



Abdurrahman Yıldırım

Y.Kemal Beyatlı Ortaokulu, abdurrahmanogu@hotmail.com, İstanbul-Turkey

Pınar Anapa Saban

Eskişehir Osmangazi University, panapa@ogu.edu.tr, Eskişehir-Turkey

<http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2014.9.4.1C0624>

**EUCLIDEAN REALITY GEOMETRİ ETKİNLİKLERİNİN İŞİTME DURUMUNA GÖRE
ÖĞRENCİLERİN VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİNE VE GEOMETRİ
BAŞARILARINA ETKİSİ**

ÖZET

Bu araştırmanın amacı bilgisayar destekli geometri öğretiminin işitme durumlarına göre öğrencilerin Van Hiele Geometri düşünme düzeylerine ve geometri başarılarına etkisi incelemektir. Araştırmada dinamik geometri yazılımı olarak Euclidean Reality programı kullanılmıştır. Araştırma 2008-2009 öğretim yılında yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini İstanbul'da bulunan iki işitme engelliler okulunda öğrenim gören 25 adet sekizinci sınıf öğrencisi ile bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 27 adet altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada deneme öncesi (pre-experimental) desenlerden "Tek grup ön-test son-test modeli" kullanılmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasında Van Hiele geometri testi ve geometri başarı testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler bağımlı ve bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin geometri akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak, işitme engelli öğrencilerin öğretimden önceki ve sonraki Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark elde edilmezken normal işiten öğrencilerde anlamlı bir fark elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Geometri Öğretimi, İşitme Engelli Öğrenciler İçin Geometri Öğretimi, Euclidean Reality, Dinamik Geometri Yazılımı, Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri

**EFFECTS OF EUCLIDEAN REALITY GEOMETRY ACTIVITIES ON STUDENTS' LEVELS OF
VAN HIELE GEOMETRY, GEOMETRIC ATTITUDES AND THEIR SUCCESSES ACCORDING TO
HEARING ABILITIES**

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of computer based geometry instruction on student geometry achievement and Van Hiele Geometry levels according to hearing ability. As a dynamic geometry software program Euclidean Reality was used. The samples consisted of 25 eighth grade students in a school for the hearing impaired and 27 sixth grade students with normal hearing in a public school in İstanbul. The research was carried out during the 2008-2009 instructional year. One pre-test and one post-test group were used as pre-experimental study models. In collection of data, the Van Hiele geometric test (VHGT) and Geometry Success Test (GST) were used. The research concluded that hearing and hearing disabled students were more successful in geometry. Also, there were significant differences in the Van Hiele Geometric thinking levels between pre-instruction and post-instruction students with normal hearing, as opposed to hearing impaired students who did not.

Keywords: Computer Based Geometry Teaching, Geometry Teaching for Hearing Disabled Students, Euclidean Reality, Dynamic Geometry Software, Van Hiele Geometric Thinking Levels



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İnsanlık tarihi incelendiğinde, insan zihninin içinde bulunduğu çağın bilgi birikimine bağlı olarak çevresinde gerçekleşen doğa olayları ile başa çıkabilmek ve doğayı anlayabilmek için geometriyi ürettiği görülmektedir. Bu süreç boyunca insanlar geometrik şekiller ve yapıların karakteristik özellikleri ve birbirleri ile olan ilişkilerini kullanmışlardır. Matematiğin oldukça önemli bir konusu olan geometri, matematiğin; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi ölçülerini konu edinen dalıdır (Baykul, 2004).

Geometri konularının ilköğretimden başlayarak yeteri derecede kavratılmaması daha ileri düzeylerdeki geometri konularının öğretiminde birtakım sorunlar doğurmaktadır. Bu sorunlar, toplumda temel geometri bilgisinden yoksun bireylerin varlığına neden olmaktadır. İlköğretim matematik programında yer alan geometri öğrenme alanı öğrencilerin geometrik şekillerin çevre ve alanlarını, geometrik cisimlerin yüzey alanlarını ve hacimlerini tahmin ederek hesaplayabilme becerilerini kazanmalarını ve bu becerilerini karşılaştıkları problem durumlarına uygulayabilmelerini hedeflemektedir. Ayrıca öğrencilere geometri ile ilgili mantıksal tümevarım ve tündengelimsel çıkarımlar yapabilme becerisini kazandırmayı da hedeflemektedir. İlköğretim matematik programı belirlemiş olduğu bu hedeflerine ulaşabilmek için geometrik kavram ve özelliklerin, öğrenciler tarafından etkinlik temelli bir öğretim ortamında informal biçimde edinilmesini önermektedir. Programda öğrencilere çevrelerindeki şekilleri doğrudan gözlemlettirmek, inşa ettirmek, ayırtmak vb. suretiyle söz konusu kavram ve özellikleri hissetmeleri, sezmeleri, fark etmeleri ve keşfetmeleri istenmiştir. Geometrik etkinliklerle edinilen bilgilerin sırasıyla; görsel, analitik, tümevarımlı ve çıkarsamalı olarak hiyerarşik bir düzen içinde türetilmelerinin gerekli olduğuna dikkat çekilmiştir.

İlköğretimde geometri öğretiminin gözlem ve sezgiye bağlı olması öğretim sürecinde görsel ve somut etkinliklere ağırlıklı yer verilmesini gerekli kılmıştır. Üstelik hazırlanan etkinliklerde grup içi etkileşime önemle yer verilmelidir. Etkinliklerin etki ve sonuçları iyi bilinmelidir. Düzenlenen etkinliklerin öngörülen öğrenme ve düşünce düzeylerine uygun olmasına dikkat edilmelidir (Develi ve Orbay, 2003). Alan yazınında, öğrencilerin temel geometrik kavramları özümseyerek geometrik bilgileri kullanma becerisini nasıl kazanabileceklerine dair pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde en önemlisi; Dina Van Hiele Geldof ve eşi Pierre Marie Van Hiele tarafından geliştirilen Van Hiele Model (VHM) adı verilen çalışmadır. Bu model, sınıf içi çalışmalarla geliştirilmiştir. Modelde; öğrencilerin istenilen amaçlara ulaşmaları için belirlenen etkinliklere katılmaları ve geometrik kavramlarla ilgili özellikleri keşfetmeleri gerekmektedir (Gutierrez, 1992). Etkinliklerin açık, esnek ve öğrencilerin önceki bilgileri üzerine inşa edilmiş olmaları uygulanabilirliği açısından önemlidir. Geometri etkinlikleri öğrencilere keşfetme imkânı vermesi için uygulama, çizim, ayırma, inşa etme ve yaratma becerileri gerektiren nitelikte olmalıdır. En iyi geometri etkinlikleri, uygulamalı malzemelerle yapılanlardır. Noktalı ve izometrik kağıt, örüntü blokları, geometri tahtası, tangram ve çivili tahta gibi araçlar öğrencilerin geometrik kavramları somutlaştırmasında oldukça etkili olan araç-gereçlerdir (Van de Walle, 2004). Ayrıca bilim ve teknolojideki hızlı gelişim öğretme ve öğrenme stillerini etkileyerek bilgisayar ve hesap makinelerinin giderek artan bir şekilde öğretim sürecine girmesine neden olmuştur.



NCTM (1987) öğretmenlerin; matematik dersinde bilgisayarı, öğrencilerin kavramları öğrenebilme, somut deneyimlerden soyut matematiksel düşünceler geliştirebilme ve problem çözme becerilerini kazabilmelerine yardımcı bir araç olarak kullanabileceklerini belirtmiştir. Üstelik bilgisayar, ilköğretimin birinci kademesinde öğrenilen somut deneyimlerle, ikinci kademesindeki soyut kavramlar arasında bağlantı ve geçişi sağlamada kullanılabilir. Öğrenciler matematiği ilköğretimin birinci kademesinde bloklar ve boncuklar gibi somut objelerle öğrenirken; ikinci kademe de bilgisayar ekranında görerek öğrenebilirler (Taşçıoğlu, 1992).

Geometri öğretimi, özellikle ilköğretim sürecinde, okul matematiğinde ihmal edilmektedir. Bu ihmalin olası bazı nedenleri; somut materyallerin, bilgisayar yazılımları gibi kaynakların yetersizliği ve bilgisayar ile diğer materyallerin öğretim amaçlı nasıl kullanılacağı ile ilgili deneyim ve bilgi eksikliğidir (Olkun vd.; 2005). Bu eksiklikleri gidermek için bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmelerin sınıflara yansımaları olan Dinamik Geometri Yazılımı (DGY) ilk ve orta öğretim programlarının içine girmiştir. DGY ifadesi, Euclidean Reality, Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad, Cinderella gibi geometri için geliştirilmiş çok özel geometri yazılımlarının ortak adıdır. DGY geometri eğitimi alanına girerek, geometriyi "statik" bir yapıya sahip olan kağıt kalem sürecinden kurtarıp bilgisayar ekranında dinamik bir hale getirerek, öğrencilerin varsayımda bulunmalarına, teorem ve ilişkileri keşfetmelerine ve bunları test etmelerine imkan sağlamıştır (Güven ve Karataş, 2003). Bağcıvan (2005), bilgisayar destekli eğitim fikrinin meyvelerinden biri olan DGY nin, teoremlerin ispatlarını yapabilmek için öğrenci ve öğretmenlere elverişli bir ortam sunduğunu vurgulamaktadır. Öğrenciler bu yazılımlarla geometriyi deneyerek, keşfederek ve en önemlisi kendileri yaparak, yaşayarak öğrenmektedirler (Bintaş vd., 2006).

Geleneksel yöntemlerle işlenen Öklid geometrisi, öğrencilere zengin deneyimler sağlayamamakta, araştırma, keşfetme ortamları sunamamaktadır. Kendilerini zengin deneyimler içerisinde bulamayan öğrenciler ise kuralları, ilişkileri, örnekleri ve gerektiğinde ispatları ezberlemeye yönelmektedirler (Güven ve Karataş, 2005). Birçok öğretmen, Öklid geometrisindeki ilişkileri keşfetmek için kalem ve kağıt yardımıyla şekilleri oluşturma ve ölçmeden kaçınır. Çünkü bu şekilleri oluşturmak çok zaman alır, yapılan ölçümler doğru sonuç vermez. Bununla birlikte, öğrencilerin tümevarım yoluyla genelleme yapabilmeleri için gerekli olan yeni şekilleri geleneksel sabit ortamlarda oluşturulabilmeleri ise ayrı bir problemdir. Geleneksel okul geometrisinin, öğrencileri kısıtlayan yapısı başta Amerika olmak üzere birçok ülkede Öklid geometrisinin yerine başka geometrilerin okutulması fikrini akla getirmiştir. Ancak, teknolojinin eğitim alanına sunmuş olduğu DGY Öklid geometrisinin tarihe gömülmesine engel olmuştur (Villiers, 1996).

DGY den biri olan Euclidean Reality dinamik şekil inşa edici olup geometrik şekilleri tasarlama yazılımıdır. Euclidean Reality ile öğrenciler matematiksel özellikleri göz önüne alarak gerçeğe benzer şekiller meydana getirebilir, onları serbestçe sürükleyebilir, hareket ettirebilir, yorum ekleyebilir ve yazı yazabilirler. Bu program ile geometrik şekillerin açı ve uzunluk gibi özellikleri kontrol edilebilir ve değiştirilebilir. Bunun yanında maliyeti düşük ve kullanımı kolaydır. Günümüzde birçok işitme engelli birey, erken yaşlarda uygun eğitim alarak çok iyi düzeylere gelebilmektedir. Ancak bunun için işitme kaybının oluşumundan hemen sonra başlayan, bireyin özel gereksinimlerini karşılayacak biçimde planlanmış ve çok iyi yürütülen eğitim hizmetlerinin sağlanması gerekir (Tüfekçioğlu, 2002).



Okullarda öğretim, sözlü ve yazılı dil aracılığıyla yapılmaktadır. İşitme engelli çocuklar, dil edinmede ve kavram gelişiminde yaşadıkları güçlüklerden dolayı, okuma yazma gibi dilin kullanımını gerektiren akademik becerileri kazanmada problem yaşayabilmektedirler. Dile dayalı olmayan akademik beceride ise işitme engelli çocukların işiten akranlarından çok farklı olmadıkları söylenebilmektedir. Okuma-anlama gibi dile dayalı becerileri kazanmada yaşanan sorunların altında yatan neden, bu çocukların dillerinin gerek anlama boyutunda, gerekse ifade boyutunda yeterli bir şekilde gelişmemiş olmasıdır. Bu bağlamda, işitme engelli çocukların eğitim ve öğretim süreçlerinde, en az sınırlandırılmış ortamlar oluşturularak uygun araç ve gereçlerin kullanılmasının, başarılarını olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir.

İşitme engelli çocukların, yaşantılara dayanan ve dil seviyelerine uygun, dili sadeleştirilmiş metinler ve şematik resimler gibi tüm duyularına hitap eden, öğretim araç ve gereçlerine ihtiyaçları vardır. Öğretimde kullanılacak araç ve gereçlerin çocuğun, ailesinin ve toplumun ihtiyaçlarına uygun olarak seçimi, belirlenen eğitimsel hedeflere ulaşabilmeyi kolaylaştıracaktır. Girgin (2003), işitme engelli çocukların işiten yaşantılarına benzer yollardan bilgi edinebildiğini ancak somut yaşantılara ihtiyaçları olduğunu; dolayısıyla, işitme engelli çocukların eğitiminde öğrencilerin etkinliklere aktif olarak katılımının önemli olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, İşitme Engelli Öğrenciler'in (İEÖ) eğitiminde daha etkili sonuçların alınabilmesi için öğretim ortamında değişik materyallerin (oyuncaklar, pratik günlük nesnelere, doğal malzemeler v.b) bulunması ve görsel destek sağlayacak araç ve gerecin (grafik, video, slayt, televizyon, bilgisayar, sıralama kartları, haritalar, resimler v.b) kullanılması gereklidir. Öğretim sürecinde öğrenciler bu materyalleri kullanma konusunda teşvik edilmeli, gerçek deneyimlerle öğrenmeleri desteklenmelidir. Bir elma resmine bakarak elma hakkında edinilen bilgi yeterli değildir. İEÖ'lerin gerçek bir elma tanıma deneyimlerinin olması durumunda elma resmi onlar için anlamlıdır. Bu nedenle işitme engelli çocukların nesnelere tüm duyuları ile araştırmaları, ilişkileri doğrudan deneyim yoluyla keşfetmeleri desteklenmelidir. Bir materyali değişik şekillerde kullanabilme fırsatı, İEÖ'lerin değişik deneyimler yaşamalarını sağlarken yaratıcılıklarının gelişimine ve yeni kavramlar kazanmalarına olanak sağlayacaktır. Böylece öğrenciler, deneyimlerini kendi sözcükleriyle ifade ederek dili kullanma fırsatı bulabileceklerdir. Mümkün olduğu ölçüde tepegöz veya benzeri sunum araç, gereçlerinin kullanımı, işitme engelli çocuğun hem yazılanları okuyup, hem de öğretmeni takip etmesini kolaylaştıracaktır. Tepegöz vb. araç ve gerecin bulunmadığı ortamlarda, anlatılacak konunun ana hatlarının, öğrencilerin görebileceği büyüklükte bir fon kartonuna veya tahtaya yazılması İEÖ açısından kolaylık sağlayacaktır (Akçamete, 2003).

Alan yazını incelendiğinde DGY destekli öğretim süreci sonucunda işitme engelli olmayan öğrencilerin akademik başarılarının arttığını gösteren birçok çalışma mevcut iken işitme engelli öğrencilerde nasıl sonuçlar verdiği bilinmemektedir. Buna karşın Kemp (1990) geleneksel öğretim yöntemini kullanarak "Sağır Üniversite Öğrencilerinin Öklid Geometri Dersindeki Van Hiele Geometri Düzeyleri ve Başarıları" başlıklı bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada cinsiyet, önceki geometri düzeyleri, okul türü gibi kesin değişkenlerin öğrencilerin Van Hiele düşünme düzeylerine etkileri araştırılmıştır. Deney grubu Öklidyen Geometri dersine kayıtlı olan 114 sağır öğrenciden, kontrol grubu ise bu derse kayıtlı olmayan 59 sağır öğrenciden oluşmaktadır. Her iki gruptaki öğrencilerin tümüne, bilişsel gelişim ve başarı projesi kapsamında Van Hiele testleri ön ve son test olarak verilmiştir. Buna



ilaveten Gallaudet üniversitesi matematik ve bilgisayar bilimi bölümleri tarafından geliştirilen geometri başarı/yeterlilik testi uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler dersin başında deney grubundan daha yüksek seviyede iken, dersin sonunda daha düşük seviyede kalmışlardır. Hiçbir sağır öğrenci Van Hiele geometri düzeyinin 3. ve 4. seviyelerine ulaşamamıştır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmanın amacı bilgisayar destekli geometri öğretiminin, Normal İşiten Öğrenciler (NİÖ) ile İşitme Engelli Öğrenciler'in (İEÖ) Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve geometri başarılarına etkisini araştırmaktadır. Gerek ulusal gerekse uluslararası alanyazında DGY destekli geometri öğretiminin İEÖ'lerin akademik başarılarına etkisini inceleyen çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu nedenle İEÖ'ler ile NİÖ'lerin geometri öğretiminde DGY larını kullanabilme becerilerinin karşılaştırılmasının alanyazına önemli katkı getireceği düşünülmektedir. Öte yandan, DGY larının içerisinde Euclidean Reality programı 2006 yılında Erol Karakırık tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Programın Türkçe olması, bu program destekli hazırlanan etkinliklerin gerek İEÖ'lerin gerekse NİÖ'lerin geçmiş bilgi ve deneyimlerini kullanarak yeni bilgiler keşfetmelerini kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Bu bağlamda, Euclidean Reality 3.0 programı kullanılarak hazırlanan etkinliklerin öğretmen ve öğrencilere faydalı olabileceği düşünülmektedir. Bu bahsedilen açılardan çalışmanın ulusal alanyazında önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

3. PROBLEM CÜMLESİ (PROBLEM SENTENCE)

İlköğretim 6.sınıf matematik dersinde bir dinamik geometri yazılımı olan Euclidean Reality destekli hazırlanan geometri etkinliklerinin, Normal İşiten Öğrenciler (NİÖ) ve İşitme Engelli Öğrenciler'in (İEÖ) Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine (VHD) ve geometri başarılarına etkisi nedir?

3.1. Alt Problemler (Subproblems)

- DGY (Euclidean Reality) destekli geometri öğretiminden önce, işitme durumlarına göre öğrencilerin Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ve geometrik başarıları karşılaştırıldığında anlamlı fark var mıdır?
- DGY (Euclidean Reality) destekli geometri öğretimden sonra, işitme durumlarına göre öğrencilerin Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ve akademik başarıları karşılaştırıldığında anlamlı fark var mıdır?
- DGY (Euclidean Reality) destekli geometri öğretiminden önce ve sonra, işitme durumlarına göre öğrencilerin Van Hiele Geometri düşünme düzeyleri nasıl değişmiştir?
- DGY (Euclidean Reality) destekli geometri öğretiminden önce ve sonra, işitme durumları göz önüne alınmaksızın tüm öğrencilerden oluşan grubun, Van Hiele Geometri düşünme düzeyleri ve akademik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?
- DGY (Euclidean Reality) destekli geometri öğretiminden önce ve sonra işitme engelli öğrencilerin (İEÖ) Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ve akademik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?
- DGY (Euclidean Reality) destekli geometri öğretiminden önce ve sonra normal işiten öğrencilerin (NİÖ) VHG düzeyleri ve akademik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?

4. SINIRLILIKLAR (RESTRICTIONS)

Araştırma 2008-2009 öğretim yarıyılında İstanbul ili İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Maltepe İlçesi 120.yıl Ziraat Bankası İlköğretim Okulu, Kadıköy İlçesi Yeditepe İşitme Engelliler İlköğretim Okulu ve Kadıköy İlçesi Dosteller İşitme Engelliler İlköğretim Okulunda okuyan ilköğretim 6.sınıf ve 8 sınıf öğrencileriyle sınırlı tutulmuştur. Çalışmanın kapsamında yer alan konular ise doğru, doğru parçası, ışın, açılar, çokgenler, üçgenler konuları ile sınırlandırılmıştır.

5. SAYILTILAR (ASSUMPTIONS)

Araştırma bulgularının etkili bir şekilde çözümlenmesi ve yorumlanması amacıyla araştırmaya katılan öğrencilerin ölçme araçlarında yer alan sorulara samimi ve içten cevap verdikleri varsayılmıştır.

6. YÖNTEM (METHOD)

6.1. Araştırma Modeli (Research Model)

Bu araştırma deneme öncesi (pre-experimental) desenlerden tek gruplu ön-test-son-test modeline göre hazırlanmıştır (Karasar, 2005). Tek grup ön-test-son-test modelinde, gelişigüzel seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır. Bu modelde hem deney öncesi (ön-test) hem deney sonrası (son-test) ölçmeler vardır. Modelin simgesel görünümü aşağıdaki şekildedir.

Tablo 1. Araştırma modeli
(Table 1. Research Model)

G_1	$O_{1.1}$	X	$O_{1.2}$
-------	-----------	-----	-----------

- G_1 : Grup
 $O_{1.1}$: Birinci ölçme (ön-test)
 X : Bağımsız değişken
 $O_{1.2}$: İkinci ölçme (son-test)

Modelde X in uygulanmasının $O_{1.1} > O_{1.2}$ durumunu gerektirdiği kabul edilir. Bu çalışmada bilgisayar destekli geometri öğretiminin işitme durumlarına göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerine ve geometri başarılarına etkisini incelemek amacıyla işitme engeli bulunan 25 ve normal işiten 27 olmak üzere toplam 52 öğrenciden oluşan grupla dinamik geometri yazılımı olan Euclidean Reality programı ile desteklenmiş geometri öğretimi yapılmıştır. Öğretimden önce ve sonra gruptaki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini ve akademik başarılarını belirleyebilmek için Van Hiele Geometri testi ve Geometri Başarı testi uygulanmıştır. Bu iki ölçme aracından elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmiştir.

6.2. Veri Toplama Araçları (Data Collection Means)

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla Usiskin(1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2000) tarafından Türkçe'ye uyarlanarak geçerlilik güvenilirlik çalışmaları yapılan Van Hiele Geometri Testi (VHGT) kullanılmıştır. VHGT "görsel", "analitik", "yaşantıya bağlı çıkarım", "çıkarım" ve "en ileri düzey" olmak üzere beş düzeyden oluşmaktadır. Bu düzeylerin her biri 5 soru içermektedir. Bir öğrenciye belli bir düzeyin atanabilmesi için öğrencinin 5 sorudan en az 4'ünü doğru yapmış olması gerekir (Usiskin, 1982). Bu çalışmada VHGT'nin alpha güvenilirlik katsayısı 0.70 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin geometri bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla Van Hiele düşünme modelinin 0,1 ve 2 düzeylerine göre hazırlanan Geometri Başarı Testi (GBT) kullanılmıştır. Hazırlanan test ilköğretim altıncı sınıf matematik dersinin "geometriye merhaba ünitesi" ve bu konularla ilgili alan yazınında yapılan çalışmalar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Testle ilgili hazırlanan sorular



alan uzmanlarına gösterilerek içerik bakımından geçerliliği sağlanmıştır. Testin güvenilirlik çalışması için "Test Tekrar Test" yöntemi kullanılarak ön test ve son test arasındaki Pearson kararlılık katsayısına bakılmıştır. Yapılan istatistiksel analizle ölçme aracının Pearson kararlılık katsayısı 0.84 bulunmuştur. Test 8 bölümden oluşmaktadır. Her öğrencinin GBT puanı, 100 üzerinden belirlenmiştir.

6.3. Pilot Uygulama (Plot Application)

Araştırmanın geçerliliğini artırmak ve araştırma problemlerinde ölçülmesi istenen becerileri tespit etmede katkı sağlaması amacıyla 2006-2007 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında Aydın İli Buharkent İlçesinde iki devlet okulunda pilot uygulama yapılmıştır. Uygulamanın çalışma grubunu ilköğretim okulunun 6.sınıflarında okuyan ve rastgele yöntemle seçilen iki grup oluşturmuştur. Gruplardan birisi deney grubu diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney gruplarına geometrik düşünme düzeylerini geliştirmek için DGY dan Euclidean Reality destekli hazırlanan geometri öğretimi uygulanırken kontrol grubuna geleneksel yöntem uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına VHGT düzeylerini belirlemek için Van Hiele Geometri Testi (VHGT) ve Geometri Başarı Testi (GBT) uygulanmıştır. Pilot çalışmada aşağıdaki konulara odaklanılmıştır.

- Araştırmacının dinamik geometri programını hakkında deneyim kazanması
- Bir DGY olan Euclidean Reality programının öğrenciler açısından yeterliliği ve kullanılabilirliği.
- Araştırmacının Van Hiele Geometri düzeylerine göre etkinlik oluşturmada tecrübe kazanması.
- Hazırlanan Van Hiele Geometri testi ve geometri başarı testinin öğrenci seviyesine uygunluğunun tespit edilmesi.

6.4. Araştırma Grubu (Research Group)

Araştırma grubunun cinsiyete ve işitme durumuna göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Grubun cinsiyete ve işitme durumuna göre dağılımı
(Table 2. The distribution of group according to gender and hearing ability)

	Kız	Erkek	Toplam
Normal İşiten	15	12	27
İşitme Engelli	14	11	26
Toplam	29	23	52

1980-2000 yılları arasında işitme engelliler üzerinde yapılan matematiksel araştırmalarda, işitme engellilerin matematik yaşının, normal işiten akran gruplarına göre 2 ile 3.5 yaş kadar düşük olduğu bulunmuştur (Wood and Wood, 1987; Şen, 1990; Swanwick et.al., 2005). Bu nedenle işitme engelli 25 adet sekizinci sınıf ve işitme engeli bulunmayan 27 adet altıncı sınıf öğrencisinden oluşan araştırma grubunun DGY destekli geometri öğretiminden önce geometri düşünme düzeyleri açısından denk olup olmadığını belirlemek amacıyla Van Hiele Geometri Testi (VHGT) uygulanmıştır. Testin sonuçları aşağıdaki Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. DGY destekli öğretimden önceki VHGD düzey dağılımı
(Table 3. The distribution of Van Hiele Geometric Thinking level in
the pre-Computer Geometry Software based teaching)

	0		1		2		3		4		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Normal İşiten	13	48.1	12	44.4	2	7.4	0	0	0	0	27	100
İşitme Engelli	14	56	11	44	0	0	0	0	0	0	25	100
Toplam	27	51.9	23	44.2	2	3.8	0	0	0	0	52	100

Tablo 3 incelendiğinde NiÖ'ler ile İEÖ'lerin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin denk olduğu görülmektedir.

6.5. Öğrenme Süreci (Learning Process)

Araştırma sürecinde, her iki gruba, temel geometrik kavramlar (doğru, doğru parçası, ışın ve açı) ve çokgen konuları ile ilgili Euclidean Reality Programı destekli 15 etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinlikler, ilköğretim 6-8.sınıflar Matematik dersi öğretim programındaki geometri konularına yönelik olarak, alanyazındaki kaynaklardan yararlanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler, her iki gruba 6 hafta boyunca 20 ders saati süresinde uygulanmıştır.

Uygulama sürecinden önce bilgisayar laboratuvarındaki bilgisayarlara Euclidean Reality 3.0 yazılımı yüklenmiştir. Laboratuvarında bir ana bilgisayar, bir projeksiyon aleti ve çalışır durumda 15 öğrenci bilgisayarı bulunmaktadır. Ana bilgisayar ile diğer bilgisayarlar arasında ağ bağlantısı kurulmuştur. Kurulan ağ bağlantıları ile hazırlanan etkinlikler bilgisayarlara aktarılmıştır.

Uygulama sürecinin başında öğrencilere 4 ders saati süresinde Euclidean Reality yazılımı tanıtılmış ve işlenecek konular söylenmiştir. Uygulama sürecinde yapılan etkinlikler projeksiyon makinesi ile perdeye yansıtılmıştır. Öğrenciler yapılanları izleyerek kendi bilgisayarlarında uygulamışlardır. Tüm öğrenciler etkinliği tamamladıktan sonra öğrencilerden bilgisayarı kapatmaları istenerek öğrencilerle yapılan etkinlik hakkında konuşulmuştur. Böylelikle öğrencilerin kendi aralarında etkinlik hakkında tartışmaları sağlanmıştır.

6.6. Verilerin Analizi (Data Analysis)

Araştırmada, tek grubun bilgisayar destekli geometri öğretiminden önceki ve sonraki VHGT ve GBT den aldıkları ön test ve son test puanları belirlenmiştir. Veriler, hem tek grup işitme durumu değişkenine bağlı hem de işitme engelli ve normal işiten olmak üzere bağımsız iki grup olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda elde edilen verilerin analizi bilgisayar ortamında SPSS 15.00 paket programı ile yapılmıştır. Grubun işitme durumuna göre öğretimden önceki ve sonraki VHGD düzeyleri ve GBT sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla (ilişkisiz) bağımsız örneklem t-testi (Independent samples t-testi) kullanılmıştır. Öğrencilerin öğretimden önceki ve sonraki VHGD düzeyleri ve GBT puanları arasındaki ilişki işitme değişkenine göre analiz edilirken de (ilişkili) bağımlı örneklem t-testi (Paired-samples t-testi) kullanılmıştır. İki alt grubun eğitimden önceki ve sonraki VHGD düzeyleri ve GBT puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını 0,05 düzeyinde yorumlanmıştır.

7. BULGULAR (FINDINGS)

DGY (Euclidean Reality) destekli öğretimden önce işitme durumlarına göre öğrencilerin VHGT ve GBT den aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını

belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. İEÖ ve NİÖ'lerin DGY destekli öğretimden önceki VHGT ve GMT puanları ve t-testi sonuçları

(Table 4. The points of VHGT and GMT and the results of t-test between normal hearing students and hearing disabled students in the Pre-Computer Geometry Software based teaching)

	İşitme Durumu	N	\bar{X}	s.d.	t	p
VHGT	NİÖ	27	1.67	50	1.38	0.172
	İEÖ	25	1.40			
GMT	NİÖ	27	40.73	50	1.44	0.155
	İEÖ	25	35.16			

Tablo 4 incelendiğinde DGY destekli geometri öğretiminden önce İEÖ ve NİÖ lerin VHGT ve GMT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. DGY (Euclidean Reality) destekli geometri öğretimden sonra işitme durumlarına göre öğrencilerin VHGT ve GMT den aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi sonuçları aşağıda Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. İEÖ ve NİÖ'lerin DGY destekli öğretimden sonraki VHGT ve GMT puanları ve t-testi sonuçları

(Table 5. The points of VHGT and GMT and the results of t-test between normal hearing students and hearing disabled students in the post-Computer Geometry Software based teaching)

	İşitme Durumu	N	\bar{X}	s.d.	t	p
VHGT	NİÖ	27	2.37	50	2.44	0.018*
	İEÖ	25	1.67			
GMT	NİÖ	27	58.11	50	2.78	0.008*
	İEÖ	25	42.56			

Tablo 5'e göre, DGY destekli geometri öğretiminden sonra İEÖ ve NİÖ'lerin VHGT ve GMT puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu farklılık VHGT ve GMT son test puanları açısından NİÖ'in lehinedir. DGY destekli geometri öğretiminin öncesi ve sonrasında NİÖ ile İEÖ lerin Van Hiele geometri düşünme düzeylerindeki değişim Tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 6. İşitme durumuna göre DGY destekli öğretimden önceki ve sonraki VHGD dağılımı

(Table 6. The Distribution of Van Hiele Geometry Thinking Levels According Students Hearing Abilities in the Pre and Post Computer Geometry Software Based Teaching)

Düzye	Öğretimden Önce			Öğretimden Sonra		
	NİÖ	İEÖ	Toplam	NİÖ	İEÖ	Toplam
0	13	14	27	6	12	18
1	12	11	23	15	11	26
2	2	0	2	6	2	8
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Tablo 6 incelendiğinde DGY destekli geometri öğretimi öncesinde VHGD düzeyinin 0 düzeyinde N.İ.Ö lerin %48.1'i, İEÖ'lerin ise %56'sı yer almaktadır. Ayrıca VHGD düzeyinin 1 düzeyi NİÖ'lerin %44.4'ünü,

İEÖ'lerin ise %44'nü kapsamaktadır. VHGD düzeyinin 2 düzeyine sadece NİÖ'lerin %7.4'nü girebilmiştir. DGY destekli geometri öğretimi sonrasında VHGD düzeyinin 0 düzeyinde NİÖ'lerin %22.2'si, İEÖ'lerin %48 yer almıştır. VHGD düzeyinin 1 düzeyi ise NİÖ'lerin %55.6 sını ve İEÖ'lerin %44 ünü kapsamaktadır. İlaveten, VHGD düzeyinin 2 düzeyine NİÖ'lerin %22.2 si ve İEÖ'lerin %8'nin ulaşabildiği görülmektedir. Tablo 6'dan DGY destekli öğretim sonucunda gerek N.İ.Ö gerekse İEÖ'de düzey 0'dan düzey 1'e geçişin yoğun olduğu görülürken düzey 2'de artış meydana geldiği sonucuna ulaşılmaktadır. İşitme durumları göz önüne alınmaksızın DGY (Euclidean Reality) destekli geometri öğretimi alan tüm öğrencilerden oluşan grubun öğretimden önce ve sonra VHGT ve GBT den aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Araştırma grubunun DGY destekli öğretim öncesi ve sonrası VHGT ve GBT puanları ve t-testi sonuçları
(Table 7. The points of VHGT and GST and the results of t-test of research group in the pre and post Computer Geometry Software based teaching)

	Öğretim öncesi ve sonrası	N	\bar{X}	s.d.	t	P
VHGT	Öğretimden önce	52	1.54	51	3.76	0.000
	Öğretimden sonra	52	2.04			
GBT	Öğretimden önce	52	38.03	51	6.32	0.000
	Öğretimden sonra	52	50.63			

Tablo 7 incelendiğinde, işitme durumları göz ardı edilerek araştırmaya katılan tüm öğrencilerden oluşan grubun VHGT ve GBT lerinden aldıkları puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir. İEÖ'lerin DGY (Euclidean Reality) destekli öğretimden önceki ve sonraki VHGT ve GBT' ne ait ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem t-testi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. İEÖ'in DGY destekli öğretim öncesi ve sonrası VHGT ve GBT puanları ve t-testi sonuçları
(Table 8. The points of VHGT and GST and the results of t-test of hearing disabled students in the pre and post computer geometry software based teaching)

	Eğitim öncesi ve sonrası	N	\bar{X}	s.d.	t	P
VHGT	Öğretimden önce	25	1.40	24	1.77	0.090
	Öğretimden sonra	25	1.68			
GBT	Öğretimden önce	25	35.16	24	3.44	0.002*
	Öğretimden sonra	25	42.56			

Tablo 8'e göre, İEÖ'lerin VHGT açısından DGY destekli öğretim öncesi ve sonrası ortalama puanları arasında 0.05 anlamlılık düzeyinde bir fark bulunmamaktadır. Buna karşın İEÖ'lerin, DGY destekli öğretim öncesi ve sonrası GBT puan ortalamaları arasında, öğretim süreci sonrasında puan ortalamalarının lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. NİÖ'lerin DGY (Euclidean Reality) destekli öğretimden önceki ve sonraki VHGT ve GBT ne ait ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem t-testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. NİÖ'lerin DGY destekli öğretim öncesi ve sonrası VHGT ve GBT puanları ve t-testi sonuçları

(Table 9. The points of VHGT and GST and the results of t-test of normal hearing students in the pre and post computer geometry software based teaching)

	Eğitim öncesi ve sonrası	N	\bar{X}	s.d.	t	P
VHGT	Öğretimden önce	27	1.67	26	3.42	0.002*
	Öğretimden sonra	27	2.37			
GBT	Öğretimden önce	27	40.70	26	5.73	0.000*
	Öğretimden sonra	27	58.11			

Tablo 9 incelendiğinde NİÖ'lerin VHGT ve GBT ortalama puanları arasında DGY destekli öğretim süreci sonrası puan ortalamaları lehine anlamlı bir fark bulunduğu sonucu elde edilmektedir.

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER (RESULTS AND SUGGESTIONS)

Araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak, DGY (Euclidean Reality) destekli öğretim sonucunda İEÖ ile NİÖ arasında VHGD ve GBT puanları açısından anlamlı farkların elde edildiği söylenebilir. Alan yazında beş yıllık bir eğitimden geçen öğrencilerin Van Hiele Geometri Düşünme düzeylerinin birinci düzeyden ikinci düzeye geçiş evresinde olması gerektiğine vurgu yapılmaktadır. Buna karşın, araştırmadan elde edilen bulgulara göre DGY (Euclidean Reality) destekli öğretimden önce araştırmaya katılan tüm öğrencilerin %51,9 ü düzey sıfırda, %44.2'si düzey birde ve %3.8'i düzey 2'de yer almaktadır. DGY destekli öğretimden sonra ise öğrencilerin %34.6'sını düzey 0, %50'sini düzey 1 ve %15.4'ü düzey 2 tarafından kapsanmıştır. Bu bulgulardan hareketle, DGY (Euclidean Reality) destekli öğretimden önce araştırma grubunun %96.1 gibi büyük bir çoğunluğu 0-1 düzeyinde iken öğretim sonrasında bu değer %84.6'ya düşmüştür. Ayrıca DGY (Euclidean Reality) destekli öğretim öncesinde sadece iki öğrenci düzey 2 de iken öğretim sonunda tam olarak sekiz öğrenci düzey 2 ye ulaşmıştır. Bu sonuçlar DGY (Euclidean Reality) destekli yapılan öğretimin etkinliğini göstermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin yükseltilmesi için Euclidean Reality programı haricinde farklı DGY destekli etkinliklerin oluşturulması önerilebilir. İEÖ lerin DGY destekli öğretimden önce ve sonra Van Hiele geometri düşünme düzey ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Böyle bir farklılığın oluşmamasının çeşitli nedenleri olarak bireysel öğrenme farklılıkları, öğrenme ortamı, cinsiyet, aile desteği, öğretmen desteği, öğrenciler arası etkileşim, motivasyon, öğretim programı, öğretmenin bilgi yeterliliği gösterilebilir (Usiskin, 1982; Ethington, 1992; Grossman ve Grossman, 1994; Stipek, 1998; Middleton, 1999). İEÖ'ler için daha kapsamlı bir çalışma yapılarak bu değişkenlerin eğitimden önceki ve sonraki VHGT düşünme düzeyleri arasında fark oluşmamasındaki etki dereceleri belirlenebilir.

İEÖ ve NİÖ'lerin DGY destekli öğretim öncesi ve sonrasında GBT puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgu Van Hiele geometri düşünme düzeylerine göre yapılan öğretimin öğrencilerin geometri başarılarını artırdığını göstermektedir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Gutierrez, 19925, Swafford ve Jones, 1997, Mistretta, 2000; Kılıç, 2003). Bilgisayar destekli öğretim ile ilgili Budak (2000), Baki (1996) ve Uşun (2003) çalışmaları da bilgisayar destekli öğretimin başarıyı olumlu etkilediğini göstermektedir.

Çalışma grubunu oluşturan İEÖ'ler farklı düzeyde işitme kaybına sahiptir. DGY destekli geometri öğretimi her bir işitme kaybı düzeyine



için ayrı ayrı yapılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilir. Çeşitli özür grubunda bulunan özel eğitime muhtaç çocukların gerek matematik gerekse diğer disiplinlerdeki dersleri için DGY destekli etkinlik temelli öğretim yapılarak sonuçları değerlendirilebilir. Euclidean Reality programının görselliği ve dinamik özelliği göz önüne alınarak geometri dışındaki matematiğin diğer öğrenme alt alanları içinde etkinlikler hazırlanabilir. Bu etkinliklerin çeşitli sınıf düzeyindeki öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi araştırılabilir. Bu çalışma sürecinde öğrenciler geometrik bilgilerini bizzat kendileri keşfederek inşa etmişlerdir. Ancak bu süreçte gerçekleştirilen geometri etkinlikleri oldukça zaman almıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmeye başladığı günümüzde daha etkili bilgisayar destekli geometri öğretimi için ilköğretimde matematik ders saatinin artırılması önerilebilir. Son olarak, bilgisayar destekli matematik öğretiminin başarıya ulaşabilmesi için okullarda tam donanımlı, öğrenci sayısına yetecek sayıda bilgisayarın bulunduğu, öğrencilerin rahat çalışabileceği bilgisayar laboratuvarları oluşturulabilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Aksu, H., (2005). İlköğretimde Aktif Öğrenme Modeli İle Geometri Öğretiminin Başarıya, Kalıcılığa, Tutuma ve Geometrik Düşünme Düzeyine Etkisi, Doktora Tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 223s.
- Bağcıvan, B., (2005). İlköğretim Yedinci Sınıflarda Bilgisayar Destekli Geometri Öğretimi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, 130s.
- Baykul, Y., (2004). 6.-8. Sınıflar için ilköğretimde Matematik Öğretimi, PegemA Yayıncılık, Ankara, 256s.
- Bintaş, J., Ceylan, B. ve Dönmez, O., (2006). Dinamik Geometri Yazılımlar Aracılığıyla İspat Yoluyla Öğrenme, Eğitimde Çağdaş Yönelimler III Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Çalıştayı, İzmir Tevfik Fikret Okulları, İzmir/ Türkiye.
- Cohen, L. and Manion, L., (1990). Research Methods in Education, Routledge, London, 414p.
- Develi, H.M. ve Orbay, K., (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi, Milli Eğitim Dergisi, 157.
- Duatepe, A. ve Ubuz, B., (2004). Drama temelli geometri ders planlarının geliştirilmesi ve uygulanması. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı. (17 Ocak), İstanbul: Sabancı Üniversitesi.
- Duatepe, A., (2000). An Investigation on the Relationship Between Van Hiele Geometric Level of Thinking and Demographic Variables for Preservice Elementary School Teachers. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Orta Öğretimde Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 101s.
- Elliott, J., (1991). Action Research for Educational Change, Milton Keynes and Philadelphia, Open University Press, 161p.
- Güven, B. ve Karataş, S., (2003). Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri, Turkish Online Journal of Educational Technology, 2,2.
<http://www.tojet.net/articles/2210.htm> (16 Nisan 2009)
- Güven, B. ve Karataş, S., (2005). Dinamik geometri yazılımı cabri ile Oluşturmacı Öğrenme Tasarımı: Bir Model, İlköğretim-Online. 4(1), 62-72.
<http://ilkogretim-online.org.tr/vol4say1/v04s01m6.pdf> (16 Nisan 2009).



- Kaplan, P.S., (1996). Pathways for exceptional children school, home and culture Minneapolis - St. Paul: West Pub. Co., 638p.
- Karasar, N., 2003. Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın, Ankara.
- Kılıç, Ç., (2003). İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeylerine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Tutumları ve Hatırda Tutma Düzeyleri Üzerindeki Etkisi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir,146s.
- National Council of Teachers of Mathematics, NTCM, 1989, Curriculum and Evaluation Standarts for School Mathematics, Reston.
- National Council of Teachers of Mathematics, NCTM, 2000,
- Curriculum and evaluation standards for school mathematics. 168s. <http://www.nctm.org/standards.htm> adresinden 14.09.2005 tarihinde alınmıştır.
- National Council of Teachers of Mathematics, NCTM, 2004,
- Principles and Standarts for School Mathematics, Reston, Virginia.
- Olkun, S., Sinoplu, N.B., and Deryakulu, D., (2005). Geometric Explorations with Dynamic Geometry Applications based on van Hiele Levels. International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 6,1- 12.
- Olkun, S., Toluk, Z. ve Durmuş, S., (2002). Sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri, 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi bildirisi, 16-18 Eylül: ODTÜ, Ankara, 242, 244. http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/b_kitabi.htm
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z., (2007). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi, Maya Akademi, Ankara,304 s.
- Srinivasan, T., (2007). An Investigative And Activity-Based Approach To Mathematics Teaching, METSMaC. [http://www.metsmac.org/2007/proceedings/2007/ Srinivasan METSMaC2007.pdf](http://www.metsmac.org/2007/proceedings/2007/Srinivasan%20METSMaC2007.pdf) (5 Mart 2008).
- Şen, T., (1990). İşitme Engelli Öğrencilere Programlı Öğretim Yöntemiyle Matematik Öğretimi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 133s.
- Tabacnick, B.R. and Zeichner, K.M., (1999).Idea and action: Action research and development of conceptual change teaching of science, Science Education ,82,3, 309-322.
- Taşçioğlu, Ç., (1992). Bilgisayar Destekli Eğitim Yaklaşımlarında İlköğretimde Uygulanabilirliği ve İlköğretim için Geliştirilmiş Bir Ders Yazılımının Bilgisayar Destekli Eğitim Yaklaşımları Açısından Değerlendirilmesi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir,76s.
- Tüfekçioğlu, U., (1998). Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, İlköğretim Öğretmenliği, Lisans Tamamlama Programı, Özel Eğiti, Ünite 1-12 T.C A.Ü Yayınları No:1018, Açıköğretim Fakültesi Yayınları No: 561, Eskişehir,208.
- Tüfekçioğlu, U., (2002). İşitme Yetersizlikleri 8. Ünite Özel Eğitim. Ed: Süleyman Eripek, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 1411, Açık Öğretim Fakültesi Yayın No: 756.
- Usiskin, Z., (1982). Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry. University of Chicago, 219p.
- Usiskin, Z. and Senk, S., (1990). Evaluating a test of van Hiele



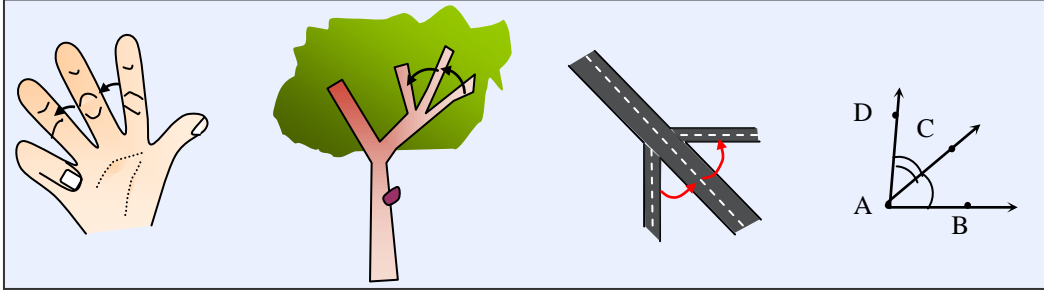
-
- levels: A response to Crowley and Wilson. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 242- 45.
 - Van de Walle, J.A., (2004). *Elementary and Middle School Mathematics*, Fifth Edition, Virginia Commonwealth University.
 - Van Hiele, P.M., (1986). *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. Academic Press, Inc. Orlando, Florida.
 - Villiers, M., (1996). *The Future of Secondary School Geometry*, "Mathematics Education University of Durban-Westville, Slightly Adapted Version of Plenary Presented at the SOSI Geometry Imperfect Conference, UNISA, Pretoria.
http://www.dynamicgeometry.com/getting_started/product_info.php
 - Wood, D., Wood, H., Griffith, A., and Howarth, I., (1986). *Teaching and talking with deaf children*. New York: Wiley.

ETKİNLİK 10

AÇILAR

Üç Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini açıkla.

- Bir elin yan yana açık ve gergin tutulan üç parmağının durumu, bir ağacın aynı kök veya budağından çıkan uygun üç dalı, üç yol kavşağı vb. modellerle komşu açıların, köşeleri ile birer kenarları ortak; fakat ortak iç noktaları olmayan açılar olduğu fark ettirilir
- Kesişen iki doğru çizdirilir. Bir açının köşe noktasına göre veya açıortayına köşede dik olan doğruya göre simetriğini aldırarak ters açılarının köşeleri aynı, kenarları doğrudur fakat ters yönlü açılar olduğu keşfettirilir. Ters açılarının eş oldukları, kâğıt katlama yoluyla veya ölçtürerek sezdirilir.
- Herhangi iki açının eşleri birer kenarları ortak olacak biçimde çizildiğinde bir doğrusal çift (veya dik açı) oluşturursa bu iki açının bütünler (veya tümler) olduğu vurgulanır.
[!] Komşu tümler ve komşu bütünler açılar açıklanır.
[!] Komşu açılarının ortak olmayan kenarlarının da başka bir açı oluşturduğu vurgulanır.
[!] Bir kenarları ortak, diğer kenarları aynı doğrultuda; fakat ters yönde olan komşu bütünler açılarının, aynı zamanda bir "doğrusal çift" oluşturduğu vurgulanır.



ETKİNLİK 11

