

BAYBURT ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ PROGRAMI

ÇOKGENLER KONUSUNDA TASARLANAN FARKLI ÖĞRENME
ORTAMLARININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK DÜŞÜNME
DÜZEYLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mikail YÜKSEL

AĞUSTOS-2018

BAYBURT

BAYBURT ÜNİVERSİTESİ*SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ PROGRAMI

ÇOKGENLER KONUSUNDA TASARLANAN FARKLI ÖĞRENME
ORTAMLARININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK DÜŞÜNME
DÜZEYLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mikail YÜKSEL

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gül KALELİ YILMAZ

AĞUSTOS-2018

BAYBURT

ONAY

Mikail YÜKSEL tarafından hazırlanan Çokgenler Konusunda Tasarlanan Farklı Öğrenme Ortamlarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi adlı bu çalışma 15.08.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İlköğretim (Anabilim/Bilim) dalında **yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

[i m z a]

(Başkan)

.....

[i m z a]

Doç. Dr. Gül KALELİ YILMAZ

(Danışman)

.....

[i m z a]

(Üye)

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Mikail YÜKSEL

15.08.2018



ÖNSÖZ

Yaşamın soyutlanmış biçimi olarak tanımlanan matematik öğrencilerin en çok zorlandığı derslerin başında gelmektedir. Nitekim soyut kavramları algılayamayan öğrenci matematiğin içinde kaybolup gidecektir. Oysaki matematik ve geometri öğretimi farklı etkinlikler yapmaya elverişlidir. Yapılacak olan farklı etkinlikler öğrencinin ilgisini derse çekerek öğrenmesini kendini geliştirmesini sağlayacaktır. Bu sayede öğrenci matematik ve geometriden korkmayacak, derslerden de bir o kadar zevk alacaktır. Bu çalışma da çokgenler konusunda hazırlanan farklı etkinlikler sonucunda 7. Sınıf öğrencilerinin geometrik düşünce yetilerinin nasıl değişeceğini ve bu değişimin başarılarını nasıl etkilediği incelenmiştir.

Bu tez çalışması Bayburt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü 2014/01- 01 nolu Proje kapsamında desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı öncelikle Bayburt Üniversitesi'ne teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Yüksek lisans eğitimine ve proje çalışmalarına başladığımız günden itibaren bana danışmanlık ederek, beni yönlendiren, her türlü destek ve olanağı sağlayan tez danışmanım Doç. Dr. Gül Kaleli Yılmaz'a; proje çalışmasını birlikte yürüttüğümüz, öğrencileri sabırla dinleyip mülakatlar yapan bunları yazıya döken, bütün çalışmalara destek veren değerli arkadaşım ve meslektaşım Adem TÜRK'e; yüksek lisans derslerimiz boyunca ve sonrasında tez yazmamız için bizi motive eden ve destekleyen Dr. Öğr. Üyesi Betül KÜÇÜK DEMİR'e teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Ayrıca tez savunma sınavım için Rize'den gelen, görüş ve önerileriyle tezimin gelişmesine katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Samet OKUMUŞ'a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Okumanın ve düzenli çalışmanın önemini bize kavratan, bizi engüzel şekilde yetiştiren en kıymetlilerim biricik annem Gülser YÜKSEL ve babam Mustafa YÜKSEL'e, paylaşmanın mutluluğuna vardığım, yanlarında huzur bulduğum başarılarıyla bizleri kıvançlandıran kardeşlerim Dr. Muhammet YÜKSEL ve Dr. Muharrem YÜKSEL'e, her zaman yanımda bulunan bizi destekleyen, motive eden sırrımızı paylaşan rahmetli dedem Nazim YÜKSEL'e ve babaannem Nazen YÜKSEL'e, desteklerini hep yanımda hissettiğim amcalarım Hacı YÜKSEL ve Seyfullah YÜKSEL, halalarım Zübeyde KARAHAN ve Hafize YALÇIN'a, hayatıma anlam katan, çalışmalarına destek veren ve beni her daim anlayan uykusuzluğumu paylaşan sevgili eşim Gülsüm YÜKSEL'e ve gülüşüyle hayatımızı şenlendiren yakışıklı oğlum Enes Nazim YÜKSEL'e sonsuz teşekkür ederim.

İyi ki varsınız...

ÇOKGENLER KONUSUNDA TASARLANAN FARKLI ÖĞRENME ORTAMLARININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE ETKİSİ

Özet

Geometri; öğrencilerin içinde buldukları dünyayı anlamalarında, akıl yürütme, problem çözme, uzamsal düşünme becerilerini geliştirmelerinde çok önemli bir konuma sahiptir. Van Hiele bireylerde geometrik düşünmenin beş düzeyde gerçekleştiğini ifade etmektedir. Öğrencilerin buldukları eğitim seviyesinin gerektirdiği kazanımları kavrayabilmeleri için de bu eğitim seviyesinin gerektirdiği geometrik düşünme düzeyinde olmaları gerekmektedir. Van Hiele; öğrencilerin sınıf seviyelerinde düşünme yeterliliklerini kazanabilmeleri için hangi düşünme düzeyinde olmaları gerektiğini açıklamıştır. Öğrencilerin lise seviyesinde öğrenmeleri beklenen kazanımların daha çok neden-sonuç ilişkisine dayandığı düşünüldüğünde Van Hiele üçüncü düzey düşünme becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. O halde ortaokuldan mezun olan bir öğrenci Van Hiele üçüncü düzeye geçmiş olmalıdır.

Literatür incelendiğinde Van Hiele üçüncü düzeyin bir geçiş düzeyi olduğu ve üçüncü düzeye geçebilen öğrencilerin üst düzeylere geçiş yapabilmesinin kolaylaştığı görülmektedir. Nitekim 7. sınıf geçiş düzeyidir ve bu nedenle bu düzeydeki geometri öğretiminin etkinliği önem kazanmaktadır. Taşınmış olduğu bu özellikten dolayı çalışmamız 7. Sınıflar düzeyine uygulanmıştır. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini üçüncü düzeye çıkarabilmeleri için de iyi planlanmış derslere ihtiyaç vardır. Aynı zamanda derslerin bilgisayar destekli geometri etkinlikleriyle desteklenmesiyle öğrencilerin üçüncü düzeye daha kısa sürede geçebilecekleri görülmüştür. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden üçüncü düzeye geçişin ise kolay olmadığı bilinen bir gerçektir. Üçüncü düzeye geçemeyen öğrenci geometriyi anlayamayacağını, yapamayacağını dile getirmeye başlar, bunun sonucunda ilerleyen seviyelerde kendini gerçekleştiren kehanete dönüşür. Bu nedenle öğrencilerin Van Hiele üçüncü düzeye geçişleri önemsenmelidir ve buna göre etkinlikler planlanmalıdır. Bu bağlamda tez çalışmamızda 7. sınıf öğrencilerinin üçüncü düzeye çıkabilmeleri için bilgisayar destekli bir öğrenme ortamı tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışmamızda ön test son test iki deney bir kontrol gruplu yarı deneysel yaklaşım kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışmaya 2015-2016 eğitim öğretim yılında üç farklı şubede

eğitim gören toplam 65 yedinci sınıf ğrencisi katılmıştır.  şubeden ikisi deney grubu öğrencilerini, üçüncü şube ise kontrol grubu öğrencilerini oluşturmuştur. Birinci deney grubunda (Bilgisayar Grubu) bilgisayar laboratuvarında yapılandırmacı yaklaşıma uygun çalışma yaprakları eşliğinde dinamik matematik yazılımı GeoGebra kullanılarak, bilgisayar destekli bir öğrenme ortamında dersler yrtlmştir. İkinci deney grubunda (Manipülatif Grup) ise geleneksel sınıf ortamında çalışma yaprakları eşliğinde somut materyaller kullanılarak dersler işlenmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir müdahale yapılmadan dersler rutin bir şekilde işlenmiştir. Çalışmada ğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirleyebilmek için Usiskin (1982) tarafından geliştirilen “Van Hiele Geometrik Düşünme Testi” ve testten elde edilen verileri desteklemek için klinik mülakatlar kullanılmıştır. Ayrıca bilgisayar destekli ortamın geometrik düşünme düzeyleri üzerindeki etkisini ortaya çıkarabilmek için informal gözlemler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler nitel ve nicel veri analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Van Hiele düzey atamalarında Usiskin (1982) tarafından geliştirilen puanlama anahtarından yararlanılmıştır. Klinik mülakatların her biri ses kayıt cihazına kaydedilmiş, daha sonra veriler bilgisayar ortamında araştırmacı ve ğrenci arasında geçen diyaloglar şeklinde yazıya dökülerek betimsel analiz yapılmıştır. Çalışma sonucunda her  grupta da geometrik düşünme düzeylerinde önemli bir oranda artış olduğu, ancak en fazla artışın bilgisayar grubunda olduğu grlmştir. Elde edilen sonulardan yola ıkarak nerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Geometri ğretimi, Van Hiele Geometrik Dşnme Düzeyleri, ğrenme Ortamı*

**THE EFFECT OF 7th GRADE STUDENTS ON GEOMETRIC THINKING
DIFFERENT LEARNING ENVIRONMENTS DESIGNED WITH ON POLYGONS
SUBJECT**

Abstract

Geometry; students understand the world in which they reside, reasoning, problem solving, it's very important in the development of spatial thinking skills. The Van Hiele levels of geometric thinking five occurred in individuals. Level of education requires students to their gains for education requires the level of they can grasp geometric thinking level. Van Hiele; thinking in students ' grade level proficiency should be at the level of thinking which the makers to involvement in masterminding the latter attack. Expected gains from the high school level students learning more given cause-and-effect relationship is based on the Van Hiele must have a third-level thinking skills. A student who graduated from middle school, then Van Hiele must be third-level history.

Literature review examined the Van Hiele level third level is a transition and can pass the third level students interested in the debate about the top-level transition situations. Indeed, 7. class is and therefore the transition level geometry teaching activity at this level. We've been working for this property is carried 7.Level of classes. Third level students' geometric thinking levels so there is a need for well-planned courses, too. At the same time with computer-assisted geometry courses activities supported in less time than the third level students that launches when. The van Hiele levels of geometric thinking is the third level is a well known fact that migration is not easy. Students who pass the level geometry wouldn't understand third, begins to voice you can't, as a result, becomes a self-fulfilling prophecy at a later stage. Therefore students Van Hiele it must be regarded third level transitions, and accordingly should be planned activities. In this context the thesis study grade 7 students in order to the third level for computer-aided designing, implementing, and evaluation of a learning environment.

Thesis study two experiments control the last pre-test test has been used semi-empirical approach. In this context, 2015-2016 academic year working in three different branch joined the seventh-grader studying total 65.Two of the three branch experimental group students, formed the control group third branch students. First in the experimental

group (Group of computers) computer lab constructivist approach, accompanied by dynamic mathematics software GeoGebra appropriate work leaves, conducted a computer-assisted learning environment courses. Second in the experimental group (Manipulative Group) is accompanied by the traditional classroom environment in leaves the lessons using concrete materials. In the control group without any intervention while lessons are routine in some way. Study to determine the students' geometric thinking levels Usiskin (1982) developed by "Van Hiele Geometric thinking to the test" and the test data from clinical interviews were used to support. In addition, computer-aided geometric thinking levels in the environment the impact of informal observations to reveal. Please fill the data obtained using qualitative and quantitative data analysis methods have been analyzed. Van Hiele level assignments Usiskin (1982) by scoring key developed. Each of the clinical interviews recorded tape recorder, then the data in the computer environment in the form of dialogues between researchers and students post poured descriptive analysis. As a result of the work of each of the three groups is a significant rate of increase in geometric thinking levels, but most of the increase has been seen in the computer group. Based on the results obtained made suggestions.

Keywords: Teaching Geometry, Van Hiele Geometric Thinking Levels, Learning Environment

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ONAY SAYFASI	II
BİLDİRİM.....	III
ÖNSÖZ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT	VII
İÇİNDEKİLER	IX
TABLolar LİSTESİ	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ	XII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	XIII
GİRİŞ	1
Yapılandırmacı Yaklaşım	4
Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı.....	6
Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri.....	9
1.Düzy: Görsel Düzey (Visualization)	10
2.Düzy: Analiz Düzeyi(Analysis).....	11
3.Düzy: Mantıksal Çıkarım Öncesi Düzeyi (Informal Deduction).....	12
4.Düzy: Mantıksal Çıkarım Düzeyi (Deduction).....	14
5.Düzy: En Üst Düzey.....	14
Van Hiele Düzeylerinin Temel Özellikleri.....	15
Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	16
Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı Konusunda Yapılan Çalışmalar.....	16
Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri İle İlgili Çalışmalar	24
Somut Materyal Kullanımına Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	34
Araştırmanın Problemleri.....	38
Yöntem.....	40
Araştırma Tasarımı.....	40
Uygulama Öncesi İşlem.....	41
Uygulama Sırası İşlem.....	42
Bilgisayar Grubunda Yapılan İşlemler	42
Tasarlanan Kursun Yapısı.....	42
Manipülatif Grupta Yapılan İşlemler.....	44
Kontrol Grupta Yapılacak İşlemler.....	45
Uygulama Sonrası İşlem.....	46

Pilot Çalışma	46
Çalışma Grubu	47
Veri Toplama Araçları.....	48
Van Hiele Geometrik Düşünme Testi.....	48
Klinik Mülakat	48
Veri Analizi.....	49
Van Hiele Geometrik Düşünme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	49
Klinik Mülakattan Elde Edilen Verilerin Analizi	50
Çalışmanın Aşamaları	50
Bulgular	51
Klinik Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular.....	57
Tartışma ve Sonuçlar	68
Öneriler	71
Kaynakça.....	73
EKLER	90
EK 1. Bilgisayar Grubunda Uygulanan Çalışma Yaprakları.....	90
Bilgisayar Grubunda Uygulanan Çalışma Yapağı 1 Çokgenleri Tanıma.....	90
Bilgisayar Grubunda Uygulanan Çalışma Yapağı 2 Kare	94
Bilgisayar Grubunda Uygulanan Çalışma Yapağı 3 Dikdörtgen	97
Bilgisayar Grubunda Uygulanan Çalışma Yapağı 4 Paralelkenar	100
Bilgisayar Grubunda Uygulanan Çalışma Yapağı 5 Eşkenar Dörtgen	103
Bilgisayar Grubunda Uygulanan Çalışma Yapağı 6 Yamuk	106
EK 2. Manipülatif Grupta Uygulanan Çalışma Yaprakları.....	109
Manipülatif Grupta Uygulanan Çalışma Yapağı 1 Çokgenleri Tanıma	109
Manipülatif Grupta Uygulanan Çalışma Yapağı 2 Kare	114
Manipülatif Grupta Uygulanan Çalışma Yapağı 3 Dikdörtgen	115
Manipülatif Grupta Uygulanan Çalışma Yapağı 4 Paralelkenar	118
Manipülatif Grupta Uygulanan Çalışma Yapağı 5 Eşkenar Dörtgen	120
Manipülatif Grupta Uygulanan Çalışma Yapağı 6 Yamuk	122
EK 4. Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Testi	124

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmanın Yürütüldüğü Gruplara İlişkin Bilgiler	48
Tablo 2. Uygulama Çalışma Takvimi	50
Tablo 3. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri	51
Tablo 4. Öğrencilere Uygulanan Ön teste İlişkin Kruskal-Wallis Test Sonuçları	51
Tablo 5. İkinci Düzeye Ulaştırmak İçin Uygulanan Etkinlikler Sonrası Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri	52
Tablo 6. Grupların Uygulanan Etkinlik Sonrası VHGDĐ'ne İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	52
Tablo 7. Ön Test VHGDĐ Testi'ne İlişkin Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları	53
Tablo 8. Son Teste Öğrencilerin VHGDĐ'ne İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri	54
Tablo 9. Grupların Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	54
Tablo 10. Bilgisayar Grubu Ön Test-Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	54
Tablo 11. Manipülatif Grup Ön Test-Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	55
Tablo 12. Kontroll Grup Ön Test-Son Test VGHDD'ne İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	55
Tablo 13. Son Test VGHDD Testi'ne İlişkin Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları	56
Tablo 14. Bilgisayar-Manipülatif Grup Son Test VGHDD'ne İlişkin Mann Whitney U-Testi ...	56
Tablo 15. Bilgisayar-Kontrol Grup Son Test VGHDD'ne İlişkin Mann Whitney U-Testi	56
Tablo 16. Manipülatif-Kontrol Grup Son Test VGHDD'ne İlişkin Mann Whitney U-Testi	57
Tablo 17. Bilgisayar Grubundan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular	58
Tablo 18. Manipülatif Gruptan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular	60
Tablo 19. Kontrol Grubundan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular	61
Tablo 20. Bilgisayar Grubundan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular	63
Tablo 21. Manipülatif Gruptan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular	64
Tablo 22. Kontrol Grubundan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kurs Ortamından Örnek Görüntü	43
Şekil 2. Bilgisayar Grubundan Örnek Görüntüler	44
Şekil 3. Manipülatif Gruptan Örnek Görüntüler	45
Şekil 4. Kontrol Grubundan Örnek Görüntü	46



SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı.

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

SPSS: Statistical Package for Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

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

VHGDD: Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri

ABİDE: Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirmesi Projesi

f: Frekans

N: Veri Sayısı

p: Anlamlılık Düzeyi

S: Standart Sapma

t: t değeri (t-testi için)

\bar{X} : Ortalama

GİRİŞ

En sade haliyle matematik; yaşamın bir soyutlanmış biçimi olarak tanımlanır (Skemp, 1986). Matematik, yeteneklerin keşfedilmesinde, insanlara rehberlik yapılmasında, öğrencilerin düzenli ve akılcı hareket etme alışkanlığının kazandırılmasında amaç olmakla birlikte, kişinin refleks ya da davranışlarında meydana gelen bir araçtır (Bulut, 1994).

Matematik; sayı ve ölçü temeline dayanan cebir, aritmetik ve geometri gibi bilim dallarını içinde barındıran bir bilimdir (Altun, 2010). Günlük yaşamda insanlar için önemli bir konuma sahip olan ve temel becerileri kazandıran matematiğin alt dalı ve matematik programı içindeki önemli alanlardan biri de geometridir (Duatpe ve Ubuz, 2004).

Günlük yaşantımızın her bir anı geometrik şekillerle doludur. Bu durum geometri bilgilerinin elde edilmesi, kavranması, geometrik düşünme yetisinin kazanılması, geometrik problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Han, 2007). Nitekim matematik eğitiminde geometrinin kazandırmış olduğu temel beceriler; sıralama yapma, genelden özele gitme, özelden genel kavramlara ulaşma, çözümlenme yapma; araştırma, inceleme, değerlendirme, çeteleme, tablo oluşturma, grafiğe aktarma, öğrendiklerini anlaşılır bir şekilde ifade edebilme gibi bilişsel becerilerdir (Baykul, 2014). Geometrinin kazandırdığı bu temel becerilerden dolayı Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği (NCTM) tarafından yaşam alanının yorumlanmasında ve anlamlandırılmasında geometri ve uzamsal düşünme alanında yapılan çalışmaların önem arz ettiği belirtilmiştir (NCTM, 2000). Ayrıca öğrencilerin matematiksel akıl yürütme ve varsayımda bulunma yetisinin artırılmasında geometrinin gerekli olduğunu savunan NCTM (2000) soyut geometrik kavramların öğretilmesinde öğrencilerin özgün fikir sunabildiği tanımlarını kendilerinin oluşturabildiği eğitim sisteminin gerekliliğini de dile getirmiştir.

Son elli yıldır dünya genelinde geometri alanında yapılan çalışmalarda Van Hiele Geometri Anlama Düzeyleri üzerine odaklanılmıştır (Baki, 2006). Geometri müfredatları geliştirilirken de merkeze Van Hiele'nin Geometri Anlama Düzeyleri konulmuş ve buna uygun etkinlikler hazırlanmıştır (Baki, 2006). Bu anlamda geometri eğitiminin amaçları iki başlık altında açıklanabilir.

1. Birey geometriyi, çevresini, fiziksel dünyasını, evreni açıklamada ve anlamlaştırmada kullanabilmeli;
2. Problem çözme becerilerini öğrenci geliştirmeli (Baki, 2001).

Bunlara ek olarak öğretim programının gizil amaçlarının başında öğrencilerin geometri anlama düzeylerini geliştirmek vardır. Bunun için de farklı yöntemler, bilgisayar destekli uygulamalar geliştirilip uygulanmaktadır (Breen, 1999, Larew, 1999, Johnson, 2002).

Hızla değişen ve gelişen dünyamıza uyum sağlamamız gerekmektedir. Bu hızlı değişim şartlarına bireylerin, uyum sağlayabilmesi ve değişime katkı sunabilmesi gerekmektedir. Bu nedenle bireylerin gerekli donanıma sahip olacak şekilde yetiştirilmeleri gerekmektedir (OECD, 1988). Dünyamızda yaşanan bu hızlı değişimden matematik ve geometri de üzerine düşen payı almıştır. Sztajn (1995), matematik, fen ve teknoloji alanlarında yaşanan büyük gelişmelere değinerek, ülkelerin eğitim politikalarını bu doğrultuda değiştirdiğini ifade etmiştir.

Yaşanan değişimler eğitimin niteliğinin sorgulanmasını, değerlendirilmesini ve aksayan yönlerinin belirlenip yenilenmesini gerekli kılmıştır. Eğitimin bu değişimler sonucunda yeni bir yer, güç ve değer kazandığını dile getiren Aydın (2003), bulunduğumuz dönemin bilgi ve yüksek teknoloji çağı olduğunu, bunun neticesinde toplumun sahip olduğu eğitim niteliğinin o toplumun ve ülkenin gelişmişlik düzeyini gösterdiğini aktarmıştır. Ayrıca Aydın (2003) kalkınmanın, refah bir toplum olmanın, saygınlık kazanmanın en etkili yolunun eğitim olduğunu belirtmiştir.

Matematiği yaşamın soyutlanmış biçimi olarak tanımlayan (Skemp, 1986) matematik öğretiminin önemsenmesi gerektiğini dile getirmiştir. Ayrıca teknoloji ve bilim alanındaki gelişmelerin matematiğin iyi öğrenilmesine, aksi durumların ise matematiğin öğrenilememesine neden olduğunu aktarmıştır. Matematiği önemli kılan diğer hususları şöyle sıralayabiliriz. İlki insanın yaşama isteği ile ilgilidir. İnsan yaşamak ister ardından da kaliteli yaşamak ister. Ayrıca (Skemp, 1986) kaliteli yaşayabilmenin sırrını teknolojiye ve günlük yaşama ayak uydurabilmeye bağlamıştır.

Bilim ve teknolojideki değişimler toplumu her yönüyle etkilemektedir. Bunun neticesinde kişilerin yeni bilgi ve beceri kazanmaları zorunlu hale gelmiştir. Devam eden bu süreç; çalışan ve üreten kişileri sürekli öğrenmeye, yeni teknik araç gereç kullanmaya yönlendirmektedir (Ersoy, 1993a). Yenilik ve değişim; yaşamın her alanını etkilediği gibi eğitim ile birlikte matematik öğretimini de etkilemektedir. Bu yenilik ve değişimler matematik öğretiminde tüm sınıf düzeylerinde önemli sorunlarla karşılaşılmasına neden olmaktadır. Karşılaşılan bu sorunlar öğrenme öğretme ortamlarında bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanmayı gerekli hale getirmiştir (NCTM, 1980; Howson & Kahane, 1986; Ersoy, 1992a,b). Bilgi teknolojilerinin toplumun değişmesi üzerinde büyük etkisi

olduğunu belirten Aydın (2003), bu durumun teknolojinin yaygınlaşması ve kullanılması sonucu ortaya çıktığını aktarmıştır.

Değişimin kaçınılmaz olduğu bu çağda eğitimin toplumun gereksinimleri doğrultusunda güncellenmesinin ve bu doğrultuda programlar oluşturulmasının gerekliliği aktarılmıştır. Nitekim eğitimin amacı; toplumun gereksinimlerini taşıyan, toplumun ihtiyaç duyduğu bilgi birikimine sahip bireyler yetiştirmektir. O halde eğitim programı; bilgi çağına uygun, bilgi toplumuna özgü nitelikleri içerecek özellikte olmalıdır (Aydın, 2003). Benzer düşünceleri paylaşan Ersoy (1997) ise günümüzde yaşanan bu hızlı değişimi bilgi patlaması olarak adlandırmıştır. Eğitim sürecinin güncellenerek ihtiyaç doğrultusunda geliştirilmesinin önemli olduğunu ifade eden Ersoy (1997) değişimin öğrenme öğretme ortamlarının hazırlanmasını da etkilediğini, öğrenme ve öğretme ortamlarına yeni ufuklar oluşturduğunu dile getirmiştir. Ayrıca Ersoy (1997) eğitimin amacının bilgi toplumundaki bireyleri yetiştirmek olduğunu aktarmış ve toplumun ihtiyaçlarının ise eğitime yön veren en büyük etken olduğunu özellikle vurgulamıştır. Nitekim değişen dünyada toplumun gereksinimlerine göre bireyler eğitilmeli ve yeterli donanıma sahip hale getirilmelidir. Bunun için de eğitimin daima güncel olması gerektiği belirtilmiştir (Kayhan ve Koca, 2004). Benzer fikirleri destekleyen Akkoyunlu ve Kurbanoglu (2003) bilim ve teknoloji alanında yaşanan bu değişimler nedeniyle bulunduğumuz yüzyılı bilgi çağı olarak adlandırmışlardır. Yaşanan değişimler bilginin içeriğini, şeklini, bilgiye ulaşma yollarını, bilgiyi elde etme yöntemlerini, bilgiye ulaşma hızını da değiştirmiştir. Bu nedenle teknolojiyi kullanabilen bireyler yetiştirebilmek için okullar teknolojiyle donatılmalıdır ifadelerini kullanmışlardır.

Baki (2008) yeterli teknolojik donanıma sahip ortamlarda öğrenmenin, değerlendirme ve dönüt vermenin kolaylaştığını, öğrenme sürecinin kısaldığını, bireysel öğrenmedeki eksikliğin tamamlanabildiğini, bu sayede yaratıcı düşünmenin önünün açıldığını, ilk elden öğrencilerin bilgiye ulaşabildiğini belirtmiştir. Ayrıca teknolojinin bu denli önemli fırsatlar sunması, okullarda teknoloji destekli öğrenme ortamlarının oluşturulmasının zorunlu hale geldiğini aktarmıştır.

Yapılan birçok çalışmada okullarımızdaki eğitim ve öğretimin öğretmen merkezli olduğu ve “ 1EQ eğitim anlayışıyla öğrencilerin kavram yanlışlarının düzeltilemeyeceği ortaya konulmuştur (Eryılmaz, 2002). Bu doğrultuda MEB, 2005 yılında eğitim ve öğretim programını güncelleyerek, geleneksel eğitim anlayışının yerine yapılandırmacı anlayışı merkeze alan öğrenci merkezli yaklaşımı benimseyen yeni öğretim programlarını uygulamaya koymuştur. Anlamlı öğrenmenin amaçlandığı bu programda eğitimin somut deneyimlerle başlaması önem kazandığı için öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. Öğretmenlerin

yalnızca kitaba bağlı kalmamaları, somut materyallerle dersi desteklemeleri gerekmektedir. Somut materyallerin dersi zenginleştirmesinin yanı sıra öğrencileri güdüleyeceği de MEB 2005; değişikliğinde belirtilmiştir.

Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacı yaklaşım içeriğini ve kapsamını genişleterek günümüzde kendisine birçok uygulama alanı oluşturmuştur. İlk ortaya çıkışı felsefi bilgi akımı iken, günümüzde eğitim ortamları, teknoloji kullanımı, psikoloji, aile terapisi gibi birçok kullanım alanında kullanılır duruma gelmiştir.

Yapılandırmacılık; bilme kuramı olmakla birlikte, öğrenciye rehberlik etmesi nedeniyle günümüzde öğrenme kuramı olarak kabul görmektedir (Demirel, 2008). Yapılandırmacılık, başlangıçta öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerini inceleyen bir kuram olarak doğmasına rağmen zamanla öğrenenlerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını inceleyen bilim dalı haline gelmiştir. Bu durum yapılandırmacılığı öğretimle ilgili kuramdan, öğrenme ile ilgili bir kuram haline dönüştüğünü göstermektedir. (Akinoğlu, 2007; Demirel, 2007a, 2007b). Benzer şekilde (Perkins, 1999) yapılandırmacılık anlayışının öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerini inceleyen bir kuram olarak ortaya çıkmışken, öğrenenlerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını inceleyen bilim dalı haline geldiğini aktarmıştır.

Öğrenmenin bilinenin aksine ezberlemeyle değil, var olan bilginin üzerine yeni bilginin transfer edilmesi, yeniden yorumlanması ve bilginin tekrar oluşturulmasıyla elde edildiği dile getirilmiştir. Öğrenilen bilgi ise, artık yaşam problemlerini çözmek için kullanılabilir. Nitekim yapılandırmacı eğitim sistemini, geleneksel eğitim sisteminden ayıran en temel özelliği öğrencinin öznel bilgisini oluşturması, yorumlaması, yordaması ve geliştirmesine imkân tanınmasına bağlamıştır (Şaşan, 2002). Lakin sadece eğitim öğretim ortamının yapılandırmacı yaklaşıma uygun hazırlanması, öğretim içinde bulunacak öğrenci için yeterli değildir. Öğrencinin de sahip olması gereken özellikler vardır. Yapılandırmacı yaklaşımın kullanılabilmesi için de bireylerin belirli özellikleri taşıyor olmaları gerekir. Gerekli olan kişisel özellikleri ise şu şekilde sıralayabiliriz: öğrenci öncelikle meraklı olmalıdır. Merak öğrenciyi araştırmaya, incelemeye, öğrenmeye sevk eder. Bunun yanında öğrenci girişimci olmalı, girişim öğrenciyi mücadele etmeye öğrendiklerini yeni ortamlarda kullanmaya ve uygulamaya teşvik eder. Aynı zamanda öğrenci mücadele edici ve bir o kadar da sabırlı olmalıdır. Ayrıca öğrenciler kendi kararlarını verebilen, değerlendirmeler yapabilen, eleştirel

bakabilen özellikte olmalıdırlar (Şentürk, 2009; Marlowe ve Page, 1998, Akt: Şaşan, 2002; Yaşar, 1998).

Yapılandırıcılık; bir süreç akımıdır. Bilginin yapılandırılması süreciyle ilgilenen yapılandırıcılık, bilginin doğası, nasıl bildiğimiz, bilgiyi nasıl yapılandırdığımız ve bu süreç nelerden etkilenmektedir gibi konularla ilgilenmekte ve bu düşünceler yapılandırıcılık akımının temelini oluşturmaktadır (Açıkgöz, 2004).

Yapılandırıcılığı biliş temelli bir öğrenme yaklaşımı olarak gören Brooks & Brooks (1993) bireyin öğrenmesini, “zihinsel yapılandırması” olarak adlandırmıştır. Bilginin zihinde yapılandırılmasının, bilginin duyulması ve alınmasıyla aynı anlamı taşımadığını belirtmiştir. Yeni bir bilgi ile karşılaşan birey var olan bilgi birikimiyle bu bilgiyi açıklamaya çalışır yahut tecrübelerine dayanarak yeni bilgiyi açıklayabilmek için yeni kurallar oluşturur şeklinde ifade etmiştir.

Yaşar (1998) yapılandırıcı anlayışın temel alındığı bir eğitim ortamında, öğrencilerin daha fazla sorumluluk alabilecekleri, öğrenmenin her basamağında etkin olacakları şekilde düzenlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Çünkü öğrenilmesi istenilen bilginin zihinsel yazılımı, bizzat birey tarafından gerçekleştirilir. Bu nedenle hazırlanacak olan eğitim ortamları öğrencinin çevresiyle etkileşim içinde olmalı, zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak tanınmalıdır. Zengin öğrenme yaşantılarının sağlandığı bu tür eğitim öğretim ortamlarında bireyler daha önceden zihinlerinde oluşturdukları bilgilerin doğruluğunu sınavabilir, değerlendirmeler yaparak yanlış bilgiyi düzeltebilir, yanlışlığını fark ettiği bilgiden vazgeçerek doğru bilgiyi zihninde oluşturabilir, şeklinde ifade etmiştir. Öğrenciyi merkeze alan yapılandırıcılık anlayışına uygun bir sınıfın fiziksel özellikleri esnek öğrenme ortamı olacak şekilde hazırlanmalıdır. Bireyler farklı öğrenme stilleri, inanç ve sosyal tercihlere sahiptirler. Sahip olunan bu farklılıklar öğrencilerin öznel bilgi edinmelerini etkilemektedir. Duyusal ve sosyal özelliklerin yanı sıra öğrenme stili, bulunulan çevre, çevrenin sahip olduğu özellikler, öğrencinin bulunduğu bilişsel algılama düzeyi, öğrencilerin öğrenmeye dönük yapılarını gösteren özelliklerdir (Özer, 2001). Sınıfın fiziksel özellikleri; özümseyen eğitim anlayışının ve uygulanan yöntemlerin göstergesidir (Özden, 2002).

Yapılandırıcı yaklaşımda öğretmenin görevi, öğrencilerin derse katılabilmeleri için öğrenciye rehberlik etmektir. Öğrencinin öğretmenin rehberliğine ihtiyaç duyma nedeni; önceki öğrenmeleriyle yeni bilgilerini birleştirebilmek içindir. Bu rehberlik yol gösterme, cesaretlendirme, teşvik etme, sorgulatma, güdüleme, düşünmeye ve yorumlama becerilerini kazandırmaya yönelik olmalıdır (Şahin, 2001). Yapılandırıcı yaklaşımın ve aktif öğrenmenin gereği ise sınıf ortamının mümkün olduğunca tartışmaya açık olmasından geçer.

Öğretmen öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirebilecek şekilde dersin içeriğini hazırlamalıdır. Böylece öğrenci bilgiyi yapılandırmak için düşünecek ve araştırma yapacaktır (Çepni ve arkadaşları, 2001).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının faydaları şu şekilde sıralanabilir;

- Öğrenciler öğrenme sürecine aktif olarak katıldıklarından dolayı öğrenmeyi daha çok severler,
- Eğitim öğretim sürecinde hazır bilgiyi almak yerine, düşünme ve anlama süreçlerine odaklanıldığı için öğrenme daha etkilidir,
- Yapılandırmacı yaklaşım sürecinde öğrenciler, öğrendikleri bilgiye sahip oldukları için değerlendirme aşamasında da söz sahibidirler,
- Öğrencilere sınıf dışında karşılaştıkları benzer aktiviteleri sunarak onları aktif hale getirir,
- Öğrencilerin sosyal ve iletişim becerilerinin gelişmesinde yapılandırmacı yaklaşım önemli bir faktördür (Gürses ve diğerleri, 2003).

Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı

Çağımızda teknoloji alanında yaşanan büyük gelişim ve değişim matematik öğretim yöntem ve tekniklerini de değiştirmeye başlamıştır (Heddens ve Speer, 1997). Öğretmenlere düşen görev ise teknolojik araçları kullanarak öğrencilerin ilgilerini artırmalarını sağlamak ve matematiği anlamalarını kolaylaştırmaktır. Teknolojinin matematiğe entegre edilmesinin faydalarını sıralayacak olursak; başarıyı artırır, matematiğe karşı pozitif tutum geliştirir, ilgiyi artırır, matematiğe karşı duyulan korku ve endişeyi azaltır, analitik ve kritik düşünme gibi etkili düşünme alışkanlıklarını kazandırır (Peker, 1985). Kullanılan teknolojik araç ve gereçler; bilgisayarlar, programlanabilir hesap makinaları, video diskler, CD-Romlar, iletişim ağları, hypertext, hypermedya şeklinde sıralayan Heddens ve Speer (1997) tüm bu yeniliklerin bir bütün olarak algılanması gerektiğini belirtmiştir. Bu durumda matematik programlarının, eğitim, donanım ve yazılımlara erişim, ölçme-değerlendirme yöntemleri ve öğretmenlerin eğitim boyutlarının bir bütün olarak değerlendirilmesinin başarıyı yakalamak için gerekli olduğunu ifade etmiştir.

Ayrıca araştırmacılar, bilgisayarın matematik derslerinde; benzeşim, alıştırma, uygulama, problem çözüme, özel öğretmen, eğitim temelli oyunlar, materyal geliştirme, kayıt tutma gibi amaçlarla kullanılabileceğini vurgulamışlardır (Heddens ve Speer, 1997).

Teknoloji kullanılarak matematik dersinde öğrenciyi başarıya ulaştıran en büyük etkenlerden biri de yazılım programlarıdır. Çünkü bilgisayar karşısında bazı programlar öğrenciyi pasifize edebilmektedir. Bazı programlarda bu durumun aksine ses ve görüntü efektleri ile öğrencinin dikkatini çekebilmektedir (Jinich, 1986) Nitekim matematik ve geometri eğitiminde kullanılan bilgi ve iletişim teknoloji araçları da zaman içerisinde büyük mesafeler almıştır. Başlangıçta kısıtlı etkileşim içeren yazılımlar zamanla sürüklenme, döndürme, karşılıklı etkileşime girme ve anında dönüt verme özelliklerini taşıyan dinamik uygulamalar haline gelmiştir (Atasoy, Uzun ve Aygün, 2015). Bu yeni yazılımlar öğrencilerin konularla ilgili bolca çoktan seçmeli sorular çözmelerine olanak tanımasının yanı sıra o an geri bildirim almalarına da olanak sağlar. Bu durum gerekli olduğu anda geri dönerek cevaplarını kontrol etme ve açıklamalarını inceleyebilme şansı tanır (Jinich, 1986).

Matematik ve geometri alanında sık kullanılan bilgi ve teknoloji araçlarını sıralayacak olursak bunlar; GeoGebra, dinamik geometri ve matematik yazılımları, bilgisayar cebiri sistemleri, sanal matematik manipülatifleridir (öğrenme nesnelere). Dinamik yazılımlar, iki ve üç boyutta geometrik yapıları oluşturulurken görsellik ve sürüklenme özelliklerinin olması matematiksel kavramların daha kolay anlaşılmasına fırsat vermesi nedeniyle yararlı olduğu belirtilmiştir (Karaaslan, Boz ve Yıldırım, 2013). Öğrencilerin keşfetmesine, akıl yürütmesine, varsayım oluşturmaya, genellemelere ulaşmasına olanak sağlayan dinamik matematik ve geometri yazılımlarının sahip olduğu bu sürüklenme özellikleri ve sürüklenme çeşitliliğidir (Köse, Uygan ve Özen, 2012). Bu sayede geleneksel eğitim ortamlarında elde edilemeyen, oluşturulamayan birçok ilişki elde edilebilir (Karataş ve Güven, 2015). Bunun neticesinde dinamik matematik ve geometri yazılımları, matematik öğretimi programlarında bulunan kazanımları öğrencilere kazandırma konusunda diğer bilgi ve teknoloji yazılımlarının bir adım önüne geçmektedir (Avcı, 2007).

Öğrenme ortamlarında eğitimin etkinliğini arttırabilecek güce sahip olmanın yolu, öğrencilerin duyularına hitap edecek unsurlara sahip olmaktan geçer (Gürbüz, Çatlıoğlu, Birgin ve Erdem, 2010). Öğrenci merkezli eğitimin ilk şartı duyular dikkate alınarak tasarlanan öğrenme öğretme ortamlarıdır. Ancak bu durumda öğrenciler aktif konumda olabilirler ve kendilerine sunulan her şey öğrenciler için daha ilgi çekici olur. Öğrenciler ilgi duyduklarını ve önemsediklerini öğrenmeye daha fazla eğilim gösterirler (Ünlü ve Aydınlatan, 2011).

Bilgisayar destekli eğitimle oluşturulan öğrenme ortamının etkisinin incelendiği bir proje sonucunda elde edilen bulgular öğrencilerin kendilerine ve öğrenme ortamlarına güvenlerinin arttığını göstermiştir. Öğrencilerin tutumlarının ise olumlu yönde geliştiği elde

edilmiştir. Aynı çalışma, öğrencilerin birbirleriyle etkileşimlerinin arttığını, işbirliği yapmaya başladıklarını, ortak problem çözme eğiliminde olduklarını, bilgiye ulaşma, paylaşma, yenilikçi ve yapısalcı düşünme becerilerinin geliştiği aktarılmıştır (Mercan, Filiz, Göçer ve Özsoy, 2009).

Matematik öğretiminde kullanılan dinamik yazılımların bir diğeri Geogebra'dır. Çoğunlukla, ortaokul öğrencilerinin, başarısını arttırmak için kullanılan dinamik matematik yazılımlarından olan geogebra; öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığını ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Ortaokul döneminde geogebra'nın kullanılma ve tercih edilme nedenlerini; yazılım dilinin Türkçe olması, işlem basamaklarının kolay anlaşılır olması, uygulanmasının kolay oluşu, kullanımının basit oluşu ve yazılımın ücretsiz olması şeklinde sıralayabiliriz (Genç, 2010). Ön lisans öğrencilerinin de ortaokul öğrencilerinde olduğu gibi geogebra'yı tercih etme nedenleri; uygulanmasının kolay oluşu, kullanımının basit oluşu ve yazılımın ücretsiz olması şeklinde aktarılmıştır (Demirbilek ve Özkale, 2014).

GeoGebra dinamik yazılımının etkileri incelendiğinde, ön lisans öğrencilerinin matematiğe karşı olumlu tutum sergilemelerine katkı sağladığı aktarılmıştır (Demirbilek ve Özkale, 2014). Geogebra dinamik yazılımının sağladığı görselliğin olumlu olduğunu, hizmet öncesi matematik öğretmenliği adayları da teyit etmişlerdir (Kağızmanlı ve Tatar, 2012; Tatar ve Kağızmanlı, 2015; Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2014; Tatar, Zengin ve Kağızmanlı, 2013; Zengin, Kağızmanlı, Tatar ve İşleyen, 2013; Zengin ve Kutluca, 2011; Zengin ve Tatar, 2014), kalıcı öğrenmeye ve somut veriler elde etmeye katkı sağladığını (Kağızmanlı ve Tatar, 2012; Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2014; Tatar, Kağızmanlı ve Zengin, 2015; Tatar, Zengin ve Kağızmanlı, 2013; Zengin, Kağızmanlı, Tatar, ve İşleyen, 2013; Zengin ve Kutluca, 2011; Zengin ve Tatar, 2014), kavramları anlaşılır kıldığını (Baltacı, Yıldız ve Kösa, 2015; Çiftçi ve Tatar, 2014; Tatar, Kağızmanlı ve Zengin, 2015; Tatar, Zengin ve Kağızmanlı, 2013; Zengin, Kağızmanlı, Tatar ve İşleyen, 2013; Zengin ve Kutluca, 2011), eğitim ve öğretim ortamını daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğini (Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2014; Tatar, Zengin ve Kağızmanlı, 2013; Zengin ve Kutluca, 2011), keşfettirerek yeni bilgiler oluşturmalarına yardımcı olduğunu (Baltacı ve Yıldız, 2015; Kağızmanlı ve Tatar, 2012; Yanık, 2013), zamandan tasarruf sağladığını (Çiftçi ve Tatar, 2014; Tatar, Zengin ve Kağızmanlı, 2013), aktif katılım imkanı verdiğini (Baltacı, Yıldız ve Kösa, 2015), çizimi zor ve karışık geometrik çizimleri kolaylaştırdığını (Çiftçi ve Tatar, 2014), matematik başarısını artırma eğiliminde olduğunu (Çiftçi ve Tatar, 2014; Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2014; Zengin ve Tatar, 2014) söylemişlerdir. Hizmet içindeki matematik öğretmenleri ise Geogebra

yazılımının; öğrenme sürecine katkıda bulunacağını, derslere ön hazırlıkta ve uygulama aşamalarında yardımcı olacağını, matematik derslerine karşı olan tutum ve inançları değiştirebileceğine inandıklarını söylemişlerdir (Aktümen, Yıldız, Horzum ve Ceylan, 2011). Ayrıca kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracağını belirtmişlerdir (Gökçe, Aydoğan Yenmez ve Özpınar, 2016). Ücretsiz olması, Türkçe yazılım olması, dinamik bir yazılım oluşu, kullanışlı oluşu (Kabaca, Aktümen, Aksoy ve Bulut, 2010) vb. nedenlerden dolayı da sınıf ortamlarında kullanılabilirliğini aktarmışlardır.

Matematik öğretiminde kullanılan yazılımların bir diğeri ise Cabri dir. Yapılan araştırmada; ilköğretim öğrencileri, Cabri yazılımının kullanıldığı derslerin, eğlenceli geçtiğini ve dikkatlerini çektiğini (Gökkurt, Deniz, Soylu ve Akgün, 2012; Şimşek ve Kuru Yücekaya, 2014), sağladığı görselliğin olumlu olduğunu (Gökkurt, Deniz, Soylu ve Akgün, 2012; Şimşek ve Kuru Yücekaya, 2014), aktif katılımlarını sağladığını (Şimşek ve Kuru Yücekaya, 2014), belirtmişlerdir. Cabri ile işlenen derslerde kavramların daha iyi anlaşıldığı (Gürbüz ve Gülburnu, 2013), matematiğe karşı tutum ve inançların olumlu yönde değiştiği (Güven ve Karataş, 2003), ortaya konmuştur. Ortaöğretim öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada da Cabri yazılımının matematik nesnelere görselleştirmesi sayesinde öğrencilerin, matematik kavramlarını anlamalarının kolaylaştığı, değişkenlerin değiştirilebilmesi sayesinde de öğrencilerin farklı durumları gözlemleyebilmelerinin sağlandığı ortaya konulmuştur (Kaleli Yılmaz, Ertem ve Güven, 2010). Hizmet öncesindeki matematik öğretmenliği adayları, Cabri yazılımının; basit, kullanışlı, eğlenceli, keşfettirici olduğunu (Yavuz ve Can, 2010), genelleme yapmaya imkân tanıdığını (Açıkgül ve Aslaner, 2013; Güven ve Karataş, 2009; Yavuz ve Can, 2010), kalıcı öğrenmeyi sağladığını (Yavuz ve Can, 2010), başarıyı olumlu yönde etkilediğini (Güven ve Karataş, 2009), belirtmektedirler. Hizmet içindeki öğretmenler de Cabri, Geogebra ve Geometer's Sketchpad yazılımlarının; kullanışlı, uygulanabilir, keşfederek kalıcı öğrenmeyi sağlayan, öğrenci merkezli, uygulamaya dönük zaman kazandırıcı ve görselliği ön planda tutan özelliklere sahip olduklarını dile getirmişlerdir (Delice ve Karaaslan, 2015b). Matematiğin bilgisayar destekli öğretiminin daha etkili ve kalıcılığının yüksek oranda olabilmesi dersin farklı materyallerle desteklenerek öğretmen rehberliğinde olması gerektiği ifade edilmiştir (Hangül ve Uzel, 2010).

Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri

Dünya genelinde son elli yılda geometri alanında yapılan çalışmaların çoğunluğu Van Hiele geometri anlama düzeyleri ile ilgilidir. Geometri müfredatı hazırlanırken de merkeze Van Hiele geometri anlama düzeyleri teorisi konulmuştur (Baki, 2006). Nitekim Van Hiele

geometrik düşünme modeli, Hollanda da matematik öğretmeni olan Pierra Marie Van Hiele ve eşi Dina Van Hiele'nin Utrecht Üniversitesi'nde aynı zamanda hazırladıkları doktora çalışmasının bir ürünü iken geometriye yön veren bir kuram haline gelmiştir. Sovyetlerin dışında Van Hiele modeli uzunca bir süre batının dikkatini çekmemiştir. Sovyetler ise Hiele'lerin çalışmasından 1960'da etkilenerak geometri müfredatlarında büyük çaplı bir değişime gitmişlerdir (Wirszup, 1976; Crowley, 1987; Fuys, Geddes ve Tiskler, 1988; Hoffer, 1981). Amerika'daki eğitimciler ise 1974'te Izaak Wirszup'un NCTM'e sunduğu bir yazı sonucunda teoriden haberdar olmuşlardır (Van Hiele,1986). Van Hiele (1986) çifti yapmış oldukları çalışmada öğrencide geometrik düşüncenin beş evreden oluştuğunu belirtmişlerdir (Baki ve Bell, 1996; Baki, 2006; Olkun ve Toluk, 2003; Baykul; 2000; Altun, 2002).

1. Düzey: Görsel Düzey (Visualization)

Görsel düzeydeki öğrenci, verilen şekillerin görüntüleri ile ilgilenir, şeklin geometrik özellikleriyle ilgilenmez. Aynı zamanda öğrenci şekilleri bir bütün olarak algılar (Güven, 2006; Cathcart, Pothier, ve Vance, 2000). Şekillerin görünüşleri önemlidir ve öğrenci şekilleri gördüğü şekliyle tanımlar. Örneğin kapıya benzediği için dikdörtgendir gibi açıklamalar yapabilir. Bu düzeydeki biri için herhangi bir şekli kare yapan özel bir neden yoktur. Yalnızca kareye benziyordur ya da ona öğretmen öyle demiştir.

Bu düzeyde deneyim önemlidir. Geometrik şekil ile ilgili deneyim kazandıkça şekiller hakkındaki düşünceleri de değişir. Bu düzeydeki bir öğrencinin dönemin sonuna doğru, dikdörtgenin kareden daha geniş ve uzun olduğu için farklı olduğunu söyleyebilir. Öğrencinin, geometrik şekillerin özellikleri ve ayrıtları hakkında yeterli deneyime sahip olmadığından, fikir yürütemez. Örneğin, karenin özelliklerini ele alacak olursak; dörtkenarı eşit, açılarının dik dik olması bu düzeydeki birey için anlam ifade etmez. Örneğin, bu düzeydeki bazı öğrenciler eğer üçgenin tepesi aşağı doğru ise onu üçgen olarak tanımazlar. Kare ve dikdörtgeni tanısalara bile karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu algılayamazlar. Şekillerle ilgili yeterli deneyim kazandırıldıktan sonra dönemin sonuna doğru geometrik şekillerin özelliklerine doğru vurgu kaydırılmalıdır. Şekillerin açıları, kenar sayıları, köşe sayıları, kenar uzunlukları gibi özellikleri sorulmalıdır. Böylece öğrencinin bir üst geometrik düşünce düzeyine geçebilmesine yardım edilmiş olunur (Güven, 2006; Van Hiele, 1986). Düzeyin sahip olduğu özellikleri, Fuys (1988) ayrıntılı olarak aşağıdaki gibi açıklamıştır:

• Tam olarak çizilmiş bir şekli basit çizimler arasından, farklı duruşlardan ya da karmaşık bir şeklin içerisinden dış görünüşüne göre tanıyabilir.

- Geometrik şekli oluşturabilir, çizebilir ve kopyalayabilir.
- Geometrik şekilleri isimlendirebilir, görünüşüne göre karşılaştırıp sınıflandırabilir.
- Geometrik şekiller hakkında sözel olarak açıklamalar yapabilir.
- Şeklin özelliklerine yoğunlaşmayan problemleri çözebilir.
- Verilen bir şekli görünüşüne göre diğerlerinin arasından seçebilir.
- Şeklin parçalarını tanıyabilir ama bu parçalara göre analiz edemez.
- Özellikleri bir şeklin tanımlayıcısı olarak kullanamaz.
- Şekiller hakkında genelleme yapamaz.

Bu düzeyde öğrenciler geometrik şekillerin özelliklerini ve elemanlarını bütünden ayrı olarak algılayamadıkları için geometri öğretiminde somut materyallerin sunulması ve öğrencilerin de bu somut materyalleri etkin bir şekilde kullanması gerekir. Bu durumda görsel düzeydeki çocukların eğitiminde aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır (Altun, 2008):

- Gerçek yaşamda rastlanılabilecek geometrik şekiller üzerinde çalışılmalıdır.
- Öğrencilere geometrik şekilleri yapmaları ve çizmeleri için uygun ortamlar hazırlanmalıdır.
- Öğrencilere geometrik cisimler ile ilgili gözlemleri ve yorumlarını anlatabilmeleri için fırsatlar verilmelidir.
- Kalıplaşmış tanımlardan kaçarak öğrencilerin şekillere örnekler göstermeleri önemsenmelidir.

2. Düzey: Analiz Düzeyi (Analysis)

Bu düzeydeki birey geometrik cisimlerin özelliklerini anlayıp, yorumlamaya başlarlar. Bir şeklin elemanlarını ve elemanların özelliklerini kullanarak şekilleri tanımlayabilirler. Örneğin bu düzeydeki bir öğrenci, karenin özelliklerini; birbirine eşit uzunlukta dört kenarı olduğunu, her bir açısının ölçüsünün birbirine eşit ve 90 derece olduğunu söyleyebilir durumdadır. Ama yaptığı bu tanım öğrenci tarafından tam olarak anlaşılmamış olabilir, ezberleyerek tanımı söyler. Bu düzeyin düşünme nesnesi şekillerin elemanlarıdır (Yıldız, 2014; Van Hiele, 1986). Karenin, dikdörtgenin ve paralelkenarın özelliklerini açıklayabilen

öğrenciler geometrik şekil sınıfları arasındaki ilişkiyi göremeyebilirler. Yani geometrik şekilleri birbiriyle ilişkilendirebilecek durumda değildirler. Şekillerin birbirlerinin alt sınıfları olduğunu, bu durumda da bütün karelerin aslında birer dikdörtgen ve bütün dikdörtgenlerin de birer paralelkenar olduğunu göremezler (Yıldız, 2014; Van de Walle, 2004).

Fuys (1988)'a göre analiz düzeyinde olan bireylerin sahip oldukları özellikler aşağıdaki gibidir:

- Şekilleri oluşturan parçalar arasındaki ilişkiyi anlayıp test edebilir.
- İki geometrik şekli parçalarının özelliklerine göre karşılaştırabilir.
- Şekilleri özelliklerine göre sınıflandırabilir.
- Bir şekli sahip olduğu özelliklere göre sözel olarak açıklayabilir.
- Kurallara ait sözel-sembolik ifadeleri yorumlayıp kullanabilir.
- Şekillerin özelliklerini deneysel olarak keşfederek keşiflerini bir şekiller sınıfına genelleyebilir.
- Farklı iki şekil sınıfının özelliklerini keşfederek şekil sınıflarını karşılaştırabilir.
- Geometrik problemleri şeklin bilinen özelliklerine göre çözebilir.
- Şekillerin özellikleri ile ilgili formal olmayan genellemeler yapabilir.
- Şeklin özellikleri arasındaki ilişkilerini açıklayamaz.

Bu düzeydeki öğrenciler için uygun etkinlikler şunlar olabilir (Olkun ve Toluk, 2003):

- Kibrit kullanarak değişik geometrik cisimler oluşturmak,
- Geometrik şekillere ait açı ve boyut ölçülerini hesaplamak,
- Verilen geometrik cisim geometri tahtasında yapmak,
- Döndürme ve simetri etkinliklerini yapmak
- Üç boyutlu geometrik cisimleri kesip katlamak, açılımlarını incelemek
- Geometrik şekilleri karşılaştırarak şekillerin benzerlik ve farklılıklarını ifade etmek
- Şekillerle ilgili özelliklerin listesini yapmak

3. Düzey: Mantıksal Çıkarım Öncesi Düzeyi (Informal Deduction)

Bu düzeydeki öğrenciler, daha önceden kavradıkları bilgileri ve kuralları formal olmayan yollardan birbiriyle ilişkilendirebilirler. Bir şeklin kendi içindeki ilişkileri ya da benzer şekiller arasındaki ilişkileri üzerinde değerlendirmeler yapabilirler. Bu düzeyin düşünme nesnesi şekillerin özellikleridir (Yıldız, 2014; Van Hiele, 1986).

Bu düzeyde öğrenciler dörtgenlerin özelliklerine göre sınıflamalar ve karşılaştırmalar yapabilir. Öğrenciler dikdörtgenin açılarının 90° ar derece olan bir paralelkenar olduğunu ya da açılarının dik olmasından dolayı bütün karelerin birer dikdörtgen olduğunu anlayabilirler. Geometrik şekilleri özelliklerine göre sınıflayabilirler ama formal tanım ve formal ispat yapamazlar (Yıldız, 2014; Van de Walle, 2004).

Fuys (1988)'a göre yaşantıya bağlı çıkarım düzeyinde olan bireylerin sahip oldukları özellikler aşağıdaki gibidir:

- Bir şekil sınıfını niteleyen özellikleri bilir ve bu özellikleri bir şekil sınıfını tanımlamak için kullanabilir.
- Bir geometrik şekli tanımlayan en az özellikleri belirleyebilir.
- Bir şekil sınıfı için tanımları ve formülleri kullanabilir.
- Formal olmayan çıkarımlarda bulunabilir.
- Verilen bilgidен bir sonuç çıkarır ve mantıksal ilişkileri kullanarak çıkarımları doğrular.
- Bir ispatı takip edip aşamalar hakkında konuşabilir.
- Bir ispatı kendisi de ifade edip aynı zamanda ispatlayabilir.
- Bir önerme ile tersi arasındaki farkı informal olarak ifade edebilir.
- Tümdengimsel ifadeleri anlayıp problemleri çözümede bu düşünme yolunu kullanabilir.

Bu düzeydeki öğrenciler için uygun etkinlikler şunlar olabilir:

- Öğrencilerin eşyalar ve şekiller hakkında gözleme dayanan konuşmalar yapabilmeleri için uygun ortamlar hazırlanmalıdır.
- Kullanılan şekillerin niçin yararlı olduğu, hangi özelliklerinin hangi işe yaradığı hakkında öğrencilerin görüşleri alınmalıdır.
- Kullanılan şekilleri tanımlama, ölçme, yeniden şekillendirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Göz önünde bulunan eşya veya şekiller üzerine hipotez kurma, adlandırma, sınıflandırma, genelleme yapma ve kurulan hipotezi test etme etkinlikleri yapılmalıdır.

4. Düzey: Mantıksal Çıkarım Düzeyi(Deduction)

Dördüncü seviyedeki bir öğrenci teoremleri tümdengelim yoluyla ispatlayıp teoremler arasındaki ilişkileri kurabilir. Bu düzeydeki öğrenci özellikler arasındaki ilişkilere göre sıralamalar yapabilir. İspat yapmanın gereğini anlayabilir ve tanımları yeterli biçimde geliştirebilir. Bu düzeyin düşünme nesnesi ise nesnelerin şekilleri arasındaki ilişkilerini belirleyebilmesidir(Yıldız, 2014; Van Hiele, 1986). Birey tanım, aksiyom ve teorem kullanarak geometrik ispatları yapar. Yaptığı işlemlerden sonuç çıkarırken; gerek ve yeter şartlarını kullanabilir. Tümdengelim yöntemiyle deneyimlerine dayanarak başka teoremleri de ispatlayabilir. Şekillerin özellikleri bu dönemdeki öğrenci için cisimden bağımsız bir obje haline gelmiştir(Güven, 2006; Van Hiele, 1986).

Fuys (1988)'a göre formal çıkarım düzeyinde olan bireylerin sahip oldukları özellikler aşağıdaki gibidir:

- Tanımlanmış terimlerin gerekliliğini anlar.
- Literatürde bulunan bir tanımın gerek ve yeter durumları gibi özelliklerini belirleyebilir ya da bir tanımın kendisine denk değerini ifade edebilir.
- Bir teoremle tersi teorem arasındaki ilişkiyi belirleyip ikisini de ispatlayabilir.
- Bir teoremin farklı ispatlarını açıklayıp karşılaştırabilir.
- Tanım değişikliğinin teoremde oluşturacağı değişimi belirleyebilir.
- Farklı teoremlerin gerekli gördüğü zamanlarda işine yarayacak şekilde birleştirebilir.

5. Düzey: En Üst Düzey

Bu düzeydeki öğrencinin geometri kavramlarını kavrayabilmesi için herhangi bir somut veya resimli modele ihtiyacı yoktur. Beşinci ve en ileri düzeydeki öğrenciler farklı aksiyomatik sistemlerdeki teoremleri belirler, analiz eder, karşılaştırır ve bu teoremlerle başka teoremleri ispatlayabilirler. Bu düzeyde geometri oldukça soyuttur. Aksiyomatik sistemlerin aralarındaki ilişkileri ve farklılıklarını ayırt edebilir. Bu sistemleri üzerinde çalışabilecek birer alan olarak görebilir.

Geometri için bu seviyenin düşünme nesnesi sonuç çıkarıcı aksiyomatik sistemlerdir (Yıldız, 2014; Güven, 2006; Van Hiele, 1986).

Fuys (1988)'a göre kesinlik düzeyinde olan bireylerin sahip oldukları özellikler aşağıdaki gibidir:

- Farklı aksiyomatik sistemlerde teoremler üretebilir.
- Aksiyomatik sistemleri karşılaştırabilir (Euclid geometri ile Euclid dışı geometriler gibi)
- Bir aksiyomun ayırt edici özelliklerini, yeterliliğini ve bir başka aksiyoma eşliğini kavrayabilir.
- Bir matematiksel teoreme uygulama alanı bulabilir.

Van Hiele Düzeylerinin Temel Özellikleri

Van Hiele çiftinin belirlemiş olduğu bu düzeyler, geometri öğretimine ve sınıf içi etkinliklerin uygulanışına yön vermekle beraber, öğrencilerdeki geometrik düşünmenin gelişimini açıklaması yönüyle büyük fayda sağlamaktadır. Van Hiele düzeylerinden çıkarılabilir sonuç; geometrik düşünme üzerinde yaş değil geometrik deneyimler etkilidir. Van Hiele düzeylerinin temel özellikleri şu şekildedir(Yıldız, 2014; Crowley, 1987).

- **Ardışıklık:** Düzeyler hiyerarşik bir yapıya sahiptir ve art arda gelir. Öğrencilerin tüm düzeyleri sırasıyla geçmesi gerekir. Atlayarak diğer üst düzeye geçmesi söz konusu olamaz. Ayrıca da bireyin üst düzeye geçebilmesi; önceki düzeyi başarıyla tamamlamasını gerektirir. Bir düzeyin başarıyla geçilmesi o düzeyin geometrik düşünme yeterliliklerinin kazanıldığı anlamına gelmektedir.

- **İlerleme:** Düzeyler arası ilerlemede en önemli faktör geometrik deneyimlerdir. Bu deneyimler yaşa bağlı değildir. Ardışıklıkta olduğu gibi yine düzeyler arasında atlama söz konusu değildir. Hiç bir geometrik deneyim de öğrencilerin düzey atlayarak ilerlemesine izin vermez. Öğretim düzeye uygun olacak şekilde yapılmalıdır. Aksi durumda, düzeye uygun olmayan öğretim yöntemleri düzeyler arası ilerlemeyi geciktirir veya engeller.

•Dilbilim: Bu kategoride öğretmenlerin önemi ön plana çıkmaktadır. Öğretmenin geometri öğretiminde kullandığı dil öğrencilerin üst düzeye geçmesinde oldukça önemlidir. Öğretmenlerin kullanmış oldukları dil öğrencilerin seviyelerine uygun olmalıdır. Bir geometrik şeklin 1. seviyedeki ifade edilişi ile 2. seviyedeki ifade edilmesinin aynı olması beklenemez. Bunun için de Öğretmenlerin kullanacakları dili ayarlayabilmeleri, öğrencilerinin hangi geometrik düşünme yapısında ve düzeyinde olduğunu çok iyi bilmesi gerekir.

•Uyumluluk: Açıklaması yapılan kategoriler birbirini tamamlar ve destekler niteliktedir. Nitekim uyumluluk ta da; öğrencinin bulunduğu düzeyle öğretim yapıldığı düzeyin uyumlu olması gerekir. Bunu da tamamlayan öğretmenin, kullandığı dil, anlatılan konu, konu ile ilgili kullandığı öğretim materyali bireyin seviyesine hitap etmiyorsa yapılan tüm öğretim faaliyetleri öğrenciye anlamsız gelir. Öğrencilerin bulunduğu düzeye uyumlu öğretim yapıldığı takdirde bir üst düzeye geçiş sağlanır. Aksi durumda da öğrenci bulunduğu düzeyde kalır.

Van Hiele modelinde altı çizilen ve en önem verilen özellik; düzeyler arasında ilerlemenin alınan eğitimle ilişkili olduğu, yaş ve olgunluğa bağlı olmadığıdır. Van Hiele, düzeyler arası geçişi tespit edebilmek için bu beş aşamadan oluşan hiyerarşik modeli ortaya koymuştur.

Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar bu bölümde üç başlık altında incelenmiştir. İlk başlıkta matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ile ilgili çalışmalar, ikinci başlıkta Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ile ilgili çalışmalar ve üçüncü başlıkta somut materyal kullanımı konusunda yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı Konusunda Yapılan Çalışmalar

Literatür incelendiğinde matematik öğretiminde teknoloji kullanımı konusunda çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir (Breen, 2000; Aşkar ve Usluel, 2003; Tabuk, 2003; Karagiorgi ve Charalambous, 2004; Baki ve Şensoy, 2004; Baki ve Çelik, 2005; Bedir, 2005; Bauer ve Kenton, 2005; Demiraslan ve Koçak-Usluel, 2005; Demiraslan ve Koçak-Usluel,

2006; Karal ve Berigel, 2006; Takunyacı ve Akgün, 2007; Koçak-Usluel, Kuşkaya-Mumcu ve Demiraslan, 2007; Akkoç, 2007; Ertürk, 2008; Tanyeri, 2008; Cüre ve Özdener, 2008; Erdemir, Bakırcı ve Eydurun, 2009; Kurtoğlu, 2009; Öksüz, Ak ve Yanık, 2011; Akkoç, Özmantar, Bingölbali, Demir, Baştürk ve Yavuz, 2011; Bozkurt, 2011; Kaleli Yılmaz, 2012).

Baki ve Çelik (2005), matematik öğretmenlerinin grafik hesap makinelerinin matematik derslerine adaptasyonu ile ilgili görüşlerinin incelendiği araştırmada; TI-92 grafik hesap makinesi kullanılmıştır. Etkinlikler geliştirilmiş ve geliştirilen etkinlikler Trabzon ilinde 14 matematik öğretmenine bir kurs aracılığı ile tanıtılmışlardır. Çalışma için elde edilen değerler incelendiğinde, öğretmenlerin hiçbirinin grafik hesap makinesi teknolojisi hakkında bilgi sahibi olmadığı ve öğretmenlerin ortak fikirlerinin hesap makinesi kullanımının öğrencilerin işlemsel becerilerini geliştirmeyeceği ayrıca matematik derslerinde hesap makinesi kullanımının öğrencilerin işlemsel becerilerini geliştirmedeği gibi birde zarar verebileceği yönünde ortak fikre sahip oldukları görülmüştür. Araştırmacı öğretmen yöntemi kullanmıştır. Kurs sürecinde öğretmenlerin etkinliklere katılımı gözlenmiş, kursa katılan öğretmenlerin fikirlerinde değişiklik olup olmadığını ortaya koymak amacıyla kursun hemen başında ve kursun en sonunda hazırlanan mülakat soruları öğretmenlere uygulanmıştır. Kurstan sonra öğretmenlerin çoğunun grafik hesap makinesi teknolojisinin etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı, öğrencilerin ilgisini derse çekeceği şeklinde görüş belirttikleri ifade edilmiştir.

Kaleli-Yılmaz (2012), doktora tezinde, matematik öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik tasarlanan hizmet-içi eğitim kursunun öğretmenlerin teknoloji kullanım düzeylerine, teknolojiye yönelik inançlarına ve teknoloji donanımlı ortamlarda öğretmen ve öğrenci rollerine nasıl bir etki oluşturduğunu tespit etmeyi amaçlamıştır. Uygulama, Bayburt ilinde görev yapan 13 ilköğretim matematik öğretmeni ile 15 haftalık bir süreçte yürütülmüştür. Bu çalışmada özel durum çalışması yönteminin kullanıldığı, Mülakat ve gözlemlerin kullanıldığı bu çalışmada veri toplama aracı olarak, 31 maddelik likert tipi “Matematik Öğretiminde Bilgisayar Teknolojisi Kullanımına Yönelik İnanç Ölçeği” kullanılmıştır. Toplanan veriler, nitel ve nicel veri analizi yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda hizmet içi eğitim kursunun pozitif etkisinin olduğunu ve öğretmenlerin inançlarını olumlu yönde değiştirmelerinde; öğretmenlerin teknolojiden Düzey-3’de faydalanmalarında; öğretmene öğreticiden kolaylaştırıcıya rolü biçilmiş; öğrenciye ise pasif olarak bilgiyi alma sürecinden, rolü aktif olarak bilgiyi yapılandırma sürecine doğru değiştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Breen (2000), araştırmasında bilgisayar destekli geometri öğretiminin, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine katkısını ve öğrencilerin geometrik kavramları anlamaları üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Beş hafta boyunca devam eden çalışma, 8. sınıfta öğrenim gören 11 öğrenci ile birlikte yürütülmüştür. Çalışmada Van Hiele Geometrik Düşünme Testi veri toplama aracı olarak kullanılmış ve ayrıca geometri kavram testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda bilgisayar destekli geometri öğretiminin geometri kavramlarını anlamada ve öğrencilerin Van Hiele geometri anlama düzeylerini artırmada başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Baki ve Şensoy (2004) tarafından yürütülen ve araştırmacı öğretmen yönteminin kullanıldığı çalışmada müfredat, laboratuvar okullarında görev yapan öğretmenlere bilgisayar destekli öğretim etkinlikleri düzenleme ve bu süreçte proje tabanlı öğrenme yaklaşımından faydalanma konusunda bilgi ve deneyim kazandırmak amaçlanmıştır. Trabzon'da bir ilköğretim okulunda görev yapmakta olan 30 öğretmene, bilgisayar destekli öğretim konusunda 5 günlük (30 saat) bir hizmet-içi kurs verilmiştir. Öğretmenler branşlarına göre gruplara ayrılmış, gruplar halinde çalışarak proje önerileri geliştirmişler, kâğıt üzerinde hazırladıklarını bilgisayara aktarmışlardır. Kurs boyunca 11 proje üzerinde çalışılmış, kurs bitiminde her bir grup kendi projesini sunmuştur. Çalışmada gözlem, mülakat ve yazılı görüşler aracılığı ile veriler toplanmış, öğretmenlerin proje tabanlı öğrenme, bilgisayar destekli öğretim ve hizmet-içi kurslara yönelik düşünce, beklenti ve önerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda öğretmenler proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kalıcı öğrenme üzerinde olumlu etkisi olduğunu, bilgisayarın gerekli olduğuna inandıklarını fakat bilgisayar destekli eğitim için okullardaki şartların yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

Takunyacı ve Akgün (2007), çalışmalarında geometri öğretiminde geleneksel öğretim modelleri ile bilgisayar destekli öğretim modelinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışma 2005-2006 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde bir ilköğretim okulundaki 70 öğrenciye uygulanmıştır. Deneysel yöntemin kullanıldığı araştırmanın sonunda hem kontrol hem de deney grubunun başarılarında yapılan derslerle orantılı bir artış olduğu gözlenmiştir. Ayrıca kontrol grubu ile deney grubunun geometri başarıları karşılaştırıldığında belirli bir farkın oluşmadığı elde edilmiştir. Bu nedenle kullanılan öğretim yöntemleri aynı olduğu sürece öğretim modellerinin farklılığının öğrenci başarısı üzerinde bariz bir farklılık oluşturmadığı ileri sürülmüştür.

Kurtoğlu (2009), yüksek lisans tezinde ortaokul seviyesinde görev yapan öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim öğretim sürecine entegrasyonu hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Ayrıca öğretmenlerin entegrasyon sürecinde gelişim aşamalarını yeniliğin

yayımlı kuramına göre incelemiştir. Nitel araştırma teknikleri kullanılan araştırmada betimsel durum saptaması yapılmıştır. Veriler toplanırken yarı-yapılandırılmış görüşme yönteminden faydalanılmış ve çalışmacı tarafından geliştirilen yarı-yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Çalışma iki farklı ilden seçilen 2 özel 6 devlet ilköğretim okulundan toplam 21 branş öğretmeni üzerinde yürütülmüştür. Çalışma sonucunda öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim ve öğretim sürecine entegrasyonunun faydalı olduğunu, derslerde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımının öğretmenlerin işlerini kolaylaştırdığını, zamandan tasarruf sağladığını ve öğrencilerin ilgilerini derse çektiğini, derse karşı isteklerini artırdığını; belirttikleri ortaya konulmuştur.

Demiraslan ve Koçak-Usluel (2005), çalışmalarında ilköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin, BİT'in eğitim öğretim sürecine entegrasyonundaki durumlarını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya 114 öğretmen katılmış ve elde edilen veriler araştırmacıların geliştirdiği "BİT'in öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu" isimli anket vasıtasıyla elde edilmiştir. Verilerin analizinde frekanslar ve yüzde kullanılmıştır. Çalışma elde edilen bulgular birçok öğretmenin bilgisayar kullanabilmesine rağmen, BİT'in eğitim öğretim sürecine entegrasyonu ile ilgili herhangi bir çalışma yapmadıkları görülmüştür.

Erdemir, Bakırcı ve Eydurun (2009), öğretmenlik eğitimi alan aday öğretmenlerin öğretimde bilgisayarı, interneti ve öğretim amaçlı teknolojiyi farklı durumlara göre kullanabilme ve yeni içerik hazırlayabilme beceri düzeyleri hakkında öğretmen görüşlerini tespit etmeyi amaçladıkları çalışmayı farklı branşlarda öğrenim gören 325 aday öğretmen ile yürütmüşlerdir. Çalışmada veri toplamak için araştırmacıların kendilerinin oluşturdukları geliştirilen 29 maddelik likert tipi teknoloji tutum ölçeği kullanılmıştır. Veriler anova ve chi-square istatistiği ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda aday öğretmenlerin, bilgisayarı eğitim öğretim amaçlı kullanabilmede kendilerini yetersiz hissetmelerine rağmen, arama motorlarını yeterli düzeyde kullandıkları, eğitim öğretimde kullanılabilir basit materyalleri hazırlayabildikleri fakat çok amaçlı karmaşık öğretim materyalleri hazırlayamadıkları tespit edilmiştir.

Ertürk (2008), matematik öğretmenlerinin teknoloji kullanma yeterliliklerinin verimliliğe etkisini araştırdığı çalışmasında, bazı değişkenlerin (cinsiyet, yaş, meslek, kıdem, eğitim durumu) öğretmen başarısı üzerindeki etkisini, öğretmenlerin teknolojiyi nasıl kullandıkları ve teknolojiyi kullanma istekleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak anket kullanılmış ve anket 150 matematik öğretmenine uygulanmıştır. Elde edilen sonuçların analizi SPSS programı yardımıyla yapılmıştır. Çalışma neticesinde öğretmenlerin çoğunlukla teknoloji kullanmaya istekli oldukları fakat teknoloji kullanma yeterliliği

açısından öğretmenlerin istenilen düzeyde olmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin eğitim düzeyi ile teknoloji kullanımı arasında bir paralellik olduğu vurgulanmıştır.

Koçak-Usluel, Kuşkaya-Mumcu ve Demiraslan (2007), öğretmenlerin bilişim teknolojileri entegrasyon süreci ve engelleriyle ilgili görüşlerini incelemiştir. Çalışmayı Ankara'da 16 farklı okulda görev yapan 590 öğretmenle gerçekleştirilmiş. Çalışmada veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen bir anket aracılığıyla toplanmış, veriler analiz edilirken tek yönlü varyans, frekans ve yüzde dağılımı analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda derslerinde bilgi iletişim teknolojileri kullanmayan öğretmenlerin kullananlardan fazla olduğu görülmüştür. Çalışma kapsamında öğretmenlerin bu konudaki bilgi eksikliklerini gidermek için etkili hizmet-içi eğitim kurslarının düzenlenmesi önerilmiştir.

Akkoç (2007), matematik öğretiminde teknoloji kullanımının sınıf pratiğine etkisi isimli çalışmada; iki matematik öğretmen adayının mikro öğretim çerçevesinde bilgisayarın sınıf pratiklerine entegrasyonu sürecinde bilgisayar kullanımının pedagojik yönünü incelemiştir. Matematik öğretimi için sınıf ortamında teknoloji kullanımını inceleyen ve süreci araştıran bu çalışma nitel bir çalışmadır ve çalışmanın örneklemini İstanbul'da bir üniversitenin 5. sınıfında öğrenim gören iki öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma öğretmen adaylarının oluşturdukları ders içerikleri, mikro öğretim dâhilinde diğer öğretmen adaylarına anlattıkları konuların video görüntüleri ve aday öğretmenler ile konu hazırlıkları ve anlattıkları konuların öz-değerlendirmeleri üzerine yapılan mülakat çalışmaları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Öğretmen adayları ile yapılan mülakatlar kayıt altına alınmış ve transkriptleri çıkarılmıştır. Öğretmen adaylarının anlattıkları konular video ile kayıt altına alınmış ve bu kayıtlar izlenerek nitel gözlem notları çıkartılmıştır. Sonuç olarak matematiği teknolojiyle birlikte kullanmanın kompleks bir süreç olduğu, teknolojinin derslere entegre edilebilmesi için yalnızca teknolojik araçların nasıl kullanılacağını bilmenin yeterli olmadığı, bunun yanında konu alan bilgisi ve pedagoji bilgisine ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Karal ve Berigel (2006), yaptıkları çalışmada aday öğretmenlerin eğitim öğretim sisteminde yaşanan değişikliklerde en önemli rolü olan teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilmeleri ve teknolojiyi eğitim öğretim ortamında rahatça kullanabilmeleri için ihtiyaç duydukları yetenek ve becerileri kazanmalarında eğitim fakültelerinin nasıl bir etkisi olduğunu araştırmışlardır. Çalışmaya dört ilimizden sekiz farklı okulda çalışan 187 öğretmen katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak anket kullanılmış, anketin içeriğinde ise öğretmenlerin teknolojiyi eğitimde kullanmaları ve teknolojiye bakış açılarını ölçmeyi içeren sorular oluşturmuştur. Araştırmada öğretmenlerin büyük bir kısmının lisans eğitimleri boyunca teknolojinin eğitimde kullanımıyla ilgili bir ders almadıkları görülmüştür. Bu durum

gelişen teknolojileri takip etmede sorun yaşamalarına neden olmuştur. Bundan dolayı da teknoloji destekli eğitim yapabilecek yöntem ve teknikleri bilmediklerinden, derslerinde teknolojiden faydalanamadıkları sonuçları elde edilmiştir. Bu nedenle çalışma sonunda eğitim fakültelerinin aday öğretmenlere üst düzey bilgisayar ve internet okuryazarlığı kazandırması, öğretmen adaylarını mezun olduklarında bilgisayarı ve interneti eğitim ortamlarında etkili bir şekilde kullanılabilecek şekilde yetiştirmesi, tüm branşlardaki öğretmen adaylarına kendilerine özgü materyal hazırlayabilecekleri yönde eğitim verilmesi gerekliliği belirtilmiştir.

Tanyeri'nin (2008) yürüttüğü araştırmada bilgi iletişim teknolojisinin matematik öğretime entegrasyonuna ilişkin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının görüşleri incelenmiştir. Ayrıca çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bilgi iletişim teknolojisi okuryazarlığı ve matematiksel alana ilişkin yazılımları kullanma düzey ve sıklıkları ile bilgi iletişim teknolojisi göstergeleri arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Çalışmada tarama modeli kullanılmış ve çalışma ilköğretim matematik öğretmenliği dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşan 1255 öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler alan taraması ve odak grup görüşmesi sonucunda araştırmacının kendisinin oluşturduğu anket ile toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar analiz edildiğinde; ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının; bilgi iletişim teknolojisi entegrasyonuna dönük olarak içerik ve yöntem, ağ oluşturma, toplumsal konular ve işbirliği gibi teknik konular boyutlarındaki görüşlerinin; teknolojik araç gereçleri kullanma düzeylerine ve sıklıklarına, bilgi okuryazarlığı kapsamındaki yazılımlarını kullanma düzeylerine ve sıklıklarına, matematik öğretim alanına ilişkin yazılımlarını kullanma düzeylerine ve sıklıklarına göre değiştiği görülmüştür.

Öksüz, Ak ve Yanık (2011), "Teknolojinin Matematik Öğretime Entegrasyonu Amaçlı Video Örnek Olayların Geliştirilmesi" isimli TÜBİTAK projesi kapsamında öğretmen adaylarına teknolojinin entegrasyonu konusunda örnekler ve öğretim modelleri sunmayı ve öğrenci ve öğretmenlerin sınıflarda teknoloji kullanmalarını desteklemeyi ve geliştirmeyi amaçlamışlardır. Projenin asıl amacı bilişim teknolojilerinin ilköğretim matematik öğretiminde kullanıldığı en güzel matematik uygulama çalışmalarının video örnek olaylarını içeren dijital bir veri bankası oluşturmaktır. Çalışmada öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin matematik öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik algıları belirlenmeye çalışılmış, araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde öğretmen ve aday öğretmenlerin ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımının avantajlarına, gerekliliğine ve geneline ilişkin algılarının olumlu yönde; dezavantajlarına ilişkin algılarının olumsuz yönde olduğu görülmüştür.

Akkoç, Özmantar, Bingölbali, Demir, Baştürk ve Yavuz (2011), “Matematik Öğretmen Adaylarına Teknolojiye Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Kazandırma Amaçlı Program Geliştirme” adlı TÜBİTAK projesi kapsamında matematik öğretmen adaylarına etkin bir teknoloji entegrasyonunda gerekli olan TPAB kazandırma hedefinde olan bir program geliştirmeyi amaç edinmişlerdir. TPAB bileşenleri doğrultusunda hazırlanan program 40 öğretmen adayı üzerinde yapılan bir pilot çalışma ile denenmiş, asıl çalışma ise 41 kişiden oluşan aday öğretmene fakülte, öğretmenlik uygulaması ve okul deneyimi derslerinde uygulanmıştır. Proje kapsamında TPAB bileşenleri (a) Kavram ve teknolojinin çoklu temsilleri, (b) Kavram ve teknolojiye yönelik öğrenci zorlukları ve yanılgıları, (c) Kavram ve teknolojinin öğretimine yönelik yöntem ve stratejileri, (d) Kavram ile teknolojiye yönelik ölçme-değerlendirme, (e) Kavramın teknolojiye entegrasyonu ile öğretim programında işleniş şeklinde belirlenmiştir. TPAB bileşenleri çerçevesinde hazırlanan programın öğretmen adaylarının gelişimlerine olan katkısı incelenmiştir. Geliştirilen program kazanımlar, içerik, öğrenme-öğretme durumu (yöntem), ölçme-değerlendirme (programın sınanması) öğelerine göre değerlendirilmiştir. Bulgular incelendiğinde öğretmenlerin teknolojiden farklı düzeylerde faydalandıkları, 10 öğretmenden 6’sının kısa süreli de olsa derslerinde Düzey-3’e karşılık gelen etkinlikler yaptıkları görülmüştür. Bu bağlamda çalışmada öğretmen adaylarının Düzey-3’de etkinlik yapıyor olmalarının TPAB gelişimin bir göstergesi sayılabileceği vurgulanmıştır.

Bozkurt (2011) çalışmasında yürütülen bir projenin parçası olarak öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre etme nedenleri, ne tür teknoloji kullandıkları ve bu teknolojiyi derslerine nasıl entegre ettiklerini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 10 sınıf, 10 ilköğretim matematik ve 12 fen ve teknoloji öğretmeni olmak üzere 32 öğretmen oluşturmaktadır. Öğretmenlere öncelikle teknoloji entegrasyonu konusunda 4 haftalık bir HİE kursu verilmiştir. Öğretmenlerin teknolojiyi dersleriyle bütünleştirmesi ile ilgili veriler, verilen HİE’nin ardından belirlenen ölçütlere göre gerçekleştirilen sınıf gözlemlerinden elde edilmiştir. Gözlemler sırasında uygulanan projeye uygun olarak geliştirilmiş bir form kullanılmış ve veriler frekans tabloları kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular incelendiğinde gözlemlenen derslerde öğretmenlerden 20 tanesinin derslerini sınıfta, 10 tanesinin bilgisayar laboratuvarında, 2 tanesinin ise toplantı salonunda işlediği, teknolojiyi derslerine entegre ederken farklı yazılımlar kullandıkları fakat en çok power point ve simülasyonları tercih ettikleri görülmüştür.

Bauer ve Kenton (2005), okullarda teknoloji entegrasyonunun niçin gerçekleştirilemediğini araştırdıkları çalışmalarında, derslerinde bilgisayar teknolojisini

kullanmakta olan öğretmenlerin sınıf uygulamalarını, derslerinde teknolojiyi ne kadar kullandıklarını, bu kullanımın başarıya ulaşması için üstesinden gelinmesi gereken problemleri ve bu öğretmenlerin teknolojiyle ilgili genel düşüncelerini incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini iki farklı ilköğretim okulundan seçilen, teknoloji kullanma konusunda deneyimli olan ve çalışmaya gönüllü olarak katılan 30 öğretmen oluşturmaktadır. Çalışmada veriler sınıf içi gözlemler, anket ve gözlemler sonrası yapılan mülakatlardan elde edilmiştir. Çalışmanın bulguları öğretmenlerin teknoloji konusunda bilgili, yetenekli ve yenilikçi olduklarını, ortaya çıkan problemleri çözmede usta olduklarını fakat teknolojiyi öğretme ve öğrenme aracı olarak sürekli bir şekilde dersle bütünleştirmediklerini göstermiştir. Sonuç olarak araştırmanın yürütüldüğü okullarda gerçek bir teknoloji entegrasyonunun yapılamadığı ortaya konulmuş ve yapılması gerekenler hakkında öneriler sunulmuştur.

Demiraslan ve Koçak-Usluel (2006), bilişim teknolojilerinin öğretim sürecine entegrasyonunu etkinlik kuramına göre inceledikleri çalışmalarında, Sosyal bilgiler öğretmeni, Fen bilgisi öğretmeni, bilgi iletişim teknolojileri koordinatörü ve iki kişiden oluşan öğrenci grubu ile çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışma bir örnek olay çalışmasıdır ve çalışmada veriler, yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders gözlemleri ve video kayıtlarından toplanmıştır. Verilerin analizinde, içerik, betimsel ve frekans analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, bilgi iletişim teknolojilerinin öğretim sürecine entegrasyonunda, bilgi iletişim teknolojileri araçlarına erişimin yanı sıra, bilgi iletişim teknolojileri ile birlikte kullanılan sınıf yönetiminin, öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerinin ve ayrıca motivasyonlarının etkili olduğu belirtilmiştir.

Aşkar ve Usluel (2003), bilgisayarların benimsenme hızına ilişkin yürüttükleri boylamsal çalışma kapsamında üç okulu karşılaştırmışlar, 2000 yılında 27 ve 2002 yılında 31 öğretmenle görüşme yapmışlardır. Veriler toplanırken yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış, çalışma sonucunda okullara göre benimsenme hızındaki farklılıkların okulların işleyişinden ve yapısından kaynaklandığı, okullarda ilgi ve benimsenme hızını teşvik eden ve engelleyen faktörlerin gözlemlenebilirlik olduğu görülmüştür.

Cüre ve Özdener (2008), çalışmalarında 163 aday öğretmen ile tarama modelinde bir çalışma yürütmüş, çalışmada öğretmenlerin bilişim teknolojileri uygulamalarında ne kadar başarılı olduklarını ve bilgi iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak bilgi iletişim teknolojilerine yönelik uygulama sınavı ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları öğretmenlerin bilgi iletişim teknolojileri uygulamaları konusunda önemli eksiklikleri olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Karagiorgi ve Charalambous (2004), çalışmalarında, bilgi iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu ile ilgili öğretim programı modelinin uygulanması ve uygulamayı etkileyen faktörler üzerinde durmuşlardır. Çalışma kapsamında 13 pilot okuldan derslerinde bilgi iletişim teknolojilerini kullanan öğretmenlerle görüşülmüş, çalışma sonucunda öğretmenlerin bilgi iletişim teknolojilerini derslerine ne şekilde entegre edecekleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Bilgi iletişim teknolojilerinin bütün eğitim öğretim sürecinde kullanılmasının ve öğrencilerin bilgi iletişim teknolojileri becerilerine sahip olmasının önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmenlerin uygulamayı gerçekleştirebilmek için ek zaman ayırmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri İle İlgili Çalışmalar

Literatür incelendiğinde Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri İle İlgili çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir (Burger, Shaughnessy, 1986; Lowry, 1988; Soon, 1989; Altun, Kırcal; 1999; Duatepe, 2000; Lonnie, 2002; Toluk, Olkun, Durmuş, 2002; Cezikturk, 2003; Moyer, 2003; Kılıç, 2003; Cabral, 2004; Calligham, 2004; Furner, Goodman, Meeks, 2004; Çelebi, 2006; Erdoğan 2006; Faucett, 2007; Lara Cotto, 2007; Kılıç, Köse, Tanışlı, Özdaş, 2007; Smart, 2008; Halat, 2008; Viglietti, 2011; Akbay, 2012; Öztürk 2012; Akay, 2013; Yıldız, 2014).

Akay (2013), “Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Beyin Baskınlıklarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi” adlı bir çalışmayı yapmıştır. Bu araştırmanın örneklemini Eskişehir’de öğrenim gören 430 aday öğretmen oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama için Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ölçeği ile beyin baskınlığı envanteri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin, genel olarak 1. düzeyde yığıldığı, sağ ve sol beynin eşit düzeyde kullanıldığı saptanmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde ve beyin baskınlığı puanlarında öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise ve lise alanı değişkenlerine göre farklılıklar saptanırken, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile beyin baskınlığı arasında anlamlı bir ilişki ise bulunmamıştır.

Akbay (2012), farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında fark olup olmadığını ve Van Hiele Geometri Testi puanları ile geometri başarı puanları arasında korelasyon olup olmadığını belirlemek için kesitsel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma İstanbul’daki bir özel okulun 7, 8, 10. ve 11. Sınıf öğrencileriyle ve Boğaziçi Üniversitesi Ortaöğretim ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümlerindeki

öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın deseni nedensel karşılaştırmalı araştırma desenidir. Karşılaştırma analizleri ANOVA Dunnett-C, korelasyon analizleri ise Pearson-r kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Korelasyon analizlerinin sonucunda, 7, 8, 10. ve 11. sınıf düzeylerinde Van Hiele Geometri Test puanları ile geometri başarı puanları arasında anlamlı bir korelasyon görülmüştür. Çalışmanın sonuçları öğrencilerin geometri düşünme düzeylerinin yaşa veya olgunlaşmaya bağlı olmayabileceğini, daha çok geometri deneyimlerine bağlı olabileceğini ve geometri başarısı ile Van Hiele geometri düzeyleri arasında ilişki olduğunu göstermiştir.

Yıldız (2014) Çokgenler, Açılar ve Dönüşüm Geometrisi konularının derslerde işlenişinde, 5E öğrenme döngüsü modeline göre öğretim etkinliklerinin 6. sınıf seviyesindeki öğrencilerinin geometri başarılarına ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini nasıl etkilediğini ortaya koymak için yapılan bu çalışma 2014 yılında Sivas'ta bir ilköğretim okulunda yapılmıştır. Uygulama 6. Sınıf seviyesinde iki farklı şubede toplam 40 öğrenciyle yürütülmüştür. Uygulama 5 hafta sürmüş ve yarı deneysel model kullanılmıştır. Çokgenler, Açılar ve Dönüşüm Geometrisi konularını içeren Geometri Başarı Testi ve Van Hiele Geometrik Düşünme Testi öğrencilere iki adımlı ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Değerlendirme sonuçları, Çokgenler, Açılar ve Dönüşüm Geometrisi konularının öğretiminde ve geometrik düşünme düzeylerinin gelişiminde 5E Modelinin etkinliklerinin pozitif etkisinin yüksek olduğu görülmüştür.

Öztürk (2012), "Geogebra matematik yazılımının ilköğretim 8. sınıf matematik dersi trigonometri ve eğim konuları öğretiminde, öğrenci başarısına ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi" adlı bir çalışma yapmıştır. Araştırma grubu, 2011-2012 Eğitim-Öğretim yılında Sakarya ili Hendek ilçesindeki bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 52 8. sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Deney ve kontrol grubu başarı testi ve geometrik düşünme testi sonuçlarına göre belirlenmiştir. Dinamik geometri yazılımı GeoGebra'nın etkisini gözlemlemek amacı ile kontrol grubunda yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak dersler işlenirken, deney grubunda ise dinamik bir yazılım olan GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle dersler işlenmiştir. Araştırma deneysel bir çalışmadır. Çalışmanın deseni ön-test, son-test kontrol gruplu deneme modelidir. Araştırma sonucu elde edilen bulgular; Dinamik geometri yazılımı GeoGebra ile matematik derslerini işleyen öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenen öğrencilere göre akademik

başarılarında anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. Kavrama düzeyinde ise GeoGebra yazılımı kullanan öğrenciler lehine bir farklılık vardır. Kalıcılık testine göre her iki yöntemin uygulandığı grubun kalıcılık değerlerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farklılığa göre dinamik geometri yazılımının kalıcılığa etkisi daha fazla olmuştur.

Viglietti'nin (2011) yaptığı araştırmada deneyimsiz matematik öğretmenlerinin temel düzlem şekil bilgileri araştırılmıştır. Araştırma için seçilen 21 katılımcıdan 11'i matematik öğretmen adayıdır. Kalan 10 katılımcı 3 yıl veya daha az tam zamanlı deneyimi olan öğretmendir. Kalem - kağıt aracı kullanılarak 21 öğretmenden oluşan örneklemden veri toplanmıştır. Araçta öğretmenlerin tanımlaması ve çizmesi gereken içerikte daire, üçgen, dörtgen, dik açılar, ikizkenar üçgen, dikdörtgen, paralel kenar, kiriş, deltoid, yamuk, daire dilimi, eşkenar dörtgen olan 12 şekil vardır. Test sonuçları öğretmenlerin temel düzlem şekilleri bilgisinin eksik olduğunu göstermiştir. Öğretmenlerin tanımlama puanları ile çizim puanları arasında orta düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur. Öğretmenlerin tanımlama yanıtlarının puanları ile çizim yanıtlarının puanları arasında tanımlama yanıtları puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçlar öğretmenlerin tanımlama yanıtları ve çizim yanıtları arasında sayıca tutarsızlık olduğu görüşünü desteklemiştir.

Smart (2008)'in yaptığı araştırma geometriyi özellikle açıları öğrenme ve öğretme çalışmasıdır. Teorik çerçevede Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Van Hiele Geometrik düşünme modelinin ilişkisi araştırılmıştır. Dördüncü sınıf öğrencilerine ilk defa verilen açılar ve farklı ölçülerdeki açılar arasındaki ilişkiler dersinin denemesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Deney iki farklı dördüncü sınıfta yürütülmüştür ve dersler kendi sınıf öğretmenleri tarafından araştırmacının hazırladığı ayrıntılı yönerge ve materyallere dayalı olarak yapılmıştır. Ders sonunda öğrenciler ders boyunca öğrendikleri ile ilgili sorular soruları yazılı olarak cevaplandırmıştır. Bu cevaplar, sınıf gözlemleriyle birlikte, deneyin değerlendirilmesine bir temel sağlamıştır. Cevaplar analitik ve anlatım ifadeleri olarak kategorize edilmiştir. Analitik ifadeler farklı Van Hiele düzeylerine ayrılmıştır. Anlatım ifadeleri açılardan bahsedip bahsetmemesine göre ayrılmıştır. Araştırmanın sonuçları; “gerçekçi bağlam (çevre) problemleri kullanılan GME yaklaşımı, öğrencilerin açılar konusunda Van Hiele geometrik düşünme modeline uygun bir anlayış kazanmalarına yardım edebilir” hipotezini desteklemiştir. Genz (2006) yaptığı araştırmada Van Hiele düzeyleri kullanılarak 20 9. sınıf öğrencisinin lise geometri dersi başlangıcındaki geometrik anlama düzeylerini incelemiştir. Bağlantılı Matematik Projesine dahil olan ilk on öğrencinin geleneksel müfredata göre eğitim alan diğer on öğrenciye göre daha yüksek geometrik anlama düzeyine sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Cezikturk (2003), yaptığı araştırmada farklı Van Hiele düzeylerindeki lise öğrencilerin ikinci dereceden denklemleri anlamalarında matematiksel gösterimlerin bir mathlet (online interaktif matematiksel diyagram) ile birleştirilmesinin etkisini araştırmıştır. Katılımcılar lisenin 9. ve 10. sınıf öğrencileridir. Van Hiele testi öncesinde araştırmacı ön ve son test ve okul kütüphanesindeki bilgisayar laboratuvarında iki farklı mathlet kullanılan uygulama hazırlamıştır. Her Van Hiele düzeyinden seçilmiş öğrenciler ile görüşmeleri son test takip etmiştir. Araştırmanın sonucunda gösterim metodunun sayısında ve matematik performans testinden elde edilen öğrenci öğrenmelerinde öğrencilerin Van Hiele düzeylerinin etkisi arasında anlamlı bir etkileşim bulunmuştur. Orta van Hiele seviyeli öğrenciler 2 modlu gösterimi tercih ederken, 3 modlu gösterimde olumsuz deneyimler yaşamıştır. 3 modlu mathlet gösterimi kullanan düşük ve yüksek van Hiele düzeyli öğrenciler 2 modlu mathlet gösterimi kullanan düşük ve yüksek van Hiele düzeyli öğrencilerden daha yüksek puan kazanmıştır. Orta van Hiele düzeyindeki öğrencilerde, durum tam tersine, iki modlu gösterim grubu, üç modlu gösterim grubundan daha yüksektir. Hatta üç modlu gösterim içeren mathlet kullanan öğrenciler negatif puan almıştır.

Moyer (2003), dinamik yazılım programı The Geometer's Sketcpad (GSP)'in kullanılmasının geometri öğretiminde öğrenci başarısını ve Van Hiele düzeylerini arttırmaya yönelik etkilerini araştırmıştır. Bu araştırmada eşdeğer olmayan kontrol grubu tasarımı kullanılmıştır. İlgili konular Güney merkez Pensilvanya'da bulunan bir lisede dört geometri sınıfında ve iki öğretmenden seçilmiştir. Her öğretmen iki sınıfa sahiptir bunlardan birer tanesi GSP kullanmaktadır. Kullanılan ön test ve son test Usiskin tarafından yazılan Van Hiele testi ve Purdue uzamsal görselleştirme testidir. Araştırmacı öğretilen her bölüm için bir ön test iki son test tasarlamıştır. Araştırmanın sonucunda çalışma boyunca GSP kullanılan sınıflara tutum ve inanç anketi de verilmiştir. GSP kullanımı van Hiele düzeylerinin artışında ve Purdue uzamsal görselleştirme testi sonuçlarında ve ön testten son teste içerik testlerinin artışında anlamlı bir farklılık sağlamadığı görülmüştür.

Cabral (2004), yaptığı araştırmada bilişsel görselleştirmeyi orta öğretim öğrencilerinin düşük Van Hiele geometrik düşünme düzeyinden yüksek bir seviyeye geçişte bir destek sistemi olarak kabul etmiştir. Araştırma örneklemleri 1'i 7. sınıf, 6'sı 8. sınıf, 13'ü 9. sınıf, 10'u 10. sınıf ve 2'si 11. sınıf öğrencisi olmak üzere ortaokuldan lise düzeyine kadardır. Araştırma dört geometri probleminden oluşmuştur. Öğrenciler açıklayıcı ve bilişsel görsel olmak üzere iki farklı yaklaşım kullanarak bu problemleri çözmek durumundadır. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin açıklayıcı şekillere karşı görsel taslak ile karşılaştığında daha başarılı olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda araştırma sonucunda bilişsel görsel yaklaşımın öğrencilerin

problem çözüme becerilerini geliştirdiğini ve Van Hiele geometrik düşünme modelinde daha yüksek bir seviyeye ulaşmaya yardımcı olduğunu göstermiştir.

Faucett (2007), yaptığı araştırmada geleneksel öğretim ile Van Hiele'ye dayalı öğretim yöntemini karşılaştırmıştır. Bunun için ön test son test kontrol grup çalışması ile Van Hiele'ye dayalı geometri öğretiminin öğrencilerin anlamalarını ve öğrenci başarılarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Van Hiele Geometri testi ve Geometri Giriş Öğrenci testi ölçekleri ön test-son test formatında uygulanmıştır. Araştırma sonucunda Van Hiele'ye dayalı öğretim uygulamasının öğrencilerin anlamalarında veya öğrenci başarılarında anlamlı bir farklılık üretmediğini göstermiştir.

Lara Cotto (2007)'nin yaptığı araştırmanın amacı Van Hiele modelinin fonksiyon ve grafiklere uygulanmasının öğrenme düzeylerine ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına etkisini belirlemektir. Tüm öğrenciler TI-83 hesap makinesinin kullanımı çalıştayını almıştır ve uygulamada hesap makinesini yanlarında bulundurmışlardır. Bu araştırmada, iki eğitimle tasarlanan yarı deneysel tasarım kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarına her biri rastgele atanmıştır. Deneysel grup Van Hiele modeliyle uyumlu eğitim almıştır. Kontrol grubuna geleneksel metot uygulanmıştır. Eğitime başlamadan önce öğrenciler matematiğe karşı tutum ölçeğini tamamlamıştır. Araştırma sonucunda Van Hiele modeli uygulanan grubun lehine istatistiksel olarak anlamlı fark oluşmuştur. Modelin uygulanması öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark üretmemiştir.

Halat (2008), webquest-temelli matematik öğretiminin etkinlik-temelli matematik öğretimine göre sınıf öğretmen adaylarının Van Hiele düşünme düzey kazanımlarına etkisini karşılaştırmıştır. Araştırmaya toplam 202 sınıf öğretmenliği okuyan öğretmen adayı katılmıştır. Bunlardan 125'i deney gurubunu oluşturup webquest-temelli matematik öğretimi ile öğrenim görmüşken, 77'si kontrol gurubunu oluşturmuş ve etkinlik-temelli matematik öğretimi ile eğitilmiştir. Bu araştırmada aday öğretmenlerin geometrik düşünme düzeyleri Usiskin tarafından geliştirilen "Van Hiele Geometri Testi" kullanılarak belirlenmiş. Van Hiele Geometri Testi ikili adımda uygulanmış ön test ve son test şeklinde kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, webquest-temelli matematik öğretiminin, etkinlik temelli matematik öğretimine nazaran, sınıf öğretmenliği okuyan aday öğretmenlerin geometrik düşünme düzey kazanımlarına daha çok katkı sağlamasa da, deney gurubu ile kontrol gurubunun düşünme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Koçak (2009), araştırma süsleme etkinliklerinin ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini saptamak için hazırlanmıştır. Deneme modellerinden kontrol gruplu ön test-son test modele göre düzenlenmiş ve uygulama 2008-

2009 Öğretim yılında 2. dönem İstanbul’da gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kontrol ve deney grubu olmak üzere sınıflar kura yöntemiyle belirlenmiştir. Verilerin toplanmasında Van Hiele geometri testi kullanılmıştır. Araştırma öncesinde, Van Hiele geometri testi deney ve kontrol grubuna ön test olarak uygulanmıştır. Gruplar Van Hiele geometri testi sonuçlarına ve önceki döneme ait matematik dersi karne notlarına göre denkleştirilmiştir. Deney grubuna süsleme etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise öğretim programının gerektirdiği uygulamalar devam etmiştir. Uygulama sonrasında Van Hiele geometri testi her iki gruba son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda kontrol grubunun ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney grubunun ön test-son test sonuçları arasında son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

Cantürk – Günhan (2006), çalışmanın amacı ortaokul seviyesinde matematik konularında Probleme Dayalı Öğretimin uygulanabilirliğini belirlemektir. Araştırmacı, Probleme Dayalı Öğretim yöntemlerinin öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme düzeyleri, eleştirel düşünme becerileri, öz yeterlik inançları, akademik erişileri ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın ön test son test uygulanan kontrol gruplu deneme modelidir. Çalışma, 2005-2006 eğitim öğretim yılında özel bir okulda iki tane 7. sınıf üzerinde denenmiştir. Kontrol grubunda 22, deney grubu 24 öğrenci ile oluşturulmuştur. Deney grubu “Probleme Dayalı Öğrenme” yöntemi kullanılarak dersler işlenmiş, kontrol grubunda ise “Geleneksel Öğretim Yöntemleri” ders anlatımlarında kullanılmıştır. Araştırmada, nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği, Van Hiele Geometri Testi, Matematik Tutum Ölçeği, Açılar ve Çokgenler konularıyla ilgili Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçme Aracı ve Geometri Başarı Testi kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonucunda, Probleme Dayalı Öğretim yöntemlerinin matematik derslerinde öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini pozitif yönde arttırdığı, geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarını pozitif yönde değiştirdiği, eleştirel düşünme becerilerini artırdığı ve geliştirdiği, matematik dersine yönelik olumsuz tutumu azalttığı ve erişilme düzeylerini üst seviyeye çıkardığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kılıç, Köse, Tanışlı ve Özdaş (2007), araştırma ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin süsleme kazanımındaki Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla Eskişehir’de bir ilköğretim okulunun 5. sınıfında 9 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri nitel araştırma yöntemlerinden biri olan klinik görüşme tekniğiyle toplanmıştır. Verilerin analizini Callingham’ın (2004) geliştirdiği betimleyici kodlama anahtarını andıran benzer bir kodlama anahtarı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda,

ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin süsleme konusunda Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden görsel ve analitik düzeyde yer aldıkları görülmüştür.

Çelebi (2006) araştırmasında “Van Hiele Düzeylerine Göre Hazırlanan Etkinliklerin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Tutumuna ve Başarısına Etkisi” başlığını incelemiştir. Çalışma oratokul 6. sınıfa devam eden iki gruba uygulanmıştır. Gruplar deney grubu ve kontrol grubu şeklinde oluşturulmuştur. Deney grubuna geometrik düşünme seviyelerini artırmak için Van Hiele’ın geometrik düşünme seviyelerine uygun eğitim verilirken, kontrol grubuna geleneksel öğretimin devam ettiği şekilde eğitim verilmiştir. Grupların geometrik düşünme seviyelerini ve derse karşı tutumlarını ölçmek için Geometri Tutum Ölçeği, Geometri Başarı Testi ve Van Hiele Geometri Testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada, kontrol ve deney gruplarına üçgenler ve açılar konularıyla ilgili 3 haftaya yayılmış 12 derslik eğitim verilmiştir. Van Hiele’ın geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim verilen grupta öğrenci merkezli olacak şekilde, oluşturmacı anlayışa uygun etkinlik temelli eğitim uygulanmış, kontrol grubunun öğretiminde ise öğretmen merkezli olarak dersler işlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine uygun öğretim gören öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri, geometri dersindeki üçgenler ve açılar konularındaki başarılarının ve geometri dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucu elde edilmiştir.

Erdoğan (2006) araştırmasında “Van Hiele Modeline Dayalı Öğretim Sürecinin Sınıf Öğretmenliğinde okuyan aday öğretmenlerin Yeni Yapılandırılmış Geometri Konularına Yönelik Hazır bulunuşluk Düzeylerine Etkisi”ni incelemiştir. Çalışmanın amacı ise; sınıf öğretmenliğinde okuyan aday öğretmenlerin yeni programındaki geometri kazanımlarına yönelik hazır bulunuşluk seviyelerini belirlemek ve geliştirmelerini sağlamaktır. Araştırma için son sınıfta okuyan öğretmen adaylarından oluşturulan 4 grup incelenmiştir. Gruplar iki deney grubu iki kontrol grubu olacak şekilde belirlenmiştir. İki deney grubuna, matematik konuları yeni yapılandırılmış öğretim programına uygun olacak şekilde geometri kazanımlarına yönelik hazır bulunuşluk düzeylerini geliştirici Van Hiele’ın geometrik düşünme düzeylerine göz önünde tutularak eğitim verilirken, iki kontrol grubuna geleneksel yöntemle eğitim verilmiştir. Hazır bulunuşluk seviyeleri belirlenirken eğitimden önce ve sonra “Van Hiele Geometri Testi” ve araştırmayı yapan kişi tarafından geliştirilen “Geometri Başarı Testi” öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Ayrıca çalışmada, iki deney ve iki kontrol grubuna yeni yapılandırılmış matematik programındaki geometri kazanımlarıyla ilgili 6 hafta süren eğitim verilmiştir. Van Hiele’ın geometrik düşünme düzeylerine uygun eğitim yapılan iki deney grubu, etkinlik temelli, öğrenci merkezli ve oluşturmacı anlayışla eğitim görürken;

diğer iki kontrol grubunun eğitimi öğretmen merkezli olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, Van Hiele'in geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim öğretim yapılan aday öğretmenlerin, hem matematik dersi yeni öğretim programındaki geometri konularına yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin hemde geometrik düşünme düzeylerinin pozitif yönde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Callingham (2004) araştırmasını Avustralya'da bir ilköğretim okulunda 5. ve 6. Sınıf seviyesindeki 26 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Öğrencilere 8 düzenli, yarı düzenli ve düzensiz süslemelerden oluşan çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Daha sonra öğrencilerden bu çalışma yapraklarında yer alan süslemelerdeki şekilleri tanımlamaları ve süslemeyi oluştururken kullandıkları dönüşümleri olabildiğince detaylı bir şekilde yazmaları istemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin düzey olarak görsel, analitik ve soyutlama düzeyinde yer aldığı ve bir kısım öğrencinin de ilgisiz olarak atandığı görülmüştür.

Furner, Goodman ve Meeks (2004) araştırmalarını “süsleme yaparken en iyi matematik etkinliğini uygulama” konusu üzerine yapmışlardır. Amerika'da yaptıkları “tebeşirle süsleme yapma” çalışmada 2. ve 4. Sınıf öğrencilerine video gösterimi yapılarak süslemeye ait temel kavramlar açıklanmışlar, videoda farklı meslek gruplarından üç kişinin mesleklerinde süslemeleri nasıl kullandığı anlatılmış, öğrencilerin yakın çevrelerindeki süslemeleri fark etmeleri sağlanmıştır. Daha sonra öğrencilere değişik şekiller kullanarak kağıt üzerinde süslemeler yaptırılmış, bu süslemeleri istedikleri gibi boyamaları istenmiş ve öğrencilerden çok ilginç süsleme örnekleri çıkmıştır. Bunun yanı sıra öğrenmenin kalıcı olması için farklı yaşlardan gruplar oluşturulmuş, okulda bir alan belirlenip öğrencilerin tasarladıkları herhangi bir şekli tebeşirle boşluk kalmadan tekrar ederek çizmeleri sağlanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen sonuç; etkinlikler gerçekleştirilirken aynı zamanda öğrencilerin dolaylı olarak sosyal gelişimleri de sağlanmıştır. Özellikle farklı yaşlardaki öğrencilerden oluşturulan gruplar sayesinde öğrenciler birlikte iş yapabilmeyi ve birbirlerine saygı duymayı öğrenerek unutamayacakları bir matematik etkinliği yapma hazzını yaşamışlardır.

Kılıç (2003) araştırmasında “ilköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeylerine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Tutumları ve Hatırda Tutma Düzeyleri Üzerindeki Etkisi” incelenmiştir. Van Hiele düzeylerine uygun oluşturulan geometri eğitiminin, öğrencilerin tutumları, akademik başarıları ve hatırda tutma seviyeleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma, biri deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki grup üzerinde uygulanmıştır. Verilerin elde edilmesinde Van Hiele geometri testi, tutum ölçeği ve araştırmacının geliştirdiği geometri başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, Van Hiele düzeylerine uygun eğitimin

yapıldığı deney grubu ile öğrenci merkezli öğretimin yapılmadığı kontrol grubunun hatırd tutma düzeyleri ve akademik başarıları arasında kontrol grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark elde edilmiştir. İki grup arasındaki tutum puanları açısından ise istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Lonnie (2002) araştırmasını “Güney Afrika’daki Bir İlköğretim Okulunda Öğrencilerin Geometriyi Öğrenmelerinde Bir Öğretim Yönteminin Etkisinin Değerlendirilmesi” üzerine yapmıştır. Belirli bir yonteme dayanılarak sınıf içi uygulamalar vasıtasıyla ilköğretimde okuyan öğrencilerinin geometrik düşünmelerinde ne seviyede ilerleme olduğunun belirlenmesi amaç edinilmiştir. Araştırma, 6 hafta içerisinde öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinde meydana gelen değişimi dikkate almıştır. Araştırmada, 6. Sınıf düzeyinde, deney grubu ve kontrol grubu olarak iki grup üzerinde çalışılmıştır. Ayrıca, 7. sınıf seviyesindeki öğrencilerden de kontrol grubu olarak yararlanılmış, dönem başında ve dönem sonunda olmak üzere öğrencilerin gelişim seviyeleri karşılaştırılarak sonuçları doğrulamak amaçlanmıştır. Çalışmada uygulanan program; farklı geometrik kavramları uygulamalı olacak şekilde öğrenci merkezli öğretim stratejilerinden yararlanılmıştır. Sınıf tartışmaları, bireysel çalışma ve grup çalışmalarıyla desteklenen bir yaklaşım temele alınmıştır. Çalışmada; anket, görüşme ve gözlemlerden yararlanılmıştır. Uygulanan program 24 maddeden oluşan bir testin ikili ön test ve son test şeklinde uygulanmasıyla etkililiği belirlenmiştir. Çalışma neticesinde, uygulanan programın öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini ve geometrik kavramlarla ilgili bilgilerini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Toluk, Olkun ve Durmuş (2002) araştırmalarında “Problem Merkezli ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi”ni incelemişlerdir. Araştırma için sınıf öğretmenliği Temel Matematik II dersinde problem merkezli ve görsel modellerle desteklenmiş geometri öğretiminin geometrik düşünmenin gelişimine etkisi araştırılmıştır. Deneysel yöntemin kullanıldığı araştırmanın başında ve sonunda Van Hiele Geometrik Düşünme Testi uygulanmıştır. Ön testin sonuçlarına göre düzey belirlenmiş ve uygun etkinlikler hazırlanmıştır. Beş hafta süresince probleme dayalı ve görsel modellerle desteklenmiş geometri öğretimi yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, deney gruplarında bulunan öğrencilerin geometri düşünme düzeylerinde anlamlı bir değişme görülmüş ama kontrol grubunda böyle bir gelişme gözlenmemiştir.

Duatepe (2000) araştırmasını “Van Hiele Geometrik Düşünme Seviyeleri Üzerine Niteliksel Bir Araştırma” üzerine yapmıştır. Van Hiele düzeylerinin öğrencilerin üçgenler ve dörtgenler konusundaki davranışları cinsinden ifade edilip edilemeyeceği araştırılmıştır. Sınıf

içerisinde üçgenler ve dörtgenler ile ilgili çizme, tanıma, tanımlama ve sınıflandırma etkinlikleri düzenlenmiştir. Araştırma sonunda çalışmaya katılan öğrencilerle yapılandırılmış görüşmeler yapılarak veriler toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin Van Hiele düşünme düzeylerinin, üçgenler ve dörtgenler konusundaki davranışlar cinsinden ifade edilebileceği saptanmıştır.

Altun ve Kırçal (1999) araştırmalarını “3–7 Yaş Çocuklarında Geometrik Düşünmenin Gelişimi” üzerine yapmıştır. Okulöncesi çocukların geometrik düşüncelerinin nasıl geliştiğine ve bu yaş grubundaki çocukların geometrik düşünme düzeylerini belirlemeye yarayacak bir ölçeğin geliştirilip geliştirilemeyeceğine bakılmıştır. Araştırmada betimsel yöntem kullanılmıştır. 105 çocuğa bir kısmı sözlü, bir kısmı yazılı, bir kısmı da uygulamalı yanıtlar vermeyi gerektiren toplam 7 soru yöneltilmiş, çocukların verdiği yanıtlarla ilgili ayrıntılı notlar alınmıştır. Çocukların sorulara verdiği cevaplar analiz edildiğinde, farklı yaşlarda olan çocukların geometrik düşünme düzeylerinin de farklılık gösterdiği ve çocukların geometrik düşünme becerilerini ölçmek için bir ölçeğin geliştirilebileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Soon (1989) araştırmasında “Singapur’daki ortaokul düzeyindeki öğrencilerin dönüşüm geometrisi dersindeki Van Hiele düzeylerini öğrenmeleri üzerine bir araştırma” adlı çalışmasında, Van Hiele düzeylerinin hiyerarşik bir yapıya sahip olup olmadığı dönüşüm geometrisinde araştırılmıştır. Ortaokul öğrencileri ile yapılan bu çalışmada, yansıtma, dönme, dönüşüm ve genişleme konuları ile ilgili sorular hazırlanmıştır. Çalışma yapılan 20 öğrenciyle bu sorular hakkında görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonunda öğrencilerin verdikleri yanıtların analizi sonucunda Van Hiele düzeylerinin hiyerarşik bir yapıya sahip olduğu saptanmıştır.

Lowry (1988) çalışmasını “Dokuz Yaşındaki Çocukların Alan ve Çevre Kavramları Üzerine Araştırma” konusu üzerine yapmıştır. Van Hiele kuramının dokuz yaşındaki çocukların alan ve çevre kavramalarını anlamalarını değerlendirmede ve öğretime yol göstermede yarar sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır. Araştırma 18 öğrenci üzerine uygulanmıştır. Öğrencilerle önce klinik görüşmeler yapılmış ve sonuçlarına göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri belirlenmiştir. Eğitim öğretim de benzer şekilde Van Hiele kuramının beş düzeyine göre uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, çevre ve alan ile ilgili kavramların öğretilmesinde Van Hiele kuramının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Burger ve Shaughnessy (1986) araştırmalarını “Geometride Van Hiele Düzey Gelişiminin Temel Özellikleri” üzerine yapmışlardır. Geometri öğretiminde üçgen ve dörtgen kavramlarının Van Hiele düzeyleri ile tanımlanıp tanımlanamayacağı, bu düzeylerin öğrenci

davranışları yardımıyla gözlenip gözlenemediği ve özel geometri çalışmalarında üstün olan düzeyleri açıklamak için bir görüşme yöntemi geliştirilip geliştirilmeyeceği araştırılmıştır. Bu deneysel çalışma toplam 45 öğrenciyle yapılmış; şekil çizme, tanıma ve tanımlama, sınıflandırma, şeklimi bul çalışmalarına yer verilmiştir. Araştırma sonucunda Van Hiele düzeylerinin, öğrencileri çokgen çalışmalarında düşünme yöntemlerini açıklamada oldukça yararlı olduğu belirtilmiştir.

Somut Materyal Kullanımına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Literatür incelendiğinde Somut Materyal Kullanımına Yönelik çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir (Özkan, 2001; Gürbüz, 2007; Çakıroğlu ve Yıldız, 2007; Özdemir, 2008; Mesin, 2008; Tuncer, 2008; Yağcı, 2010; Domino, 2010; Gökmen, 2012; Yıldız, 2012; Kanbolat, 2015).

Gökmen (2012) araştırmasını somut materyallerin kullanımına yönelik ilköğretim öğretmenlerinin görüşlerini almak; bu materyallerden hangilerini ne oranda kullandıklarını belirlemek ve bu materyallere yönelik yeterlik inançları ile kullanım düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma Erzincan ilinde görev yapan 39 ilköğretim matematik ve 232 sınıf öğretmeni üzerine uygulanmıştır. Bu araştırma için açık uçlu ve Likert tarzı maddelerden oluşan yarı yapılandırılmış anket formu kullanılmıştır. Anket formunun içerisinde yer alan açık uçlu maddeler Marshall ve Paul (2008) tarafından geliştirilmiştir. Likert tarzı sorular ise Bakkaloğlu (2007) tarafından oluşturulmuştur. Toplanan verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmış, gruplar arası ortalamaların karşılaştırılması ve korelasyonel ilişkiler hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda ilköğretim öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları somut materyallerin ve kullanım sıklıklarının branşlara göre değişiklikler gösterdiği görülmüştür. Matematik derslerinde materyal kullanımını engelleyen temel faktörleri etkililik sırasına göre sıralayan öğretmenler, zamanın sınırlı olmasını en önemli faktör olarak belirtmişlerdir.

Gürbüz (2007) araştırmasında olasılık konusunun öğretiminde geliştirilen öğretim materyallerinin, gerçekleştirilen eğitime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmacı somut öğretim nesnelere ilişkin, 2 adet çalışma yaprağı ve 1 adet kavram haritası geliştirmiştir. Araştırma, Trabzon'da iki ilköğretim okulunun 8. sınıfında okuyan öğrencilerle üzerine uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini, uygulamayı yapan her bir sınıfın matematik öğretmeni ve bu sınıflarda okuyan öğrenciler oluşturmuştur. Veri elde etmek için her iki öğretmenle ve her bir sınıftan 8 öğrenciyle yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, geliştirilen öğretim materyalleriyle

gerçekleştirilen öğretimin sonuçlarının öğretmenler ve öğrenciler açısından olumlu sonuçlandığı yönünde ifade edilmiştir.

Özdemir (2008) araştırmasında sınıf öğretmenliğinde okuyan aday öğretmenlerin matematik öğretiminde materyal kullanımı ile ilgili bilgi ve becerilerinin tespit edilmesi ve bu alanda yaşadıkları zorlukların saptanması amaçlanmıştır. Bu nedenle aday öğretmenlerin eğitim öğretim dönemi boyunca aldıkları matematik derslerinde yazdıkları notlar ve hazırladıkları projeler incelenerek, sınıf içinde oluşturulan tartışmalar gözlenmiştir. Araştırmanın verileri çoğunlukla aday öğretmenlerin materyal kullanımı konusunda pozitif düşüncelere sahip olduğunu; ancak materyallerin matematik kavramlarını anlamaya nasıl yardımcı olabileceği konusunda net fikirlerinin olmadığını ortaya çıkarmıştır. Özellikle aday öğretmenlerin, derslerinde öğrencilerine materyaller ile kavramlar arasındaki ilişkiyi kurmalarına nasıl yardımcı olabilecekleri yönünde zorlandıkları tespit edilmiştir.

Tuncer (2008) araştırmasında ilköğretim 8.sınıf matematik dersinde Pascal Üçgeni ve Binom Açılımı konusunun öğretiminde materyal destekli matematik öğretiminin, geleneksel öğretim yöntemine kıyasla öğrencilerin akademik başarılarına ve başarının kalıcılık düzeyine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcılarını bir ilköğretim okulunun 8. sınıflarının iki farklı şubesinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Pascal Üçgeni ve Binom Açılımı Başarı Testi öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca bu testlerden farklı olarak ve uygulama sürecinden iki ay sonra akademik başarının kalıcılığını ölçmek için bir test daha uygulanmıştır. Analiz sonuçları, “Pascal Üçgeni ve Binom Açılımı”nı öğrenmede ve öğrenilenlerin kalıcı olmasında, materyal destekli matematik öğretimine yönelik etkinliklerle öğrenen öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı oldukları görülmüş ve öğrenilenlerin kalıcı olduğu tespit edilmiştir.

Yağcı (2010) araştırmasında somut modellerle öğretimin 8. Sınıf öğrencilerinin olasılık başarısına ve olasılığa yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışma özel bir ilköğretim okulundaki sekizinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Verileri toplamak için olasılık başarı testi ve olasılığa yönelik tutum ölçeği uygulanmış ve ayrıca katılımcı öğrencilerden bazıları ile somut modellerle işlenen dersler hakkında görüşmeler yapılmıştır. Somut modellerle olasılık dersine katılan 8. sınıf öğrencilerinin olasılık başarısında; uygulamadan önce, uygulamadan hemen sonra, belirli bir zaman sonra istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmuştur. Araştırma sonuçları, öğrencilerin olasılığa yönelik tutumlarında; uygulamadan önce, uygulamadan hemen sonra, belirli bir zaman sonra istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmadığını göstermiştir.

Çakıroğlu ve Yıldız (2007) araştırmalarını Matematik Öğretim Yöntemleri ve Okul Deneyimi derslerinin ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin gerçek bir sınıf ortamında materyal kullanımına yönelik görüşleri üzerindeki etkileri üzerine yapmışlardır. Çalışmaya her iki dersi de alan gönüllü öğrenciler katılmıştır. Öğrencilere araştırmacılar tarafından somut materyallerin kullanımına yönelik 2 haftalık eğitim verilmiştir. Katılımcı öğretmen adaylarının her biri aldıkları eğitimin ardından gerçek sınıf ortamında bir ders uygulaması yapmıştır. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası görüşleri alınmıştır. Çalışmanın sonucunda ilgili derslerin öğretmen adaylarının gerçek bir sınıf ortamında materyal kullanımına yönelik kusurları görmelerinde önemli bir avantaj sağladığı görülmüştür.

Domino (2010) araştırmasını manipülatiflerle yapılan eğitim ile geleneksel yöntemle yapılan eğitimi öğrencilerin matematik başarısı açısından karşılaştırmak üzerine yapmıştır. Araştırma da Meta-Analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma için geliştirilmiş kodlama formunda yayınlanma yılı, yayın tipi, çalışma dizaynı, öğrenci yetenek seviyesi, öğrencinin sosyo ekonomik statüsü, toplum tipi, bilgi analizi ve etki süresi gibi çalışma karakteristikleri yer almaktadır. Bu çalışmada 1989 ve 2010 yılları arasında ABD’de 8 adet elektronik veri tabanı ve 12 adet hakemli dergi, hem yayınlanmış hem de yayınlanmamış çalışmaları incelemek için kullanılmıştır. Bu veri tabanları ve dergilerde manipülatiflerle ilgili 1035 adet makale bulunmuş ve bunlardan 31 tanesi arama kriterlerine uygun görülmüştür. Yapılan analizler sonucu anaokulundan 6. Sınıf seviyesine kadar olan öğrencilerde manipülatif kullanılması öğrenci başarısını artırdığı sonucuna varılmıştır.

Yıldız (2012) araştırmasını bir özel okulda ilköğretim ikinci kademe matematik derslerinde somut materyal kullanımı üzerine bir durum çalışması ve öğretmen ve öğrenci görüşlerini almak üzerine yapmıştır. Doktora tezi olan bu çalışma nitel bir durum çalışmasıdır. Katılımcılar dört ilköğretim matematik öğretmeni ve onların 6. 7. ve 8. sınıftaki öğrencileridir. Veriler bire bir yapılan mülakatlarla, gözlemlerle ve yıllık planın, günlük planın, öğrencilerin defterlerinin ve araştırmacının çalışma boyunca tuttuğu alan notlarının analiziyle toplanmıştır. Çalışma sonucunda bütün öğretmenlerin matematik öğretiminde somut materyal kullanımını desteklemelerine rağmen, derslerinde geleneksel öğretim tekniklerini kullandıklarını ortaya çıkarmıştır. Somut materyallerin nasıl kullanılacaklarını bilmemek, kaçınıcı sınıfta kullanılacakları, materyallerin ellerinde bulunup bulunmaması, zaman kısıtlamaları, öğrencilerin tepkileri, okul idaresi, sınıf yönetimi, öğretilen konuya uygun materyal bulunmayışı ve sınıftaki öğrenci sayısını, öğretmenler kendilerinin matematik öğretirken somut materyal kullanımını etkileyen faktörler olarak belirtmişlerdir.

Özkan (2001) araştırmasını yapılandırmacı öğrenme ortamlarında özgün etkinlik ve materyal kullanımının etkinliğini incelemek üzerine yapmıştır. Araştırma iki farklı bölgede bulunan üç farklı okuldan üç sınıfta gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan her üç öğretmende yapılandırmacı yaklaşıma hakim özgün etkinlik ve materyalleri araştırma haricinde de düzenli kullandıkları belirtilmiştir. Nitel veri analizinin kullanıldığı çalışmada dersler 8 hafta boyunca düzenli videoya alınarak alan notları tutulmuştur. Araştırma sonucunda yapılandırmacı öğrenme ortamlarında özgün etkinlik ve materyal kullanımının, öğrencilerin daha derin anlayışlara ulaşabildiğini ortaya koymuştur.

Meşin (2008) araştırmasını Yenilenen Altıncı Sınıf Matematik Öğretim Programının Uygulanması Sürecinde Öğretmenlerin Karşılaştıkları Sorunlar üzerine yapmıştır. Araştırma 2007–2008 Öğretim yılında Sakarya il genelindeki devlet okullarında çalışan 6. sınıf matematik öğretmenlerinden toplanmıştır. Öğretmen görüşlerinin belirlenmesi için anket uygulanmıştır. Verilerin çözümlenmesi için SPSS 15 programından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen öğretmen görüşlerine göre matematik öğretmenleri yenilenen matematik programını olumlu bulduklarını fakat bir takım sorunlarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Araştırma verilerine göre; yeni öğretim programının hazırlama ve uygulama aşamaları için gereken zamanın ders süresinin üstünde olması, sınıf mevcutlarının kalabalık olması, programın araç-gereç ve materyal kullanımına ağırlık vermesi şeklinde sıralanmıştır. Okullardaki imkan kısıtlılıkları, okul yönetimi ve velilerin yenilenen program hakkındaki bilgi eksiklikleri ve bunun sonucu olarak öğretmenlere gereken desteği vermemeleri programın amacına ulaşmasını engellediği dile getirilmiştir. Ayrıca programın ölçme değerlendirme etkinliklerinin büyük yer kaplaması, programın uygulanması sürecinde öğretmenlerin en sık karşılaştığı problemler olduğu açıklanmıştır.

Yurday (2006) araştırmasını lise matematik öğretmenlerinin yeni öğretim programına yaklaşımları üzerine yapmıştır. Araştırmacının amacı ise yeni matematik öğretim programının hayata geçirilmesinde önemli rol oynayan matematik öğretmenlerinin yeni ortaöğretim matematik müfredatını nasıl algıladıklarını ortaya koymaktır. Çalışma dört matematik öğretmeniyle yürütülmüştür. Öncelikle öğretmenlerin matematiğin doğası ve matematik öğretimi ve matematik öğrenimi ile ilgili inançlarını tespit etmek için öğretmenlere anket uygulanmıştır. İkinci aşamada hem ankette verilen cevaplar hakkında geniş bilgi almak hem de öğretmenlerin yeni müfredatla ilgili düşüncelerini öğrenmek için öğretmenlerle mülakat yapılmıştır. Son aşamada ise öğretmenlerin mülakatta söyledikleri ve gerçek sınıf ortamındaki uygulamaları arasındaki tutarlılığı kontrol etmek için araştırmacı tarafından gözlem yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin sahip oldukları geleneksel inançlarının

etkisiyle yeni müfredatın önerdiği rehber öğretmen rolünü yanlış algıladıkları tespit edilmiştir. Yeni müfredatın önerdiği sınıf içi uygulamaları ve materyal kullanımını; sadece grup çalışması yapmak ve bunun için etkinlik hazırlamak olarak düşünüldüğü anlaşılmıştır. Ölçme ve değerlendirmeyi ise not vermek amacıyla ödev ve projelerin değerlendirilmesi şeklinde algıladıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlere materyal kullanımı hakkında geniş zamanlı ve uzman kişiler tarafından hizmet içi kurslar verilmelidir sonucuna ulaşılmıştır.

Kanbolat (2015) araştırmasını matematik öğretmeni adaylarıyla yürütülen ders imcesinde dış uzmanların paylaşım içerikleri ve rolleri üzerine yapmıştır. Araştırmada matematik ders imcesi sürecinde katılımcıların paylaşım içeriklerini ve dış uzmanlar olarak akademisyen ve öğretmenin bu süreçte ortama katkılarını incelemeyi hedeflemektedir. Araştırma Erzincan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında 2013-2014 bahar yarıyılında yürütülen 'Öğretmenlik Uygulaması' dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya matematik eğitimi alanında çalışan bir akademisyen, gönüllülük esasına göre seçilen üç ilköğretim matematik öğretmeni aday ve öğretmenlik uygulaması çalışma grubunda yer alan uygulama öğretmeni katılmıştır.

Araştırmanın verileri, alan notları, mülakatlar, odak grup görüşmeleri, yansıma raporları ve dokümanlar ile diğer objeler kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre ders imecelerinin eğitimin farklı platformlarında yer alan dış uzmanların katılımıyla gerçekleştirilmesi önerilmiştir.

Araştırmanın Problemleri

Literatür incelendiğinde Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri İle İlgili çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir (Shaughnessy, 1986; Lowry, Burger, 1988; Soon, 1989; Altun, Kırcal; 1999; Duatepe, 2000; ; Lonnie, 2002; Toluk, Olkun, Durmuş, 2002; Kılıç, 2003; Ceziktürk, 2003; Moyer, 2003; Cabral, 2004; Calligham, 2004; Furner, Goodman, Meeks, 2004; Kılıç, Köse, Tanışlı, Çelebi, 2006; Erdoğan 2006; Faucett, 2007; Özdaş, 2007; Lara Cotto, 2007; Halat, 2008; Smart, 2008; Viglietti, 2011; Akbay, 2012; Öztürk 2012; Akay, 2013; Yıldız, 2014).

Yapılan çalışmalarda genellikle öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile geometri başarıları arasındaki ilişki ve uygulanan öğretim yöntemlerinin geometrik düşünme düzeylerine nasıl yansıdığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmalardan elde edilen genel sonuç ise Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine dayalı öğretimin öğrencilerin başarılarını artırdığı (Kılıç, 2003; Çelebi Akkaya, 2006; Terzi, 2010), öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile geometri başarıları arasında kuvvetli bir ilişki olduğu (Smyser, 1994;

Yazdanı, 2007; Kılıç, Köse, Tanışlı ve Özdaş, 2007) ve geometri öğretiminde dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırdığı yönündedir (Bell, 1998; Tutak ve Birgin, 2008; Abdullah ve Mohamed, 2008; Meng, 2009; İdris, 2009; Anapa vd., 2010). Bunun yanında yapılan çalışmalar ortaokul ve lise öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin düşük olduğunu ve öğrencilerin büyük bir bölümünün 3. düzeye ulaşamadıklarını göstermektedir (Usiskin, 1982; Scally, 1991; Duatepe, 2000; Halat, 2003; Uyangör ve Üzel, 2005; Yılmaz vd., 2008; Meng, 2009).

Yapılan çalışmalardan anlaşıldığı üzere; Van Hiele üçüncü düzeyin bir geçiş düzeyi olduğu ve üçüncü düzeye geçebilen öğrencilerin üst düzeylere geçiş yapabilmesinin kolaylaştığı görülmektedir. Nitekim 7. Sınıf geçiş düzeyidir ve bu nedenle bu düzeydeki geometri öğretiminin etkinliği önem kazanmaktadır. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini üçüncü düzeye çıkarabilmeleri için de iyi planlanmış derslere ihtiyaç vardır. Ayrıca derslerin bilgisayar destekli geometri etkinlikleriyle desteklenmesiyle öğrencilerin üçüncü düzeye daha kısa sürede geçebilecekleri görülmüştür (Breen, 1999). Van Hiele geometrik düşünce düzeylerinden üçüncü düzeye geçişin ise kolay olmadığı bilinen bir gerçektir. Bu nedenle öğrencilerin Van Hiele üçüncü düzeye geçişleri önemsenmelidir ve buna göre etkinlikler planlanmalıdır (Scally, 1991; Gigliotti, 1996; Bell, 1998; Breen, 1999; Abdullah ve Mohamed, 2008; Tutak ve Birgin, 2008; Meng, 2009; Anapa vd., 2010).

Genel çerçevede yapılan çalışmalar incelendiğinde; öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin yükseltilmesi için yapılan çalışmalar bulunmasına rağmen doğrudan Van Hiele 2. düzeyde bulunan öğrencilerin 3. düzeye çıkarılabilmesi için nasıl bir süreç izlenmesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sonuçtan hareketle 7. Sınıf öğrencilerine Van Hiele Geometrik Düşünme Testi uygulanmış öğrencilerin büyük çoğunluğunun 2. Düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda tez çalışmasında Van Hiele ikinci düzeyde yer alan 7. sınıf öğrencilerinin üçüncü düzeye geçişlerini sağlamaya yönelik çokgenler konusunda bilgisayar destekli bir öğrenme ortamı tasarlanmış, uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Bu kapsamda çalışmada “Tasarlanan farklı öğrenme ortamları yedinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini nasıl etkilemektedir?” problemi araştırılmıştır. Bu probleme bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Testi’nden alınan puanlar açısından gruplar arasında nasıl bir farklılık vardır?
2. Öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini üçüncü düzeye çıkarmada hangi grupta tasarlanan öğrenme ortamı daha etkili olmuştur?

3. Klinik mülakat verilerine göre hangi grupta geometrik düşünme düzeylerinde daha fazla ilerleme kat edilmiştir?

YÖNTEM

Van Hiele ikinci düzeyde yer alan öğrencilerin üçüncü düzeye geçişlerini sağlamaya yönelik bir öğrenme ortamı tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmada ön test-son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntem, eğitim araştırmalarında sıkça kullanılan yöntemlerden biridir (Cohen ve Manion, 1994). Bu yöntemde amaç grupların birinde görülen değişimin diğerindeki değişmeden ne kadar farklı olduğunu test etmektir (Büyüköztürk, Çakmak, Karadeniz ve Demirel, 2008). Bu çalışmada da deney ve kontrol gruplarının geometrik düşünme düzeyleri arasındaki farkı tespit etmek ve Van Hiele 2. düzeyde yer alan öğrencilerin 3. düzeye geçmelerinde bilgisayar destekli ortamların nasıl bir etki yaptığını belirlemek amaçlandığından yarı deneysel yöntem kullanılmıştır.

Araştırma Tasarımı

Ortaokul matematik programı incelendiğinde öğrencilerin 5. ve 6. sınıfta genel olarak geometrik şekillerin özelliklerini öğrenmeleri, 7. sınıfta ise geometrik şekiller arasındaki ilişkileri görebilmeleri, örneğin karenin aslında bir dikdörtgen olduğunu (İkinci düzeyden üçüncü düzeye geçiş) kavrayabilmeleri gerektiği anlaşılmaktadır. Bunun yanında Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri testi incelendiğinde de soruların genel olarak çokgenler konusu ile ilgili olduğu görülmektedir. 5-8 matematik öğretim programında ise çokgenler konusu detaylı bir şekilde 7. sınıfta ele alınmaktadır. Bu faktörlerden dolayı çalışmanın 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmesinin daha uygun olacağı düşünülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü okulda yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan bir şube birinci deney grubunu, ikinci şube ikinci deney grubunu, üçüncü şube ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmada sürekli olarak birinci deney grubu, ikinci deney grubu, kontrol grubu sözcüklerini kullanmanın ifadeleri karmaşıktıracağı düşünüldüğünden her bir gruba ayrı bir isim verilmiştir. Birinci deney grubunda dersler bilgisayar destekli öğretim yöntemleriyle işlendiği için birinci deney grubu, Bilgisayar Grubu olarak adlandırılmıştır. İkinci deney grubunda somut materyal kullanıldığı için ikinci deney grubu, Manipülatif Grup olarak adlandırılmıştır. Kontrol grubunda herhangi bir müdahale yapılmayıp, öğretmen rutin uygulamalarına devam ettiği için

kontrol grubu, Kontrol Grup olarak adlandırılmıştır. Bundan sonraki bölümlerde Bilgisayar, Manipülatif ve Kontrol Grup sözcükleri kullanılacaktır.

İşlem: Proje kapsamında yapılan işlemler aşağıda uygulama öncesi, uygulama sırası ve uygulama sonrası işlemler başlıkları altında ayrıntılı olarak verilmiştir:

Uygulama Öncesi İşlem: Proje çalışmasına başlamadan önce geniş kapsamlı bir alan taraması yapılarak konuyla ilgili yapılan tüm çalışmalar ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sonrasında çokgenler konusuna yönelik Van Hiele 2. düzeyde bulunan öğrencileri 3. düzeye çıkaracak etkinlikler ve çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Ders içerikleri tasarlanırken Van Hiele'nin 3. düzeye yönelik belirttiği özellikler dikkate alınarak **“Geometrik şekli tanımlama, özelliklerin keşfi, özelliklerin ilişkilendirilmesi, şekil gruplarının ilişkilendirilmesi ve dersin özeti”** aşamaları takip edilmiştir. Çalışma yaprakları tasarlanırken ise doğrudan bilgi verilmemesi ve ilişkilerin yönergeler arasına gizlenerek öğrencilerin ilişkileri keşfetmeleri hedeflenmiştir. Bilgisayar grubu için geliştirilen ders içerikleri ve çalışma yaprakları hem bir dinamik geometri hem de dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra yazılımı kullanımına yöneliktir (Bakınız Ek-1).

Manipülatif grupta geliştirilen etkinlik ve çalışma yaprakları ise geometri tahtası, tangram, geometri şeritleri gibi somut materyallerin kullanılmasına yöneliktir (Bakınız Ek-1). Kontrol grubunda ise herhangi bir çalışma yaprağı tasarlanmamış, matematik öğretim programının gerektirdiği şekilde uygulamalara devam edilmiştir.

Ders içerikleri ve çalışma yaprakları tasarlanırken bir yandan da öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri hakkında daha çok bilgi edinebilmek için her konuya yönelik klinik mülakat soruları hazırlanmıştır. Klinik mülakat soruları hazırlanırken öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine öğrenebilmeye ve öğrencilerde bulunan yanlış düşünceleri ortaya çıkarmaya yönelik sorular hazırlanmıştır.

Tasarlanan öğrenme ortamının etkili olup olmadığını belirleyebilmek için çalışma öncesinde çalışmanın pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama öncesinde Bilgisayar Grubu öğrencilerine, GeoGebra yazılımı tanıtılmıştır (Bu süreç uygulama sırası işlem bölümünde detaylı bir şekilde açıklanmıştır). Pilot çalışma sırasında tasarlanan ders içerikleri ve çalışma yaprakları deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmış, nerelerde aksaklıklar olduğu ve ne tür önlemler alınması gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca pilot çalışma öncesinde, ve sonrasında Van Hiele Geometrik Düşünme Testi ve klinik mülakat soruları hem deney hem kontrol grubu öğrencilerine uygulanmış ve geometrik düşünme düzeylerinde ne tür değişimler olduğu, düzeylerdeki iyileşme veya sabit kalmaya neden olan faktörlerin neler olduğu, ne tür önlemler alınırsa düzeylerde daha çok artış olabileceği ve öğrencilerin 3. düzeye

ulaşabilecekleri araştırılmıştır. Aynı zamanda klinik mülakat sorularının yeterli olup olmadığı, hangi sorular eklenirse öğrencilerden daha detaylı bilgiler elde edilebileceği belirlenmiştir. Pilot çalışmadan elde edilen veriler analiz edilerek, çalışmaya başlanılmadan önce genel çerçevede tasarlanan öğrenme ortamının etkililiği, ne gibi düzenlemeler yapılması gerektiği tespit edilerek, veri toplama araçlarına son hali verilmiştir.

Uygulama Sırası İşlem: Öğrencilerin sınıfları değiştirilemeyeceğinden yarı deneysel yöntem kullanılan bu çalışmada deney ve kontrol gruplarında yapılan işlemler aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

1- Bilgisayar Grubunda Yapılan İşlemler: Bilgisayar grubunda bilgisayar destekli bir ortamda yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir şekilde hazırlanmış etkinlikler ve çalışma yaprakları eşliğinde çokgenler konusu öğretilmiştir. Dinamik ortamlar her ne kadar öğrencilerin keşfetmelerine olanak sağlayan, cazip ortamlar olsa da öğrenci ve öğretmenlerin kullanılacak yazılım hakkında bilgi sahibi olmaması ve yeterince uygulama yapmamış olması derslerden alınacak verimi azaltmaktadır. Ayrıca yazılımın teknik boyutları ile uğraşmak zorunda kalan öğretmen ve öğrenciler dersin asıl amacından uzaklaşacak ve teknik problemleri bertaraf etmek zorunda kalacaklardır. Bunun yanında günümüz dünyasında bulunan öğrencilerin bilgisayara olan sempaticileri, onu öğrenme amaçlı kullanmaktan ziyade oyun amaçlı kullanmaya yöneliktir. Bu durumların önüne geçilebilmesi için öğrenci ve öğretmenlere bu ortamların faydaları, bilgiyi öğrenmede ne tür kolaylıklar sağladığı, dersleri monotonluktan kurtarıp nasıl eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiği bizzat gösterilmelidir. Sorunlarla karşılaşmamak ve derslerin zaman akışında aksamalara yol açmamak için öğretmen ve öğrenciler bilgisayar destekli öğretim konusunda kursa tabi tutulmalıdır.

Tasarlanan Kursun Yapısı: Öğrencilere GeoGebra yazılımı adım adım tanıtılmış, çalışma yaprakları eşliğinde örnek uygulamalar yaptırılarak uygulamalı olarak yazılımların kullanılabilirliği ve öğretime olan olumlu etkisi gösterilmiştir. Öğrencilere olanaklar tanınarak GeoGebra yazılımını etkili bir şekilde kullanmaları sağlanmıştır. Bilgisayar grubunda bulunan öğrenciler bilgisayar destekli uygulamalara alıştıktan ve GeoGebra yazılımının teknik boyutlarını öğrendikten sonra çalışmaya başlanılmıştır.

Bilgisayar grubunda çokgenler konusuna yönelik tasarlanan çalışma yaprakları ve ders içerikleri eşliğinde bilgisayar laboratuvarında dersler yürütülmüştür. Bu süreçte yapılandırmacı bir yaklaşımla rehberlik ve yönlendiricilik yapılmış, grup çalışması, sınıf içi

tartışmalar yapılarak öğrencilerin de sürece dâhil edilmeleri sağlanmış ve ilişkiler öğrenciler tarafından keşfedilmiştir. Tasarlanan ortamda her öğrenci bir bilgisayar başında oturmuş ve öğretmenle birlikte etkinlikleri kendi bilgisayarında yapmışlardır (Okuldaki bilgisayarların birçoğu istenen düzeyde çalışmadığı için uygulamalar sırasında bazı öğrenciler kendilerine ait dizüstü bilgisayarı ya da tabletlerini derse getirmişlerdir).



Şekil 1. Kurs Ortamından Örnek Görüntü

Öğrenciler çalışma yapraklarındaki soruların cevaplarını bilgisayar başında yazılımları kullanarak, varsayımlarda bulunup, ilişkileri test ederek doldurmaları için yönlendirilmişlerdir. Yer yer grup çalışması yapılarak öğrencilerin işbirliğine dayalı ve akrandan öğrenmelerinin önü açılmıştır. Bu süreçte öğrenciler sürekli gözlemlenerek nerelerde sorun yaşadıkları, hangi noktaları anlayamadıkları, geometrik düşünme düzeylerini yükseltebilmek için ne tür düzenlemeler yapılması gerektiği tespit edilmiştir.



Şekil 2. Bilgisayar Grubundan Örnek Görüntüler

2- Manipülatif Grupta Yapılan İşlemler: Manipülatif grupta, klasik sınıf ortamında, yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir şekilde hazırlanmış etkinlikler ve çalışma yaprakları eşliğinde somut materyaller kullanılarak çokgenler konusu öğretilmiştir. Uygulamalar başlamadan önce bir ders saati süresinde, kullanılacak somut materyallerin her biri öğrencilere tanıtılmış, hangi amaçlarla kullanılacağı kısaca açıklanmıştır. Araştırmacı bilgisayar grubunda olduğu gibi manipülatif grupta da yol gösterici, rehber, kolaylaştırıcı rollerini yüklenmiş, öğrencilerini yaparak-yaşayarak, aktif bir şekilde öğrenmeleri için cesaretlendirmiştir. Uygulamalar sırasında geometri tahtası, tangram, geometri şeritleri gibi somut materyaller kullanılmıştır. Her bir çalışma yapağında ilgili kazanıma yönelik hangi somut materyalin ne şekilde kullanılacağına ilişkin yönergeler verilmiştir. Manipülatif grupta

da sıklıkla grup çalışması yöntemi kullanılmış, öğrencilere materyalleri birlikte kullanarak ilişkiler üzerinde tartışmaları ve ilişkileri keşfetmeleri için rehberlik yapılmıştır.



Şekil 3. Manipülatif Gruptan Örnek Görüntüler

3- Kontrol Grubunda Yapılacak İşlemler: Kontrol grubunda çokgenler konusu geleneksel sınıf ortamında Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurumu'nun hazırlamış olduğu taslak program çerçevesinde kazanımlar öğrencilere rutin bir şekilde öğretilmiştir. Bilgisayar ve manipülatif grubun aksine kontrol grubunda herhangi bir çalışma yaprağı kullanılmamış ve öğrenme sürecine hiçbir müdahale yapılmamıştır.



Şekil 4. Kontrol Grubundan Örnek Görüntüler

Uygulama Sonrası İşlem: Yapılan uygulamalardan sonra hem deney hem kontrol grubu öğrencilerine “Van Hiele Geometrik Düşünme Testi” ve klinik mülakat soruları uygulanmıştır. Bu iki veri toplama aracı analiz edilerek öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde nasıl bir değişim olduğu, 2. düzeyde yer alan öğrencilerin 3. düzeye ulaşip ulaşamadıkları belirlenmiştir. Ayrıca tasarlanan öğrenme ortamının etkililiği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Pilot Çalışma

Proje çalışmasının pilot uygulaması 2014-2015 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında Mahmut Kemal Yanbeğ ortaokulu 7. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Pilot çalışmaya toplam 65 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 24’ü bilgisayar, 22’si manipülatif, 19’u ise kontrol grubunda yer almaktadır. Pilot çalışma öncesinde uygulanan Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Testi (VHGDD Testi) analiz edildiğinde öğrencilerin yalnızca 18’inin (%27.7) ikinci düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu projede ikinci düzeyde bulunan öğrencilerin üçüncü düzeye geçmelerini sağlamak amaçlandığından, öncelikle öğrencileri ikinci düzeye ulaştıracak etkinlikler tasarlanmıştır. Bu etkinlikler sırasında çokgenlerin her

biri kısa bir şekilde tanıtılmış, temel özelliklerine vurgu yapılmıştır. Örneğin bir üçgenin tepesi aşağıya da yukarıya da sağa da sola da baksa yine bir üçgen olacağı, aynı şekilde bir karenin, dikdörtgenin duruşunun önemli olmadığı vurgulanmıştır. Bir karenin dörtkenarı olduğu, tüm kenar uzunlukları ve açı ölçülerinin birbirine eşit olduğu, köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu gibi temel özellikler somut modeller üzerinde gösterilmiştir. Bu etkinlikler toplam beş ders saati sürmüştür ve etkinlikler sırasında bütün öğrencilere aynı örnekler gösterilmiştir. Etkinlikler sonrasında VHGDD Testi tekrar uygulanmış ve öğrencilerin 41'inin (%63) ikinci düzeye ulaştıkları tespit edilmiştir. Pilot uygulama için %63 oranı yeterli olarak kabul edilmiş ve öğrenciler, bilgisayar, manipülatif ve kontrol olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Her üç grupta uygulamalar planlandığı şekilde yürütülmüştür. Bu uygulamalar sırasında çalışma yapraklarının uygulanmasında öğrencilerin bazı yerleri anlamakta sıkıntı yaşadıkları fark edilmiştir. Bu nedenle asıl uygulamada sorun yaşanılmaması için çalışma yapraklarında daha basit yönergeler yer verilmiş ve adım adım öğrencilerin öğretmene ihtiyaç duymadan etkinlikleri uygulayabilmeleri için gerekli detaylar verilmiştir. Pilot uygulamada bilgisayar laboratuvarında bulunan bilgisayarların birçoğunun etkili bir şekilde kullanılmadığı tespit edilmiştir. Yeni bilgisayarlar almak için yeterli ödenek olmadığından asıl uygulamada öğrencilerin kendilerine ait dizüstü bilgisayar ya da tabletlerini derse getirmeleri istenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinde önemli oranda artış olduğu, en fazla artışın ise bilgisayar grubunda olduğu tespit edilmiştir. Ancak bilgisayar grubunun başarısı, manipülatif gruptan fazla olmasına rağmen, yapılan analizler sonucunda bu farklılığın anlamlı olmadığı görülmüştür. Bilgisayarların birçoğunun bozuk olması ve bilgisayar grubunda bulunan birçok öğrencinin bireysel olarak bilgisayar kullanamamasının, bilgisayar grubu ile manipülatif grup arasında manidar bir farklılık oluşmamasına neden olduğu düşünülmüştür. Pilot uygulamada görülen bütün eksiklikler dikkate alınarak giderilmesi için gerekli önlemler alınmış ve uygulamanın daha etkili bir şekilde yürütülmesi sağlanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma 2015-2016 eğitim öğretim yılında yürütülmüştür. Çalışmaya Mahmut Kemal Yanbeğ ortaokulunda üç farklı şubede öğrenim gören toplam 65 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Rastgele seçim yoluyla şubelerden biri bilgisayar, diğeri manipülatif, sonuncusu ise kontrol grubu olarak tayin edilmiştir. Aşağıda her bir grupta bulunan öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmanın Yürütüldüğü Gruplara İlişkin Bilgiler

Gruplar	f	%
Bilgisayar	23	35
Manipülatif	20	31
Kontrol	22	34
Toplam	65	100

Tablo 1’den görüldüğü gibi Bilgisayar grubunda 23, manipülatif grupta 20 ve kontrol grubunda 22 öğrenci yer almaktadır. Öğrenciler 12-14 yaş aralığındadır. Bu okulun seçilmesinin temel nedenleri arasında okulun merkezi bir okul olması, öğrencilerin benzer sosyo-ekonomik şartlara sahip olması, bilgisayar laboratuvarına sahip olan az sayıda okuldan biri olması ve araştırmacının bu okulda görev yapıyor olması yer almaktadır. Çalışmanın yürütülebilmesi için Bayburt İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli izin alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

✓ **Van Hiele Geometrik Düşünme Testi:** Çalışmada öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirleyebilmek için Usiskin tarafından 1982 yılında geliştirilen ve Baki (2006) tarafından Türkçe’ye uyarlaması yapılan 25 maddelik “Van Hiele Geometrik Düşünme Testi” nin ilk 15 sorusu uygulanmıştır. Bu testte 1-5. sorular Van Hiele 1. düzeyi, 6-10. sorular Van Hiele 2. düzeyi, 11-15. sorular Van Hiele 3. düzeyi, 16-20. sorular Van Hiele 4. düzeyi, 21-25. sorular ise Van Hiele 5. düzeyi ölçmeye yöneliktir. Testin tamamlanması için öğrenciye bir ders saati süre verilmektedir ve öğrencinin bir düzeyi geçebilmesi için o düzeyde bulunan beş sorudan en az üçünü doğru cevaplaması gereklidir. Bu çalışmada Van Hiele 2. düzeydeki öğrencilerin 3. düzeye geçebilmeleri amaçlandığından Van Hiele Geometrik Düşünme Testinin ilk 15 sorusunun kullanılması kararlaştırılmıştır (Ek-3’de test soruları verilmiştir).

✓ **Klinik mülakat:** Klinik mülakat, öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine incelemek amacıyla öğrenciyle yapılan karşılıklı görüşmelerdir ve klinik mülakatlar öğrencilerin ne yaptığından ziyade nasıl ve niçin yaptığı ile ilgilenir. Klinik mülakatta genellikle öğrencilerden cevabı nasıl bulduklarını, nasıl bir çözüm süreci izlediklerini ve bu çözüm sürecine nasıl karar verdiklerini açıklamaları istenir (Güven, 2006). Bu çalışma kapsamında öğrencilere uygulanan “Van Hiele Geometrik Düşünme Testi” sonuçlarına göre hem deney hem kontrol grubu öğrencilerinden 1. düzeyde yer alan üç, 2. düzeyde yer alan üç

olmak üzere toplam 6 öğrenciyle uygulama öncesi ve uygulama sonrası klinik mülakatlar yapılmıştır. Her bir gruptan 6 olmak üzere toplam 18 öğrenci ile hem uygulama öncesi hem uygulama sonrası klinik mülakatlar yürütülmüştür.

✓ Klinik mülakatta öğrencilere;

“-Kare bir dikdörtgen midir, niçin?”

-Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır, niçin?” soruları sorulmuş ve öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda daha ayrıntılı sorular ilave edilerek öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri hakkında fikir sahibi olunmuştur. Soru kombinasyonunun fazla olması karışıklığa neden olacağı düşünüldüğünden iki soru ile sınırlı tutulmuştur.

Veri Analizi: Çalışmada hem nicel hem de nitel veri analizi kullanılmıştır. Aşağıda bu analizlerin nasıl yapıldığı hakkında bilgi verilmiştir.

✓ ***Van Hiele Geometrik Düşünme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi***

Van Hiele düzey atamalarında Usiskin (1982) tarafından geliştirilen puanlama anahtarından yararlanılmıştır. Usiskin’in Van Hiele Geometrik Düşünme Testi için belirlediği puanlama anahtarı şu şekildedir:

1. Düzeyle ilgili (1-5. sorular) en az üç soru doğru cevaplanırsa: 1 puan
 2. Düzeyle ilgili (6-10. sorular) en az üç soru doğru cevaplanırsa: 2 puan
 3. Düzeyle ilgili (11-15. Sorular) en az üç soru doğru cevaplanırsa: 4 puan
- İlgili aralıklarda en fazla iki soru doğru cevaplanırsa: 0 puan

Puanlamadan görüldüğü gibi öğrencinin bir düzeyden diğerine geçebilmesi için önceki düzeydeki sorulardan en az üçünü doğru yanıtlaması gerekir. Örneğin 1-5. sorulardan 3; 6-10. sorulardan 2; 11-15. sorulardan 3 soruyu doğru cevaplandırabilen öğrenci; ilk düzeyden 1 puan; ikinci düzeyden 0 puan ve üçüncü düzeyden 4 puan alarak toplamda 5 puana ulaşmıştır. Bu öğrenci Van Hiele üçüncü düzeyde bulunan üç soruyu cevaplama sürecine rağmen ikinci düzey sorularından en az üçünü doğru cevaplayamadığı için Van Hiele 3. düzeyde yer alamamaktadır (Okumuş, 2011). Van Hiele Geometrik Düşünme Testinden alınabilecek en yüksek puan 7 olup sınavın cevaplama süreci 35 dakikadır. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test sınavlarından aldıkları puanlar non-parametrik istatistik teknikleri içerisinde yer alan Mann-Whitney U-Testi ve Wilcoxon İşaretsiz Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Bununla birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinde artış

olup olmadığının belirlenebilmesi için ön test ve son test puanları Kruskal Wallis H-Testi ile analiz edilmiştir.

✓ ***Klinik Mülakattan Elde Edilen Verilerin Analizi***

Klinik mülakatların her biri ses kayıt cihazına kaydedilmiş, daha sonra veriler bilgisayar ortamında araştırmacı ve öğrenci arasında geçen diyaloglar şeklinde yazıya dökülerek betimsel analiz yapılmıştır. Bilindiği gibi betimsel analizde amaç elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde ortaya koymaktır (Punch, 2005). Öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrasında hangi geometrik düşünme düzeyinde oldukları ve yapılan uygulamanın öğrencilerin geometrik düşüncelerine nasıl bir etki yaptığının ortaya konulması için klinik mülakatlardan faydalanılmıştır.

Tablo 2. Uygulama Çalışma Takvimi

Çalışmanın Aşamaları	Süre
VHGDD testinin uygulanması (Ön test)	1 ders saati
Ön klinik mülakatların yapılması	1 hafta
Öğrencilerin ikinci düzeye geçişlerini sağlamaya yönelik etkinlikler yapılması	5 ders saati
GeoGebra yazılımının tanıtılması ve öğrencilerin etkili kullanabilmeleri için çok sayıda etkinlik örneği yapılması	2 hafta
Somut materyallerin tanıtılması ve nasıl ve hangi amaçlar için kullanılacağı açıklanması	1 ders saati
“Çokgenleri tanıma” çalışma yaprağının uygulanması	2 ders saati
“Kare” çalışma yaprağının uygulanması	1 ders saati
“Dikdörtgen” çalışma yaprağının uygulanması	1 ders saati
“Eşkenar dörtgen” çalışma yaprağının uygulanması	1 ders saati
“Paralelkenar” çalışma yaprağının uygulanması	1 ders saati
“Yamuk” çalışma yaprağının uygulanması	1 ders saati
Dörtgenler arası ilişkilendirme uygulamalarının yapılması	1 ders saati
Ara	2 hafta
VHGDD testinin uygulanması (Son test)	1 ders saati
Son klinik mülakatların yapılması	1 hafta

Tablo 2’den görüldüğü gibi uygulama yaklaşık iki aylık bir süreçte yürütülmüştür.

BULGULAR

Bu bölümde asıl çalışmadan elde edilen bulgular araştırma problemleri doğrultusunda ayrı ayrı verilecektir. Tablo 3’de Uygulama Öncesi Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri tespit edilmiştir.

Tablo 3. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri

Düzeyler	Bilgisayar Grubu		Manipülatif Grup		Kontrol Grup	
	f	%	f	%	f	%
Düzele atanamayanlar	11	48	10	50	9	41
1. Düzey	6	26	8	40	8	36
2. Düzey	3	13	2	10	4	18
3. Düzey	3	13	0	0	1	5
Toplam	23	100	20	100	22	100

Tablo 3’den görüldüğü gibi asıl uygulama öncesi, bilgisayar grubundaki öğrencilerin 11’i herhangi bir düzeye atanamamış (0. Düzey), 6’sı birinci düzey, 3’ü ikinci düzey, diğer 3’ü ise üçüncü düzeye atanmıştır. Manipülatif gruptaki öğrencilerin 10’u herhangi bir düzeye atanamamış, 8’i birinci düzeye, 2’si ise ikinci düzeye atanmıştır. Kontrol grupta ise öğrencilerin 9’u herhangi bir düzeye atanamamış, 8’i birinci düzey, 4’ü ikinci düzey, 1’i ise üçüncü düzeye atanmıştır.

Öğrencilerin asıl uygulama öncesi Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespit edilebilmesi için verilere Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır (Veriler normal dağılım göstermediği için nonparametrik test kullanılmıştır). Tablo 4’ de Öğrencilere Uygulanan Ön Teste İlişkin Kruskal-Wallis Test Sonuçları verilmiştir.

Tablo 4. Öğrencilere Uygulanan Ön Teste İlişkin Kruskal-Wallis Test Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ort.	sd	X ²	p
Bilgisayar	23	33.96	2	0.837	0.658
Manipülatif	20	30.05			
Kontrol	22	34.68			

Tablo 4 incelendiğinde uygulama öncesinde, bilgisayar, manipülatif ve kontrol grupta bulunan öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı

görülmektedir ($p>.05$). Bu bulgu uygulama öncesinde grupların geometrik düşünme düzeylerinin birbirine denk olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu proje çalışmasında ikinci düzeyde bulunan öğrencilerin üçüncü düzeye geçişlerini sağlamak amaçlandığından pilot uygulamada olduğu gibi asıl uygulamada da 5 ders saati boyunca basit geometri etkinlikleri ile öğrencilerin ikinci düzeye geçişleri sağlanmaya çalışılmıştır. Etkinlikler tamamlandıktan sonra VHGD Testi tekrar uygulanmış ve aşağıdaki tabloda verilen değerler elde edilmiştir. Tablo 5’de İkinci Düzeye Ulaştırmak İçin Uygulanan Etkinlikler Sonrası Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri incelenmiştir.

Tablo 5. İkinci Düzeye Ulaştırmak İçin Uygulanan Etkinlikler Sonrası Öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri

Düzeyler	Bilgisayar Grubu		Manipülatif Grup		Kontrol Grup	
	f	%	f	%	f	%
Düzeye atanamayanlar	0	0	0	0	0	0
1.Düzey	6	26	5	25	5	23
2.Düzey	14	61	14	70	15	68
3.Düzey	3	13	1	5	2	9
Toplam	23	100	20	100	22	100

Tablo 6. Grupların Uygulanan Etkinlik Sonrası VHGD’ne İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

Ölçüm	Bilgisayar Grubu			Manipülatif Grup			Kontrol Grup		
	N	AO	SS	N	AO	SS	N	AO	SS
VHGD	23	1,86	0.62	20	1.80	0.52	22	1.86	0.56

Tablo 6’den görüldüğü bilgisayar ve kontrol grubunun geometrik düşünme düzeyleri ortalaması 1.86, manipülatif grubun ise 1.80’dir. Buradan yapılan beş saatlik uygulamanın, tüm öğrencilerin ikinci düzeye ulaşmaları için yeterli olmadığı fark edilmektedir. Ancak

tekrar bir uygulama yapılmasının, projeden elde edilmesi beklenen sonuçları olumsuz etkileyebileceği düşünülmüştür. Ayrıca bütün gruplarda ikinci düzeyde bulunan öğrencilerin %60'ın üzerinde olduğu (Bakınız Tablo 5) göz önüne alınarak bu sonuçların ön test olarak kullanılması ve proje çalışmasının asıl uygulamasına başlanması, proje ekibi tarafından uygun görülmüştür.

Ön testten elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin tespit edilmesi için çarpıklık-basıklık ve Shapiro-Wilk ($N \leq 50$) değerlerine bakılmıştır. Çarpıklık-basıklık değerlerinin -2 ile 2 arasında olduğu, Shapiro-Wilk değeri için anlamlılık düzeyinin ise $p < .05$ olduğu görülmüştür. Bu durum verilerin normal dağılım göstermediğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ilişkin ön test-son test verilerinin analizinde normallik varsayımlarının karşılanmadığı kabul edilerek non-parametrik testler içerisinde yer alan Kruskal Wallis H-Testi, Mann Whitney-U Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Tablo 7'de Ön Test VHGDĐ Testi' ne İlişkin Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları incelenmiştir.

Tablo 7. Ön Test VHGDĐ Testi' ne İlişkin Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p
Bilgisayar	23	33.50	2	.154	.926
Manipülatif	20	31.85			
Kontrol	22	33.52			

Tablo 7'den görüldüğü gibi ön testte, bilgisayar, manipülatif ve kontrol gruplarının VHGDĐ arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > .05$). Bu bulgu asıl uygulama öncesi üç gruptaki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin birbirine denk olduğunu göstermektedir. Tablo 8'de Son Testte Öğrencilerin VHGDĐ'ne İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri incelenmiştir.

Tablo 8. Son Testte Öğrencilerin VHGDĐ'ne İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

Düzeyler	Bilgisayar Grubu		Manipülatif Grup		Kontrol Grup	
	f	%	f	%	f	%
1. düzey	1	4.3	0	0	2	9.1
2. düzey	7	30.4	10	50	15	68.2
3. düzey	15	65.2	10	50	5	22.7
Toplam	23	100	20	100	22	100

Tablo 9. Grupların Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

Ölçüm	Bilgisayar Grubu			Manipülatif Grup			Kontrol Grup		
	N	AO	SS	N	AO	SS	N	AO	SS
VHGDĐ	23	2.60	0.58	20	2.50	0.51	22	2.13	0.56

Tablo 8 ve Tablo 9 incelendiğinde son testte VHGDĐ açısından en fazla başarı gösteren grubun bilgisayar grubu (3. düzeyde 15 öğrenci ve genel ortalama 2.60), ikinci sırada manipülatif grup (3. düzeyde 10 öğrenci ve genel ortalama 2.50), son sırada ise kontrol grup (3. düzeyde 5 öğrenci ve genel ortalama 2.13) olduğu görülmektedir. Ancak gruplar arasında görülen bu başarı farklılıklarının anlamlı olup olmadığının tespit edilebilmesi için gruplar arasında Kruskal Wallis H-Testi, aynı grubun ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında ise Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Tablo 10'da Bilgisayar Grubu Ön Test-Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları incelenmiştir.

Tablo 10. Bilgisayar Grubu Ön Test-Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ön Test-Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-3.314	.001
Pozitif Sıra	13	7	91		
Eşit	10				

Tablo 10'dan görüldüğü gibi bilgisayar grubundaki öğrencilerin VHGDĐ'nde son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p < .05$). Bu bulgu bilgisayar grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin VHGDĐ'ni artırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Tablo

11’de Manipülatif Grup Ön Test-Son Test VHGDD’ne İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları incelenmiştir.

Tablo 11. Manipülatif Grup Ön Test-Son Test VHGDD’ne İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ön Test-Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-3.276	.001
Pozitif Sıra	12	6.5	78		
Eşit	8				

Tablo 11’den görüldüğü gibi manipülatif gruptaki öğrencilerin VHGDD’nde son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<.05$). Bu bulgu manipülatif grupta yapılan öğretimin, öğrencilerin VHGDD’ ni artırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Tablo 12’ de Kontrol Grup Ön Test-Son Test VHGDD’ne İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları incelenmiştir.

Tablo 12. Kontrol Grup Ön Test-Son Test VHGDD’ne İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ön Test-Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-2.449	.014
Pozitif Sıra	6	3.5	21		
Eşit	16				

Tablo 12’den görüldüğü gibi kontrol gruptaki öğrencilerin VHGDD’nde son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<.05$). Bu bulgu kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin VHGDD’ ni artırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Grupların her birinde son test lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Gruplar arasında son testte anlamlı farklılık olup olmadığının, farklılık varsa hangi grup lehine olduğunun tespit edilebilmesi için Kruskal Wallis H-Testi yapılmıştır. Tablo 13’de Son Test VHGDD Testi’ ne İlişkin Kruskal Wallis H-Testi sonuçları incelenmiştir.

Tablo 13. Son Test VHGDĐ Testi' ne İlişkin Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p
Bilgisayar	23	38.96	2	8.294	.016
Manipülatif	20	35.00			
Kontrol	22	24.95			

Tablo 13'den görüldüğü gibi son testte, bilgisayar, manipülatif ve kontrol gruplarının VHGDĐ arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p < .05$). Bu bulgu asıl uygulama sonrası grupların başarıları arasında önemli bir farklılık olduğunu ortaya koymaktadır. Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edilmesi için Mann Whitney U-Testi uygulanmıştır. Tablo 14'de Bilgisayar-Manipülatif Grup Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Mann Whitney U-Testi sonuçları incelenmiştir.

Tablo 14. Bilgisayar-Manipülatif Grup Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Mann Whitney U-Testi

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Bilgisayar	23	23.30	536	200	0.396
Manipülatif	20	20.50	410		

Tablo 14'den görüldüğü gibi son testte bilgisayar grubunun ortalaması, manipülatif gruptan daha fazla olmasına rağmen bu farklılık anlamlı değildir ($p > .05$). Tablo 15'de Bilgisayar-Kontrol Grup Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Mann Whitney U-Testi sonuçları incelenmiştir.

Tablo 15. Bilgisayar-Kontrol Grup Son Test VHGDĐ'ne İlişkin Mann Whitney U-Testi

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Bilgisayar	23	27.65	636	146	0.006
Kontrol	22	18.14	399		

Tablo 15 incelendiğinde son testte bilgisayar grubunun VHGDĐ kontrol gruptan anlamlı derecede farklıdır ($p < .05$). Bu bulgu Bilgisayar grubunda yapılan öğretimin kontrol

grupta yapılan öğretimden anlamlı derecede başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. Tablo 16’da Manipülatif-Kontrol Grup Son Test VHGD’ne İlişkin Mann Whitney U-Testi sonuçları incelenmiştir.

Tablo 16. Manipülatif-Kontrol Grup Son Test VHGD’ne İlişkin Mann Whitney U-Testi

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Manipülatif	20	25.00	500	150	0.041
Kontrol	22	18.32	403		

Tablo 16’den görüldüğü gibi son testte Manipülatif grubun başarısı kontrol gruptan anlamlı derecede farklıdır ($p<.05$). Bu bulgu Manipülatif grupta yapılan öğretimin kontrol gruptan daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

Klinik Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Uygulamalar başlamadan önce öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme düzeyleri dikkate alınarak her bir gruptan, her bir düzeye göre üç öğrenci seçilmiştir (Birinci düzey 3, ikinci düzey 3 olmak üzere her bir gruptan toplam 6 öğrenci). Her bir gruptan 6 olmak üzere toplam 18 öğrenci ile hem uygulama öncesi hem uygulama sonrası klinik mülakatlar yürütülmüştür. Klinik mülakatlarda öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri hakkında daha kapsamlı bilgi edinebilmek için öğrencilere “Kare bir dikdörtgen midir, niçin? Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır, niçin?” soruları yöneltilmiş, öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda cevap almaya yönelik öğrenciyi konuşturacak ek sorular yöneltilerek, bulgular karşılıklı diyaloglar şeklinde sunulmuştur.

Aşağıda klinik mülakatlar sırasında farklı kombinasyonlar da birçok soru sorulmuştur ancak karmaşıklığa mahal vermemek için üç soru üzerine yoğunlaşmıştır. İncelemelerde yöneltilen bu üç soru üzerinde yapılmıştır ve bu üç soru ayrı ayrı ele alınmış her bir gruptan elde edilen bulgular ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Kare Bir Dikdörtgen midir?

Tablo 17. Bilgisayar Grubundan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular

Kare bir dikdörtgen midir?	Evet	Kararsız	Hayır
Uygulama Öncesi	1	2	3
Uygulama Sonrası	5	1	-

Tablo 17’den görüldüğü gibi bilgisayar grubunda uygulamalar öncesinde yalnızca bir öğrenci karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu düşünmektedir. Ancak bu öğrencinin açıklamaları çok yetersizdir. Uygulama sonrasında ise 5 öğrenci karenin bir dikdörtgen olduğunu mantıksal bir şekilde açıklayabilirken, bir öğrenci kararsız kalmıştır. Aşağıda bilgisayar grubunda bulunan B7 kodlu öğrenciyle uygulama öncesi ve uygulama sonrası yürütülen klinik mülakattan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Uygulama Öncesi

Araştırmacı : Kare bir dikdörtgen midir, niçin?

Öğrenci B7 : Değildir.

Araştırmacı : Neden? Bana kareyi tanımlayabilir misin?

Öğrenci B7 : Kare olması için bütün kenarlarının eşit olması lazım.

Araştırmacı : Başka?

Öğrenci B7 : Öğretmenim bir de dik olması lazımdı.

Araştırmacı : Evet çok güzel. Peki dikdörtgenin özellikleri nelerdi?

Öğrenci B7 : Onda da dik olması lazım.

Araştırmacı : Peki başka? Kenar uzunlukları nasıl olmalı?

Öğrenci B7 : İki kenarı eşit olacak.

Araştırmacı : Hangi iki kenarı eşit olmalı, gösterebilir misin?

Öğrenci B7 : (Öğrenci bir dikdörtgen şekli çizer. Ancak karşılıklı iki kenar uzunluğunun eşit olduğunu göstermekte zorlanır). Tam hatırlamıyorum.

Araştırmacı : Peki neden kare bir dikdörtgen değildir?

Öğrenci B7 : Öğretmenim kafam karıştı, bilmiyorum.

Görüldüğü gibi B7 uygulama öncesinde, kare ve dikdörtgenin özelliklerini kısmen bilmekte ve özelliklere tam hâkim olmadığından kare ile dikdörtgeni ilişkilendirmekte sorun yaşamaktadır.

Uygulama Sonrası

Araştırmacı : Sence kare bir dikdörtgen midir?

Öğrenci B7 : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Neden böyle düşündüğünü açıklar mısın?

Öğrenci B7 : Öğretmenim kare olması için bütün kenarları eşit olmalıydı, açıları dik olmalıydı bir de karşılıklı kenarları paralel olmalıydı.

Araştırmacı : Evet devam et.

Öğrenci B7 : Dikdörtgen olması içinde açıları dik olmalı. Bu sefer bütün kenarları eşit olmak zorunda değil. Sadece birbirine bakanlar eşit olsa yeter.

Araştırmacı : Birbirine bakan kenarlar, nasıl kenarlardı?

Öğrenci B7 : Hım şey karşılıklı mıydı?

Araştırmacı : Evet güzel. Peki açıklama devam edebilir misin?

Öğrenci B7 : Öğretmenim buradan karenin, dikdörtgenin özelliklerine sahip olduğunu anlıyoruz. GeoGebra kullanırken de kare çizdiğimizde onun dikdörtgenin bütün özelliklerini taşıdığını görmüştük. Bu yüzden kare bir dikdörtgendir.

Araştırmacı : Peki dikdörtgen bir kare midir?

Öğrenci B7 : Bir dakika öğretmenim kafam karıştı yine.

Araştırmacı : Tamam sakın ol. Düşün bakalım.

Öğrenci B7 : (Öğrenci bir kare bir de dikdörtgen şekli çizer. Şekillere bakarak bir süre düşünür). Yok öğretmenim dikdörtgen kare olmaz.

Araştırmacı : Neden?

Öğrenci B7 : Çünkü dikdörtgenin bütün kenarları eşit değil ama karenin hepsi eşit olmalı.

Araştırmacı : Çok güzel aferin.

Uygulamalar öncesinde karenin bir dikdörtgen olup olmadığı konusunda herhangi bir fikri olmayan B7, uygulamalar sonunda karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu mantıksal gerekçelerle ortaya koyabilmiştir.

Tablo 18. Manipülatif Gruptan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular

Kare bir dikdörtgen midir?	Evet	Kararsız	Hayır
Uygulama Öncesi	-	3	3
Uygulama Sonrası	4	2	-

Tablo 18’den görüldüğü gibi manipülatif grupta uygulamalar öncesinde karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu düşünen bir öğrenci yoktur. Uygulamalar sonrasında ise 4 öğrenci karenin bir dikdörtgen olduğunu mantıksal bir şekilde açıklayabilirken, iki öğrenci kararsız kalmıştır. Aşağıda manipülatif grupta bulunan M23 kodlu öğrenciyle uygulama öncesi ve uygulama sonrası yürütülen klinik mülakattan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Uygulama Öncesi

Araştırmacı : Kare bir dikdörtgen midir, niçin?

Öğrenci M23 : Hımm. İıııı kare mi?

Araştırmacı : Evet düşündün mü?

Öğrenci M23 : Cevap vermesem olur mu?

Araştırmacı : Peki kare nedir, tanımlayabilir misin?

Öğrenci M23 : Kare, işte (kareye benzer bir şekil çizer) şöyle bir şekildir.

Araştırmacı : Özellikleri nedir peki?

Öğrenci M23 : Öğretmenim şu an bilmiyorum gerçekten.

Görüldüğü gibi M23, uygulamalar öncesinde kare ve dikdörtgenin özelliklerini bilmediğinden aralarındaki ilişki hakkında herhangi bir yorum yapamamıştır.

Uygulama Sonrası

Araştırmacı : Kare bir dikdörtgen midir?

Öğrenci M23 : Evet bence kare, dikdörtgendir.

Araştırmacı : Neden böyle düşündüğünü açıklar mısın?

Öğrenci M23: Tabii öğretmenim. Çalışma yaprağında karenin, dikdörtgenin özelliklerini incelemiştik ya. Orda da bakmıştık. Dikdörtgenin özellikleri daha azdı. Kare daha özeldi.

Araştırmacı : Biraz daha detaylı açıklayabilir misin?

Öğrenci M23: Öğretmenim kare daha özeldi. Yani onda kenarları eşit olmalıydı. Dikdörtgende ise sadece karşı karşıya olan kenarlar eşit olsa yetiyordu.

Araştırmacı : Evet buradan ne anlıyoruz peki?

Öğrenci M23 : İşte öğretmenim diyoruz ki kenarları hep eşit olan, iki kenarı eşit olanı kapsar. Yani kare, aynı anda bir dikdörtgen de olur.

Araştırmacı : Peki dikdörtgen, kare miydi?

Öğrenci M23 : Evet.

Araştırmacı : Emin misin? Düşün bakalım. Dikdörtgende karşılıklı kenarlar eşit demiştin. Karede hepsi eşit olacak demiştin.

Öğrenci M23 : Evet doğru.

Araştırmacı : İki kenarı eşit olan bir dikdörtgen nasıl kare olur peki?

Öğrenci M23 : Doğru öğretmenim tamam tamam anladım. Kare dikdörtgen olduğuna göre zaten dikdörtgenin kare olması doğru olmaz.

Araştırmacı : Evet aferin.

Görüldüğü gibi M23, uygulamalar sonrasında karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu, mantıksal gerekçelerle ortaya koyabilmiştir.

Tablo 19. Kontrol Gruptan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular

Kare bir dikdörtgen midir?	Evet	Kararsız	Hayır
Uygulama Öncesi	1	4	1
Uygulama Sonrası	2	3	1

Tablo 19'dan görüldüğü gibi kontrol grupta uygulamalar öncesinde karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu düşünen bir öğrenci vardır. Ancak öğrencinin açıklamaları bu görüşünü doğrular nitelikte değildir. Uygulamalar sonrasında ise 2 öğrenci karenin bir dikdörtgen olduğunu mantıksal bir şekilde açıklayabilirken, üç öğrenci kararsız kalmıştır. Aşağıda kontrol grubunda bulunan G5 kodlu öğrenciyle uygulama öncesi ve uygulama sonrası yürütülen klinik mülakattan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Uygulama Öncesi

Araştırmacı : Kare bir dikdörtgen midir?

Öğrenci G5 : Evet.

Araştırmacı : Neden böyle dūřündüğünü açıklar mısın?

Öğrenci G5 : Bence öyledir öğretmenim.

Araştırmacı : Nasıl biraz açıklar mısın? Örneğın kare olması için hangi şartlar sağlanmalı?

Öğrenci G5 : Kare işte dört tane kenarı dört tane açısı olan şekildir.

Araştırmacı : Bu kadar mıdır özellikleri?

Öğrenci G5 : Evet.

Araştırmacı : Peki dikdörtgenin özellikleri neler?

Öğrenci G5 : Onlar da aynı öğretmenim.

Araştırmacı : Yani diyorsun ki kare ve dikdörtgenin bütün özellikleri aynıdır. Bu yüzden kare bir dikdörtgendir. Öyle mi?

Öğrenci G5 : Evet öğretmenim.

Görüldüğü gibi G5, uygulamalar öncesinde karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu belirtmesine rağmen bu görüşünün altında kare ve dikdörtgeni aynı özelliklere sahip iki şekil olarak algılaması yatmaktadır. Yani öğrenci yanlış bir algıya sahiptir.

Uygulama Sonrası

Araştırmacı :Kare bir dikdörtgen midir?

Öğrenci G5 :Kare dikdörtgen midir

Araştırmacı :Evet ne düşünüyorsun bu konuda?

Öğrenci G5 :Olabilir.

Araştırmacı :Nasıl bir düşün bakalım. Kare ve dikdörtgenin özellikleri nelerdi?

Öğrenci G5 :İşte ikisi de dört dik açıya sahipti. Dört tane kenarı vardı. Karede kenarların hepsi eşitti ama dikdörtgende iki tanesi eşitti öğretmenim.

Araştırmacı :Sadece iki tanesi mi eşittir. Diğer iki tanesi nasıldır peki?

Öğrenci G5 :Öğretmenim onlarda eşitti de ikili ikili eşitler.

Araştırmacı :Nasıl yani?

Öğrenci G5 :(Dikdörtgen şekli çizer. Şekil üstünde karşılıklı iki kenar uzunluğunun eşit olduğunu gösterir). Böyle öğretmenim.

Araştırmacı :Tamam peki devam edelim. Kare nasıl bir dikdörtgen olur?

Öğrenci G5 :Yok yok öğretmenim dikdörtgen bir kare olur.

Araştırmacı :Nasıl?

Öğrenci G5 :Hangisiydi... Bilmiyorum düşünemiyorum.

Görüldüğü gibi uygulamalar sonrasında G5, kare ve dikdörtgenin özelliklerine hâkim olmasına rağmen, karenin mi bir dikdörtgen yoksa dikdörtgenin mi bir kare olduğu konusunda kararsızdır. Yani mantıksal ilişkilendirme yapmakta yeterli seviyeye ulaşamamıştır.

Eşkenar Dörtgen Bir Paralelkenar mıdır?

Tablo 20. Bilgisayar Grubundan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular

Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır?	Evet	Kararsız	Hayır
Uygulama Öncesi	-	4	2
Uygulama Sonrası	6	-	-

Tablo 20' den görüldüğü gibi bilgisayar grubunda uygulamalar öncesinde eşkenar dörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu bilen hiçbir öğrenci yoktur. 4 öğrenci ise herhangi bir karara sahip değildir. Uygulama sonrasında ise 6 öğrenci de eşkenar dörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu kavramışlardır. Aşağıda bilgisayar grubunda bulunan B18 kodlu öğrenciyle uygulama öncesi ve uygulama sonrası yürütülen klinik mülakattan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Uygulama Öncesi

Araştırmacı :Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır?

Öğrenci B18 :Eee...Olabilir öğretmenim.

Araştırmacı :Nasıl açıklar mısınız?

Öğrenci B18 :Şey...ıııı...

Araştırmacı :Peki eşkenar dörtgen nedir, özellikleri nelerdir biliyor musun?

Öğrenci B18 :Bilmiyorum öğretmenim, unuttum.

B18, eşkenar dörtgenin ne anlam ifade ettiğini ve özelliklerini bilmediğinden dolayı, eşkenar dörtgen ile paralelkenarı ilişkilendirememiştir.

Uygulama Sonrası

Araştırmacı :Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır?

Öğrenci B18 :Evet öğretmenim.

Araştırmacı :Nasıl açıklar mısınız?

Öğrenci B18 :Öğretmenim paralelkenar olması demek karşılıklı kenarları paralel olacak demek. Bir de karşılıklı kenarları ve açıları aynı olmalı.

Araştırmacı : Evet devam edelim.

Öğrenci B18 :Eşkenar dörtgende paralelkenarın bu özelliklerini sağlamak zorundadır. Bir de bunlardan başka eşkenar dörtgende bütün kenar uzunlukları eşit olmak zorundadır.

Araştırmacı :Peki öyleyse buradan nasıl bir yorum yapabiliriz?

Öğrenci B18 :Yani öğretmenim buradan şunu anlarız. Eşkenar dörtgen, paralelkenarın bütün özelliklerini gösterir. O yüzden eşkenar dörtgen, paralelkenar olur.

Araştırmacı :Güzel aferin.

Görüldüğü gibi B18, uygulama sonrası eşkenar dörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu mantıklı gerekçelerle açıklayabilmiştir.

Tablo 21. Manipülatif Gruptan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular

Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır?	Evet	Kararsız	Hayır
Uygulama Öncesi	-	3	3
Uygulama Sonrası	4	2	-

Tablo 21'den görüldüğü gibi manipülatif grupta uygulamalar öncesinde eşkenar dörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu bilen hiçbir öğrenci yoktur. 3 öğrenci ise herhangi bir karara sahip değildir. Uygulama sonrasında ise 4 öğrenci eşkenar dörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu kavramış, 2 öğrenci ise kararsız kalmıştır. Aşağıda bilgisayar grubunda bulunan M7 kodlu öğrenciyle uygulama öncesi ve uygulama sonrası yürütülen klinik mülakattan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Uygulama Öncesi

Araştırmacı :Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır?

Öğrenci M7 :Bilmem ki öğretmenim.

Araştırmacı :Eşkenar dörtgen nedir peki biliyor musun?

Öğrenci M7 :Evet öğretmenim biliyorum. Kareye benziyor ama açıları dik değil.

Araştırmacı :Güzel. Peki paralelkenar nedir biliyor musun?

Öğrenci M7 :Onda karşılıklı ikişer kenar paralel oluyor öğretmenim.

Araştırmacı : Peki kenar uzunlukları nasıldı?

Öğrenci M7 : Paralel olan kenarlar eşit oluyordu.

Araştırmacı : Peki eşkenar dörtgenle paralelkenar arasında nasıl bir fark var?

Öğrenci M7 :Öğretmenim ikisi çok farklı şekil. Eşkenar dörtgen nasıl paralel kenar olsun ki.

Görüldüğü gibi M7, uygulamalar öncesinde eşkenar dörtgen ve paralelkenarın özelliklerini kısmen bilmesine rağmen şekilleri birbiriyle ilişkilendirememektedir.

Uygulama Sonrası

Araştırmacı: Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır?

Öğrenci M7: Olabilir.

Araştırmacı: Nasıl açıklayabilir misin?

Öğrenci M7: Öğretmenim öncelikle ikisinin de dört tane kenarı var. Eşkenar dörtgende kenarları eş olacak.

Araştırmacı: Kenarları eş ne demekti?

Öğrenci M7: Öğretmenim aynı demek.

Araştırmacı: Peki devam et.

Öğrenci M7: Paralelkenarda kenarları paralel olacak.

Araştırmacı: Peki eşkenar dörtgende kenarlar paralel olur mu?

Öğrenci M7: Tabii onda da karşı kenarlar paralel olur.

Araştırmacı: Güzel. O zaman eşkenar dörtgende de paralelkenarda da karşılıklı kenarlar paralelse aralarındaki fark ne?

Öğrenci M7: Öğretmenim eşkenarda kenarların hepsi eşit. Paralelkenarda sadece karşıdakiler birbirine eşit.

Araştırmacı: Peki öyleyse eşkenar dörtgen mi bir paralelkenardır yoksa paralelkenar mı bir eşkenar dörtgen?

Öğrenci M7: Hangisiydi...? Şey öğretmenim paralelkenar bir eşkenar dörtgendir.

Araştırmacı: Emin misin?

Öğrenci M7: Diğeriydi yoksa...? (Öğrenci iki şekli de çizer. Birkaç dakika düşünür).

Araştırmacı: Öğretmenim hangisi olacaktı ben karıştırdım.

Görüldüğü gibi uygulamalar sonrasında M7, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın özelliklerini detaylı bir şekilde bilmesine rağmen şekiller arasındaki ilişkiyi

tam olarak kuramadığı için eşkenar dörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu açıklayamamıştır.

Tablo 22. Kontrol Gruptan Elde Edilen Klinik Mülakat Verilerine Ait Bulgular

Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır?	Evet	Kararsız	Hayır
Uygulama Öncesi	-	5	1
Uygulama Sonrası	2	4	-

Tablo 22’den görüldüğü gibi Kontrol grupta uygulamalar öncesinde eşkenar dörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu bilen hiçbir öğrenci yoktur, beş öğrenci kararsızdır, bir öğrenci ise eşkenar dörtgenin paralelkenar olmadığını düşünmektedir. Uygulama sonrasında ise 2 öğrenci eşkenar dörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu kabul ederken 4 öğrenci ise kararsız kalmıştır.

Uygulama Öncesi

Araştırmacı :Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır?

Öğrenci G19 :Bilmem ki öğretmenim.

Araştırmacı :Eşkenar dörtgen nedir peki biliyor musun?

Öğrenci G19 :Evet öğretmenim biliyorum. Kareye benziyor ama açıları dik değil.

Araştırmacı :Güzel. Peki paralelkenar nedir biliyor musun?

Öğrenci G19 :Onda karşılıklı ikişer kenar paralel oluyor öğretmenim.

Araştırmacı : Peki kenar uzunlukları nasıldı?

Öğrenci G19 : Paralel olan kenarlar eşit oluyordu.

Araştırmacı : Peki eşkenar dörtgenle paralelkenar arasında nasıl bir fark var?

Öğrenci G19 :Öğretmenim ikisi çok farklı şekil. Eşkenar dörtgen nasıl paralelkenar olsun ki.

Uygulamalar öncesinde G19, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın özelliklerini kısmen bilmesine rağmen, ikisinin farklı şekiller olduğunu düşünmektedir. Yani şekilleri birbiri ile ilişkilendirememektedir.

Uygulama Sonrası

Araştırmacı: Eşkenar dörtgen bir paralelkenar mıdır?

Öğrenci G19: Hayır öğretmenim.

Araştırmacı: Neden böyle düşündüğünü açıklar mısın?

Öğrenci G19: Öğretmenim eşkenar dörtgen paralelkenar olsa ona da eşkenar dörtgen derdik niye paralelkenar diyoruz o zaman.

Araştırmacı: Ama bazen özel durumlar olabiliyor. Bir şeklin özellikleri diğer şeklin özelliklerinin tamamına sahip olabiliyor.

Öğrenci G19: Nasıl öğretmenim?

Araştırmacı: Eşkenar dörtgen nedir, hangi özelliklere sahiptir bana açıklayabilir misin?

Öğrenci G19: Öğretmenim eşkenar dörtgenin kenarları eşittir. Karşılıklı açıları eşittir.

Araştırmacı: Peki paralelkenarın özellikleri nelerdir?

Öğrenci G19: Öğretmenim onda da karşılıklı açıları eşittir. Bir de paralel olan kenarlar eşittir.

Araştırmacı: Güzel. O zaman bir düşün bakalım. Eşkenar dörtgen, paralelkenarın taşınması gereken özelliklere sahip değil mi?

Öğrenci G19: Hım bir dakika öğretmenim (Öğrenci birkaç dakika düşünür). Öğretmenim bazı özellikleri aynı ama öyle diyemeyiz ki.

Görüldüğü gibi G19, uygulama sonrasında paralelkenar ve eşkenar dörtgenin özelliklerini bilmesine rağmen özellikleri birbiri ile ilişkilendirememektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular, alt problemler doğrultusunda ilgili alan yazınla kıyaslanarak tartışılmıştır. Araştırmanın temel amacı Van Hiele ikinci düzeyde bulunan öğrencilerin üçüncü düzeye ulaşmalarını sağlamak amacıyla bir öğrenme ortamı tasarlanmasıdır. Bu amaç kapsamında, bu proje çalışmasında iki farklı öğrenme ortamı tasarlanmış ve hangi öğrenme ortamının, ikinci düzeydeki öğrencileri üçüncü düzeye ulaştırmada daha etkili olduğu araştırılmıştır. Tasarlanan birinci öğrenme ortamında çalışma yaprakları eşliğinde GeoGebra yazılımının kullanımına yönelik bilgisayar destekli bir öğrenme ortamı tasarlanmış ve bu öğrenme ortamı Bilgisayar Grubu olarak ele alınmıştır. İkinci öğrenme ortamında çalışma yaprakları eşliğinde, geometri tahtası, cetvel, açıölçer, tangram vb. somut materyallerin kullanımına yönelik bir öğrenme ortamı tasarlanmış ve bu öğrenme ortamı Manipülatif Grup olarak ele alınmıştır. Tasarlanan iki öğrenme ortamının başarısını karşılaştırabilmek için öğretmenin herhangi bir materyal kullanmadan rutin uygulamalarına devam ettiği geleneksel sınıf ortamı kontrol grubu olarak ele alınmıştır. Çalışmanın öncelikle pilot uygulaması yapılmış, bu uygulama ile veri toplama araçlarına son hali verilmiş, sorun yaşanan yerler tespit edilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca bilgisayar grubu öğrencilerine GeoGebra kullanımına yönelik bir kurs tasarlanmış ve bu kurs aracılığıyla öğrencilerin GeoGebra yazılımı yeterli düzeyde kullanabilir duruma gelmeleri sağlanmıştır.

Araştırmanın ilk alt problemi Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Testi'nden alınan puanlar açısından gruplar arasında nasıl bir farklılık olduğunu tespit etmektir. Bu amaçla VHGD Testi öğrencilerin tamamına uygulanmıştır. Test sonuçları analiz edildiğinde öğrencilerin önemli bir bölümünün herhangi bir düzeye atanmadığı ya da birinci düzeyde oldukları görülmüştür. Alanyazın incelendiğinde de ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin çoğunlukla birinci düzeyle sınırlı kaldığı ya da herhangi bir düzeye atanamadıkları ortaya konulmaktadır (Bulut, Sünkür, Oral ve İlhan, 2012; Fidan ve Türnüklü, 2010; Akkaya, 2006). Araştırmanın ana amacı ikinci düzeydeki öğrencileri üçüncü düzeye ulaştırmak olduğundan öncelikle öğrencilerin ikinci düzeye ulaşmalarını sağlamak amacıyla beş saat boyunca etkinlikler yürütülmüştür. Etkinlikler sonrasında VHGD Testi tekrar uygulanmış ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun ikinci düzeye ulaştıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin tamamı ikinci düzeye ulaşamamış olsa da önemli bir oranının ulaşmış olması yeter kabul edilerek, araştırmanın uygulamalarına başlanılmıştır. Buradan elde edilen veriler ön test verileri olarak kabul edilmiştir. Ayrıca ön test verileri analiz edildiğinde Bilgisayar,

Manipülatif ve Kontrol grubunun başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı yani grupların asıl uygulama öncesi geometrik düşünme düzeylerinin birbirine denk olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın uygulamaları tamamlandıktan sonra VHGDD Testi bütün gruplara uygulanmış ve elde edilen veriler normal dağılıma sahip olmadığı için non-parametrik istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde araştırma sonucunda bütün gruplarda ön teste kıyasla anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmüştür. Yani üç grupta da yapılan öğretimler öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olmuştur. Ancak sayısal olarak en fazla üçüncü düzeye ulaşan öğrencilerin bilgisayar grubunda bulunduğu görülmüştür. Alanyazın incelendiğinde de bilgisayar kullanan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin daha yüksek olduğunun vurgulandığı görülmektedir (Bobango, 1988; Breen, 2000; Fidan ve Türnüklü, 2010). Bu bulgunun istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının tespit edilebilmesi için gerekli analizler uygulanmıştır. Analiz sonucunda bilgisayar grubunda görülen artış, ortalama olarak manipülatif gruptan fazla olsa da bu değer anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Hem bilgisayar hem manipülatif grupta bulunan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin ise kontrol grubundan anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda bilgisayar grubu kısmen daha başarılı olsa da genel olarak değerlendirildiğinde bilgisayar ve manipülatif grupta tasarlanan öğrenme ortamlarının geometrik düşünme düzeylerini artırmada hemen hemen birbirine denk oldukları fark edilmiştir. Alanyazın incelendiğinde de geometri öğretimi ile ilgili çalışmalarda etkinlikler iyi bir şekilde tasarlandığında bilgisayar grubu ile somut materyal kullanılan manipülatif grubun başarılarının birbirine denk olabileceği vurgulanmaktadır (Kaleli-Yılmaz, 2015).

Araştırma kapsamında VHGDD Testi' nin yanı sıra öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri hakkında daha detaylı bilgi edinebilmek için uygulamalar öncesinde ve uygulamalar sonrasında klinik mülakatlar uygulanmıştır. Klinik mülakatlar analiz edildiğinde bilgisayar grubundaki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinde daha olumlu bir gelişme olduğu tespit edilmiştir. Diğer gruplarda bulunan öğrencilere kıyasla bilgisayar grubunda bulunan öğrencilerin şekiller arası ilişkileri kurabilmede ve bu ilişkileri mantıksal gerekçelere dayandırarak ortaya koymada daha başarılı oldukları görülmüştür. Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ise VHGDD Testi'nde olduğu gibi klinik mülakatlarda da daha az başarı göstermişlerdir. Bunun başlıca nedeni kontrol grubunda herhangi bir öğretim materyali ya da çalışma yaprağı kullanılmamasıdır. Hem bilgisayar hem de manipülatif grupta kullanılan çalışma yapraklarının, öğrencilerin şekillere ait özellikleri özümsemelerinde ve şekiller arası

ilişki kurmalarında önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Çünkü çalışma yapraklarında doğrudan bilgi verilememiş, yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir şekilde basit yönergelerle öğrenciler adım adım yönlendirilmiş ve ilişkileri keşfetmeleri sağlanmıştır. Haliyle çalışma yapraklarını başarılı bir şekilde uygulayan öğrenciler, bilgileri ezbere öğrenmedikleri için yorum yapabilme yetenekleri artmış ve klinik mülakatlarda yöneltilen sorulara daha mantıklı cevaplar verebilmişlerdir. Bu bağlamda geometrik düşünme düzeylerinin artırılmasında yapılandırmacı yaklaşıma uygun çalışma yaprakları eşliğinde yapılan öğretimin olumlu bir etki oluşturduğu söylenilebilir. Alanyazın incelendiğinde de çalışma yaprakları kullanılarak yapılan öğretimin olumlu etkilere sahip olduğu vurgulanmaktadır (Işık ve Çelik, 2017; Atasoy ve Akdeniz, 2006).

Bu araştırmada geometrik düşünme düzeylerinde her ne kadar ortalama olarak bilgisayar grubunda daha çok artış olmuş olsa da manipülatif grubun başarısının da oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buradan geometrik düşünme düzeylerinin artırılmasında hem yazılım hem de somut materyal kullanımının çok olumlu bir etki oluşturduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bilgisayar grubunda laboratuvarında bulunan birçok bilgisayarın sorunlu olması ve yeni bilgisayar tedarik edilememesi nedeniyle öğrenciler kendi dizüstü bilgisayarlarını ya da tabletlerini derse getirmişler ve bu şekilde uygulamalar yürütülmüştür. Bilgisayar laboratuvarında bulunan bütün bilgisayarlar etkili bir şekilde çalışır durumda olsaydı etkinliklerden çok daha fazla verim alınabilirdi. Bu haliyle bile en yüksek geometrik düşünme düzeylerindeki artışın bilgisayar grubunda görülmesi, genelde bilgisayar destekli öğretim özelde GeoGebra yazılımının geometrik düşünme düzeylerini artırmada ne kadar önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Alanyazın incelendiğinde de genelde bilgisayar destekli öğretim özelde dinamik yazılımlarının geometri başarısını artırmada etkili olduğunu ortaya koyan çok sayıda çalışma olduğu görülmüştür (Cantürk-Günhan ve Açan, 2016; Güven ve Kaleli-Yılmaz, 2012).

Sonuç olarak bu araştırma sayesinde tasarlanan öğrenme ortamlarının (bilgisayar ve somut materyal kullanımına yönelik) her ikisinin de geometrik düşünme düzeylerini artırmada önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda yapılan araştırmanın alan yazına önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

ÖNERİLER

Araştırmanın giriş bölümünde vurgulandığı gibi öğrencilerin lise ve üniversite geometrisini anlayabilmeleri için ortaokulun sonlarına doğru, ikinci düzeyden üçüncü düzeye geçiş yapmaları gerekmektedir. Bu çalışmada da uygulamalar öncesinde öğrencilerin önemli bir bölümünün ikinci düzeyde dahi olmadıkları, yapılan uygulamalar sayesinde özellikle bilgisayar grubunda bulunan öğrencilerin büyük çoğunluğunun üçüncü düzeye ulaştıkları tespit edilmiştir. O halde öğrencilerin ilerleyen sınıflardaki geometri derslerini anlayabilmeleri, TIMSS, PISA gibi uluslararası sınavlarda ve ABİDE gibi ulusal sınavlarda geometri sorularını doğru cevaplayarak Türkiye'mizin başarısını ortalamanın üstüne çıkarıp ön sıralara taşıyabilmeleri için, geometrik düşünme düzeylerine önem verilmelidir. Derslerde sıklıkla GeoGebra gibi dinamik yazılımlardan ve somut materyallerden faydalanılmasının bu başarı düzeyini artırmada etkili olduğu bu araştırma ile bir kez daha ortaya konulmuştur. Ayrıca ayrı ayrı bilgisayar destekli öğretim ve somut materyal kullanımının çalışma yaprakları ile desteklendiğinde geometrik düşünme düzeylerinde önemli oranda yükselme sağlanması, hem yazılım hem de somut materyalin çalışma yaprakları eşliğinde aynı anda kullanıldığı öğrenme ortamlarında daha yüksek başarı getireceğini akla getirmektedir. Bu nedenle benzer çalışmalarda üçüncü bir deney grubu oluşturularak hem yazılım hem de somut materyallerin aynı anda kullanılmasının geometrik düşünme düzeylerindeki etkisi tespit edilebilir. Bunların dışında yürütülen araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Benzer çalışmalarda bilgisayar grubundaki öğrenciler, kullanılacak olan programla ilgili bilgi sahibi olmadıkları için Bilgisayar Destekli Öğretime uyum sağlamakta zorlanabilirler. Bunu durumu aşmak için bu çalışmada yapıldığı gibi, kullanılacak programlarla ilgili tanıtıcı ve öğretici ön çalışma yapmak avantaj sağlayacaktır.
- Bilgisayar destekli ve somut materyalle öğretim yöntemlerinin uygulanması sırasında öğrencilerin rahat hissedebilecekleri ve ilgili araç-gereçleri sorunsuz bir şekilde kullanabilecekleri uygun sınıf ortamları oluşturulmalıdır.
- Benzer çalışmalar ortaokulun farklı sınıf düzeyleri ile lise ve üniversite öğrencilerine yönelik de yapılmalıdır.
- Bu araştırmada yalnızca çokgenler konusuna yönelik etkinlikler yapılmıştır. Farklı konular ele alınarak benzer çalışmalar yapılabilir.

- Üniversitede özellikle matematik ve fen okuyan öğrencilere Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ve bu düzeylerin nasıl artırılacağı ile ilgili etkinlikleri gösteren dersler verilebilir.
- Öğretmenlerimize hizmet içi eğitimlerinde Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri anlatılabilir ve uygulama yapabilmeleri için olanaklar sağlanabilir.



KAYNAKÇA

Abdullah, A. H., Mohamed, M., (2008). The Use of Interactive Geometry Software (IGS) To Develop Geometric Thinking, Journal Tecnology, 49(E), 93–107.

Açıkgöz, K. “Aktif Öğrenme”, Eğitim Dünyası Yayınları. İzmir. 2004.

Açıkgül, K., Aslaner, R. (2013). Matematik Öğretmen Adaylarının Bir Geometrik Yer Problemine İlişkin Çözümlerinin İncelenmesi. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(3), 39-58.

Akay, S. (2013). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Akbay, P. (2012). Sınıf düzeyleri, geometrik akademik başarısı ve van Hiele Geometrik düşünme düzeyleri üzerine kesitsel çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Akinoğlu, O. (2007). Öğretim Kuram ve Modelleri. (Editör: Şeref Tan). Öğretim İlke ve Yöntemleri. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Akkoç, H., (2007). Matematik Öğretiminde Bilgisayar Kullanımının Sınıf Pratiğine Entegrasyon Süreci: İntegral Kavramı, EDU7, Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2, 2.

Akkoç, H., Özmantar, M. F., Bingölbali, E., Demir, S., Baştürk, S. ve Yavuz, İ., (2011). Matematik Öğretmen Adaylarına Teknolojiye Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Kazandırma Amaçlı Program Geliştirme, 107K531 Nolu TÜBİTAK Proje Raporu, İstanbul.

Akkoyunlu, Kurbanoglu, (2003). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 24: 1-10 [2003]

Altun, M. (2008). İlköğretim ikinci kademedede (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi.

Altun, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe (6, 7, 8. sınıflarda) matematik öğretimi. Ankara: Alfa Aktüel.

Altun, M. ve Kırcal, H. (1999). “3–7 Yaş Çocuklarında Geometrik Düşüncenin Gelişimi” 4. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu Bildirileri, 15–16 Ekim 1998, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, cilt: 6, Denizli.

Altun, M., Matematik Öğretimi, Alfa Yayınları, Bursa, 2002.

Anapa, P., (2010). Bağdat, O., Girit, D., Karakoca, A., Dinamik Geometri Yazılımı İle Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.

Aşkar, P. ve Koçak, U. Y., (2003). Bilgisayarların Benimsenme Hızına İlişkin Boylamsal Bir Çalışma: Üç Okulun Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 15-25.

Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun geliştirilen çalışma yapraklarının uygulama sürecinin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 157-175.

Atasoy, E., Uzun, N., Aygün, B. (2015). Dinamik Matematik Yazılımları ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamında Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 611-633.

Avcı, E. (2017). Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin Üniversitesi, 2017.

Aydın B. (2003). “bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi” Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yıl:2003 (2) Sayı:14

Baki, A. ve Bell A.. Ortaöğretim Matematik Öğretimi, YÖK-Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Ankara, 1996.

Baki, A. ve Çelik, D., (2005). Grafik Hesap Makinelerinin Matematik Derslerine Adaptasyonu ile İlgili Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4, 4, 146-162.

Baki, A. ve Şensoy, S., (2004). Bilgisayar Destekli öğretim İçin Bir Hizmet İçi Kurs: Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, 9-11 Eylül, İstanbul.

Baki, A., Bilişim Teknolojisi Işığı Altında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi, Milli Eğitim Dergisi, 149 (2001) 26-31.

Baki, A., Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi, Derya Kitabevi, 2006.

Başer, N. (1996). “Ders Geçme ve Kredi Sisteminde Lise Öğrencileri İçin Bir Matematik Başarı Testi Tasarımı ve Uygulanabilirliğinin Araştırılması” Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

Bauer, J. ve Kenton, J., (2005). Toward Technology Integration in the Schools Why It Isn't Happening, Journal of Technology and Teacher Education, 13, 4, 519-547.

Baykul, Y., İlköğretimde Matematik Öğretimi, Pegema Yayıncılık, Ankara, 2000.

Bell, M. D., (1998). Impact of an Inductive Conjecturing Approach in a Dynamic Geometry Enhanced Environment, (Ph.D.), Georgia State Univeristy, ABD.

Bozkurt, A., (2011). A Classroom Observation-Based Evaluation of Elementary Teachers' Use of Technology in the Classrooms in Turkey, Educational Research and Reviews, 6, 4, 367-373.

Breen, J.J. (2000). Achievement of Van Hiele Level Two in Geometry Thinking By Eighth Grade Students Through The Use of Geometry Computer-Based Guided Instruction. Dissertation Abstract Index, 60(07), 116A. 258

Brooks, J.G. and Brooks, M.G. (1993). In Search of understanding: The case for constructivist classrooms. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Bulut, İ., Öner-Sünkür, M., Oral, B. İlhan, M. (2012). 8. Sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ile zeka alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(41), 161-173.

Bulut, S. (1994). “Matematik Öğretiminde Kullanılan Yöntem ve Teknikler”, İlköğretim Okullarında Matematik Öğretimi ve Sorunları, Türk Eğitim Derneği Yayınları, Ankara.

Burger, W. ve Shaughnessy M (1986). “Characterizing the Van Hiele Levels of Development in Geometry”, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 17, No. 1. (Jan., 1986), pp. 31-48.

Cabral, B. (2004). The van Hiele’s Model and cognitive visualization in learning geometry at secondary school. Master thesis, The University of Texas at El Paso.

Callingham, R. (2004). “Primary Students’ Understanding of Tessellation: An Initial Exploration”. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.

Cantürk-Günhan, B. (2006). İlköğretim II. Kademedeki Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma, Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Cantürk, Günhan, B. ve Açan, H. (2016). Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Geometri Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 1-23.

Cathcart, G. W., Pothier, Y. M., & Vance, J. H. (2000). Learning mathematics in elementary & middle schools. Scarborough, ON: Prentice Hall Allyn & Bacon.

Cezikturk, O. (2003). The effect of interactive diagrams on secondary students’ understanding of selected mathematical representations based on van Hiele Theory and Representation Theory. Doctoral dissertation, State University, New York.

Crowley, M.L., The Van Hiele Model of the Development of Geometric Thought, Learning and Teaching Geometry, K-12, Editör: Lindquist, M.M. ve Shulte, A.P., NCTM, Reston, 1987.

Cüre, F. ve Özden, N., (2008). Öğretmenlerin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Uygulama Başarıları ve BİT'e Yönelik Tutumları, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34, 41-53.

Çakıroğlu, E. ve Yıldız, B. T. (2007). Turkish Preservice Teachers' Views About Manipulative Use in Mathematics Education. In C. S. Sunal & M. Kagendo (Eds.), The Enterprise of Education, (pp. 275-289). Information Age Publishing Inc.

Çelebi Akkaya, S., (2006). Van Hiele Düzeylerine Göre Hazırlanan Etkinliklerin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Tutumuna ve Başarısına Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Çelebi, S. (2006), “Van Hiele Düzeylerine Göre Hazırlanan Etkinliklerin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Tutumuna ve Başarısına Etkisi” , Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Çepni, S., San, M., Gökdere, M., Küçük, M., 7-8 Eylül 2001, Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Örnek Etkinlik Geliştirme, Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi.

Delice, A., Karaaslan, G. (2015b). Dinamik Geometri Yazılımları İle Çokgenler Konusunda Hazırlanan Etkinliklerin Öğrenci Performansı Ve Öğretmen Görüşlerine Yansıması. Karaelmas Journal of Educational Sciences, 3, 133-148.

Demiraslan, Y. ve Koçak U. Y., (2005). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Öğrenme-Öğretme Sürecine Entegrasyonunda Öğretmenlerin Durumu, The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, 4, 3, 109-113.

Demiraslan, Y. ve Koçak U. Y., (2006). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Öğrenme-Öğretme Sürecine Entegrasyonunun Etkinlik Kuramına Göre İncelenmesi, Eurasian Journal of Educational Research, 23, 38-49.

Demirbilek, M., Özkale, A. (2014). GeoGebra Kullanımının Önlisans Matematik Öğretimine Etkinliğinin İncelenmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 8(2), 98-123. [33]. Dilek, M., Tarımer,

Demirel, Ö. (2007a). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme. (10. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Demirel, Ö. (2007b). Öğretim İlke ve Yöntemleri Öğretme Sanatı. (12. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Demirel, Ö. (2008). Yapılandırmacı Eğitim. Eğitim ve Öğretimde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu, 03-04 Nisan 2008. İstanbul: Harp Akademileri Basımevi.

Demirel, Ö. (2008). Yapılandırmacı Eğitim. Eğitim ve Öğretimde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu, 03-04 Nisan 2008. İstanbul: Harp Akademileri Basımevi.

Domino, J. (2010). The Effects Of Physical Manipulatives On Achievement In Mathematics In Grades K-6: A Meta-Analysis. Doktora Tezi, Department of Learning and Instruction Faculty of the Graduate School of the University at Buffalo, State University of New York.

Duatepe, A. (2000). “An investigation of the relationship between van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for pre-service elementary school teachers” Ortadoğu Teknik Üniversitesi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi)

Duatepe, A. ve Ubuz, B. (2004). “Drama Temelli Ders Planlarının Geliştirilmesi ve

Duatepe, A., (2000). An Investigation of the Relationship Between Van Hiele Geometric Level of Thinking and Demographic Variables for Pre-Service Elementary School Teachers, (Yüksek Lisans Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Eğitimi Geliştirme Projesi, Ankara, 1996.

Erdemir, N., Bakırcı, H. ve Eyduran, E., (2009). Öğretmen Adaylarının Eğitimde Teknolojiyi Kullanabilme Özgüvenlerinin Tespiti, Türk Fen Eğitimi Dergisi, 6, 3, 99-108.

Erdoğan, T. (2006). “Van Hiele Modeline Dayalı Öğretim Sürecinin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Yeni Geometri Konularına Yönelik Hazır Bulunuşluk Düzeylerine Etkisi” Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bolu.

Ersoy, Y. (1992a). "A study on the education of school mathematics and science teachers for information society". METU Education Report, Vol. 1, 39-54, ODTÜ Eğitim Fak. Ya., Ankara.

Ersoy, Y. (1992b). "Mathematics education in Turkey: Challenges, constraints and need for an innovation". Proc IACME-8, UNESCO Pub. (ED-92WS-11), 156-158, Paris.

Ersoy, Y. “Okullarda Matematik Eğitimi: Matematik Okur – Yazarlık.” Hacettepe

Ertürk, H., (2008). Matematik Öğretmenlerinin Teknoloji kullanma Yeterliliklerinin Verimliliğe Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Yönetimi Ve Denetimi Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Eryılmaz, A., Effects of Conceptual Assignments and conceptual Change Discusins on students' Misconceptions and Achievement Regarding Force and Motion, Journal of Research İn Science Teaching, 2002, Vol:39, No:10

Faucett, C. W. (2007). Relationship between type of instruction and student learning in geometry. Doctoral dissertation, Walden University, Minneapolis, MN.

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

Furner, J. M., Goodman B. ve Meeks S.(2004). “Creating Tessellations With Pavement Chalk. Implementing Best Practises in Mathematics. USA.

Fuys D. Geddes D. Tiskler R., An Investigation of the Van Hiele Levels of Thinking in Geometry among Adolscents, Journal for Research in Mathematics Education Monographs, No.3, N.C:T.M., Reston, 1988.

Fuys D. Geddes D. Tiskler R., An Investigation of the Van Hiele Levels of Thinking in Geometry among Adolscents, Journal for Research in Mathematics Education Monographs, No.3, N.C:T.M., Reston, 1988.

Genç, G. (2010). Dinamik Geometri Yazılımı İle 5. Sınıf Çokgenler Ve Dörtgenler Konularının Kavratılması. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Gökkurt, B., Deniz, D., Soylu,Y., Akgün, L. (2012). Dinamik Geometri Yazılımı İle Hazırlanan Çalışma Yaprakları Hakkında Öğrenci Görüşleri: Prizmalarda Alan Örneği. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1(3), 351-356.

Gökmen, A. (2012). “İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Eğitiminde Materyal (Manipülatif) Kullanmaya Yönelik İnançları ile Kullanım Düzeyleri Arasındaki İlişki”, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Gürbüz, R. (2007). Olasılık Konusunda Geliştirilen Materyallere Dayalı Öğretime İlişkin Öğretmen Ve Öğrenci Görüşleri. Kastamonu Eğitim Dergisi, 15 (1), 259-270.

Gürbüz, R., Çathoğlu, H., Birgin, O., Erdem, E. (2010). Etkinlik Temelli Öğretimin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bazı Olasılık Kavramlarındaki Gelişimlerine Etkisi: Yarı Deneysel Bir Çalışma. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 10(2), 1021-1069.

Gürbüz, R., Gülburnu, M: (2013). 8. Sınıf Geometri Öğretiminde Kullanılan Cabri 3D'nin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 4(3), 224-241.

Gürses, A.,Yalçın, M., Dogar, Ç. “Fen Sınıflarında Öğretmenin Yeri”, Milli Eğitim Dergisi, Sayı.157, Ankara. 2003.

Gürses,A., Yalçın,M.,Dogar,Ç. Fen Sınıflarında Öğretmenin Yeri, Milli Eğitim Dergisi, Kıs 2003, <http://yayim.meb.gov.tr/yayimlar/157/gurses.htm> Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi.

Güven, B.ve Kaleli-Yılmaz, G. (2012). Dönüşüm Geometrisi Konusunda Kullanılan Dinamik Geometri Yazılımlarının Öğretmen Adaylarının Başarılarına Etkisi. NWSA: Education Sciences, 7(1), 442-452.

Güven, B., Karataş, İ. (2003). Dinamik Geometri Yazılımı Cabrı ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri, The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, 2(2), 67-78.

Güven, B., Karataş, İ. (2009). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri'nin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Geometrik Yer Problemlerindeki Başarılarına Etkisi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 42(1), 1-31.

Güven, Y. (2006). Farklı Geometrik Çizim Yöntemleri Kullanımının Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi Bursa: Aktüel.

Halat, E. (2008). Webquest-temelli matematik öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeylerine etkisi, Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 115-130.

Halat, E., (2003). Motivation and Gender in Geometry, SSMA 2003 Annual Convention Program, Columbus.

Hangül, T., Üzel, D. (2010). Bilgisayar Destekli Öğretimin (BDÖ) 8. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Tutumuna Etkisi ve BDÖ Hakkında Öğrenci Görüşleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 4(2), 154-176.

Heddens, J.W.; Speer, R.W. (1997). Today's Mathematics, (9.Edition), New Jersey: Merrill an Imprint of Prentice-Hall., 336.

Hoffer,A., Geometry is More Than Proof, Mathematics Teacher, 74 (1981) 11-18.

Howson, G. & Kahane, J. P. (Eds) (1986). The Influence of Computers and Informatics on Mathematics and Its Teaching. ICMI Study Study Series, Cambridge Uni. Press, Cambridge.

Işık, A. ve Çelik, E. (2017). Effect on Student Achievement of Teaching Algebraic Equations with Worksheets. *Kastamonu Education Journal*, 25(5), 1893-1908.

Jinich, E. (1986). The Use Of Computers in Teaching Mathematics, EURIT'86, NewYork: Pergamon Press, 181.

Johnson, C.D., The Effect of Geometers Sketchpad on the Van Hiele Levels and Academic Achievement of High School Students, Wayne State University, Detroit, 2002.

Kaleli-Yılmaz, G. (2015). The Effect of Dynamic Geometry Software and Physical Manipulatives on Candidate Teachers' Transformational Geometry Success. *Educational Sciences. Theory & Practices*, 15(5), 1417-1435.

Kaleli-Yılmaz, G., Ertem, E., Güven, B. (2010). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri'nin 11.Sınıf Öğrencilerinin Trigonometri Konusundaki Öğrenmelerine Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 200-216.

Kanbolat, O. (2015). Matematik Öğretmeni Adaylarıyla Yürütülen Ders İmecesinde Dış Uzmanların Paylaşım İçerikleri ve Rollerini, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Karaaslan, E., Boz, B. ve Yıldırım, K. (2013). Matematik ve geometri eğitiminde teknoloji tabanlı yaklaşımlar. XVIII. Türkiye'de İnternet Konferansı. İstanbul.

Karagiorgi, Y. ve Charalambous, K., (2004). Curricula Considerations in ICT Integration: Models and Practices in Cyprus, *Education and Information Technologies*, 9, 1, 21-35.

Karal, H. ve Berigel, M., (2006). Eğitim Fakültelerinin Öğretmenlerin Teknolojiyi Eğitimde Etkin Olarak Kullanabilme Yeterlilikleri Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 32, 60-66.

Karataş, İ., Güven, B. (2015). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri'nin Matematik Eğitiminde Kullanımı: Pisagor Bağlantısı Ve Çokgenlerin Dış Açılıarı. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 15-28.

Kayhan, M. ve Koca, S. A. Ö. (2004). Matematik eğitiminde araştırma konuları: 2000-2002. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26, 72-81.

Kılıç, Ç. (2003). “İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeylerine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Tutumları ve Hatırda Tutma Düzeyleri Üzerindeki Etkisi” Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kılıç, Ç., (2003). İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeylerine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Tutumları ve Hatırda Tutma Düzeyleri Üzerindeki Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kılıç, Ç., Köse, N., Tanışlı D., Özdaş, A. (2007). “İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Süsleme Etkinliklerindeki Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin Belirlenmesi”. İlköğretim online, 6(1), 11-23.

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

Kindsvatter, Wilen ve Ishler. (1996). Dynamics of Effective Teaching, (Third Edition), New York: Longman Publishers.

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

Koçak, U. Y., Mumcu K. F. ve Demiraslan Y., (2007). Öğrenme Öğretme Sürecinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri: Öğretmenlerin Entegrasyon Süreci ve Engelleriyle İlgili Görüşleri, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32, 164-178.

Köse, N. Y., Uygan, C., Özen, D. (2012). Dinamik Geometri Yazılımlarındaki Sürüklenme ve Çeşitlerinin Geometri Öğretimindeki Rolü. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 3(1), 35-52.

Kurtoğlu, M., (2009). İlköğretim Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Öğretme-Öğrenme Sürecine Entegrasyonu Hakkındaki Görüşlerinin Yeniliğin Yayılımı Kuramı Temelinde İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Lara Cotto, C. M. (2007). The application of the van Hiele model in the teaching of functions and its graphics in an intermediate algebra course and its effect in learning and attitudes of student., Doctoral dissertation, Universidad de Puerto Rico.

Larew, L.W., The Effects of Learning Geometry Using a Computer-Generated Automatic Draw Tool on the Levels of Reasoning of College Developmental Students, Doktora Tezi, West Virginia University, West Virginia, 1999.

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

Lowry, J. A.(1988). An Investigation of Nine-Year Olds Geometric Concept of Area and Perimeter, Dissertation Abstracts Index, 48(08) 1971A.

Marlowe, B. and Page M. L. (1998). Creating and sustaining the constructivist classroom. USA: Corwin Press.

MEB., 2005. İlköğretim matematik dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

Meng, C. C., (2009). Enhancing Students' Geometric Thinking Through Phase-Based Instruction Using Geometer's Sketchpad: A Case Study, Jurnal Pendidik dan Pendidikan, 24, 89-107.

Meşin, D. (2008). Yenilenen Altıncı Sınıf Matematik Öğretim Programının Uygulanması Sürecinde Öğretmenlerin Karşılaştıkları Sorunlar, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Moyer, T. O. (2003). An investigation of The Geometer's Sketchpad an van Hiele levels. Doctoral dissertation, Temple University, Philadelphia, Pennsylvania.

NCTM (1980). An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980s. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), Reston, VA.

Okumuş, S. (2011). Dinamik Geometri Ortamlarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenleri Tanımlama ve Sınıflandırma Becerilerine Etkilerinin İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), KTÜ-Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

(Breen, 2000; Olkun ve ark., 2005; Fidan ve Türnüklü, 2010)

Olkun, S. ve Toluk Z., İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi, Anı Yayıncılık, Ankara, 2003.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). Matematik öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.

Öksüz, C., Ak, Ş. ve Yanık, B., (2011). Teknolojinin İlköğretim Matematik Öğretimine Entegrasyonu Amaçlı Video Örnek Olayların Geliştirilmesi, 107K412 Nolu TÜBİTAK Proje Raporu, Teknolojinin Matematik Eğitimine Entegrasyonu Projesi, Aydın.

Özdemir, İ. E. Y. (2008). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretiminde Materyal Kullanımına İlişkin Bilişsel Becerileri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35, 362-373

Özden, Y. "Sınıf içinde Öğrenme Öğretme Ortamının Düzenlenmesi. Sınıf Yönetimi". 1. Baskı. Ed. E. Karip. Pegem A Yayıncılık. Ankara. 2002.

Özer, B. "Öğrenmeyi Öğretme. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme". 1. Baskı. (M. Gültekin. Ed.) Eskisehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, 161-174, Eskisehir. 2001.

Özkan, B. (2001). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Özgün Etkinlik ve Materyal Kullanımının Etkililiği, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Öztürk, B. (2012). Geogebra matematik yazılımının ilköğretim 8. sınıf matematik dersi trigonometri ve eğim konuları öğretiminde, öğrenci başarısına ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.Pavement Chalk. Implementing Best Practises in Mathematics. USA.

Peker, Ö. (1985). Ortaöğretim Kurumlarında Matematik Öğretiminin Sorunları, Matematik Öğretimi ve Sorunları, Ankara: TED Yayınları, 52.

Perkins, D. N. (1999). The many faces of constructivism. &iucational Leadership, Nov., 6-11.

Punch, K.F. (2005). Sosyal Araştırmalara Giriş: Nicel ve Nitel Yaklaşımlar, Siyasal Kitabevi, Ankara.

Scally, S. P., (1991). The Impact of Experience in A Logo Learning Environment on Adolescents' Understanding of Angle: A Van Hiele Based Clinical Assessments, Dissertation Abstracts International, 52, 3.

Skemp, R. E. (1986). The Psychology of Learning Mathematics. UK: Penguin Books.

Smart, A. (2008). Introducing angles in grade four: a realistic approach based on the vanHiele model. Yüksek Lisans Tezi, Concordia University, Montreal, Québec, Canada.

Smyser, E. M., The Effects of “The Geometric Supposers”: Spatial Ability Van Hiele Levels and Achievement, Dissertation Abstract International, 55, 6, (1994).

Soon, Y. (1989). “An Investigation of Van Hiele Like Level of Learning in Transformation Geometry of Secondary School Students in Singapore”

Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı, Yaşadıkça Eğitim. Sayı, 74-75, s: 49-52. <http://www.etkinegitim.net> (Erişim: 20 Kasım 2009).

Şentürk, C. (2009). Eğitimde Yeniden Yapılanma ve Yapılandırmacılık. <http://www.egitirim.gen.tr/site/arsiv/> (Erişim: 22 Kasım 2009).

Şimşek, E., Kuru Yücekaya, G. (2014). Dinamik Geometri Yazılımı ile Öğretimin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 15(1), 65-80.

Takunyacı, M., Akgün Ö. E., (2007). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarısında Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Tanyeri, T., (2008). Matematik Öğretimine Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Entegrasyonu Konusunda Paydaş Görüşleri, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Tatar, E., Akkaya, A., Kağızmanlı, T. B. (2011). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının GeoGebra ile Oluşturdukları Materyallerin ve Dinamik Matematik Yazılımı Hakkındaki Görüşlerinin Analizi. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 2(3), 181-197.

Tatar, E., Kağızmanlı, T. B. (2015). Matematik Öğretmeni Adaylarının Dinamik Bir Materyali Hazırlama Süreçlerinin İncelenmesi. Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1(2), 119-142.

Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., Akkaya, A. (2014). Dinamik Bir Yazılımın Çemberin Analitik İncelenmesinde Başarıya Etkisi ve Matematik Öğretmeni Adaylarının Görüşleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 8(1), 153-177.

Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., Zengin, Y. (2015). Dinamik Bir Matematik Yazılımının Öğretmen Adaylarının Etkileşimli Tahta ile İlgili Görüşlerine Etkisi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(2), 404-417.

Tatar, E., Zengin, Y., Kağızmanlı, T. B. (2013). Dinamik Matematik Yazılımı ile Etkileşimli Tahta Teknolojisinin Matematik Öğretiminde Kullanımı. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 4(2), 104-123.

Terzi, (2010). M., Van Hiele Geometrik düşünme Düzeylerine Göre Tasarlanan Öğretim Durumlarının Öğrencilerin Geometrik Başarı ve Geometrik Düşünme Becerilerine Etkisi, (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi-Matematik Eğitimi Anabilim Dalı.

Toluk, Z., Olkun, S. ve Durmuş, S.(2002). “Problem Merkezli ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi”, 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, cilt 2, s. 1118–1123, Ankara.

Tuncer, D. (2008). “Materyal Destekli Matematik

Öğretiminin İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Başarının Kalıcılık Düzeyine Etkisi.” Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tutak, T., Birgin, O., (2008). Dinamik Geometri Yazılımı ile Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi, 8. Uluslararası Eğitim Teknolojisi Konferansı, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

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

Uyangör, S.M., Üzel, D. (2005). İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri, Beşinci Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı, Sakarya. Uygulanması” www.erg.sabanciuniv.edu/iok2004/bildiriler/Behiye%20Ubuz.doc Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 13: 115-120, (1997).

Ünlü, M., Aydın, S. (2011). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi “Permütasyon ve Olasılık” Konusunda Akademik Başarı ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(3), 1-16.

Van de Walle, J.A. (2004). Elementary & middle school mathematics. Virginia: Commonwealth University

Van Hiele, P., Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education, Academic Press, New York, 1986.

Viglietti, J. M. (2011). Teachers’ definition constructions and drawing productions of basic plane figures: An investigation using the van Hiele Theory. Doctoral dissertation, The State University, New York.

Wirszup, I., Breakthroughs in the Psychology of Learning and Teaching Geometry, Space and Geometry: Papers from a Research Workshop, Editör: Martin, J.L. ve Bradbard, D.A., ERIC Centerfor Science, Mathematics and Environmental Education, Ohio, 1976.

Yağcı, F. (2010). “Somut Modellerle Öğretimin 8. Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Başarısına ve Olasılığa Yönelik Tutumlarına Etkisi.” Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Yanpar - Şahin, T. (2001). “Oluşturmacı Yaklaşımın Sosyal Bilgiler Dersinde Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenmeye Etkisi”. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi.

Yaşar, S.1998, “Yapısalcı Kuram ve Öğrenme- Öğretme Süreci”, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt.8, Sayı.1-2, s.68-75, 1998.

Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 8, Sayı 1-2, Güz 1998. s.68-75.

Yavuz, İ., Can, R. (2010). Cabri Geometri’yle Tanıştırılan Öğretmen Adaylarının Teknoloji İle Matematik Öğretimine Yaklaşımlarının İncelenmesi. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 32, 181–198. Yayıncılık, Ankara, 2003.

Yazdani, M. A., (2007). Correlation Between Students' Level of Understanding Geometry According To The Van Hiele's Model and Students' Achievement in Plane Geometry, Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education.

Yıldız, A. (2014). 5e Öğrenme Döngüsü Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Başarı ve Van Hiele geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi.

Yıldız, A. (2014). 5e Öğrenme Döngüsü Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Başarı ve Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldız, T. B. (2012). Bir Özel Okulda İlköğretim İkinci Kademe Matematik Derslerinde Somut Materyal Kullanımı Üzerine Bir Durum Çalışması: Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri, Doktora Tezi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.

Yılmaz, K. G., (2012). Matematik Öğretiminde Bilgisayar Teknolojisinin Kullanımına Yönelik Tasarlanan Hie Kursunun Etkililiğinin İncelenmesi: Bayburt İli Örneği, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yılmaz, S., (2008). Turgut, M., Alyeşil K. D., Ortaöğretim Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin İncelenmesi: Erdek ve Buca Örneği, Bilim Eğitim ve Düşünce Dergisi, 8 ,1.

Yurday, H. (2006). Lise Matematik Öğretmenlerinin Yeni Öğretim Programına Yaklaşımları. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

EK-1: BİLGİSAYAR GRUBUNDA UYGULANAN ÇALIŞMA YAPRAKLARI

BİLGİSAYAR GRUBU-ÇALIŞMA YAPRAĞI 1 (ÇOKGENLERİ TANIMA)

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Süre: 40 dk

Kazanım: Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler.

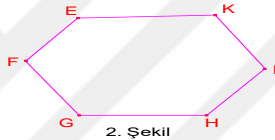


Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle öğrenmiş olduğunuz GeoGebra yazılımıyla ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

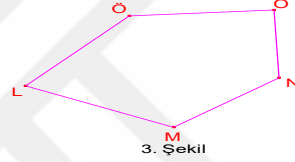
✓ Geogebra yazılımını açın ve masaüstünde bulunan etkinlik adlı dosyayı Geogebra yazılımının içine atın. Dosyayı açtığınızda ekranda aşağıda verilen şekilleri göreceksiniz.



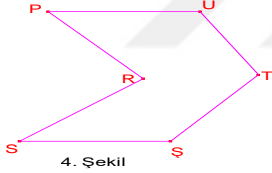
1. Şekil



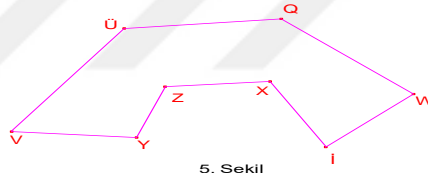
2. Şekil



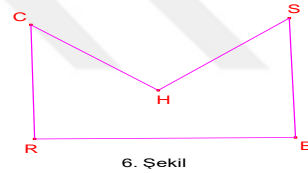
3. Şekil



4. Şekil



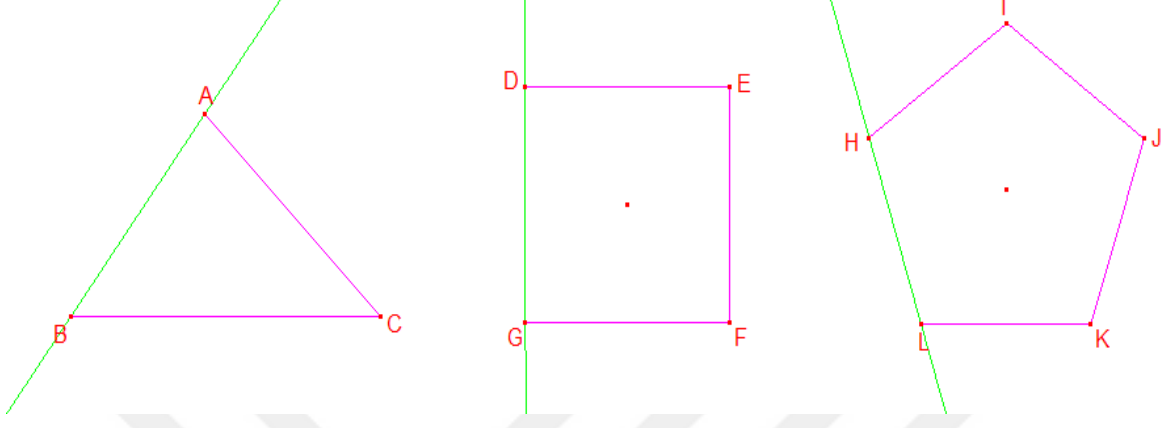
5. Şekil



6. Şekil

- Ekranda görülen çokgenlerin ardışık olmayan köşelerini birleştirin (Yani 1. şekilde A ile C ve B ile D köşelerini birleştirebilirsiniz. A ile D köşelerini ve A ile B köşelerini birleştiremezsiniz, çünkü bu köşeler ardışık köşelerdir!). Bunu bütün çokgenler için yapın. Aynı zamanda çalışma kâğıdınızda verilen çokgenler üzerinde de bu işlemleri tekrarlayın.
- Ardışık olmayan köşeleri birleştirdiğimizde elde edilen doğru parçalarına ne ad verildiğini hatırlıyor musunuz?
- Şimdi 1., 2., 3., 4. ve 5. çokgenlerde oluşturduğunuz köşegenleri inceleyin. Bu köşegenler arasında nasıl bir benzerlik ya da farklılık vardır? Bulduğunuz benzerlik ve farklılıkları aşağıya yazın.
- 1., 2. ve 3. çokgende çizdiğiniz köşegenlerle, 4., 5. ve 6. çokgende çizdiğiniz köşegenler arasında nasıl bir fark vardır? Farkı aşağıya yazınız.
- Dışbükey ve içbükey çokgen tanımlarından faydalanarak 1., 2., 3., 4. ve 5. çokgenlerden hangilerinin dışbükey, hangilerinin içbükey olduğunu aşağıda belirtiniz.

- Etkinlik dosyasında sayfanın altında bulunan kutucuğu sağa doğru hareket ettiriniz. Karşınıza aşağıdaki görüntü gelecektir.



- Geogebra’ de üst simgelerde bulunan “açı ölçümü” komutunu kullanarak üçgende A köşesine ait, dörtgende D köşesine ait ve beşgende H köşesine ait iç ve dış açı ölçülerini hesaplayınız. Bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloya aktarınız.

Çokgenler	İç Açı Ölçüsü	Dış Açı Ölçüsü	İç açı Ölçüsü+ Dış açı ölçüsü	Kenar Sayısı	Dış Açı Ölçüsü
Üçgen					360/....
Dörtgen					360/....
Beşgen					360/....

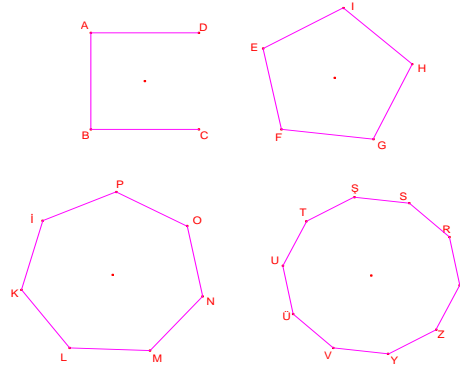
- Tabloyu inceleyiniz. Çokgenlerin iç açı ölçüleri ile dış açı ölçülerinin toplamı hangi sayıyı vermektedir? Bulduğunuz sayıyı düşünerek aşağıdaki boşluğu doldurunuz.

Bir çokgenin aynı köşesine ait iç ve dış açı ölçüleri toplamıdir.

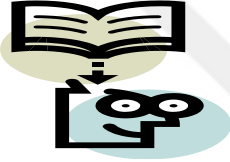
- Verilen çokgenlerin kenar sayılarını tabloda ayrılan bölüme yazınız. Dış açı ölçüleri ve kenar sayıları arasında bir ilişki görebiliyor musunuz?

- Kenar sayısına **n** denilirse dış açı ölçüsünü **n**’e bağlı olarak nasıl ifade edebiliriz? Bu konuda nasıl bir genelleme yapabiliriz?

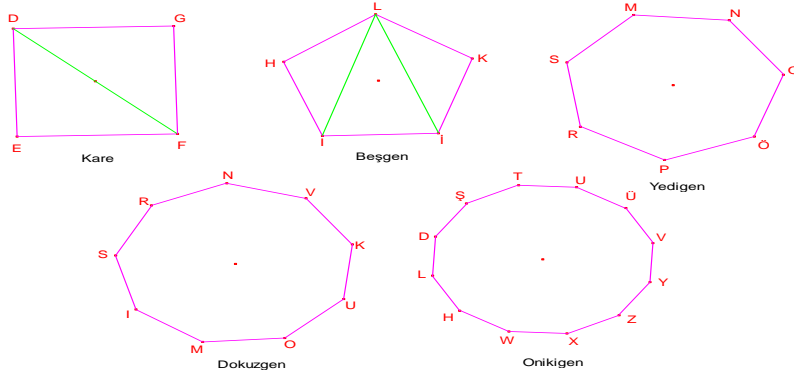
- Etkinlik dosyasında sayfanın altında bulunan kutucuğu tekrar sağa doğru hareket ettiriniz. Karşınıza aşağıdaki görüntü gelecektir.



- Sayfanın üst kısmında bulunan menülerden “uzaklık ya da uzunluk” simgesine tıklayın ve çokgenlerin kenar uzunluklarını ölçün.



- Kenar uzunluklarını hesapladınız mı? Çokgenlerin kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu ilişkiyi aşağıya yazın.
- Şimdi üst menülerde bulunan “açı ölçümü” simgesine tıklayın, açı ölçümü simgesi aktif olunca açı işaretlerinin üstüne tek tek tıklayarak iç açı ölçülerini hesaplayınız.
- İç açı ölçülerini hesaplayabildiniz mi? Çokgenlerin iç açı ölçüleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Bulduğunuz ilişkiyi aşağıya yazınız.
- Etkinlik dosyasında sayfanın altında bulunan kutucuğu son kez sağa doğru sürükleyin. Ekranda aşağıdaki görüntü belirecektir.



Şekli incelediğinizde karede bir köşeden geçen köşegen sayısının 1 olduğunu ve bu köşegenin kareyi 2 üçgenel bölgeye ayırdığını görebildiniz mi? Benzer şekilde beşgen de de bir köşeden geçen köşegen sayısının 2 olduğunu ve bu köşegenlerin beşgeni 3 tane üçgenel bölgeye ayırdığını görebildiniz mi? Sıra sizde... Yedigen, dokuzgen ve onikigen için bir köşeden geçen köşegen sayısını ve bu köşegenlerin çokgeni kaç farklı üçgenel bölgeye ayırdığını siz bulun. İşlemleri Geogebra de etkinlik dosyasının üzerinde yapın. Köşegen çizmek için üst simgelerde yer alan “doğru parçası” komutunu kullanın.

Çokgen	Kenar Sayısı	Oluşan Üçgen Sayısı	İç Açı Ölçülerinin Toplamı
Kare	4	2	$2 \times 180^\circ$
Düzgün Beşgen	5	3	$3 \times 180^\circ$
Düzgün Yediggen			
Düzgün Dokuzgen			
Düzgün Onikigen			
Düzgün ngen	n		

- Etkinlik dosyasının üzerinde köşegenleri çizdiniz mi? Cevabınız evetse bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloda yerlerine yazın. “İç açı ölçüleri toplamı” bölümünü doldururken bir üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamının 180° olduğu bilgisini kullanın.
- Oluşturduğunuz tabloyu incelediğinizde kenar sayısı, oluşan üçgen sayısı ve iç açı ölçüleri toplamı arasında nasıl bir ilişki görüyorsunuz?



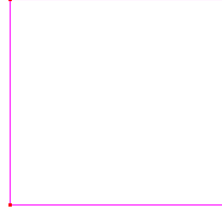
- Kenar sayısına n dersek oluşan üçgen sayısı n cinsinden nasıl ifade edilir?
- Kenar sayısına n denilirse iç açı ölçüleri toplamı n cinsinden nasıl ifade edilir? Aşağıda belirtiniz.

BİLGİSAYAR GRUBU- ÇALIŞMA YAPRAĞI 2 (KARE)



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle öğrenmiş olduğunuz Geogebra yazılımını kullanarak kare ile ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

- ✓ Masaüstünüzde bulunan kare isimli Geogebra dosyasını açınız. Ekranı aşağıdaki görüntü gelecektir.



- ✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru” araç çubuğunu seçerek sırasıyla A ve B; C ve D; A ve D; B ve C noktalarına tıklayarak AB, CD, AD ve BC doğruları oluşturunuz. Kareyi köşe noktalarından sürükleyiniz.
 - AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?
 - Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?
- ✓ Karenin karşılıklı kenarlarının paralelliği hakkında ne söylenebilir?
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek karenin kenar uzunluklarını ölçünüz. Kareyi köşe noktalarından sürükleyerek kenar uzunlukları ile ilgili gözlemler yapınız. Karenin kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek sırasıyla \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Kareyi köşe noktalarından sürükleyerek iç açılarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Karenin iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru parçası” araç çubuğunu seçerek karenin köşegenleri [AC] ve [BD]’yi oluşturunuz.
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek köşegen uzunluklarını bulunuz. Kareyi köşe noktalarından sürükleyerek köşegen uzunluklarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.
- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Kareyi

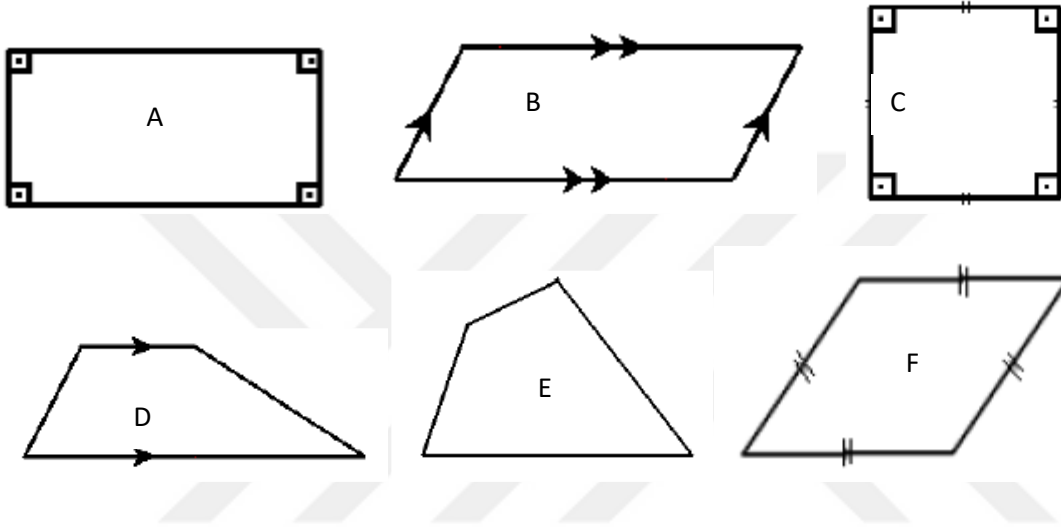
köşe noktalarından çekerek, köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mıdır? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.

- ✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek \hat{AEB} açı ölçüsünü bulunuz. Kareyi kenarlarından çekerek, köşegenlerin birbirini dik kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar var mıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden kare olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda kare olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir? Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açıları dik açıdır.	
Karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	



Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak kareyi nasıl tanımlarsınız?
(Yaptığınız tanımlama yukarıda kare olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsamalıdır).



BİLGİSAYAR GRUBU- ÇALIŞMA YAPRAĞI 3 (DİKDÖRTGEN)



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle öğrenmiş olduğunuz Geogebra yazılımını kullanarak dikdörtgen ile ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

✓ Masaüstünüzde bulunan dikdörtgen isimli Geogebra dosyasını açınız. Ekranı aşağıdaki görüntü gelecektir.



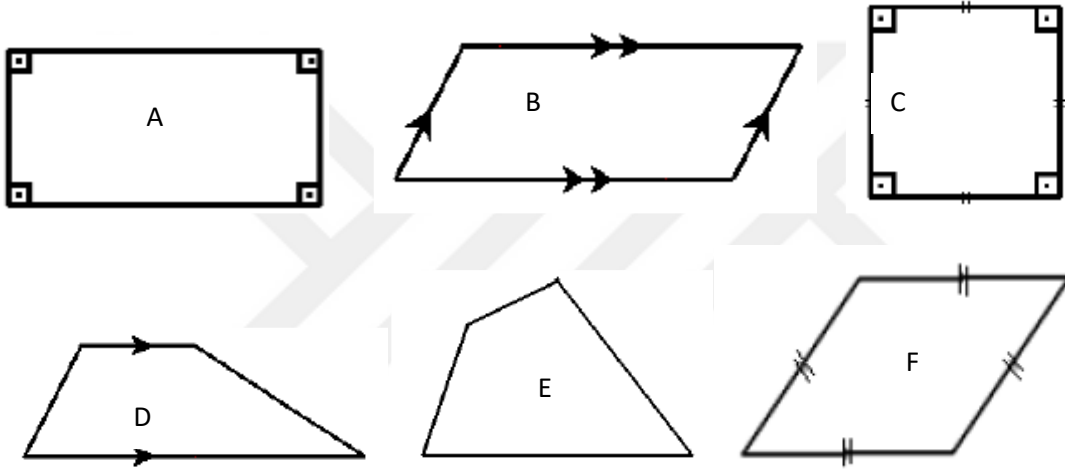
- ✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru” araç çubuğunu seçerek sırasıyla A ve B; C ve D; A ve D; B ve C noktalarına tıklayarak AB, CD, AD ve BC doğruları oluşturunuz. Dikdörtgeni köşe noktalarından sürükleyiniz.
 - AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?
 - Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?
- ✓ Dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının paralelliği hakkında ne söylenebilir?
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek dikdörtgenin kenar uzunluklarını ölçünüz. Dikdörtgeni köşe noktalarından sürükleyerek kenar uzunlukları ile ilgili gözlemler yapınız. Dikdörtgenin kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek sırasıyla \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Dikdörtgeni köşe noktalarından sürükleyerek iç açılarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Dikdörtgenin iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru parçası” araç çubuğunu seçerek dikdörtgenin köşegenleri [AC] ve [BD]'yi oluşturunuz.
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek köşegen uzunluklarını bulunuz. Dikdörtgeni köşe noktalarından sürükleyerek köşegen uzunluklarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.

- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Dikdörtgeni köşe noktalarından çekerek, köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mıdır? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.
- ✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek \hat{AEB} açı ölçüsünü bulunuz. Dikdörtgeni kenarlarından çekerek, köşegenlerin birbirini dik kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar var mıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden dikdörtgen olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda dikdörtgen olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir? Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açıları dik açıdır.	
Karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	



Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak dikdörtgeni nasıl tanımlarsınız?
(Yaptığınız tanımlama yukarıda dikdörtgen olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsamalıdır).

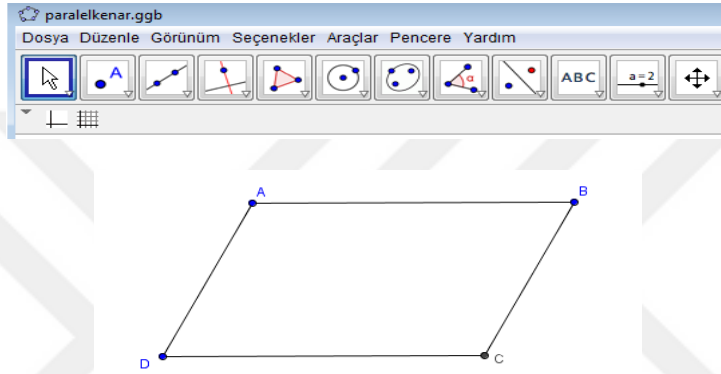


BİLGİSAYAR GURUBU- ÇALIŞMA YAPRAĞI 4 (PARALELKENAR)



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle öğrenmiş olduğunuz Geogebra yazılımını kullanarak paralelkenarla ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

- ✓ Masaüstünüzde bulunan paralelkenar isimli Geogebra dosyasını açınız. Ekranı aşağıdaki görüntü gelecektir.



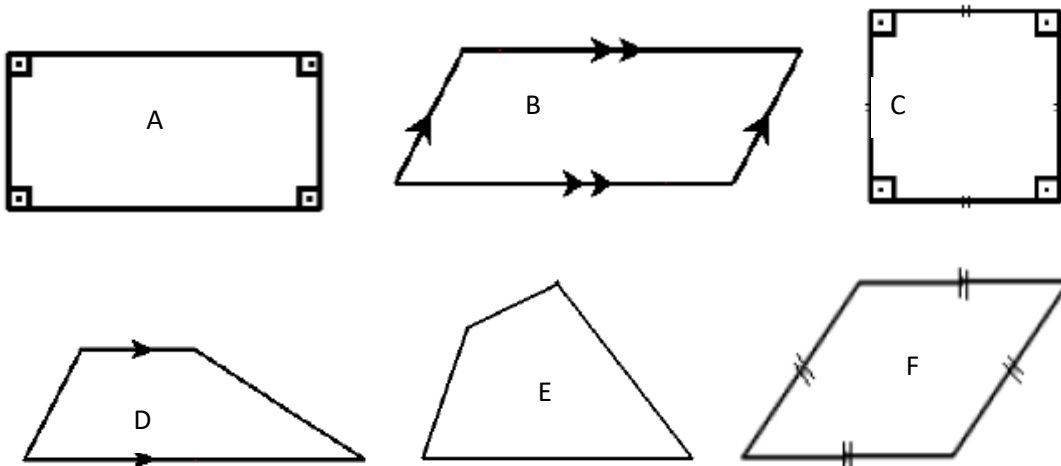
- ✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru” araç çubuğunu seçerek sırasıyla A ve B; C ve D; A ve D; B ve C noktalarına tıklayarak AB, CD, AD ve BC doğruları oluşturunuz. Paralelkenarı köşe noktalarından sürükleyiniz.
 - AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?
 - Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?
- ✓ Paralelkenarın karşılıklı kenarların paralelliği hakkında ne söylenebilir?
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek paralelkenarın kenar uzunluklarını ölçünüz. Paralelkenarı köşe noktalarından sürükleyerek kenar uzunlukları ile ilgili gözlemler yapınız. Paralelkenarın kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Paralelkenarı köşelerinden sürüklediğinizde tüm kenar uzunlukları birbirine eşit olabiliyor mu? Oluyorsa bu şekil hakkında bilgi veriniz. Oluşan şekil bir paralelkenar mıdır?
- ✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek sırasıyla \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Paralelkenarı köşe noktalarından sürükleyerek iç açılarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Paralelkenarın iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- ✓ Paralelkenarı köşelerinden sürüklediğinizde tüm iç açı ölçüleri birbirine eşit olabiliyor mu? Oluyorsa bu şekil hakkında bilgi veriniz. Oluşan şekil bir paralelkenar mıdır?
- ✓ Paralelkenarı köşelerinden sürüklediğinizde hem tüm kenar uzunlukları hem de tüm iç açı ölçüleri birbirine eşit olabiliyor mu? Oluyorsa bu şekil hakkında bilgi veriniz. Oluşan şekil bir paralelkenar mıdır?
- ✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru parçası” araç çubuğunu seçerek paralelkenarın köşegenleri [AC] ve [BD]’yi oluşturunuz.
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek köşegen uzunluklarını bulunuz. Paralelkenarı köşe noktalarından sürükleyerek köşegen uzunluklarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.
- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Paralelkenarı köşe noktalarından çekerek, köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mıdır? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.
- ✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek \hat{AEB} açı ölçüsünü bulunuz. Paralelkenarı kenarlarından çekerek, köşegenlerin birbirini dik kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar var mıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden paralelkenar olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda paralelkenar olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir? Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açıları dik açıdır.	
Karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	



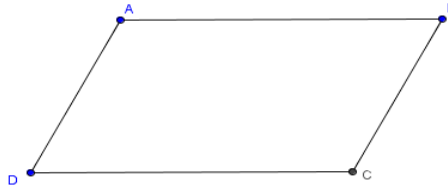
Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak, paralelkenarı nasıl tanımlarsınız? (Yaptığımız tanımlama yukarıda paralelkenar olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsmalıdır).

BİLGİSAYAR GRUBU- ÇALIŞMA YAPRAĞI 5 (EŞKENAR DÖRTGEN)



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle öğrenmiş olduğunuz Geogebra yazılımını kullanarak eşkenar dörtgenle ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

✓ Masaüstünüzde bulunan eşkenar dörtgen isimli Geogebra dosyasını açınız. Ekran aşağıdaki görüntü gelecektir.



✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru” araç çubuğunu seçerek sırasıyla A ve B; C ve D; A ve D; B ve C noktalarına tıklayarak AB, CD, AD ve BC doğruları oluşturunuz. Eşkenar dörtgeni köşe noktalarından sürükleyiniz.

➤ AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?

➤ Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?

✓ Eşkenar dörtgenin karşılıklı kenarlarının paralelliği hakkında ne söylenebilir?

✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek eşkenar dörtgenin kenar uzunluklarını ölçünüz. Eşkenar dörtgeni köşe noktalarından sürükleyerek kenar uzunlukları ile ilgili gözlemler yapınız. Eşkenar dörtgenin kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?

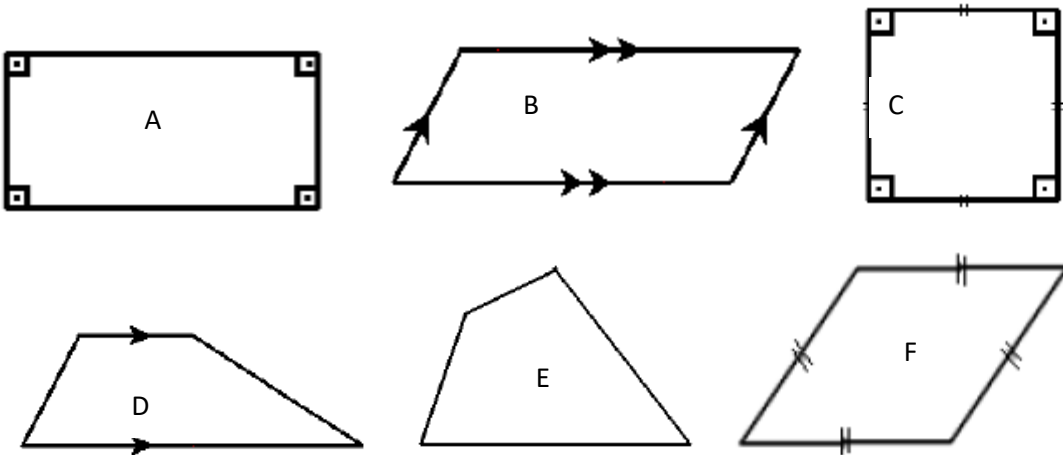
✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek sırasıyla \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Eşkenar dörtgeni köşe noktalarından sürükleyerek iç açılarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Eşkenar dörtgenin iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- ✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru parçası” araç çubuğunu seçerek eşkenar dörtgenin köşegenleri [AC] ve [BD]’yi oluşturunuz.
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek köşegen uzunluklarını bulunuz. Eşkenar dörtgeni köşe noktalarından sürükleyerek köşegen uzunluklarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.
- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Eşkenar dörtgeni köşe noktalarından çekerek, köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mıdır? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.
- ✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek \hat{AEB} açı ölçüsünü bulunuz. Eşkenar dörtgeni kenarlarından çekerek, köşegenlerin birbirini dik kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar var mıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden eşkenar dörtgen olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda eşkenar dörtgen olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir? Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açıları dik açıdır.	
Karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	



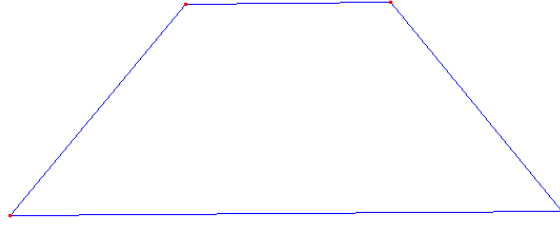
Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak, eşkenar dörtgeni nasıl tanımlarsınız? (Yaptığınız tanımlama yukarıda eşkenar dörtgen olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsamalıdır).

BİLGİSAYAR GRUBU- ÇALIŞMA YAPRAĞI 6 (YAMUK)



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle öğrenmiş olduğunuz Geogebra yazılımını kullanarak yamuk ile ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

- ✓ Masaüstünüzde bulunan yamuk isimli Geogebra dosyasını açınız. Ekranı aşağıdaki görüntü gelecektir.



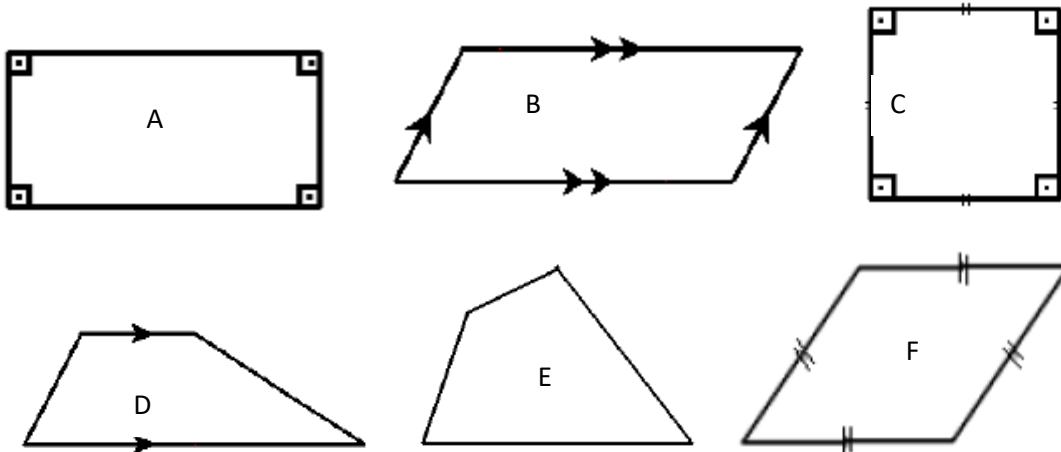
- ✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru” araç çubuğunu seçerek sırasıyla A ve B; C ve D; A ve D; B ve C noktalarına tıklayarak AB, CD, AD ve BC doğruları oluşturunuz. Yamuğu köşe noktalarından sürükleyiniz.
 - AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?
 - Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?
- ✓ Yamuğun karşılıklı kenarlarının paralelliği hakkında ne söylenebilir?
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek yamuğun kenar uzunluklarını ölçünüz. Yamuğu köşe noktalarından sürükleyerek kenar uzunlukları ile ilgili gözlemler yapınız. Yamuğun kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek sırasıyla \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Yamuğu köşe noktalarından sürükleyerek iç açılarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Yamuğun iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- ✓ Menülerden “iki noktadan geçen doğru parçası” araç çubuğunu seçerek yamuğun köşegenleri [AC] ve [BD]’yi oluşturunuz.
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek köşegen uzunluklarını bulunuz. Yamuğu köşe noktalarından sürükleyerek köşegen uzunluklarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.
- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Yamuğu köşe noktalarından çekerek, köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mıdır? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.
- ✓ Menülerden “Açı” araç çubuğunu seçerek \hat{AEB} açı ölçüsünü bulunuz. Yamuğu kenarlarından çekerek, köşegenlerin birbirini dik kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar var mıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden yamuk olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda yamuk olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir?
Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açıları dik açıdır.	
Karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	



Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak yamuğu nasıl tanımlarsınız?
(Yaptığımız tanımlama yukarıda yamuk olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsamalıdır).

EK-2: MANİPÜLATİF GRUPTA UYGULANAN ÇALIŞMA YAPRAKLARI

MANİPÜLATİF GRUP-ÇALIŞMA YAPRAĞI 1 (ÇOKGENLERİ TANIMA)

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

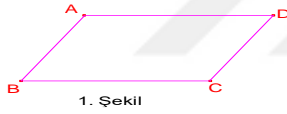
Süre: 40 dk

Kazanım: Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler.



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

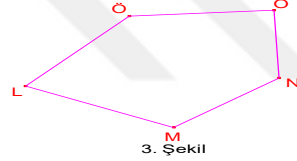
✓ Geometri tahtasını kullanarak aşağıda verilen çokgenleri oluşturun. Lastikleri kullanarak oluşturduğunuz çokgenlerin ardışık olmayan köşelerini birleştirin. Elde ettiğiniz doğru parçasına ne ad verildiğini hatırlayın.



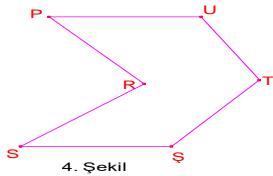
1. Şekil



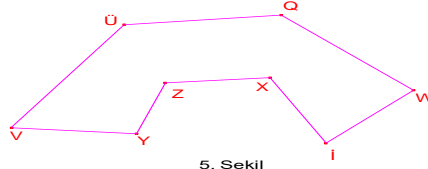
2. Şekil



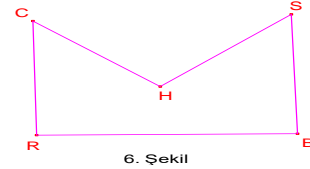
3. Şekil



4. Şekil



5. Şekil



6. Şekil

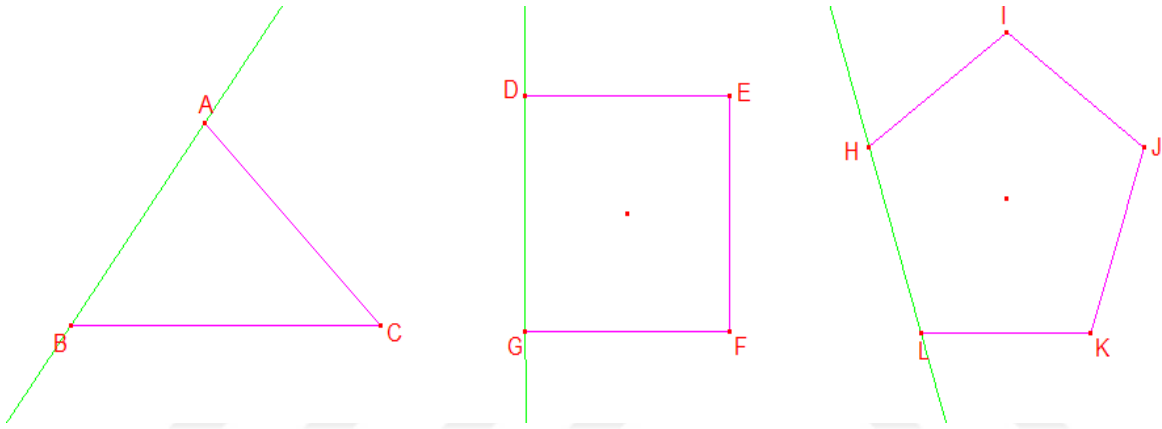
• Geometri tahtasında yaptığınız işlemleri yukarıda verilen çokgenler üzerinde tekrarlayınız. (Yani 1. şekilde A ile C ve B ile D köşelerini birleştirebilirsiniz. A ile D köşelerini ve A ile B köşelerini birleştiremezsiniz, çünkü bu köşeler ardışık köşelerdir!). Bunu bütün çokgenler için yapın.

• Şimdi 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. çokgenlerde oluşturduğunuz köşegenleri inceleyin. Bu köşegenler arasında nasıl bir benzerlik ya da farklılık vardır? Bulduğunuz benzerlik ve farklılıkları aşağıya yazın.

- 1., 2. ve 3. çokgende çizdiğiniz köşegenlerle, 4., 5. ve 6. çokgende çizdiğiniz köşegenler arasında nasıl bir fark vardır? Farkı aşağıya yazınız.

- Dışbükey ve içbükey çokgen tanımlarından faydalanarak 1., 2., 3., 4. , 5. ve 6. çokgenlerden hangilerinin dışbükey, hangilerinin içbükey olduğunu aşağıda belirtiniz.

- Etkinlik dosyasında sayfanın altında bulunan kutucuğu sağa doğru hareket ettiriniz. Karşınıza aşağıdaki görüntü gelecektir.



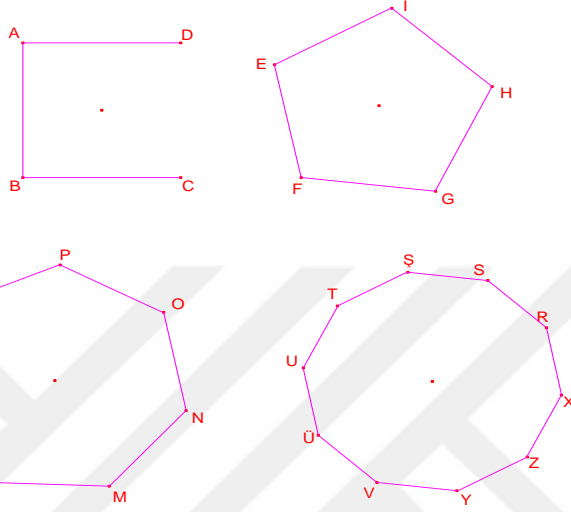
- Açıölçerinizi kullanarak üçgende A köşesine ait, dörtgende D köşesine ait ve beşgende H köşesine ait iç ve dış açı ölçülerini hesaplayınız. Bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloya aktarınız.

Çokgenler	İç Açı Ölçüsü	Dış Açı Ölçüsü	İç açı Ölçüsü+ Dış açı ölçüsü	Kenar Sayısı	Dış Açı Ölçüsü
Üçgen					360/....
Dörtgen					360/....
Beşgen					360/....

- Tabloyu inceleyiniz. Çokgenlerin iç açı ölçüleri ile dış açı ölçülerinin toplamı hangi sayıyı vermektedir? Bulduğunuz sayıyı düşünerek aşağıdaki boşluğu doldurunuz.

Bir çokgenin aynı köşesine ait iç ve dış açı ölçüleri toplamıdir.

- Verilen çokgenlerin kenar sayılarını tabloda ayrılan bölüme yazınız. Dış açı ölçüleri ve kenar sayıları arasında bir ilişki görebiliyor musunuz?
- Kenar sayısına n denilirse dış açı ölçüsünü n 'e bağlı olarak nasıl ifade edebiliriz? Bu konuda nasıl bir genelleme yapabiliriz?

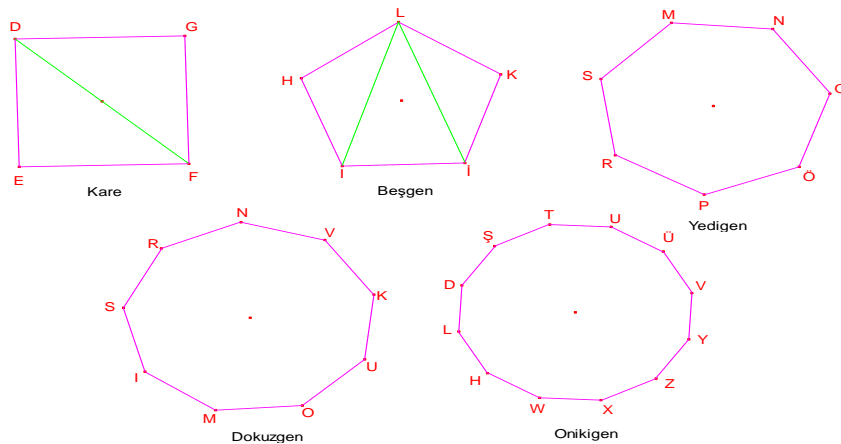


- Cetvelinizi kullanarak çokgenlerin kenar uzunluklarını ölçün.



- Kenar uzunluklarını hesapladınız mı? Çokgenlerin kenar uzunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu ilişkiyi aşağıya yazın.

- Şimdi açıölçerinizi kullanarak çokgenlerin iç açı ölçülerini tek tek ölçünüz.
- İç açı ölçülerini hesaplayabildiniz mi? Çokgenlerin iç açı ölçüleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Bulduğunuz ilişkiyi aşağıya yazınız.



Şekli incelediğinizde karede bir köşeden geçen köşegen sayısının 1 olduğunu ve bu köşegenin kareyi 2 üçgenel bölgeye ayırdığını görebildiniz mi? Benzer şekilde beşgen de de bir köşeden geçen köşegen sayısının 2 olduğunu ve bu köşegenlerin beşgeni 3 tane üçgenel bölgeye ayırdığını görebildiniz mi? Sıra sizde... Yedigen, dokuzgen ve onikigen için bir köşeden geçen köşegen sayısını ve bu köşegenlerin çokgeni kaç farklı üçgenel bölgeye ayırdığını siz bulun. İşlemleri geometri tahtası üzerinde yapın. Köşegen oluşturmak için yine lastiklerinizi kullanın.

Çokgen	Kenar Sayısı	Oluşan Üçgen Sayısı	İç Açılı Ölçülerinin Toplamı
Kare	4	2	$2 \times 180^\circ$
Düzdün Beşgen	5	3	$3 \times 180^\circ$
Düzdün Yedigen			
Düzdün Dokuzgen			
Düzdün Onikigen			
Düzdün ngen	n		

- Bulduğunuz değerleri tablodaki yerlerine yazınız. “İç açılı ölçülerinin toplamı” bölümünü doldururken bir üçgenin iç açılarının ölçülerinin toplamının 180° olduğu bilgisini kullanın.
- Oluşturduğunuz tabloyu incelediğinizde kenar sayısı, oluşan üçgen sayısı ve iç açılı ölçülerinin toplamı arasında nasıl bir ilişki görüyorsunuz?



- Kenar sayısına n dersek oluşan üçgen sayısı n cinsinden nasıl ifade edilir?
- Kenar sayısına n denilirse iç açılı ölçülerinin toplamı n cinsinden nasıl ifade edilir? Aşağıda belirtiniz.

MANİPÜLATİF GRUP- ÇALIŞMA YAPRAĞI 2 (KARE)



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle kare ile ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

- ✓ Geometri tahtanızın üzerinde oluşturulmuş olan kareyi inceleyiniz.



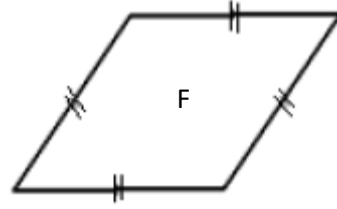
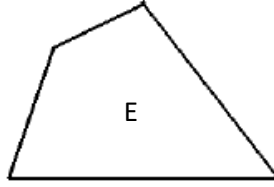
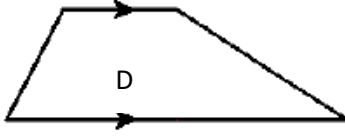
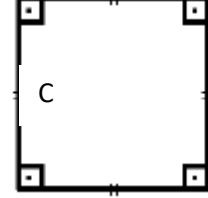
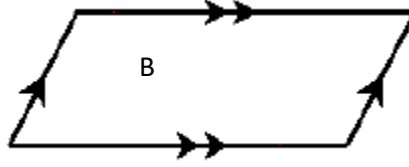
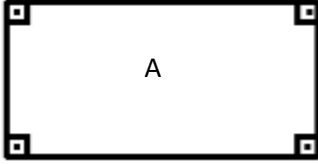
- ✓ Lastiklerinizi kullanarak kare üzerinde AB, CD, AD ve BC doğrularını oluşturunuz.
 - AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?
 - Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?
- ✓ Karenin karşılıklı kenarlarının paralelliği hakkında ne söylenebilir?
- ✓ Cetvelinizi kullanarak karenin kenar uzunluklarını ölçünüz. Karenin kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Açıkölçerinizi kullanarak \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Karenin iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Lastiklerinizi kullanarak karenin köşegenleri [AC] ve [BD]'yi oluşturunuz.
- ✓ Cetvelinizi kullanarak köşegen uzunluklarını bulunuz. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.
- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Cetvelinizi kullanarak AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mı? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.

- ✓ Açıölçerinizi kullanarak \hat{AEB} açılışını bulunuz. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar var mıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden kare olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda kare olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir? Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açıları dik açıdır.	
Karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	



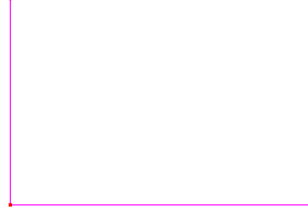
Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak kareyi nasıl tanımlarsınız? (Yaptığımız tanımlama yukarıda kare olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsamalıdır).

MANİPÜLATİF GRUBU- ÇALIŞMA YAPRAĞI 3 (DİKDÖRTGEN)



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle dikdörtgen ile ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

- ✓ Lastiklerinizi ve geometri tahtasını kullanarak aşağıdaki dikdörtgeni oluşturunuz.



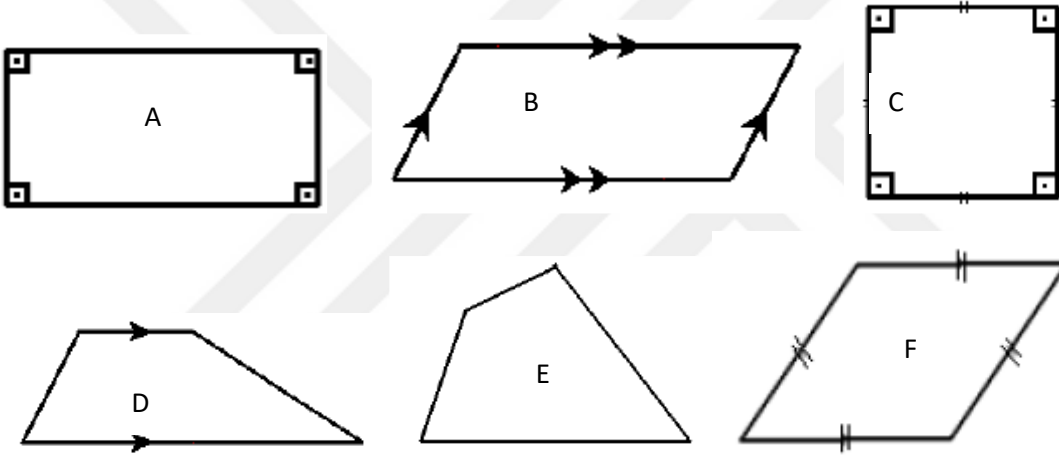
- ✓ Yine lastiklerinizi kullanarak geometri tahtası üzerinde AB, CD, AD ve BC doğrularını oluşturunuz.
 - AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?
 - Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?
- ✓ Dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının paralelliği hakkında ne söylenebilir?
- ✓ Cetvelinizi kullanarak dikdörtgenin kenar uzunluklarını ölçünüz. Dikdörtgeni köşe noktalarından sürükleyerek kenar uzunlukları ile ilgili gözlemler yapınız. Dikdörtgenin kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Açıölçerinizi kullanarak \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Dikdörtgenin iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Lastiklerinizi kullanarak dikdörtgenin köşegenleri [AC] ve [BD]'yi oluşturunuz.
- ✓ Menülerden “Uzaklık veya Uzunluk” araç çubuğunu seçerek köşegen uzunluklarını bulunuz. Dikdörtgeni köşe noktalarından sürükleyerek köşegen uzunluklarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.

- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Cetvelinizi kullanarak AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Dikdörtgende köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mı? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.
- ✓ Açıölçerinizi kullanarak \hat{AEB} açı ölçüsünü bulunuz. Dikdörtgeni kenarlarından çekerek, köşegenlerin birbirini dik kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar var mıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden dikdörtgen olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda dikdörtgen olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir? Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açıları dik açıdır.	
Karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	



Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak dikdörtgeni nasıl tanımlarsınız?
(Yaptığınız tanımlama yukarıda dikdörtgen olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsamalıdır).

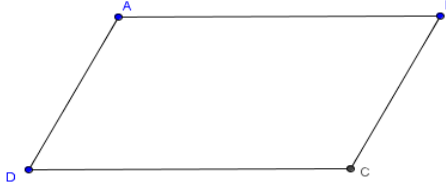


ÇALIŞMA YAPRAĞI –MANİPÜLATİF GRUP 4 (PARALELKENAR)



Sevgili öğrenciler! Bugün paralelkenarla ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

- ✓ Geometri tahtasının üzerinde oluşturulmuş olan paralelkenarı inceleyiniz.

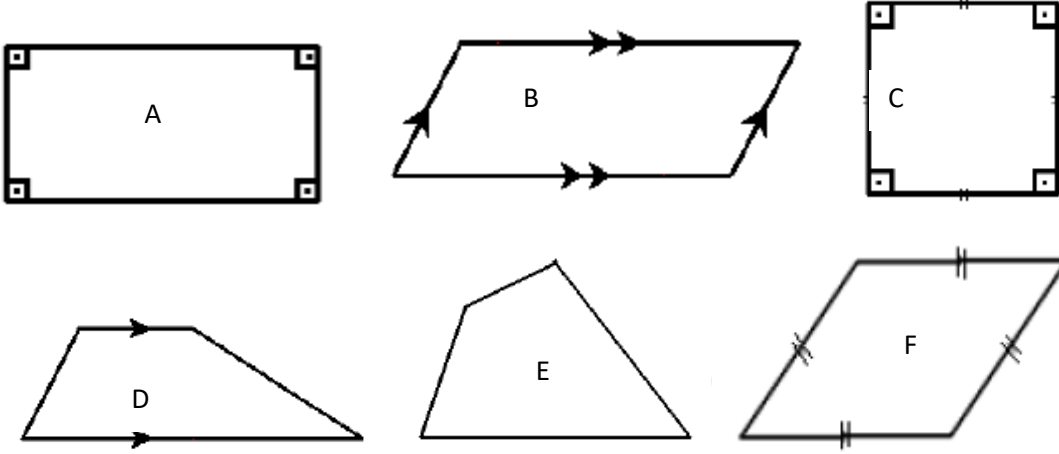


- ✓ Lastiklerinizi kullanarak paralelkenar üzerinde AB, CD, AD ve BC doğrularını oluşturunuz.
 - AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?
 - Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?
- ✓ Paralelkenarın karşılıklı kenarların paralelliği hakkında ne söylenebilir?
- ✓ Cetvel kullanarak paralelkenarın kenar uzunluklarını ölçünüz. Paralelkenarın kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Açıölçerinizi kullanarak \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Paralelkenarın iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Lastiklerinizi kullanarak paralelkenarın köşegenleri [AC] ve [BD]'yi oluşturunuz.
- ✓ Cetvelinizi kullanarak köşegen uzunluklarını bulunuz. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.
- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Cetvelinizi kullanarak AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mı? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.
- ✓ Açıölçerinizi kullanarak \hat{AEB} açı ölçüsünü bulunuz. Köşegenlerin birbirini dik kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar var mıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden paralelkenar olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda paralelkenar olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir? Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açıları dik açıdır.	
Karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	



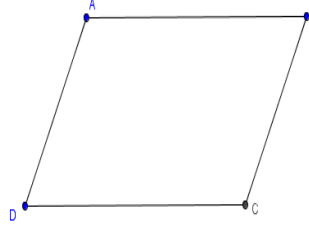
Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak, paralelkenarı nasıl tanımlarsınız? (Yaptığımız tanımlama yukarıda paralelkenar olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsamalıdır).

MANİPÜLATİF GRUP- ÇALIŞMA YAPRAĞI 5 (EŞKENAR DÖRTGEN)



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle eşkenar dörtgenle ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

- ✓ Geometri tahtanızın üstünde oluşturulmuş olan eşkenar dörtgeni inceleyiniz.

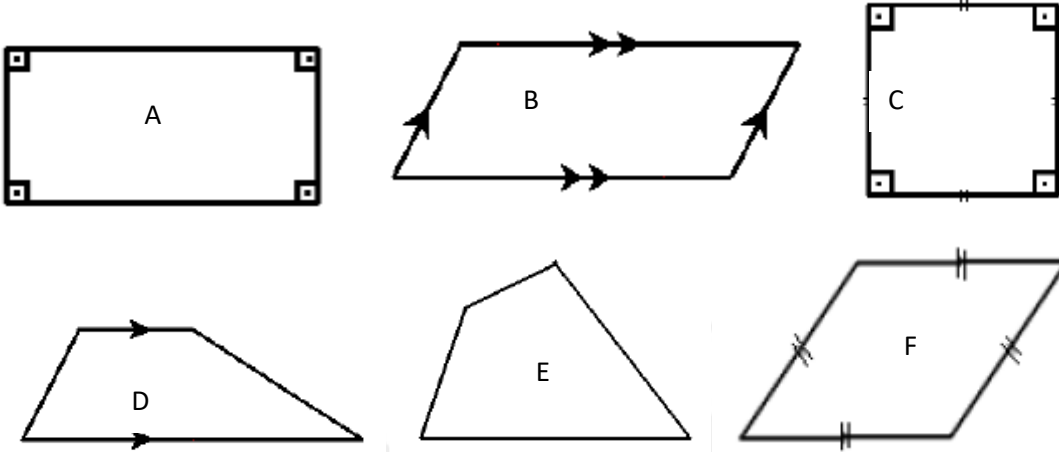


- ✓ Lastiklerinizi kullanarak eşkenar dörtgen üzerinde AB, CD, AD ve BC doğrularını oluşturunuz.
 - AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?
 - Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?
- ✓ Eşkenar dörtgenin karşılıklı kenarlarının paralelliği hakkında ne söylenebilir?
- ✓ Cetvelinizi kullanarak eşkenar dörtgenin kenar uzunluklarını ölçünüz. Eşkenar dörtgenin kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Açölçerinizi kullanarak \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Eşkenar dörtgenin iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Lastiklerinizi kullanarak eşkenar dörtgenin köşegenleri [AC] ve [BD]'yi oluşturunuz.
- ✓ Cetvelinizi kullanarak köşegen uzunluklarını bulunuz. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.
- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Cetvelinizi kullanarak AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mı? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.
- ✓ Açölçerinizi kullanarak \hat{AEB} açı ölçüsünü bulunuz. Köşegenlerin birbirini dik kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar var mıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden eşkenar dörtgen olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda eşkenar dörtgen olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir? Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açıları dik açıdır.	
Karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	



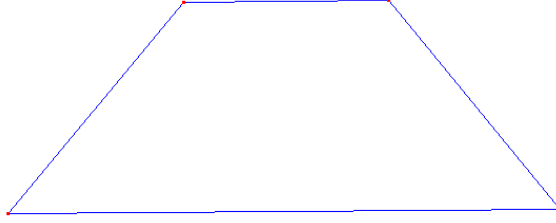
Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak, eşkenar dörtgeni nasıl tanımlarsınız? (Yaptığınız tanımlama yukarıda eşkenar dörtgen olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsamalıdır).

MANİPÜLATİF GRUP- ÇALIŞMA YAPRAĞI 6 (YAMUK)



Sevgili öğrenciler! Bugün sizlerle yamuk ile ilgili güzel bir etkinlik yapacağız. Etkinlik boyunca aşağıdaki adımları takip etmeniz gerekmektedir. Başlıyoruz, hazır mısınız?

- ✓ Lastiklerinizi kullanarak geometri tahtası üzerinde aşağıdaki şekilde verilen yamuğu oluşturunuz.



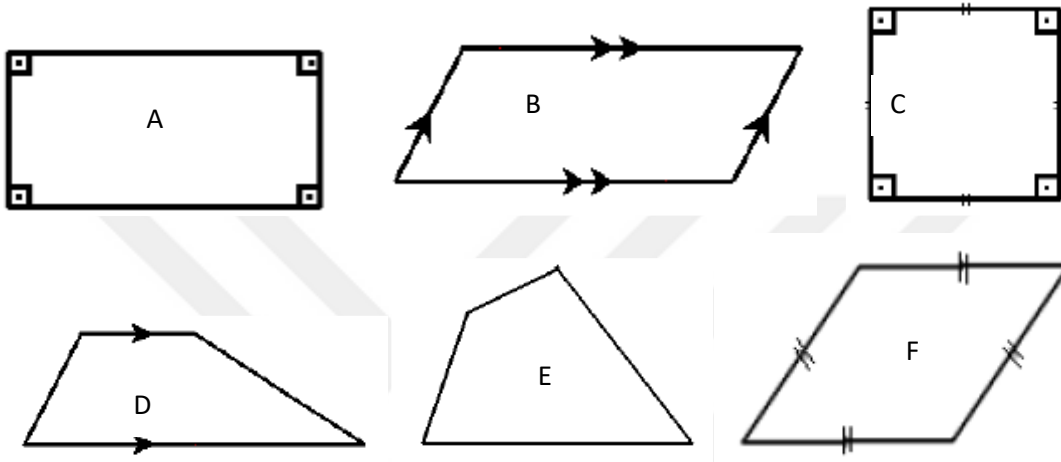
- ✓ Yine lastiklerinizi kullanarak geometri tahtası üzerinde AB, CD, AD ve BC doğrularını oluşturunuz.
 - AB ve CD doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyor mu?
 - Benzer şekilde AD ve BC doğruları birbirlerini tek bir noktada kesiyorlar mı?
- ✓ Yamuğun karşılıklı kenarlarının paralelliği hakkında ne söylenebilir?
- ✓ Cetvelinizi alın ve yamuğun kenar uzunluklarını ölçün. Yamuğun kenarları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Açıölçerinizi kullanarak \hat{DAB} , \hat{ABC} , \hat{BCD} ve \hat{CDA} [iç açılar] açılarının ölçülerini bulunuz. Yamuğu köşe noktalarından sürükleyerek iç açılarının değişimiyle ilgili olarak gözlemler yapınız. Yamuğun iç açıları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ✓ Lastiklerinizi kullanarak yamuğun köşegenleri [AC] ve [BD]'yi oluşturunuz.
- ✓ Cetvelinizi kullanarak köşegen uzunluklarını bulunuz. Köşegen uzunluklarının birbirine eşit olduğu durumlar var mıdır? Açıklayınız.
- ✓ Köşegenlerin kesim noktasını E olarak isimlendiriniz. Cetvelinizi kullanarak AE, EC, BE ve ED uzunluklarını bulunuz. Köşegenlerin birbirini eşit olarak kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenler birbirini ortalar mı? Bulduğunuz ilişkiyi yazınız.

- ✓ Açılöçerinizi kullanarak \hat{AEB} açılöçüsünü bulunuz. Köşegenlerin birbirini dik kesip kesmediğine dair gözlemler yapınız. Köşegenlerin birbirini dik kestiği durumlar varmıdır? Açıklayınız.



Aşağıdaki şekillerden yamuk olanı ya da olanların harflerini belirtiniz.

Cevap:



- ✓ Yukarıda yamuk olarak işaretlediğiniz şekil ya da şekillerin ortak özellikleri nelerdir? Bulduğunuz ortak özelliklerin karşısına X işareti yerleştiriniz.

Özellikler	Doğru
Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün kenar uzunlukları birbirine eşittir.	
Bütün açılar dik açıdır.	
Karşılıklı açılöçüleri birbirine eşittir.	
Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir.	
Karşılıklı kenar çiftlerinden yalnızca biri birbirine paraleldir.	
Köşegen uzunlukları birbirine eşittir.	
Köşegenleri birbirine diktir.	
Köşegenleri birbirini iki eş parçaya böler (ortalar).	

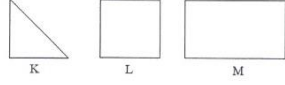


Bulduğunuz ortak özellikleri dikkate alarak yamuğu nasıl tanımlarsınız?

(Yaptığımız tanımlama yukarıda yamuk olarak işaretlediğiniz tüm şekilleri kapsamalıdır).

EK-3: VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ TESTİ

1) Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri karedir?



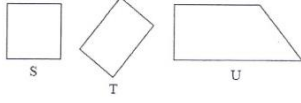
a) Sadece K b) Sadece L c) Sadece M d) L ve M e) Hepsî

2) Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri üçgendir?



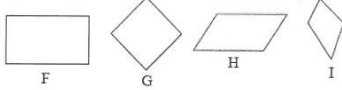
a) Şekillerden hiçbiri üçgen değildir b) Sadece V c) Sadece Y d) Y ve Z e) V ve Y

3) Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?



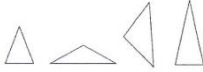
a) Sadece S b) Sadece T c) S ve T d) S ve U e) Hepsî

4) Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?



a) Hiçbiri b) Sadece G c) F ve G d) G ve I e) Hepsî

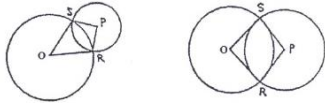
9) İki kenar uzunluğu eşit olan üçgene ikizkenar üçgen denir. Aşağıdaki şekiller ikizkenar üçgene örnek olarak verilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi her ikizkenar üçgen için doğrudur?

- İkizkenar üçgende üç kenar da eşit olmalıdır.
- İkizkenar üçgende bir kenar diğer kenarın uzunluğunun iki katı olmalıdır.
- İkizkenar üçgende en az iki açısı eşit olmalıdır.
- İkizkenar üçgende üç açısı eşit ölçüde olmalıdır.
- a, b, c, d şıklarındaki ifadelerin hiçbiri her ikizkenar için doğru değildir.

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



Buna göre aşağıdakilerden 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.
- a, b, c, d seçeneklerin hepsi doğrudur.

11) Aşağıda iki önerme verilmiştir.

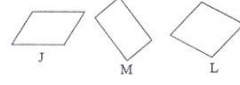
Önerme 1: F şekli bir dikdörtgendir.

Önerme 2: F şekli bir üçgendir.

Buna göre bu önermelerdeki çıkarımlardan hangi doğrudur?

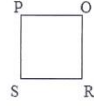
- Eğer Önerme 1 doğru ise Önerme 2 de doğrudur.
- Eğer Önerme 1 yanlış ise Önerme 2 doğrudur.
- Önerme 1 ve Önerme 2'nin her ikisi birden doğru olamaz.
- Önerme 1 ve Önerme 2'nin her ikisi birden yanlış olamaz.
- a, b, c, d şıklarından hiçbiri doğru değildir.

5) Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri paralelkenardır?



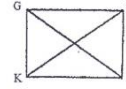
a) Sadece J b) Sadece L c) Sadece J ve M d) Hiçbiri paralelkenar değildir e) Hepsî

6) PQRS bir karedir. Aşağıdaki ilişkilerden hangisi her kare için doğrudur?



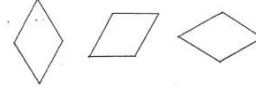
- [PR] ve [RS] aynı uzunlukta.
- [OS] ve [PR] birbirini dik keser.
- [PS] ve [OR] birbirini dik keser.
- [PS] ve [OS] aynı uzunlukta.
- O açısı R açısından daha büyüktür.

7) GHJK dikdörtgeninde [GJ] ve [HK] köşegenlerdir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi her dikdörtgen için doğrudur?



- Dört dik açısı vardır.
- Dört kenarı vardır.
- Köşegenleri eşit uzunlukta.
- Karşı kenarları eşit uzunlukta.
- a, b, c, d seçeneklerinin hepsi her dikdörtgen için doğrudur.

8) Eşkenar dörtgen her kenar uzunluğu birbirine eşit olan 4 kenarlı bir şekildir. Aşağıdaki şekiller eşkenar dörtgene örnek olarak sunulmuştur.



Buna göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi her eşkenar dörtgen için doğru değildir?

- Eşkenar dörtgende köşegen uzunlukları eşittir.
- Eşkenar dörtgende köşegenler aynı zamanda açıortaydır.
- Eşkenar dörtgende köşegenler birbirini dik keser.
- Eşkenar dörtgende karşı açılar ölçüsü birbirine eşittir.
- a, b, c, d şıklarındaki ifadelerin hepsi her eşkenar dörtgen için doğrudur.

12) Aşağıda iki önerme verilmiştir.

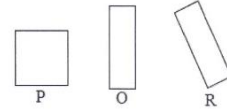
Önerme 1: ABC üçgeni aynı uzunluğa sahip üç kenara sahiptir.

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

Buna göre bu önermelerdeki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- Önerme 1 ve Önerme 2'nin her ikisi birden doğru olamaz.
- Eğer Önerme 1 doğru ise Önerme 2 de doğrudur.
- Eğer Önerme 2 doğru ise Önerme 1 de doğrudur.
- Eğer Önerme 1 yanlış ise Önerme 2 de yanlıştır.
- a, b, c, d şıklarından hiçbiri doğru değildir.

13) Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgen olarak adlandırılabilir?



a) Hepsî b) Yalnız O c) Yalnız R d) P ve O e) O ve R

14) Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Dikdörtgenlerin tüm özellikleri, tüm kareler için geçerlidir.
- Karelerin tüm özellikleri, tüm dikdörtgenler için de geçerlidir.
- Dikdörtgenin tüm özellikleri, tüm paralelkenarlar için geçerlidir.
- Karelerin tüm özellikleri, tüm paralelkenarlar için geçerlidir.
- a, b, c, d şıklarından hiçbiri doğru değildir.

15) Aşağıdakilerden hangisi her dikdörtgende olduğu halde bazı paralelkenarlarda yoktur?

- Karşı kenar uzunlukları eşittir
- Köşegen uzunlukları eşittir
- Karşı kenarlar birbirine paraleldir
- Karşı açılar birbirine eşittir
- a, b, c, d şıklarından hiçbiri doğru değildir.