

# Olusturmaci Öğrenme Ortamının Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Temel Matematik Dersinde Akademik Başarı ve Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyine Etkisi\*

## The Effect of Constructivist Learning Environment on the Academic Achievement and Van Hiele Geometry Thinking Level of Elementary School Teaching Department Students in Basic Mathematics Course

Ayten Pınar BAL\*\*

### Özet

Bu çalışma, oluşturmacı yaklaşıma dayalı geometri eğitiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik başarıları ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre tasarlanmıştır. Araştırmanın evrenini Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler oluştururken; örneklemini ise aynı fakültenin sınıf öğretmenliği ana bilim dalına devam eden 70 birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Geometri Başarı Testi”, “Van Hiele Geometri Düşünme Testi” ve “Ürün Seçki Dosyası” kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde betimsel istatistik ve bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarıları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı, ancak Van Hiele geometri düşünme düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Van Hiele geometri düşünme düzeyi, oluşturmacı yaklaşım, akademik başarı

### Abstract

This study was done to find out the effect of the geometry teaching based on constructivist approach on geometric achievement and Van Hiele geometric thinking levels of elementary school teaching department students. The research was designed according to quasi-experimental research design with a pre-test and post-test control group. The population of the study consisted of students at Çukurova University, Faculty of Education; the sample of the study consisted of 70 first grade students at the elementary school teaching department of the same faculty. “Geometry Achievement Test”, “Van Hiele Geometry Thinking Test” and “Portfolio” were used as data collection tools. The data were analyzed through descriptive statistics and independent groups’ t test. It was concluded that there was not any statistical difference between the academic achievements of experimental group and control group; however, there was a significant difference in favour of the experimental group in terms of Van Hiele geometry thinking levels.

**Keywords:** Van Hiele Geometry Thinking Level, the constructivist approach, academic achievement

\* Bu makalenin bir bölümü 13-15 Mayıs 2010 tarihinde 1. Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresinde sözlü olarak sunulmuştur.

\*\* Öğr. Gör. Dr., Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Öğretim Görevlisi.

## Giriş

Günümüze kadar çocukların matematikle ilgili düşünceleri ve onların matematiksel gelişim süreçleri pek çok çalışmada irdelenmiştir (Even ve Tirosh, 2002; Grouw ve Koehler, 1992). Bu çalışmalardan elde edilen bulgulardan bazıları, birçok öğrencinin matematiği zor bir konu olarak algıladıklarını ve matematiğin gerçek hayatla ilgili herhangi bir bağının olmadığını düşündüklerini (Sobel ve Maletsky, 1999; Van De Walle, 2001) ortaya koymuştur. Bu bağlamda matematik eğitimcilerinin etkili bir öğretim için önerdikleri öğrenme yaklaşımlardan biri de oluşturmacı (constructivist) yaklaşımdır.

Oluşturmacılık, bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuramdır (Johnson, 2007; Demirel, 2005; Özden, 2003; Howe ve Berv, 2000; Brooks ve Brooks, 1999a; Richardson, 1997; Fosnot, 1996; Savery ve Duffy, 1995; Björkqvist, 1998). Bu kuram, hem “bilmenin” ne olduğu hem de “bilgiye ulaşmanın” nasıl olduğu temeline dayanır (Brooks ve Brooks, 1999a; Fosnot, 1996). Bu yaklaşıma göre, öğrenen çevreyle etkileşime girerek kendi bilgisini kendisi oluşturmaktadır (Steffe, 2000). Oluşturmacı yaklaşım, öğrencilerin öğrenme ortamına getirdiği bilgi, ilgi ve tutumla başlayıp, öğrencilerin önceki yaşantıları ve çevre ile etkileşime girerek kendi anlamlarını oluşturmasıyla son bulur (Howe ve Berv, 2000). Bu bağlamda, oluşturmacı yaklaşım, öğrenenin bilgiyi yapılandırmasına, oluşturmasına, yorumlamasına ve geliştirmesine fırsat verir (Richetti ve Sheerin, 1999; Brooks ve Brooks, 1999a; Brooks ve Brooks, 1999b; Von Glasersfeld, 1999; Steffe, 2000; Özden, 2003; Kılıç, 2001; Miller, 2002). Oluşturmacı yaklaşım, bireyin daha çok düşünmesi, anlaması, kendi kendine öğrenme sorumluluğunu alması ve davranışlarını kontrol edebilmesi için temel bilgi ve becerileri öğrenmesi gerektiğini kabul eder. Başka bir ifade ile bu yaklaşımda, farklı bakış açıları biraraya getirilerek, araştırılarak, sorgulanarak, yorumlanarak, karşılıklı fikir alışverişinde bulunularak bilgi aktif olarak yapılandırılır.

Oluşturmacı öğrenme ortamı, öğrenenlerin araştırma yapabildiği, düşüncelerini organize edebildiği bir ortamdır. Düşüncelerin organize edilebilmesi süreci, dengesizleştirme (disequilibrium), yansıtma (reflection) ve diyalog (dialogue) aşamalarını kapsar. Dengesizleştirme aşamasında, öğrenenlerin yapmış oldukları hatalar ve yanlış anlamalar ortaya çıkarılır. Böylece öğrenenlerin bu düşünceleri açıklanır, farklı durumlarda neler olabileceği konusunda çelişkiler oluşturulur. Yansıtma aşamasında yazma, kavramların çoklu görüş açılarıyla sunumu ve konular arasında ilişkiler kurulur. Diyalog aşamasında ise öğrenenler sınıf ortamında görüşlerini ortaya koyar, sunar, savunur ve diğerleriyle iletişime geçerek kendi düşüncelerini oluştururlar (Fosnot, 1996). Crawford ve Witte (1999) ise oluşturmacı öğrenme ortamı olarak bir sınıfın şu beş özelliği taşıması gerektiğini belirtmişlerdir. Bunlar; (1)

Öğrenme bireyin kendi deneyimleriyle ilişkilendirilmelidir, (2) Deneyimler, yaşayarak, keşfederek, problem çözerek ve laboratuvar çalışmaları yaparak öğrenilir, (3) Kavramlar yerine konularak öğrenilenler uygulanır, (4) İşbirliği, grup üyeleri arasında iletişim kurarak, paylaşarak, sorumluluk alarak öğrenilir, (5) Öğrenilen bilgiler yeni durum ve kavramlara uyarlanır.

Benzer şekilde Brooks ve Brooks (1999a) da oluşturmacı anlayışa göre düzenlenen öğrenme ortamının beş temel ögesini şu şekilde açıklamıştır: (1) Öğretmen öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmaya çalışmalı ve onları önemsemeli, (2) Öğretmen öğrencilerin var olan düşüncelerini destekleyen ya da bu düşüncelere meydan okuyan etkinlikler düzenlemeli, (3) Öğretmen sınıfta öğrencilere gerçek problem durumlarını sunmalı, (4) Öğretmen dersi temel kavramlar çerçevesinde yapılandırılmalı, (5) Öğretmen dersi öğrenme-öğretme süreci bağlamında değerlendirmelidir.

Oluşturmacı öğrenme ortamında, öğrenenler arkadaşlarıyla ve yaşadıkları dünya ile etkileşime girmeli, kendi gözlemlerinin ve fikirlerinin farkına varmalı, problemleri çoklu yaklaşımlarla çözmeye çalışmalıdır. Öğretmenler ise bu süreçte öğrencileri gözlemleyerek onların düşüncelerini oluşturmalarına, doğrulamalarına, kanıtlamalarına ve farklı yollarla düşüncelerini açıklamalarına olanak sağlamalıdır. Burada öğretmenin rolü, öğrencilere fikirlerini birbirleriyle iş birliği içinde tartışabilecekleri bir ortam oluşturmak ve onlara rehberlik yapmaktır (Savery ve Duffy, 1995; Fosnot, 1996; Colburn, 2000; Johnson, 2007).

Oluşturmacı yaklaşımın matematik eğitimindeki yeri ve önemi pek çok araştırmacı tarafından irdelenmiştir (Zevenbergen, 2001; Krulik, Rudnick ve Milou, 2003; İshii, 2003; Reys, Suydam, Linquist ve Smith, 1998). Bu bağlamda matematik dersi diğer derslerden farklı olarak sıralı bir yapıya sahiptir (Altun, 2005). Başka bir ifade ile matematikte yer alan kavramların öğrenilebilmesi için öğrenenlerin ön bilgilerinin yeterli düzeyde olması gerekir. O halde, oluşturmacı öğrenme ortamlarının en iyi kullanılabileceği derslerden biri matematiktir.

Oluşturmacı yaklaşımın yaygınlaşması sonucu öğrenme ortamına yönelik araştırmalar yaygınlaşmaya başlamıştır (Decorte, 2004; Tenenbaum, Naidu, Jegede ve Austin, 2001; Johnson ve McClure, 2000; Kim, Fisher ve Fraser, 1999; Björkqvist, 1998; Dryden ve Fraser, 1998; Taylor, Dawson, Fraser, 1995; Taylor, Fraser, White, 1994). Oluşturmacı öğrenme ortamı konusunda yapılan araştırmalar, genellikle oluşturmacı öğrenme ortamının; öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine (Sebella, 2007; Şengül, 2006; Moore, 2005; Güneş ve Asan, 2005; Decorte, 2004; Erdoğan ve Sağan, 2002), öğretim uygulamaları hakkında öğretmen ve öğrenci görüşlerine (Temur, 2007; Sebela, 2007; Yılmaz, 2006; Spinner ve Fraser, 2005; Passman, 2000; Rainer, Guyton, Bowen, 2000; Johnson ve McClure,

2000) ve oluşturmacı öğrenme ortamını oluşturma düzeylerine (Yılmaz, 2006; Ibarra, 2005; Taylor, Dawson, Fraser, 1995) ilişkindir. Bu çalışmalar haricinde ulaşılabilen literatür kapsamında (Güneş, 2008; Tarhan, 2007; Güneş ve Asan, 2005; Chung, 2004; Erdoğan ve Sağan, 2002 ve Wesche, 2002) matematik dersi ile ilgili araştırmaların ilköğretim ve ortaöğretim boyutuyla sınırlı olduğu görülmektedir. Bu kapsamda Güneş (2008), çalışmasında ilköğretim dördüncü sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde ne tür öğrenme ortamları oluşturduklarını ve bu ortamların oluşturmacı yaklaşımı ne kadar yansıttığını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda gözlem yaptığı öğretmenlerin çoğunun geleneksel öğrenme ortamında matematik derslerini yürüttüklerini belirlemiştir.

Yukarıda da vurgulandığı gibi, ulaşılabilen literatür kapsamında geometri konusu bağlamında üniversite düzeyindeki öğrencilerin akademik başarısına ilişkin literatürde herhangi bir çalışma yer almamaktadır. Bu düşünceden yola çıkarak, araştırmanın temel amacı, oluşturmacı öğrenme yaklaşımına dayalı geometri öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini hangi derece etkilediğini ortaya çıkarmaktır. Bu doğrultuda aşağıda belirtilen sorulara yanıt aranmıştır.

1. Oluşturmacı öğrenme yaklaşımına dayalı geometri eğitimi uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun, geometri başarı son test puanlarından ön test puanlarının çıkarılması ile elde edilen fark puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Oluşturmacı öğrenme yaklaşımına dayalı geometri eğitimi uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun Van Hiele geometri düşünme son test puanlarından ön test puanlarının çıkarılmasından elde edilen fark puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## Yöntem

### Araştırmanın modeli

Bu çalışma, oluşturmacı yaklaşıma dayalı öğrenme ortamının sınıf öğretmenliği öğrencilerinin akademik başarıları ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre tasarlanmıştır.

### Çalışma grubu

Araştırmanın evrenini 2008–2009 öğretim yılı bahar döneminde Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler oluştururken; örneklemini ise aynı fakültenin sınıf öğretmenliği ana bilim dalına devam eden 70 birinci sınıf öğrencisi

oluşturmuştur. Çalışmaya katılan öğrencilerin “Geometrik Başarı Testi”, “Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyi” ön test sonuçları ve kişisel bilgi formlarındaki veriler [cinsiyet ( $\chi^2 = .26$ ,  $p > .05$ ), yaş ( $\chi^2 = 2.13$ ,  $p > .05$ ), mezun oldukları lise türü ( $\chi^2 = 1.05$ ,  $p > .05$ ) ve birinci dönem temel matematik not ortalamaları ( $\chi^2 = .6$ ,  $p > .05$ )] göz önünde bulundurularak bir deney ve bir kontrol grubu seçilmiştir. Seçilen deney grubunu 36 öğrenci (19 kız, 17 erkek), kontrol grubunu ise 34 öğrenci (20 kız, 14 erkek) oluşturmuştur.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada, “Geometri Başarı Testi -GBT” ve “Van Hiele Geometri Düşünme Testi-VHGDT” ve “ürün seçki dosyası” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Sözü edilen ölçme araçlarının hazırlanmasına ilişkin bilgiler alt başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır.

**Geometri başarı testi:** Araştırmanın uygulama sürecinde işlenecek geometri konuları Temel Matematik II dersi kapsamında yer alan konulardan oluşmaktadır. Bu konular temel geometrik kavramlar, temel geometrik çizimler, düzlemsel şekiller ve temel uzay geometri bilgileridir. Başarı testinin geliştirilmesi için önce ilgili literatür incelenmiş ve kapsam geçerliliğini sağlayacak şekilde denemelik 30 soru hazırlanmıştır. Hazırlanan soruların 10’u “bilgi” (1., 3., 5., 7., 9., 16., 18., 20., 22., 24.); 10’u “kavrama” (11., 12., 13., 14., 15., 26., 27., 28., 29., 30.) ve diğer 10’u ise “uygulama” (2., 4., 6., 8., 10., 17., 19., 21., 23., 25.) düzeyindedir. Bu kategori bilgi düzeyinde “eşkenar dörtgenin tanımını yapınız”; kavrama düzeyinde “kare bir eşkenar dörtgen midir, nedenini açıklayınız” ve uygulama düzeyinde ise “kare prizmanın şeklini çiziniz” biçiminde sorulardan oluşmuştur. Taslak sorular oluşturulduktan sonra iki matematik eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuş ve gerekli düzenlemeler yapılarak pilot form oluşturulmuştur. Pilot form, Temel Matematik II programına katılan 66 ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama sonrasında madde analizi yapılmıştır. Madde analizinde, her maddenin güçlük ve ayırıcılık indisleri hesaplanmıştır. Ayırıcılık indisi .20’nin altında olan maddeler testten çıkarılmalı ve testin ortalama güçlüğü .50 civarında olması beklenmektedir (Tekin, 1997). Bu nedenle ayırıcılığı 20’nin altında olan üç madde (28, 29, 30) testten çıkarılmıştır. Bununla birlikte maddelerin ayırıcılık gücünün yanı sıra alt ve üst % 27’lik dilimler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı bağımsız gruplar t testi sonuçlarıyla test edilmiştir. Sonuçta üç madde testten çıkarılmış ve 27 maddelik başarı testi elde edilmiştir. Uygulanan başarı testinin aritmetik ortalaması 15.24, standart sapması 7.34 ve KR-20

güvenirlilik değeri .91 olarak bulunmuştur. Hazırlanan geometri başarı testinin güvenirliliği yeterli görülmüş ve öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

**Van Hiele geometri düşünme testi:** Araştırmaya katılan öğrencilerin geometri düşünme düzeylerini belirlemek için Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlanması, geçerliliği ve güvenirliliği Duatepe (2000) tarafından yapılan “Van Hiele Geometri Düşünme Testi- VHGD” kullanılmıştır. Van Hiele'nin geometrik düşünme testi 5 hiyerarşik düzeyi kapsamaktadır. Her düzey, geometri kavramlarından hangilerinin ve ne kadarının kazanıldığını değil, insanların geometrideki kavramlar üzerinde nasıl düşündüklerini ve bu düşüncelerin tiplerini belirtir. Bir düzeyde olabilmek için önceki düzeylerden geçilmesi gerekmektedir. Düzeyler zihinsel gelişimle ilgilidir, sadece yaşa veya zihinsel gelişim stratejilerine bağlı değildir. Bu düzeylerdeki geçiş öğretim konusuna, öğretim niteliğine ve öğrencilerin tecrübelerine bağlıdır. (Van de Walle, 2001). VHGD'nin Türkçeye çevrilmesi, geçerlilik ve güvenirlilik çalışması Duatepe (2000) tarafından yapılmıştır. Her bir düzey için testin güvenirliliği Usiskin'nin verilerinde .65 ile .79 arasında, Duatepe'nin verilerinde .59 ile .82 ve bu araştırmanın verilerinde ise .62 ile .70 arasında değişmektedir. Testin tamamı için Cronbach Alpha değeri ise .75 olarak hesaplanmıştır. Bu testte, her bir düşünme düzeyine ait 5 soru olmak üzere toplam 25 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. İlk beş soru 0 düzeyini, ikinci beş soru 1. düzeyi, üçüncü beş soru 2. düzeyi, dördüncü beş soru 3. düzeyi ve son beş soru ise 4. düzeyi temsil etmektedir. Bir öğrencinin belli bir düzeye atanabilmesi için beş sorudan en az 4'ünü doğru yapmış olması şartı (Duatepe, 2000) aranmaktadır. Bu testte yer alan düşünme düzeyleri ve bu düzeylerin özellikleri aşağıdaki gibidir (Baykul, 2005; Altun, 2005):

**“0” Düzeyi: Görsel Dönem (Visualization):** Bu düzeydeki birey, şekillerin özelliklerini fark edebilir ve şekilleri görünüşlerine göre sınıflandırabilir.

**“1” Düzeyi: Analiz (Analysis):** Bu düzeydeki birey bir sınıftaki şekillerin her birinin özelliklerini analiz edebilir, ancak bu şekillerin ve sınıfların özellikleri arasında bağıntı kuramaz.

**“2” Düzeyi: Formal Olmayan Sonuç Çıkarma Düzeyi (Informal Deduction):** Bu düzeydeki birey, bir sınıftaki şekillerin ve sınıfların özellikleri arasında ilişki kurulabilir.

**“3” Düzeyi: Tümevarım (Induction):** Bu düzeydeki birey, şekillerin özelliklerini karşılaştırabilir ve tartışabilir. Ayrıca aksiyom, teorem, postulat ve tanımlar arasındaki ilişkileri açıklayabilir ve tümevarım yoluyla akıl yürütme süreçlerini başarabilir.

**“4” Düzeyi: İlişkileri Görebilme (Rigor):** Bu düzeydeki birey, farklı aksiyomatik sistemlerin farklılıklarını ve aralarındaki ilişkileri fark edebilir.

### **Geometri konusuyla ilgili ürün seçki dosyası:**

Öğrencilere geometri konusuna başlamadan önce, ürün seçki dosyasının ne olduğu, özellikleri, kullanım amacı, önemi, nasıl düzenlenmesi gerektiği konularında bilgiler verilmiş ve bu konuyla ilgili farklı sınıf düzeylerinde, konularda ve türde örnekler incelenmiştir. Ayrıca, bu dosyaların içinde neler olması gerektiği, nasıl değerlendirilmeleri gerektiği konusunda öğrencilerle birlikte kararlar alınmıştır. Sınıfla işbirliği içinde karar verilen dosyanın içinde bulunması gerekenler ve rubrik konusu program geliştirme konusunda uzman bir öğretim üyesi, nitel araştırma konusunda lisansüstü eğitim veren bir öğretim üyesi ile matematik eğitiminde uzman iki öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuş son hali verilmiştir. Ürün seçki dosyasının içindekiler ve rubrik konusunda öğrenciler tekrar bilgilendirilmişlerdir. Öğrenciler, ürün seçki dosyasına konuyla ilgili yaptıkları etkinlikleri, kendi seçtikleri en iyi örnekleri, çalışma yapraklarını, hazırladıkları günlükleri, öz değerlendirme formlarını koymuşlardır. Böylece öğrencilerin hazırladıkları ürün seçki dosyaları “bilgiyi toplama”, “bilgiyi düzenleme”, “bilgiyi uygulama”, “bilgiyi yorumlama” ve “orijinallik” maddelerine göre üçlü likert tipinde (çok az gerçekleştirilmiş (1), kısmen gerçekleştirilmiş (2) ve tamamı gerçekleştirilmiş (3)) rubrik ile değerlendirilmiştir.

Ayrıca, ürün seçki dosyasının kodlanması sürecinde matematik eğitimi konusunda uzman bir öğretim üyesi ikinci kodlayıcı olarak görev almış ve rastgele seçilen üç ürün seçki dosyasını analiz etmiştir. İki kodlayıcı arasındaki uyum oranı rastgele seçilen dosyalar için sırasıyla .92, .86 ve .90 olarak hesaplanmıştır.

### **Uygulama Süreci**

Bu çalışma, Temel Matematik II dersinin geometri konusu kapsamında haftada iki saat olmak üzere altı haftayı kapsamaktadır. Araştırmaya başlamadan önce sınıf öğretmenliği ana bilim dalında Temel Matematik II derslerine devam eden öğrencilere, Geometri Başarı Testi ve Van Hiele Geometri Düşünme Testi uygulanmıştır. Geometri başarı ön test puanları açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanan bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1

*Geometri Başarı Ön Testine İlişkin t Testi Sonuçları*

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p
Deney	36	14.70	6.87	.767	68	.446
Kontrol	34	15.94	6.72			

Tablo 1’de görüldüğü gibi, geometrik düşünme ön testinden elde edilen puanlara ait aritmetik ortalamalar deney grubu için 14.70 ve kontrol grubu için ise 15.94’dür. Her iki grubun aritmetik ortalama değerleri birbirine çok yakın olup bağımsız gruplar t testi sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları açısından anlamlı bir fark yoktur [ $t(68)=.767$ ,  $p>.05$ ]. Bu test sonuçları ile deney ve kontrol grubunun denkliği sağlanmıştır.

Van Hiele Geometri Düşünme ön test puanlarına göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için uygulanan bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2

*Van Hiele Geometri Düşünme Ön Testine İlişkin t Testi Sonuçları*

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p
Deney	36	1.00	.756	.688	68	.494
Kontrol	34	1.15	1.02			

Tablo 2’de görüldüğü gibi, geometrik düşünme ön testinden elde edilen puanlara ait aritmetik ortalamalar deney grubu için 1.00, kontrol grubu için ise 1.15’dir. Bağımsız gruplar t testi incelendiğinde iki grup arasında ön test puanları açısından anlamlı bir fark yoktur. [ $t(68)=.688$ ,  $p>.05$ ].

Deney grubundaki öğrencilere, konuya başlamadan önce oluşturmacı yaklaşım ve ürün seçki dosyası hazırlama konusunda eğitim verilmiştir. Öncelikle oluşturmacı yaklaşımın ne olduğuna, öğretmen ve öğrenci rollerine, derslerin nasıl yürütüleceğine ilişkin bilgiler ve örnekler verilmiştir. Tenenbaum, Naidu, Jegede ve Austin (2001) ve Brooks ve Brooks’un (1999a, 1999b) ilkeleri temele alınarak oluşturmacı öğretim ortamlarının özelliklerini yansıtabilecek biçimde bireysel ve ikili grup çalışmaları, problem çözme etkinlikleri ve materyaller hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler ve materyaller, iki matematik eğitimcisinin de görüşlerine sunulmuş ve düzenlenmiştir. Düzenlenen etkinlikler ve materyaller; öğrencilerin aktif olarak katılmalarına, araştırma ve inceleme yapmalarına ve kendi bilgilerini oluşturmalarına fırsat verecek şekilde tasarlanmıştır. Bu kapsamda, örneğin; “Dörtgen Etkinliği” isimli yapılan ilk etkinliğin amacı öncelikle öğrencilerin dörtgen konusundaki bilgilerini belirlemek, ayrıca rotasyon ve ötelemeyle çizilen dörtgenlerin birbirine eşit olduğunu öğrencilere sezdirmektir. Bu gerekçe ile, ikili gruplar halindeki öğrencilerden, dağıtılan noktalı kâğıtlara bildikleri 3x3’lük dörtgenleri çizmeleri istenmiştir. Bu süreçte gruplardan bazıları farklı büyüklükteki iki karenin birbirinden farklı olup olmadığı konusunda kararsız kalmışlardır. Bu konuda sınıfta yapılan tartışmalarla iki geometrik şekil arasındaki fark öğrencilere sezdirilmiştir.

Diğer taraftan bazı gruplar ise şekillerin rotasyon ve öteleme nedeniyle eşit olup olmadığı konusunda kararsız kalmışlardır. Bu konuda da sınıfla birlikte yapılan tartışmanın ardından öğretmenin rehberliğinde rotasyon ve ötelemenin şekil değişimine neden olmadığı ortak karara bağlanmıştır. Etkinliğin son aşamasında ise gruplar, yapabildikleri tüm dörtgenleri belirledikten sonra, tüm sınıf bir araya gelerek sonuçları paylaşmıştır. Her grup sırayla yeni bir şekil göstermiş ve diğer gruplarla bu şeklin neden daha öncekilerden farklı olduğu tartışılmıştır.

Oluşturmacı yaklaşıma uygun olarak geliştirilen bu tür etkinliklerin ve materyallerin öğrenciyi yönlendirmede ve sonuç çıkarmada etkili olduğu açıkça görülmektedir. Araştırmacı; etkinliklerin yürütülmesi sürecinde öğrenci merkezli eğitim anlayışını yansıtabilecek şekilde doğrudan bilgi vermek yerine öğrencilerin ihtiyaç duyduğu durumlarda rehberlik etmiştir. Öğretim sürecinde tüm etkinlikler öğrenciler tarafından sınıf tartışması ile paylaşılmıştır. Tartışma sürecinde her farklı görüşte olan öğrenci görüşünün alınmasına özen gösterilmiş ve öğretmen bu süreçte yargılayıcı olmaktan çok tartışmaya rehberlik edecek şekilde bir rol üstlenmiştir. Öğrenciler tarafından yeterince öğrenilmeyen ve yanlış öğrenilen noktalar sınıf tartışması yapılarak giderilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda öğrenciler sınıf içinde veya sınıf dışında yaptıkları çalışmaların hepsini ürün seçki dosyasına yerleştirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, her derste işlenen konuyla ilgili öğrendiklerini, anladıklarını, duygu ve düşüncelerini içeren günlük oluşturmuşlardır. Grup çalışması sonrasında da akran değerlendirilmesi yapılmıştır.

Kontrol grubunda uygulama süresince, düz anlatım, soru-cevap ve gösterip yaptırma yöntemi işe koşulmuştur. Bu çalışmada, bu yöntemlere “tüm sınıf öğretimine dayalı geleneksel yöntem” adı verilmiştir. Konu öğrencilere anlatıldıktan sonra, ilgili problemlerin çözümüne geçilmiştir. Yeteri kadar problem çözülmüş, problem çözme aşamaları ayrıntılarıyla açıklanmıştır. Bu arada anlaşılmayan noktalarla ilgili olarak öğrenciler soru sormaları için teşvik edilmiş ve gerekli durumlarda ara özetler yapılmıştır. Problem çözme etkinlikleri sırasında öğrencilere gerekli dönüt ve düzeltme verilmiştir. Konunun niteliğine uygun ve yeterli sayıda problem çözümlerine özen gösterilmiştir.

Çalışmanın sonunda her iki gruba tekrar başarı testi ve geometri düşünme testi son test olarak uygulanmıştır.

## Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Araştırmada nicel verilerin çözümlemesinde SPSS-Windows 17.0 paket programı kullanılmış ve yapılan analizlerde anlamlılık düzeyi .05 kabul edilmiştir. Geometri Başarı Testi- GBT ve Van Hiele Geometri Düşünme Testi- VHGDY uygulamanın başında ön test ve sonunda ise son test olarak

verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t testi ile araştırılmıştır. Bu bağlamda, gruplar arasında ön test puanlarına göre bağımsız gruplar t testi sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturulmasına rağmen [ $t(68)=.688$ ,  $p>.05$ ;  $t(68)=.767$ ,  $p>.05$ ] araştırmacı tarafından kovaryans analizi yapılması düşünülmüş ancak gerekli ön koşulların sağlanmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle son test puanlarından ön test puanlarının çıkarılmasından elde edilen farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır.

## Bulgular

### Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarından Ön Test Başarı Puanlarının Çıkarılmasıyla Elde Edilen Fark Puanlarına İlişkin Sonuçları

Araştırmanın ilk alt amacı oluşturmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun geometri başarı son test puanlarından ön test puanlarının çıkarılmasından elde edilen fark puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemektir. Bu amaçla, uygulanan bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3

*Deney ve Kontrol Gruplarının Erişi Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları*

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p
Deney	36	3.47	8.69	-1.015	68	.314
Kontrol	34	1.06	11.11			

Tablo 3'te görüldüğü gibi, son test başarı puanından ön test başarı puanının çıkarılmasından elde edilen fark puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

### Deney ve Kontrol Gruplarının Van Hiele Geometri Düşünme Son Test Başarı Puanlarından Ön Test Başarı Puanlarının Çıkarılmasıyla Elde Edilen Fark Puanlarına İlişkin Sonuçları

Araştırmanın ikinci alt amacı, oluşturmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun Van Hiele geometri düşünme son test puanlarından ön test puanlarının çıkarılmasından elde edilen fark puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek üzere bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4'de yer almaktadır.

Tablo 4

*Deney ve Kontrol Gruplarının Van Hiele Geometri Düşünme Erişi Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları*

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p
Deney	36	.81	1.17	3.221	68	.002
Kontrol	34	.03	.10			

Tablo 4'te görüldüğü gibi, son test puanlarından ön test puanlarının çıkarılmasıyla elde edilen fark puanının aritmetik ortalaması istatistiksel olarak anlamlı olup fark deney grubunun lehinedir.

## Tartışma

Bu çalışma, oluşturmacı yaklaşıma uygun düzenlenen öğrenme ortamının öğrencilerinin, geometri başarıları ve Van Hiele geometrik düşünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada oluşturmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun geometri başarı ön test puan ortalamaları birbirine yakındır (Tablo 1). Uygulama evresinden önce her iki grubun geometri başarıları arasında anlamlı bir farkın olmaması, uygulanan çalışmanın etkililiğinin belirlenmesi bakımından amacına uygun bir durumdur.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarının ön test puanları ile son test puanları birlikte değerlendirildiğinde (Tablo 1 ile Tablo 3) her iki grubun da son test puanlarında artış olduğu görülmektedir. Her iki grubun son test puanları incelendiğinde (Tablo 3), deney grubunun son test puanının kontrol grubunun son test puanından daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak uygulanan bağımsız grup t testi sonucu, her iki grubun son test puanları arasında fark istatistiksel olarak .05 düzeyinde anlamlı değildir. Buna göre, hem deney hem de kontrol grubu öğrencileri temel düzeydeki öğrenmeleri kazanmıştır. Araştırmadan elde edilen bu bulgu, Tarhan (2007), Güneş ve Asan (2005, Chung (2004) ve Wesche (2002) çalışmalarıyla benzer sonuçları işaret etmektedir. Örneğin; Güneş ve Asan, yarı deneysel desene göre tasarladıkları çalışmalarında, oluşturmacı öğrenme ortamına göre yürütülen deneysel grup ile kontrol grubunun matematik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark oluşmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Chung da üçüncü sınıfa devam eden öğrencilerin temel çarpma işlemlerini öğrenirken matematiksel ilişkileri kurmada oluşturmacı yaklaşım ile geleneksel yaklaşımın etkililiğini karşılaştırmak amacıyla St. Louis bölgesindeki bir devlet okulunda araştırma yapmıştır. Öğrencileri iki gruba ayırarak birinci gruba oluşturmacı yaklaşımla öğretim, ikinci gruba ise

geleneksel yöntem ile öğretim uygulanmıştır. Uygulanan üç sınav sonucunda her iki gruptaki öğrencilerin başarısının arttığı görülmüştür ve istatistiksel olarak gruplar arasında çarpma işlemi konusunda ve işlem kabiliyetinde, herhangi bir anlamlı farklılığa rastlanmamıştır. Wesche (2002) de üçgende alan konusu ile ilgili ilköğretim ikinci kademe matematik dersi öğrencileri üzerinde, davranışçılığın ve oluşturmaçılığın etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda ise deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilerden daha az başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Ancak, bu çalışmalardan farklı olarak Sarıkaya, Güven, Göksu ve Aka (2010), Demirci (2009), Atam (2007), Şengül (2006), Akpınar ve Ergin (2005), Aydın ve Balım (2005), Kılıç (2003), Erdoğan ve Sağan (2002) ve Gürol (2002) yürüttükleri çalışmalarında öğrenci başarılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu durum, örneklem farklılığından, dersin veya konunun özelliğinden kaynaklanabilir.

Araştırmanın başlangıcında hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin VHGDТ ön testinden aldıkları ortalama puanları, “1: Analiz” düzeyindeydi. Daha açık ifade etmek gerekirse; araştırmaya katılan öğrenciler, geometrik şekillerin her birinin özelliklerini açıklayabilmişler ancak bu şekillerin ve sınıfların özellikleri arasında herhangi bir ilişki veya bağıntı kuramamışlardır. İlköğretim matematik öğretim programında (1.-5. sınıf) yer alan geometri alanıyla ilgili konular ve etkinlikler incelendiğinde, öğrencilerin “0: Görsel”, “1: Analiz” ve “2: Formal olmayan sonuç çıkarma” düzeyindeki düşünme seviyelerini geliştirmeye ve bu yönde etkinliklere ağırlık verildiği görülmektedir.

İlköğretimin birinci devresinde verilen eğitime bağlı olarak ortalama bir öğrenci geometrik düşüncenin birinci düzeyinde olup ikinci düzeye geçiş sürecindedir denilebilir. Bu gelişim tamamen verilen eğitime bağlıdır. Ancak bu araştırmaya katılan sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinden bazılarının VHGDТ aldıkları ortalama puanlar, henüz ikinci düzeye gelmediklerini göstermektedir. Bu öğrencilerin, geometriye yönelik bir daha eğitim almayacakları düşünülürse burada bir çelişki vardır. Çünkü öğretmenlerden, kendilerinin sahip olmadıkları düzeyde bir eğitim verilmesi beklenemez. Sınıf ve matematik öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğrencilerle yapılan diğer çalışmalarda da (Yılmaz, Turgut ve Kabakçı (2008), Temur (2007), Olkun, Toluk ve Durmuş (2002), Toluk, Olkun ve Durmuş (2002)) benzer sonuçlar elde edilmiştir. Toluk ve diğerleri (2002) sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin VHGDТ ön test sonuçlarında öğrencilerinin “1: Analiz” veya “2: Formal olmayan sonuç çıkarma” düzeyinde olduklarını ortaya çıkarmışlardır. Temur (2007) da sınıf öğretmenleri tarafından yürütülen

geometri derslerinin Van Hiele geometri düzeyini uygunluğunu incelediği araştırmasında öğretmenlerin genel olarak “0” ve “1” düzeyinde eğitim verdiklerini ortaya çıkarmıştır.

Araştırmada ikinci bulgu olarak, oluşturmaçı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun VHGDТ son testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmektedir. Bu sonuç, Tutak (2008) ve Güven’in (2006) sonucuyla paralellik göstermektedir. Güven (2006) çalışmasında geometrik çizimler konusunda farklı çizim araç ve yöntemlerinin kullanılmasının öğrencilerin Van Hiele geometri düşünme düzeylerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ancak, bu çalışmalardan farklı olarak Larew (1999), Johnson (2002) yürüttükleri çalışmalarında uyguladıkları farklı programların öğrencilerin Van Hiele Geometri düzeylerini etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır.

Özetle çalışmada, oluşturmaçı yaklaşıma dayalı öğrenim gören deney grubunun geometri başarılarında kontrol grubuna göre her hangi bir fark olmadığı, ancak Van Hiele geometri düşünme düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucu açıkça göze çarpmaktadır. Bunun sonucunda, oluşturmaçı öğrenme ortamında yapılan eğitimin üniversite düzeyindeki öğrencilerin geometri düşünme düzeylerini olumlu yönde artırdığı söylenebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak, üniversite düzeyindeki öğretmen adaylarının geometri düşünme düzeylerini artırmada oluşturmaçı yaklaşıma uygun eğitim verilmesi önerilebilir.

### Kaynaklar

- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapısalcı kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9-17.
- Altun, M. (2005). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim matematik öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbacılık.
- Atam, O. (2007). *Oluşturmaçı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Çukurova Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Aydın, G. ve Balım A, (2005). Yapılandırmaçı yaklaşıma göre modellenmiş disiplinler arası uygulama: Enerji konularının öğretimi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi* 38 (2), 145-166.
- Bahçeci, D. (2006). *Anatomi dersinde portfolyo kullanmanın öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi*. (Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Barootchi, N., Keshavarz, M. H. (2002). Assessment of achievement through portfolios and teacher-made tests. *Educational Research*, 44 (3), 279–288
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretim matematik öğretimi (1-5 sınıflar)* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Björkqvist, O. (1998). Mathematics teaching from a constructivist point of view. *Proceedings of topic group 6 at the international congress on mathematical education* (ED 433 225).
- Björkqvist, O. (1998). Some question for constructivism to answer. Björkqvist, O. (Editör), *Mathematics teaching from constructivist point of view* (s.1–5). Reports from Faculty of Education, Abo akademi University No.3. (Ed 433 225).
- Brooks, M. G. ve Brooks J. G. (1999a). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria: Merill Prenticehall.
- Brooks, M. G., Brooks J. G. (1999b). The courage to be constructivist. *Educational Leadership*, 57 (3), 18-24.
- Chung, I. (2004). A comparative assessment of constructivist and traditionalist approaches to establishing mathematical connection in learning multiplication. *Education*, 125 (2), 271-278.
- Colburn, A. (2000). Constructivism: Science education's grand unifying theory. *The Clearing House*, 74(1), 9-12.
- Crawford, M.; Witte, M.(1999). Strategies for mathematics: Teaching in context. *Educational Leadership*, 57(3) [Online]: Retrieved on 7 November 2007 at URL: www.ascd.org
- Decorte E. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (Mathematics) from instruction. *International Association for Applied Psychology*, 53(2), 279–310.
- Demirci, C. (2009). Constructivist learning approach in science teaching. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37: 24-35
- Demirel, Ö. (2005). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme* (8. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dryden, M. ve Fraser, B. J. (1998). The impact of systemic reform efforts in promoting constructivist approaches in high school science. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego CA, April 1998* [Online]: Retrieved on 15 May 2008 at  
URL:[http://surveylearning.moodle.com/cles/paper/s/Dryden\\_Fraser.htm?PHPSESSID=1eed74733a32c2c9bf1108f43f3b8c1d](http://surveylearning.moodle.com/cles/paper/s/Dryden_Fraser.htm?PHPSESSID=1eed74733a32c2c9bf1108f43f3b8c1d)
- 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. Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- English, N. B. ve Keshavarz, M. H. (2002). Assessment of achievement through portfolios and teacher-made tests. *Educational Research*, 44 (3), 279–288.
- Erdoğan, T. (2006). *Yabancı dil öğretiminde portfolyoya dayalı değerlendirmenin öğrenci başarısı ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erdoğan, Y.; Sağan, B. (2002, Eylül). *Oluşturmacılık yaklaşımının kare, dikdörtgen ve üçgen çevrelerinin hesaplanmasında kullanılması*. 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Ankara. [Online]: Retrieved on 15 December 2007 at  
URL:[http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b\\_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t227d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t227d.pdf)
- Even R. ve Tirosh, D. (2002). Teacher knowledge and understanding of students mathematical learning L. D. English (Editör), *Handbook of International Research in Mathematics Education*, ss. 219-240, London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Fosnot, C. T. (1996). Constructivism: A psychological theory of learning. C. T. Fosnot (Editör), *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice* (s. 8-33). New York: Teachers College Press.
- Güneş, G. (2008). *Yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programının öğretme öğrenme ortamına yansımaları*. (Doktora Tezi) Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güneş, G. ve Asan, A. (2005). Oluşturmacı yaklaşıma göre tasarlanan öğrenme ortamının matematik başarısına etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25( 1), 105-12.
- Gürol, M. (2002). Aktif öğrenmeyi temel alan oluşturmacı öğrenme tasarımının uygulanması ve başarıya etkisi. [Online]: Retrieved on 12 December 2010 at URL: <http://yordam.manas.kg/ekitap/pdf/Manasdergi/sbd/sbd7/sbd-7-14.pdf>
- Güven, Y. (2006). *Farklı geometrik çizim yöntemleri kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve van hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Grouws D. A. ve Koehler M. (1992). Mathematics teaching practices and their effects, (Ed. D. A. Grouws), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (pp.115-126). New York: Macmillan Library.

- Hove, K. R. ve Berv, J. (2000). Constructing constructivism, epistemological and pedagogical., D.C. Philips (Editör), *Constructivism in Education* (s. 19-40). Chicago: University of Chicago Press.
- Ibarra, H. (2005). *Constructivist teaching behaviors of recipients of Presidential Awards for Excellence in mathematics and science teaching*. Doktora Tezi. AAT 3172406.
- İshii, D. K. (2003). *Constructivism views of learning in science and mathematics* [Online]: Retrieved on 10 May 2008 at URL: [http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2s ql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/1b/94/0d.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2s ql/content_storage_01/0000019b/80/1b/94/0d.pdf)
- Johnson, B.; McClure, R. (2000). *How are our graduates teaching? Looking at the learning environments in our graduates' classrooms*. A paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science, Akron. North. [Online]: Retrieved on 15 December 2007 at URL: [http://surveylearning.moodle.com/cles/papers/Johnson\\_McClure2000.htm](http://surveylearning.moodle.com/cles/papers/Johnson_McClure2000.htm)
- Johnson, C.D., (2002). *The effect of geometers sketchpad on the Van Hiele levels and academic achievement of high school students*, [Online]: Retrieved on 12 April 2008 at URL: <http://digitalcommons.wayne.edu/dissertations/AAI3071795/>
- Johnson, P. A. (2007). *Constructivism: A short summary*, [Online]: Retrieved on 8 November 2007 at URL: <http://academicd.sru.edu/cmste/Constructivism4.doc>
- Kılıç B., G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 7-22.
- Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırdı tutma düzeyleri üzerindeki etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Anadolu Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kim, H. B., Fisher, D. L., Fraser, B. J. (1999). *Assessment and investigation of constructivist science learning environments in Korea*. [Online]: Retrieved on 15 December 2007 at URL: <http://surveylearning.moodle.com/cles/papers/Korea30DF> alınmıştır.
- Krulick, S., Rudnick, J. ve Milou, E. (2003). *Teaching mathematics in the middle school*, Newyork: Pearson Education.
- Larew, L.W., (1999). *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.
- Mıhladı, G.(2007). *İlköğretim fen bilgisi öğretiminde portfolyo uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi) Muğla Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Miller, J. B. (2002). *Examining the interplay between constructivism and different learning styles*. [Online]: Retrieved on 27 May 2007 at URL: [www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/8a4\\_mill.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/8a4_mill.pdf)
- Moore, N. M. (2005). *Constructivism using group work and the impact on self-efficacy, intrinsic motivation, and group work skills on middle-school mathematics students*. Unpublished dissertation UMI: AAT 3164690
- Oğuz, A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gelişim dosyası başarı testi ve tutum puanları arasındaki ilişki. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21, 45- 59.
- Oklun S., Toluk, Z. ve Durmuş, S., (2002). Matematik ve sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Cilt 2, ss. 913-920, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Okçu, Y. (2007). *Matematik eğitiminde portfolyo değerlendirme*. (Yüksek Lisans Tezi) Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme* (6. Baskı), Ankara: PegemA Yayıncılık
- Parlak, B. (2008). *Portfolyoya dayalı değerlendirmenin üniversite öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yaşam becerilerine etkisi*. (Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Passman, R. (2000, January). *Pressure cooker: experiences with student-centered teaching and learning in high-stakes assessment environments*. Paper presented at the Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association, Dallas. [Online]: Retrieved on 11 December 2007 at URL: <http://orders.edrs.com/members/sp.cfm?AN=ED440146>
- Rainer, J. Guyton, E., Bowen, C. (2000, April). *Constructivist pedagogy in primary classrooms*. Paper presented at the Annual Conference of the American Educational Research Association, New Orleans. [Online]: Retrieved on 10 December 2007 at URL: <http://orders.edrs.com/members/sp.cfm?AN=ED440760>
- Reys, R. E., Suydam, M. N., Linn, M. M., Smith, N.L. (1998). *Helping children learn mathematics* (5th Ed), USA: Allynand Bacon Printed.

- Richardson, V. (1997). Constructivist teaching and teacher education: Theory and practice, V. Richardson, (Editör), *Constructivist teacher education: Building a world of new understandings* (s. 3-14). London: The Falmer Press.
- Richetti, O., Sheerin, J. (1999). Helping student ask the right question. *Educational Leadership*, 57 (3), [Online]: Retrieved on 12 January 2008 at URL: [www.ascd.org](http://www.ascd.org)
- Sarıkaya, M., Güven, E. Göksu, v., Aka, İ. E. (2010). Yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisi. *İlköğretim online*, 9(1), 413-423.
- Savery, J. R., Duffy, T. M. (1995). Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35, 31-38.
- Sebela M. P. (2007). *Using teacher action research to promote constructivist classroom learning environments in mathematics in South Africa*, [Online]: Retrieved on 10 December 2007 at URL: [www.aare.edu.au/01pap/seb01443.htm](http://www.aare.edu.au/01pap/seb01443.htm) - 30k.
- Şengül, N. (2006). *Yapılandırmacılık kuramına dayalı olarak hazırlanan aktif öğretim yöntemlerinin akan elektrik konusunda öğrencilerin fen başarı ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Sobel, M. A. ve Maletsky, E. M. (1999). *Teaching mathematics: A sourcebook of aids, activities, methods*, Boston: Allyn and Bacon.
- Spinner, H., Fraser, B. J. (2005). Evaluation of an innovative mathematics program in term of classroom environment, student attitudes, and conceptual development. Evaluation of an innovative mathematics program in terms of classroom environment, student attitudes, and conceptual development *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 267-293
- Steffe, L.P. (2000). *Radical constructivism in action: Building on the pioneering work of Ernest Von Glaserfeld*, London: Routledge Falmer.
- Tarhan, V. (2007). *Lise II. Sınıfta oluşturmacı yaklaşımla sunulan trigonometri öğretiminin öğrencilerin tutum ve başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Taylor, P. C., Fraser B. J., White, L. R. (1994, April). *CLES An instrument for monitoring the development of constructivist learning environments*. Paper presented at the annual meeting of the American Education research association, New Orleans. [Online]: Retrieved on 11 May 2009 at URL: [http://surveylearning.moodle.com/cles/papers/CL\\_ES\\_AERA94\\_Award.htm](http://surveylearning.moodle.com/cles/papers/CL_ES_AERA94_Award.htm)
- Taylor, P., Dawson, V. Fraser, B. (1995, April). *A constructivist perspective on monitoring classroom learning environments under transformation*. The Annual Meeting of the National Association for Research on Science Teaching (NARST), San Fransisco. [Online]: Retrieved on 11 May 2009 at URL: [http://surveylearning.moodle.com/cles/papers/IJE\\_R97.htm](http://surveylearning.moodle.com/cles/papers/IJE_R97.htm)
- Tekin, H. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (8. Baskı) Ankara: Yargı Yayınları
- Temur, Ö. D. (2007). *Öğretmenlerin geometri öğretimine ilişkin görüşleri ve sınıf içi uygulamaların van hiele seviyelerine göre irdelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma*. (Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tenenbaum, G., Naidu, S., Jegede, O., and Austin, J. (2001). Constructivist pedagogy in conventional on-campus and distance learning practice: An exploratory investigation. *Learning and instruction*, 11, 87-111.
- Toluk Z., Oklun S., ve Durmuş S. (2002). Problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Cilt 2, ss. 913-920, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Tutak, T. (2008). *Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. (Doktora Tezi) Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry*. (Final report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project.) Chicago: University of Chicago.
- Van De Walle, J. A. (2001). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally*, Boston: Allyn and Bacon.

- Von Glasersfeld, E., (1999). Introduction: aspect of constructivism. C. T. Fosnot (Editör), *Constructivism: Theory, perspectives, and practice* (s. 3-7). New York, NY: Teachers
- Wesche, V. M. (2002). *Effects of behaviorist and constructivist mathematics lesson on upper elementary students's learning about the area of a triangle*. [Online]: Retrieved on 12 April 2009 at URL:  
<http://www.newnanbiz.net/wesche/abstract.htm>.
- Yılmaz, B. (2006). *Beşinci sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde yapılandırmacı öğrenme ortamı düzenleme becerileri*. (Yüksek Lisans Tezi) Yıldız Teknik Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, S., Turgut M., Kabakçı, D. A. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi: Erdek ve Buca örneği. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 8(1). [Online]: Retrieved on 11 May 2009 at URL:[www.universite-toplum.org/text.php3?id=354](http://www.universite-toplum.org/text.php3?id=354).
- Zevenbergen, R. (2001), Mathematics, social class, and linguistic capital: An analysis of mathematics classroom interactions, Atweh, B., Forgasz, H. ve Nebres, B.(Ed.), *Sociocultural research on mathematics education*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.