
	Kontrol	139	124	6	3	1	273	
	%	50,9	45,4	2,2	1,1	0,4	100	
Toplam		310	231	9	8	1	559	
		%	55,5	41,3	1,6	1,4	0,2	100
$\chi^2=6.756$	sd=4	p=0.149						

Tablo 4.21 incelendiğinde eğitimler sonrasında van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir, $\chi^2((sd=4, n=559)=6.756; p>0.05)$.

Öğrencilerin düzeylerdeki değişimlerine bakmak için kay kare testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.22' de gösterilmiştir.

Tablo 4.22.

Eğitimler Sonrası Tüm Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerindeki Gelişime Göre Kay Kare Testi Sonuçları

	GELİŞME			Toplam
	Değişme yok	Geriye giden	İleriye giden	
Deney	175	50	41	266
%	65,8	18,8	15,4	100
Kontrol	161	29	53	243
%	66,3	11,9	21,8	100
Toplam	336	79	94	509
%	66,0	15,5	18,5	100
$\chi^2 = 6,672^a$	sd=2	p=0,036	p<0.05	

Tablo 4.22. incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin %65'inin düzeylerine bir gelişme olmazken %15,4 ü ilerleme %18,8'inde ise gerileme olduğu görülmektedir.

4.4.2. Eğitimler Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarındaki 6. Sınıf Öğrencilerinin van Hiele Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Karşılaştırılması

Eğitimler sonrası 6. Sınıf öğrencilerinin van Hiele geometrik düşünme düzeylerini karşılaştırmak için kay-kare testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.23.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.23

Eğitimler Sonrası 6. Sınıflar Deney ve Kontrol Gruplarının van Hiele Düzeylerine Göre Kay-Kare Testi Sonuçları

	Düzeyler					Toplam
	0	1	2	3	4	
Deney	75	53	1	3	0	132
%	56,8	40,2	0,8	2,3	0,0	100
Kontrol	79	37	3	1	1	121
%	65,3	30,6	2,5	0,8	0,8	100
Toplam	154	90	4	4	1	253
%	60,9	35,6	1,6	1,6	0,4	100

$$\chi^2 = 5,480 \quad sd=4 \quad p=0,241$$

Eğitimler sonrasında van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir, ($\chi^2(sd=4, n=253)= 5,480; p>0.05$).

Öğrencilerin düzeylerindeki değişimi karşılaştırmak için kay kare testi yapılmış sonuçlar Tablo 4.24.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.24.

Eğitimler Sonrası 6. Sınıf Öğrencilerinin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerindeki Gelişime Göre Kay Kare Testi Sonuçları

	GELISME			Toplam
	Değişme Yok	Geriye Gitmiş	İleriye Gitmiş	
Deney	84	21	20	125
%	67,2	16,8	16,0	100
Kontrol	81	11	22	114
%	71,1	9,6	19,3	100
Toplam	165	32	42	239
%	69,0	13,4	17,6	100

$$\chi^2 = 2,774 \quad sd = 2 \quad p=0,250$$

Tablo 4.25. incelendiğinde 6. Sınıflarda deney ve kontrol grupları arasında gelişim açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($\chi^2(sd=2, n=239)= 2,774; p>0.05$). Deney grubunda öğrencilerin %67,2'sinde düzey olarak bir gelişme olmadığı, %16,8'inde gerileme, %16'sında ilerleme olduğu görülmektedir.

4.4.3. Eğitimler Sonrası Deney ve Kontrol Gruplarındaki 7. Sınıf Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Karşılaştırılması

Eğitimler sonrasında 7. sınıf kontrol ve deney grupları arasında van Hiele düzeylerine göre farkın olup olmadığını anlamak için kay kare testi yapılmış sonuçlar Tablo 4.25.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.25.

7. Sınıf Öğrencilerinin Eğitim Sonrası Gruba Göre Düzeylerinin Karşılaştırması

		Düzeyler				Toplam
		0	1	2	3	
Grup	Deney	96	54	2	2	154
	%	62,3	35,1	1,3	1,3	100
	Kontrol	60	87	3	2	152
	%	39,5	57,2	2,0	1,3	100
Toplam		156	141	5	4	306
	%	51,0	46,1	1,6	1,3	100

$\chi^2=16.219$ sd=3 p=0.001

Tablo 4.25. incelendiğinde eğitimler sonrasında 7. Sınıflar deney ve kontrol grupları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir ($\chi^2(sd=3, n=559)=16,219; p<0.05$). Ancak bu fark kontrol grubu lehinedir.

Öğrencilerin düzeylerdeki değişimi karşılaştırmak için kay kare testi yapılmış sonuçlar Tablo 4.26.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.26.

7. Sınıflar Geometrik Düşünme Düzeylerindeki Gelişimin Deney Ve Kontrol Grubuna Göre Kay Kare Testi Sonuçları

	Gelişme			Toplam
	Değişme yok	Gerileme	İlerleme	
Deney	91	29	21	141
%	64,5	20,6	14,9	100
Kontrol	80	18	31	129
%	62,0	14,0	24,0	100
Toplam	171	47	52	270
%	63,3	17,4	19,3	100
$\chi^2=4,681$	sd=2	p=0,096	p<0.05	

Tablo 4.26. incelendiğinde 7. Sınıf deney kontrol grupları arasında düzey gelişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (χ^2 (sd=2, n=270)=4,681; p>0.05). Deney grubunda yer alan öğrencilerin %64,5'i düzey olarak bir gelişme göstermezken, %20,6'sında gerileme %14,9'unda ilerleme görülmektedir.

4.4.4. Eğitimler Sonrası Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Eğitimler sonrası öğrencilerin cinsiyete göre van Hiele geometrik düşünme düzeylerini karşılaştırmak amacıyla kay kare testi yapılmış, sonuçlar Tablo 4.27.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.27.

Eğitimler sonrası öğrencilerin cinsiyete göre van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin dağılımı

		Düzeyler					Toplam
		0	1	2	3	4	
Grup	Erkek	151	112	5	4	1	273
	%	55,3	41,0	1,8	1,5	0,4	100
	Kız	155	118	4	4	0	281
	%	55,2	42,0	1,4	1,4	0,0	100
Total		306	230	9	8	1	554
	%	55,2	41,5	1,6	1,4	0,2	100
$\chi^2=1,205$		sd= 4	p=0.877				

Tablo 4.27. incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerde van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($\chi^2(sd=4, n=554)=1,205; p>0.05$). Öğrencilerin gelişiminin cinsiyete göre karşılaştırmak için kay kare testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.28.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.28.

Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerindeki Gelişimin Cinsiyete Göre Kay Kare Testi Sonuçları

		Gelişme			Toplam
		Değişme Yok	Geriye Gitmiş	İlerleme	
Grup	Erkek	151	39	52	242
	%	62,4	16,1	21,5	100
	Kız	183	40	41	264
	%	69,3	15,2	15,5	100
Toplam		334	79	93	506
	%	66,0	15,6	18,4	100
$\chi^2=3.430$		sd=2	p=0.180		

Tablo 4.28. incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerde van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin gelişimi açısından anlamlı bir fark görülmemektedir $\chi^2(sd=3, n=506)=3.430; p>0.05$.

4.4.5. Eğitimler Sonrası Her Bir Okul İçindeki Eşleştirilmiş Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Dağılımındaki Değişimin Karşılaştırılması

Eğitimler sonrası her bir okul içindeki deney ve kontrol gruplarının van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin karşılaştırması için kay kare testi kullanılmıştır ve sonuçlar Tablo 4.29.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.29.

Eğitimler Sonrası Okullarını Deney ve Kontrol Gruplarının Düzeylerinin Dağılımı

Okul	Sınıf Düzeyi		Düzeyler				Toplam
			0	1	2	3	
A	6	Deney	18	13			31
		Kontrol	10	9			19
F	7	Deney	30	4	0		34
		Kontrol	19	14	1		34
G	7	Deney	17	8			25
		Kontrol	8	18			26
D	6	Deney	15	4		1	20
		Kontrol	19	3		0	22
B	6	Deney	14	9			23
		Kontrol	16	5			21
C	6	Deney	14	13	1	1	29
		Kontrol	18	12	1	2	33
H	7	Deney	21	11		1	33
		Kontrol	12	13		0	25
E	6	Deney	14	14	0	1	29
		Kontrol	16	8	2	0	26
J	7	Deney	8	22	2	1	33
		Kontrol	12	21	1	0	34
I	7	Deney	20	9	0	0	29
		Kontrol	9	21	1	2	33
Toplam		Deney	171	107	3	5	286
		Kontrol	139	124	6	4	273
		Toplam	310	231	9	9	559

Tablo 4.29. incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının bir düzeye atanamadığı görülmektedir.

Öğrencilerin düzeylerdeki dağılımının deney ve kontrol grubuna göre karşılaştırmak için kay kare testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.30.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.30.

Her Bir Okulun Düzeylerinin Deney Kontrol Grubuna Göre Kay-Kare Testi Sonuçları

Okul	N	χ^2	sd	p
A	50	,141	1	,707
F	68	9,025	2	,011
G	51	7,069	1	,008
D	42	1,522	2	,467
B	44	1,188	1	,276
C	62	,618	3	,892
H	58	2,567	2	,277
E	55	4,620	3	,202
J	67	2,142	3	,543
I	62	11,763	3	,008
Toplam	559	5,366	3	,147

p<0,05

Tablo 4.30. incelendiğinde F, G, I ortaokullarında deney kontrol grupları arasında düzeylerin dağılımı istatistiksel olarak anlamlı olup bu fark kontrol grubu lehinedir (Bkz. Tablo 4.29). Öğrencilerin düzeylerindeki gelişim açısından deney ve kontrol grubuna göre karşılaştırmak için kay kare testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.31’de gösterilmiştir.

Tablo 4.31.

Her Bir Okulun İçindeki Grupların Düzeylerdeki Gelişime Göre Kay-Kare Testi Sonuçları

Okul	Sınıf Düzeyi		Gelişme			Toplam
			Değişme yok	Gerileme	İlerleme	
A	6	Deney	27	1	3	31
		Kontrol	13	1	5	19
F	7	Deney	26	6	1	33
		Kontrol	16	5	8	29

Tablo 4.31.(devam)

Her bir Okulun İçindeki Grupların düzeylerdeki Gelişime Göre Dağılımı

Okul	Sınıf Düzeyi		Gelişme			Toplam
			Değişme yok	Gerileme	İlerleme	
G	7	Deney	18	2	3	23
		Kontrol	15	0	11	26
D	6	Deney	12	3	3	18
		Kontrol	15	1	1	17
B	6	Deney	13	7	2	22
		Kontrol	18	2	1	21
C	6	Deney	13	10	5	28
		Kontrol	18	5	8	31
H	7	Deney	22	4	5	31
		Kontrol	15	7	3	25
E	6	Deney	19	0	7	26
		Kontrol	17	2	7	26
J	7	Deney	7	13	8	28
		Kontrol	21	5	7	33
I	7	Deney	18	4	4	26
		Kontrol	13	1	2	16
Toplam		Deney	175	50	41	266
		Kontrol	161	29	53	243
		Toplam	336	79	94	509

Tablo 4.31. incelendiğinde öğrencilerin büyük kısmında gelişme olmadığı görülmektedir.

Her bir okul içindeki grupların gelişime göre karşılaştırmak için kay kare testi yapılmış ve Tablo 4.32.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.32.

Her Bir Okulda Bulunan Deney ve Kontrol Gruplarının Düzey Gelişimine Göre Dağılımı

Okul	Sınıf Düzeyi	N	χ^2	sd	p
A	6	50	2,674	2	,263
F	7	62	7,690	2	,021
G	7	49	6,686	2	,035
D	6	35	2,307	2	,316
B	6	43	3,896	2	,143
C	6	59	3,021	2	,221
H	7	56	2,023	2	,364
E	6	52	2,111	2	,348
J	7	61	10,281	2	,006
I	7	42	,946	2	,623
Toplam		509	6,672	2	,036

*p<0.05

Tablo 4.32. incelendiğinde gruplararası farklılık F, G, J Ortaokulları için deney kontrol grupları arası düzeylerin dağılımı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu fark F, G Ortaokulları için kontrol grubu lehine iken J Ortaokulu için deney grubu lehinedir (Tablo 4.31) Bu okullar dışında diğer okulların deney ve kontrol grupları arasında düzeylerin gelişimi açısından istatistiksel olarak fark olmadığı görülmektedir (p>0).

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ilgili literatür dikkate alınarak tartışılmıştır. Araştırmada deney grubunda yer alan sınıflarda geometrik düşünme alışkanlıklarının kazandırılmasını amaçlayan etkinlikler uygulanmış, eğitimler öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarına van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular araştırma sorularına uygun olarak dört başlık altında tartışılmıştır.

5.1. EĞİTİMLER ÖNCESİ ÖĞRENCİLERİN PUAN ORTALAMALARI

Eğitimler öncesi van Hiele geometrik düşünme düzey belirleme testinden elde edilen bulgulara göre tüm katılımcılar ve 6 ve 7. sınıfların kendi içlerindeki deney ve kontrol grupları arasında puan ortalamaları bakımından fark olmadığı görülmüştür. Bu bulgu deney ve kontrol gruplarının eğitimler öncesinde denk olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bulgulara bakıldığında puan ortalaması ile cinsiyet arasında bir ilişki olmadığı söylenebilir. Yapılan çalışmalara bakıldığında cinsiyetle ilgili farklı bulgulara ulaşılmıştır. Aşkun ve arkadaşlarının (2011) ortaokul öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmada bu çalışmada olduğu gibi kız ve erkek öğrencilerin geometri başarıları arasında fark bulmamıştır. Ancak Duatepe (2013) öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada kızlar erkeklere göre daha yüksek puanlar almışlardır. Farklı gruplar üzerinde yapılan araştırmalar farklı sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir.

5.2. EĞİTİMLER SONRASI ÖĞRENCİLERİN PUAN ORTALAMALARI

Eğitimler sonrası öğrencilerin puan ortalamaları ile ilgili elde edilen bulgulara göre tüm öğrenciler için deney ve kontrol gruplarının doğru cevap sayıları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. 6. ve 7. sınıflarda da deney ve kontrol gruplarının puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Okulların içinde eşleştirilmiş deney kontrol gruplarının ön test son test fark puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bulgulara bakıldığında eğitimler sonunda deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin göre doğru cevap sayısının değişimi bakımından aralarında istatistiksel olarak bir fark bulunmadığı görülmektedir. Bu durum verilen eğitimlerin araştırmaya katılan öğrencilerin testteki doğru cevap sayısını arttırmadığını göstermektedir.

Kız ve erkek öğrencilerin puan ortalamalarındaki değişime göre aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buradan van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testindeki puan ortalamalarındaki değişimde cinsiyetin anlamlı bir derecede fark yaratmadığı söylenebilir.

5.3. EĞİTİMLER ÖNCESİ ÖĞRENCİLERİN VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ

Eğitimler öncesi tüm öğrencilerin yarısından fazlası (%59,4) bir düzeye atanamazken, %37,8'i 1. düzeye, %1,4'ü 2. düzeye, %1,2'si ise 3. düzeye atanmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri bakımından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. 6. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine bakıldığında tüm 6. sınıf öğrencilerin %62,9'u bir düzeye atanamamış, %37'si ise 1. düzeye atanmıştır. 6. sınıflarda deney grubundaki öğrenciler ve kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı olarak daha fazla sayıda 1. düzey öğrenciye sahiptir. 7. Sınıf öğrencilerinin düzeylerine bakıldığında tüm 7. sınıf öğrencilerinin %56'sı bir düzeye atanamamış, %38'i 1. düzeye, %2,7'si 2. düzeye atanmıştır. 7. Sınıflarda deney ve kontrol grupları arasında geometrik düşünme düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Testte 1. düzeyi ölçen sorularla ilgili bulgulara bakıldığında üçgen kare ve dikdörtgeni tanımayaya yönelik sorularda bile öğrencilerin hata yaptıkları ve istenen kadarına yanıt veremedikleri görülmektedir. Testin içeriğine bakıldığında sorular öğrencilerin geometrik ilişkileri sorgulayabilmelerine yöneliktir. Ancak

sınıflarda bu anlayışa uygun ders işlenmediği için öğrenciler düşük performans göstermiş olabilir.

Literatürdeki araştırma sonuçlarına bakıldığında bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin düşünme düzeylerinin düşük olduğu görülmektedir. Usiskin' in (1982) çalışmasında lise öğrencilerinin %30'unun düzeyinin belirlenemediği, %41'inin 1. düzeyde olduğu görülmüştür. Türnüklü ve Fidan'ın (2010) 5. sınıf öğrencileri üzerine yaptığı çalışmada birinci düzeyde olması gereken öğrencilerin yaklaşık yarısı düzeyi belirlenememiş yani görsel düzeyin altında kalmıştır. Aşkun ve arkadaşlarının (2011) 6-8. Sınıflar üzerinde yaptığı çalışmada da öğrencilerin %29'unun düzeyi belirlenememiş, %53'ü ise 1. düzeye, %5'i 2. düzeye atanmıştır. Toluk, Olkun ve Durmuş'un (2002) çalışmalarında üniversite düzeyi öğrencilerin çoğunlukla 1 ve 2. düzeyde yığıldıkları veya bir düzeye atanamadıkları ortaya çıkmıştır. Gül'ün (2014) 8. Sınıflar üzerinde yaptığı çalışmada araştırmaya katılan öğrencilerin informal akıl yürütme düzeyinde olması gerekirken %53,7'sinin görsel düzeyde, %30'unun analitik düzeyde olduğu görülmüştür. Çelebi Akkaya'nın (2006) 6. Sınıflar üzerinde yaptığı çalışmada çalışmaya katılan öğrencilerin ise tamamına yakınının görsel ve analiz düzeyinde olduğu görülmüştür.

Bulgulara göre kız ve erkek öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerindeki dağılımları arasında bir istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Literatürde van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile cinsiyet arasında ilişkiye dair farklı bulgular mevcuttur. Bu çalışmanın sonuçları Aşkun ve arkadaşlarının (2011), Gül'ün (2014) çalışmalarındaki sonuçlarla paralellik göstermektedir. Yılmaz, Turgut ve Alyeşil Kabakçı (2008) çalışmalarında kız öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri erkek öğrencilerinkinden daha yüksek çıkmıştır. Farklı gruplar üzerinde yapılan araştırmalar farklı sonuçlar verebilmektedir.

5.4.EĞİTİMLER SONRASI VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ

Eğitimler sonrası tüm öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerine bakıldığında tüm öğrencilerin %55'inin düzeyi belirlenememiş, % 41'i 1. düzeyde, %1,6'sı ise 2. düzeyde yer almıştır. Düzeyi belirlenemeyen öğrenciler ilk düzey olan görsel düzeyi yani şekilleri tanımaya yönelik sorulara bili istenen sayıda cevap verememiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu şekilleri tanımada bile sorun

yaşamaktadır. Bu durum eğitimler sonrasında da devam etmiştir. Deney ve kontrol gruplarının aralarında van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin dağılımı açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tüm öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine bakıldığında deney grubundaki öğrencilerin %65,8'i gelişme göstermezken, %18,8'i gerileme, %15,4'ü ilerleme göstermiştir. Deney ve kontrol grupları arasında düzeylerin dağılımı açısından anlamlı bir fark bulunmazken gelişimi açısından kontrol grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Yani yapılan etkinlikler deney grubunu düzey olarak ileri taşımamıştır. Bunun sebebi öğretmenlerin etkinlikleri uygulama becerilerindeki eksiklik olabilir.

6. sınıflarda öğrencilerin %60,9'u bir düzeye atanamazken %35,6'sı 1. düzeye, %1,6'sı 2. düzeye atanmıştır. 6. sınıflarda eğitimler öncesinde deney grubu lehine anlamlı fark varken eğitimler sonrası bu fark kapanmıştır. Deney grubunda öğrencilerin %67,2'si düzey olarak bir gelişme göstermemiş, %16,8'i gerileme, %16'sında ilerleme olduğu görülmüştür. Bu durumda yapılan etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine olumlu bir etkide bulunmadığı söylenebilir.

7. sınıf öğrencilerinin %51,1'i bir düzeye atanamazken %46,1'i 1. düzeye %1,6'sı 2. düzeye atanmıştır. Deney grubunda yer alan 7. Sınıf öğrencilerinin %64,5'i düzey olarak bir gelişme göstermezken, %20,6'sında gerileme %14,9'unda ilerleme göstermiştir. Bu bulgulara göre eğitimlerin öğrencilerin büyük kısmı üzerinde geometrik düşünme düzeylerini geliştirme bağlamında bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Bu çalışmada eğitim öncesinde olduğu gibi eğitimler sonrasında da öğrencilerin büyük çoğunluğu görsel düzeyin altında kalmıştır. Eğitimler sonrasında öğrencilerin çoğunluğunun düzeylerinde gelişim olmamıştır. Eğitim öncesi öğrencilerin düzeylerinin düşük olması öğrencilerin eğitim sonrasında da düzeylerindeki değişimi engellemiş olabilir. Çünkü eğitim öncesindeki bulgulara öğrencilerin geometrik alt yapısının zayıf olduğu görülmektedir. Alt yapısı zayıf öğrenciler için yapılan etkinlikler çok verimli olmamıştır. Bu sonuç van Hiele'in görüşleri ile uyumludur. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri modeline göre öğrenci önceki düzeyleri geçmeden bir düzeyde başarılı olamaz (Mason, 1997). Bu

araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğu geometrik şekilleri tanımada bile sıkıntı yaşamaktadır. Sınıflarda geometrik düşünme alışkanlıklarını kazandırmaya yönelik kullanılan etkinlikler öğrencilerin şekillerin özelliklerini dikkate alarak sorgulamalar yapmalarını istemektedir. Bu yüzden öğrencilerin geometrik şekillerin özellikleri bilgisine sahip olması gerekmektedir. Etkinliklerin uygulanma sürecinde bu eksiğin kapatılabilmesi öğretmenlerin öğrenci zorlukları ile başa çıkma becerileri ile ilgilidir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında farklı sonuçlar mevcuttur. Fuys ve arkadaşlarının (1988) çalışmasında da bazı ortaokul öğrencileri geometrik düşünme düzeyleri bakımından gelişim gösterirken bazıları gelişim göstermemiştir. Çelebi Akkaya'nın (2006) van Hiele düzeylerini dikkate alarak hazırladığı etkinliklerin öğrencilerine uyguladığı çalışmasında öğrenci düzeylerine olumlu etkisi olmuştur. Terzi'nin (2010) yaptığı çalışmada verilen eğitimler öğrenci düşünme düzeyini olumlu etkilemiştir. Ancak bu çalışmalarda etkinlikler van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre hazırlanmıştır. Bu çalışmada ise etkinliklerde geometrik düşünme alışkanlıkları ön planda tutulmuştur.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında geometrik düşünme alışkanlıklarının kazandırılmasını amaçlayan etkinliklerin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular öğrencilerin çoğunluğunun geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu ve eğitimler sonrasında da bu durumun değişmediğini göstermektedir.

Normal şartlarda öğretim programlarındaki bilgiler dikkate alındığında 6. ve 7. sınıf öğrencilerin en az ikinci düzeyde olmaları yani öğrencilerin şekillerin özellikleri bilgisine sahip olmaları beklenmektedir. Ancak araştırma kapsamında yapılan eğitimlerden önceki verilerden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin çok azının ikinci veya daha üst düzeyde olduğu görülmüştür. Bu ise akademik açıdan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin beklentinin altında olduğunu göstermektedir. Ancak durum tez kapsamında verilen eğitimlerden sonra da çok fazla değişmemiştir. Özellikle eğitimler sonrasında gelişimin sağlanamaması öğrencilerin etkinlikler ve sorgulamalarla yapılan derslere alışık olmaması, öğretmenlerin etkinlik uygulama becerilerinin yeterli olmaması, etkinliklerin öğrencilere zor gelmesi ve değişimin kısa zamanda yapılamaması gibi nedenleri olabilir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin temel geometrik bilgilerinin yeterli olmaması verilen eğitimlerin öğrenciler üzerinde daha etkili olamamasına sebep olmuş olabilir.

6.1. İLERİDE YAPILACAK ÇALIŞMALARA YÖNELİK ÖNERİLER

Gutierrez ve ark. (1991) van Hiele düzeylerinin ediniminin zaman alacağı belirtilmiştir. Bu araştırmadaki eğitimler 10 haftalık bir süre içinde gerçekleşmiştir. 10 haftalık bir süre özellikle de geometri bilgileri yeterli olmayan öğrenciler için yeterli bir süre değildir. Bu tür eğitimlerin daha uzun süre uygulanması daha doğru olacaktır.

Öğrencilerin eğitim öncesinde geometrik düşünme düzeylerinin çok düşük olduğu görülmektedir. Bu tür eğitimlerde öncelikle öğrencilerin temel geometrik bilgi eksikliğinin giderilmesi ve sonrasında etkinliklerin uygulanması daha etkili sonuçlar alınmasını sağlayabilir. Ayrıca daha küçük bir grupta daha uzun süre çalışarak öğrencilerin gelişimi daha iyi bir şekilde izlenebilir. Bu şekilde uygulanan programın etkililiği daha sağlıklı ölçülebilir.

Eğitimlerde kullanılan geometrik düşünme alışkanlıklarının kazandırılmasını amaçlayan etkinliklerin daha basit olması bunun yanında öğrencilerin van Hiele düzeylerinin belirlenmesi amacıyla açık uçlu sorular kullanılması öğrenci düşüncesi hakkında daha fazla bilgi vereceğinden daha sağlıklı veriler elde edilmesini sağlayabilir.

Öğretmenlerin etkinlikleri uygularken öğrenci zorluklarına müdahalesi önemlidir. Bingölbali (2010) bu konuda yaptığı çalışmada öğretmenlerin bu konuda sıkıntı yaşadıklarını ortaya koymuştur. Eğitime katılan öğretmenlerin etkinlik uygulama becerilerinin geliştirilmesi daha sonra uygulamalara geçilmesi önerilir. Ayrıca daha az öğretmenle çalışarak bu öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının takip ve analiz edilmesi ve onlara dersleri ile ilgili dönüt verilmesi öğretmenlerin gelişimine daha fazla katkı sağlayacaktır.

6.2. ÖĞRETİM SÜRECİNE YÖNELİK ÖNERİLER

Kavramsal bilginin yapılandırılması zaman ve çeşitli deneyimler gerektirir. Böylece öğrenciler çeşitli bağlamlarda uygun ve net kelimeleri kullanıp uygulayabilirler (Renne, 2004). Öğretmenler kavramlar için önceki sınıflarda öğrenilmiş olması gerekir düşüncesi ve programı bitirmek telaşıyla ön şart kavramların tekrarını ihmal etmemelidir (Baykul, 2014). Ayrıca kavramlar arası ilişkiye önem verilmeli, bir konu öğretildikten sonra sonraki konularla ilişkili

biçimde zamana yayılmalıdır. Bu şekilde konu ile ilgili kavram ve temel fikirlerle sürekli karşılaşan öğrenciler öğrendiğini unutma sorunu yaşamayacaktır.

Öğrencilerin geometrik şekillerin özelliklerini bilmesi geometri öğretiminde önemlidir. van Hiele (1999) “Geometri oyunla başlar.” sözüyle örüntü blokları, çizim ve kâğıt katlama içeren öğrencilerin aktif şekilde yer aldıkları oyun ve etkinliklerle şekil ve şekillerin özellikleri ile ilgili bilgilerinin gelişeceğini belirtmiştir. Bu tarz etkinliklerle hem öğrenciler verilen görevleri yerine getirmeyi, yönergelere uymayı öğrenirken hem de geometrik şekil bilgileri gelişebilir.

Geometri problemlerinin çözümünde geometrik düşünme alışkanlıkları gibi becerilere sahip olmak önemlidir. Geometrik bilgi ve becerilerin kazandırılması amacıyla yapılacak eğitimin niteliği geometrik düşünmeyi geliştirici nitelikte olmalıdır (Baykul, 2014). Driscoll (2007) öğrenilenleri aktif olarak organize etme ve kavramsal anlama fırsatı veren düzenli problem çözme çalışmalarının önemli olduğunu, öğrencilerin farklı çözüm yolları için teşvik edilmesi, çoklu matematiksel temsilleri kullanarak matematiksel iletişim becerisi geliştirmelerine yardımcı olunması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca ortaokulda öğrencilere ikna edici açıklama yapma, fikirlerini yazılı, sözlü ifade etme, kendi fikirlerini değerlendirme fırsatları sunarak lise geometrisi için alt yapı oluşturulması gerektiğini vurgulamıştır. Bunun için öğretmenler derslerinde öğrencilerine ikna edici açıklamalar yapmalarını gerektiren, üst bilişin gelişimini amaçlayan etkinlik ve problemler sunmalı ve bunu devamlı hale getirmelidir. Öğrenci cevabın neden doğru olduğunu belirleme sorumluluğunun öğretmende değil kendisinde olduğunu anlamalıdır (van de Walle, 2007).

Van Hiele’in (1954) de belirttiği gibi öğrenciler belli bir düzeyde ulaşmadan o düzeyin gerektirdiği düşünme yapısı ve o düzeye özgü dili anlayamazlar. Öğretmenlerin öğrencilerinin düzeylerinin farkında olması kullanılan dilin ve problem çözme şeklinin düzeye göre değiştiğini göz önünde bulundurarak derslerini planlaması gerekmektedir.

Öğretim programları öğrencilerden açıklama ve gerekçe oluşturmalarını istemeli, fikirlerin anlamlı gerekçeleri en büyük amaç olmalıdır (Clements ve Battista, 1995). Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996) öğretim programının düşünme yolları etrafında organize edilmesi ve her matematik dersinin ve akademik deneyimin

öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişimine yardım için fırsat olarak kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Matematik öğretim programlarında içerik kadar düşünme becerileri kazandırmayı da göz önünde bulundurmalıdır.

Bingölbalı (2016) çalışmasında öğretmenlerin öğretim programındaki süreç becerileri hakkında bilgilerinin eksik olduğunu ortaya koymuştur. Sadece programın kalitesinin artırılması öğretim kalitesinin artması için yeterli değildir. Öğretmenlerin, programda kazandırılması gereken becerilerin farkında olması ve bu becerilerin nasıl kazandırılacağı ile ilgili bilgi ve becerilere sahip olması gerekmektedir. Ayrıca literatürde öğretmen ve öğretmen adaylarının temel geometrik kavramlar ve düşünme becerilerini inceleyen çalışmalarda (Bozkurt ve Koç, 2011; Duatepe, 2013; Erşen ve Karakuş, 2016; Fuys, Geddes ve Tischler, 1988; Güzel, 2014; Köse ve Tanışlı, 2012) öğretmen ve öğretmen adaylarının geometrik bilgi ve becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin bu konuda varsa eksiklerinin giderilmesi ve öğretim becerilerini geliştirmesi, verecekleri eğitim açısından önemlidir. Geometri öğretimi çerçevesinde başarılı bir geometri öğretimi öğretmenin geometriyi ne derece iyi bildiğine ve onu nasıl etkili bir şekilde öğreteceği bilgisine bağlıdır (Jones, 2000). Bunun için hem hizmet öncesi hem de hizmet içi dönemde öğretmen ve öğretmen adaylarının eğitime önem verilmelidir. Bunun yanında bakanlık öğretmenlere öğretim becerilerini artırmaya yönelik kaynaklar önermelidir ve bunları hazırlayıp öğretmenlere sunmalıdır.

KAYNAKÇA

- Altun, M. (2012). *İlköğretim 2. Kademedeki Matematik Öğretimi* Bursa: Alfa Aktüel
- Aşkun, C., Bostan, M., Bulut, S., Çetinkaya, B. & Koç, Y. (2011). *İlköğretim Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Yapılarının İncelenmesi*. TÜBİTAK Proje No: 107K462.
- Atiyah, M. (1982). What is geometry? *The Mathematical Gazette Journal of The Mathematical Association* (66)437, 179-184.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi
- Bingölbali, F. (2010). *Matematik Öğretimi Etkinlik Uygulamalarında Karşılaşılan Öğrenci Zorluklarının Nedenleri Ve Öğretmen Müdahale Türleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bingölbali, F. (2016). Matematik Öğretmenlerinin Ders Kitaplarını Okuma Düzeyleri: Öğretim Programının Hedefleri Doğrultusunda Bir İnceleme. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, (7)2, 460-485. doi: 10.16949/turcomat.82924
- Bozkurt, A., Koç, Y. (2012). Investigating prospective mathematics teachers' knowledge of volume of cylinders. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*. 2012, Special Issue: 148-153
- Bozkurt, A., Koç, Y. (2016). Zihnin Geometrik Alışkanlıkları. Bingölbali, E., Arslan, S., & Zembat, İ.Ö. (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* içinde (ss.277-290). Ankara: Pegem Akademi
- Bozkurt ve Koç (2012). İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramına dair bilgilerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* (12)4 2941-2952.
- Burger, W.F. & Shaughnessy J.M. (1986). Characterizing the van Hiele levels of development in geometry, *Journal for Research in Mathematics Education*, (17)1, 31-48.

Bussi, M.G. & Boero, P. (1998). Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. Mammana C. & Villani V. (Ed.), *Teaching and Learning Geometry in Contexts* (ss.52-61).

Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş. (2014). *Deneyisel Desenler*. (4. Baskı)Ankara: Pegem akademi

Clement D.H., Battista, M.T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (ss. 420-464). New York: Macmillan.

Clement D.H., Battista, M.T. (1995). Geometry and Proof. *The Mathematics Teacher*, (88)1, 48-54.

Clements, D. H. (2003). Teaching and Learning Geometry. . Kilpatrick, J., Martin, W. G. & Schifter, D. (Ed.). *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics* içinde (ss.151-178) Reston: NCTM.

Clements, D.H., Fuson, K.C., Beckmann, S. (2010). *Focus in Kindergarten: Teaching with Curriculum Focal Points*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.

Colony, S. (2010). *The Impact of van Hiele-based Geometry Instruction on Student Understanding*. Master Thesis, School of Arts and Sciences St. John Fisher College.

Crowley, M. L. (1987). In Learning and Teaching Geometry, K-12, 1987 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, M.M. Lindquist (Ed.), *The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought* (pp.1-16.) Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.

Cuoco, A., Goldenberg, E. P. & Mark, J. (1996). Habits of Mind: An Organizing Principle for Mathematics Curricula. *Journal of Mathematical Behavior*, 15, 375-402.

Çelebi Akkaya, S. (2006). *van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çetin, B., İlhan, M. (2016). SOLO Taksonomisi. Bingölbali, E., Arslan, S., & Zembat, İ.Ö. (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* içinde (ss.861-879) Ankara: Pegem Akademi.

Doğan Temur Ö., Tertemiz N. (2012). İlköğretim Birinci Kademe Öğretmenlerinin Geometri Öğretimine İlişkin Sınıf İçi Uygulamalarının Van Hiele Seviyelerine Göre İrdelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (32)2, 255-274.

Driscoll, M., DiMatteo R.W., Nikula, J. & Egan, M. (2007). *Fostering Geometric Thinking*. Portsmouth; NH: Heinemann.

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.

Duatepe, A. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometri Hazırbulunuşlukları, Düşünme Düzeyleri, Geometriye Karşı Özyeterlilikleri ve Tutumları *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 203-218. doi: 10.9779/PUJE585.

Duatepe, A. (2016). van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. Bingölbali, E., Arslan, S., & Zembat, İ.Ö. (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* içinde (ss. 265-275) Ankara: Pegem Akademi.

Duval, R. (1999). *Representation, Vision, and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking*. ERİC Document Reproduction, No: ED 466 379.

Erşen Z.B., Karakuş, F. (2016). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Dörtgenlere Yönelik Tanımlama ve Sınıflamalarının İncelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences* 4(1), 38-49.

Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational studies in mathematics* (24), 139-162.

Fuys, D., Geddes, D., Tischler, R. (1988). *The Van Hiele Model of Thinking in Geometry among Adolescents*. Journal for Research in Mathematics Education Monograph 3, National Council of Teachers of Mathematics.

Gutierrez, A., Jaime, A., Fortuny, J.M. (1991). An Alternative Paradigm to Evaluate The Acquisition Of The Van Hiele Levels. *Journal for Research in Mathematics Education* 22(3) 237-251.

Gül, B. (2014). *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Matematiksel Başarıları ile Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri İlişkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Güven, Y. (2006). *Farklı Geometrik Çizim Yöntemleri Kullanımının Öğrencilerin Başarı, Tutum Ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Güven B. Karpuz Y. (2016). *Geometrik Muhakeme: Bilişsel Perspektifler*. Bingölbali, E., Arslan, S., & Zembat, İ.Ö. (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler içinde* (ss.245-263) Ankara: Pegem Akademi.

Güzel, M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma ve silindir kavramlarına dair kavram imajlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Herbst, P.G. (2006). Teaching Geometry with Problems Negotiating Instructional Situations and Mathematical Tasks. *Journal for research in mathematics education*, (37)4, 313-347.

Hoffer, A., (1981). Geometry Is More Than Prof. Mathematics Teacher. 74,1.

Jones, K., (2000). Teacher Knowledge and Professional Development in Geometry. *British Society for Research into Learning Mathematics Geometry Working Group*, (20)3109-114.

Jones, K. (2002). Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice, Haggarty L. (Ed.). *Issues in the Teaching and Learning of Geometry* in (pp 121-139). London: Routledge Falmer.

Kılıç (2013). Lise Öğrencilerinin Geometrik Düşünme, Problem Çözme ve İspat Becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi* 7(1) 222-241.

Köse, N.Y., Tanışlı, D. (2012). Sınıf Öğretmen Adaylarının Geometrideki Zihin Alışkanlıkları. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*,14(3), 1203-1230. doi :10.12738.

Mason, M. (1998). The van Hiele Levels of Geometric Understanding Professional Handbook for Teachers, *Geometry: Explorations and Applications* (pp.4-8) Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.

MEB (2013). *Ortaokul 5-8 Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

NCTM. (2009). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.

NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.

Piaget, J. (1928). *Judgment and reasoning in the child*. New York: Harcourt, Brace & Co.

Piaget, J. and B. Inhelder (1967). *A Child's Conception of Space*. (F. J. Langdon & J. L. Lunzer, Trans.). New York: Norton.

Türnüklü ve Fidan (2010). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, ss.185-197.

Terzi, M. (2010). *Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Tasarlanan Öğretim Durumlarının Öğrencilerin Geometrik Başarı ve Geometrik Düşünme Becerilerine Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Toluk, Z., Olkun, S., Durmuş, S., (2002) *Problem Merkezli Ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi*, V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi erişim acikarsiv.ankara.edu.tr 27/08/2017. doi: 10.1501/0003621

Tutak, T. (2008). *Somut nesneler ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry*. ERIC Document Reproduction, No: ED220288.

van de Walle, J., Karp, K.S., Bay Williams, J.M. (2007). İlkokul ve Ortaokul Matematiđi (7. Baskıdan Çev. Ed. Soner Durmuş). Ankara: Nobel.

van Hiele, P.M. (1959). *Child's Thought and Geometry*. In Source: English Translation of Selected Writings of Dina and Pierre van Hiele Fuys, D., D. Geddes, D. & Tischler, R.W. (1984).

van Hiele, P.M. (1999). Developing Geometric Thinking through Activities That Begin With Play. *Teaching Children Mathematics*. February, 310-316.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9.baskı).Ankara:Seçkin.

EKLER

GEOMETRİ TESTİ

1. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



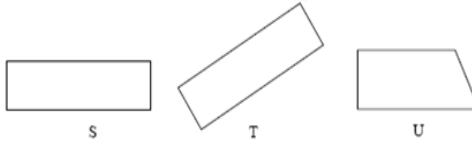
- Yalnız K
- Yalnız L
- Yalnız M
- Yalnız L ve M
- Hepsi karedir.

2. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri üçgendir?



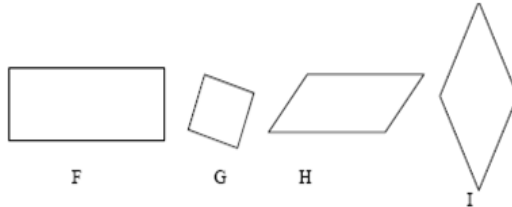
- Hiçbiri üçgen değildir.
- Yalnız V
- Yalnız Y
- Yalnız Y ve Z
- Yalnız V ve Y

3. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?



- Yalnız S
- Yalnız T
- Yalnız S ve T
- Yalnız S ve U
- Hepsi dikdörtgendir.

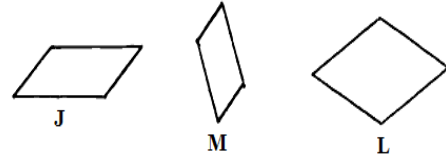
4. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



- Hiçbiri kare değildir.
- Yalnız G
- Yalnız F ve G
- Yalnız G ve I
- Hepsi karedir.

5.

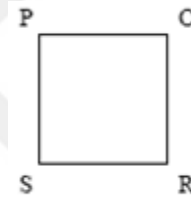
Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri paralelkenardır?



- Yalnız J
- Yalnız L
- Yalnız J ve M
- Hiçbiri paralelkenar değildir.
- Hepsi paralelkenardır.

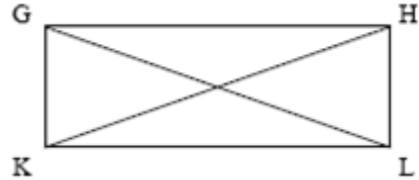
6. PORS bir karedir.

Aşağıdaki özelliklerden hangisi her kare için doğrudur?



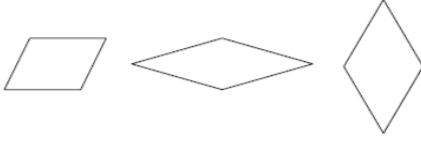
- [PR] ve [RS] eşit uzunluktadır.
- [OS] ve [PR] diktir.
- [PS] ve [OR] diktir.
- [PS] ve [OS] eşit uzunluktadır.
- O açısı R açısından daha büyüktür.

7. Bir GHLK dikdörtgeninde, [GL] ve [HK] köşegendir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi her dikdörtgen için doğrudur?



- 4 dik açısı vardır.
- 4 kenarı vardır.
- Köşegenlerinin uzunlukları eşittir.
- Karşılıklı kenarların uzunlukları eşittir.
- Seçeneklerin hepsi her dikdörtgen için doğrudur.

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



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her eşkenar dörtgen için doğru değildir?

- İki köşegenin uzunlukları eşittir.
- Her köşegen, aynı zamanda açıortaydır.
- Köşegenleri birbirine diktir.
- Karşılıklı açılarının ölçüsü eşittir.
- Karşılıklı kenarları paraleldir.

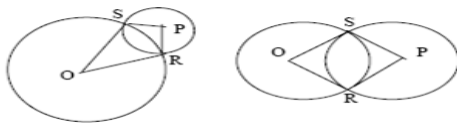
9. İkizkenar üçgen, iki kenarı eşit olan üçgendir. Aşağıda üç ikizkenar üçgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her ikizkenar üçgen için doğrudur?

- Üç kenarı eşit uzunlukta olmalıdır.
- Bir kenarının uzunluğu, diğerinin iki katı olmalıdır.
- Ölçüsü eşit olan en az iki açısı olmalıdır.
- Üç açısının da ölçüsü eşit olmalıdır.
- Seçeneklerden hiçbiri her ikizkenar üçgen için doğru değildir.

10. Merkezleri birbirinin içinde yer almayan ve merkezleri P ve O ile adlandırılmış olan iki çember 4 kenarları PROS şeklini oluşturmak üzere R ve S noktalarında kesişirler. Aşağıda iki örnek verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her zaman doğru değildir?

- PROS şeklinin iki kenarı eşit uzunlukta olacaktır.
- PROS şeklinin en az iki açısının ölçüsü eşit olacaktır.
- [PO] ve [RS] dik olacaktır.
- P ve O açılarının ölçüleri eşit olacaktır.
- [PO], [RS]'nin orta dikmesidir.

11. Aşağıda iki farklı ifade verilmiştir.

İfade 1: Bir ABC üçgeninin üç kenarı eşit uzunluktadır.

İfade 2: ABC üçgeninde, B ve C açılarının ölçüleri eşittir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Her iki ifade aynı anda doğru olamaz.
- Eğer 1 doğruysa, 2 de doğrudur.
- Eğer 2 doğruysa, 1 de doğrudur.
- Eğer 1 yanlışsa, 2 de yanlıştır.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

12. Aşağıda iki farklı ifade verilmiştir.

İfade 1: F şekli bir dikdörtgendir

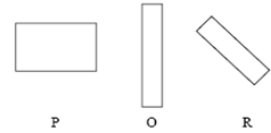
İfade 2: F şekli bir üçgendir.

Bu iki ifadeye göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

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

13. Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?

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



14. Tüm dikdörtgenlerde olup, bazı paralelkenarlarda olmayan özellik nedir?

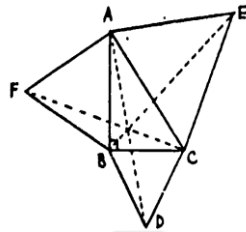
- Karşılıklı kenarların uzunlukları eşittir.
- Köşegen uzunlukları eşittir.
- Karşılıklı kenarları paraleldir.
- Karşılıklı açılarının ölçüleri eşittir.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

15. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

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

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

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



- Yalnızca bu ABC üçgeni için; [AD], [BE] ve [CF]'nin ortak bir noktası olduğundan emin olabiliriz.
- Sadece bazı dik üçgenlerde; [AD], [BE] ve [CF]'nin ortak bir noktası vardır.
- Her hangi bir dik üçgende [AD], [BE] ve [CF]'nin ortak bir noktası vardır.
- Her hangi bir üçgende [AD], [BE] ve [CF]'nin ortak bir noktası vardır.
- Her hangi bir eşkenar üçgende [AD], [BE] ve [CF]'nin ortak bir noktası vardır.

17. Aşağıda bir şeklin üç özelliği verilmiştir.

Özellik D: Bu şeklin köşegenleri eşit uzunluktadır.

Özellik S: Bu şekil bir karedir.

Özellik R: Bu şekil bir dikdörtgendir.

Bu özellikler dikkate alındığında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- D olursa S olur, S olursa da R olur.
- D olursa R olur, R olursa da S olur.
- R olursa D olur, D olursa da S olur.
- R olursa S olur, S olursa da D olur.
- S olursa R olur, R olursa da D olur.

18. Aşağıda iki ifade verilmiştir.

- Eğer bir şekil dikdörtgense, köşegenleri birbirini ortalamak keser.
- Eğer bir şeklin köşegenleri birbirini ortalamak kesiyorsa şekil dikdörtgendir.

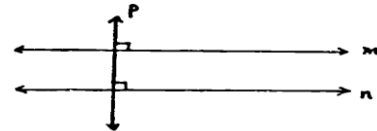
Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

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

19. Aşağıdaki üç ifadeyi inceleyin.

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

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



- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- I ya da II
- II ya da III

20. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? Geometride,

- Her terim tanımlanabilir ve her doğru önermenin doğru olduğu kanıtlanabilir.
- Her terim tanımlanabilir ama bazı önermelerin doğru olduğunu varsaymak gerekir.
- Bazı terimler tanımsız kalmalıdır, ama bütün doğru önermelerin doğruluğu kanıtlanabilir.
- Bazı terimler tanımsız kalmalıdır ve doğru olduğu varsayılmış bazı önermelere gerek vardır.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

21. 1847 yılında, P.L. Wantzel bir açının yalnızca pergel ve birimsiz cetvel kullanılarak üç eşit parçaya bölünemeyeceğini kanıtlamıştır. Bu kanıttan nasıl bir sonuca varabilirsiniz?

- Açılar yalnızca pergel ve birimsiz cetvel kullanarak iki eş parçaya ayrılamazlar.
- Açılar yalnızca pergel ve birimli cetvel kullanarak üç eş parçaya ayrılamazlar.
- Açılar her hangi bir çizim aracı kullanarak üç eş parçaya ayrılamazlar.
- Gelecekte, birinin yalnız pergel ve birimsiz cetvel kullanarak açıları üç eş parçaya ayırması mümkün olabilir.
- Hiç kimse, açıları yalnızca pergel ve birimsiz cetvel kullanarak üç eş parçaya ayıracak genel bir yöntem bulamayacaktır.

22. Ali adlı bir matematikçinin kendi tanımladığı geometriye göre, aşağıdaki ifade doğrudur.

Bir üçgenin iç açılarının ölçüsü toplamı 180° den azdır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Ali üçgenin açılarını ölçerken hata yapmıştır.
- Ali mantıksal bir hata yapmıştır.
- Ali doğru sözcüğünün anlamını bilmiyordur.
- Ali bilinen geometridekilerden farklı varsayımlarla başlamıştır.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

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



“Kesişme” ve “paralel” terimlerinin F geometrisindeki kullanımı şöyledir:

- $\{P, O\}$ ve $\{P, R\}$ doğruları P 'de kesişirler çünkü P $\{P, O\}$ ve $\{P, R\}$ 'nin ortak noktasıdır.
- $\{P, O\}$ ve $\{R, S\}$ doğruları paraleldir çünkü ortak hiçbir noktaları yoktur.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- $\{P, R\}$ ve $\{O, S\}$ kesişirler.
- $\{P, R\}$ ve $\{O, S\}$ paraleldir.
- $\{O, R\}$ ve $\{R, S\}$ paraleldir.
- $\{P, S\}$ ve $\{O, R\}$ kesişirler.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

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

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

25. Varsayalım aşağıdaki önerme I ve II'yi kanıtladınız.

- Eğer p ise r dir.
- Eğer s ise r değildir.

Buna göre önerme I ve II kabul edildiğinde aşağıdakilerden hangisi her zaman doğrudur?

- Eğer s ise, p değildir.
- Eğer p değil ise r değildir.
- Eğer p veya r ise s 'dir .
- Eğer p ise s 'dir.
- Eğer s değil ise p 'dir.

ÖZGEÇMİŞ

Neslihan Yıldız 1991 yılında Gaziantep’te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Gaziantep’te tamamladı. 2014 yılında Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. Aynı yıl İstiklal İmam Hatip Ortaokulunda öğretmenliğe başladı. 2014-2015 öğretim yılı bahar döneminde Gaziantep Üniversitesi İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi alanında yüksek lisansa başladı. TÜBİTAK yüksek lisans bursu kazandı. Nuri Pazarbaşı Ortaokulunda öğretmenlik görevine devam eden Neslihan Yıldız orta derecede İngilizce bilmektedir.

VITAE

Neslihan Yıldız was born in 1991, in Gaziantep. She studied primary and secondary school in Gaziantep. She graduated from the teaching mathematics department in education faculty of Gaziantep University in 2014. The same year she started teaching in İstiklal Secondary school. In the spring season of 2014-2015 education years she started to study master in the area of mathematics teaching. She had the right to get TUBITAK scholarship for master. She goes on teaching in Nuri Pazarbaşı secondary school and knows intermediate level English.