

Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Geometriye Yönelik Tutumları¹

Ayten Pınar BAL²

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini ve geometriye yönelik tutumlarını belirlemektir. Araştırmanın evrenini, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören öğretmen adayları oluştururken; örneklemini ise aynı fakültenin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü (BÖTE), Sınıf Öğretmenliği (SÖ) ile Fen ve Teknoloji Öğretmenliği (FTÖ) Ana Bilim Dalı'nda birinci sınıfa devam eden 304 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma, tarama modelinde bir çalışmadır. Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini belirlemek üzere Usiskin (1982) tarafından geliştirilen "Van Hiele Geometrik Düşünme Testi" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının tutumlarını belirlemek için ise "Geometri Tutum Ölçeği" uygulanmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistikler, bağımsız gruplar t-testi, tek yönlü varyans analizi, Kruskal Wallis Testi, Mann Whitney-U Testi ve pearson korelasyonu uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının farklı geometrik düzeylerde yer aldıkları, geometriye yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğu ve geometrik düşünme düzeyleri ile tutumları arasında ise sadece "Kaygı" boyutunda anlamlı ancak düşük bir düzeyde ilişkinin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri cinsiyet, mezun olunan lise türü ve akademik başarı değişkenlerine göre değişmemektedir.

Anahtar Sözcükler: Geometri, Van Hiele Geometrik Düşünme, Geometri Eğitimi

Teacher Candidates' Geometric Thinking Levels and Attitudes to Geometry

ABSTRACT

Conducted in survey and descriptive research design, the purpose of this study was to define the teacher candidates' geometric thinking levels and their attitudes towards geometry. The sampling of the study was based on 304 students in the Computer Education and Instructional Technology, Science and Technology Education, and Primary School Education departments. In the research, the "Van Hiele Geometric Thinking Test-VHGDT" and the "Geometric Attitude Scale" were used as data collection tools. Van Hiele Geometric Thinking Test (VHGDT) was developed by Usiskin (1982). As a result of the study, it was concluded that the teacher candidates were at various thinking levels. Their attitudes towards geometry were high and there was a significant but very low relationship between the "anxiety" sub-factor of the teacher candidates towards geometry and geometric thinking. In addition, the variables of gender, the type of high school they had graduated from and their academic achievement did not affect the students' geometric thinking levels.

Key Words: Geometry, Van Hiele Geometric Thinking, Geometry Education

¹ Bu makale 5-7 Ekim 2011 tarihlerinde düzenlenen 1. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Öğr. Gör. Dr. - Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü - apinar@cu.edu.tr

GİRİŞ

Geometri bireye görüş kazandıran, düşünmeyi kolaylaştıran ve şekilleri göz önünde canlandırarak çözüme ulaşmayı sağlayan bir bilim dalıdır (Hızarcı, 2004). Konu alanı, şekiller ve cisimler olan geometrinin insan hayatında vazgeçilmez bir yeri vardır. Bilimde, sanatta, mimaride, mühendislikte kısacası insanların yarattığı her elementte geometri kendini hissettirmektedir ve günlük yaşamla iç içedir (Van De Walle, 2001). Geometri, öğrencilerin zihinlerinin harekete geçirme, zihin jimnastiği yapma ve problem çözme, kıyaslama, genelleme ve özetleme becerilerinin gelişimine fırsat sunar. Genel olarak geometri öğrencinin yaşadığı çevresini anlamlandırabilmesine önemli bir araçtır (NCTM, 2000; Napitupulu, 2001). Geometri, matematiğin aksiyomatik yapısının anlaşılmasını ve öğrencilerin öğrenebilmesini içeren matematik programında geniş bir yere sahiptir. Geometri konuları boyunca öğrenciler, geometrik şekilleri, yapıları, özelliklerinin nasıl analiz edileceğini, birbirleriyle ilişkilerini öğrenir. Geometri, öğrencilerin sonuç çıkarması, ispatlama becerilerinin gelişmesinde doğal bir ortam sunmaktadır. Öğrenciler, geometri sayesinde problemleri çözebilir ve matematik ile yaşam arasında bağ kurabilirler (Duatpe, 2000).

Son yıllarda geometriye oldukça fazla önem verilmesine rağmen birçok araştırma öğrencilerin geometriyi kavrama düzeylerinin beklenen ve istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir (Battista & Clements, 1988; Clements & Battista, 1992; Carroll, 1998; Meng, Lian & Idris, 2009). Özellikle Türkiye’de ve yurt dışında yapılan sınavlar incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşılmaktadır. Örneğin, 2010 yılında yapılan Yükseköğretime Geçiş Sınavı (YGS)’nda 40 matematik ve geometri sorusundan yaklaşık dörtte biri (11,4 soru) (ÖSYM, 2010a); LYS sınavındaki 30 geometri sorusundan yaklaşık üçte biri (10,5 Soru) doğru yanıtlanmıştır (ÖSYM, 2010b). Aynı yıl ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin Türkiye genelinde katıldıkları Seviye Belirleme Sınavı (SBS)’ında 6. sınıf öğrencileri matematik ve geometri alanındaki 16 sorunun yaklaşık dörtte biri (4,66 soru); 7. sınıf öğrencileri 18 sorunun yaklaşık dörtte biri (4,64 soru) (MEB, 2010a) ve 8. sınıf öğrencileri ise 20 sorunun dörtte birini (5 soru) (MEB, 2010b) doğru yanıtlamıştır. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study Uluslararası Matematik ve Fen Araştırmaları Sınavı) ve PISA (Program for International Student Assessment - Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Sınavı) gibi yurt dışında yapılan sınav sonuçları geometri başarısı açısından irdelendiğinde Türkiye açısından geometri başarısının düşük olduğu görülmektedir. Örneğin, TIMSS 2007 sonuçlarına göre Türkiye matematik alanında 51 ülke arasında 30. olmuştur. Matematik alanında uluslararası ortalama 500 iken Türkiye’nin ortalaması ise 432’dir. Alt boyutlar açısından ortalamalar incelendiğinde ise veri ve olasılık 445; cebir, 440; sayılar, 429; geometri, 411’dir (TIMSS, 2007). Diğer taraftan PISA 2003 çalışmasıyla da, Türkiye projeye katılan 40 ülke içinde matematik alanında 33. sırada yer almaktadır. Bu projede matematikte Hong Kong-Çin 550 puanla birinci olurken Türkiye ise 423 puan almıştır. Türkiye’nin alt boyutlara göre ortalaması ise şu şekildedir: Olasılık, 443; değişim ve ilişkiler (cebir), 423; uzay ve şekil, 417; sayısal (aritmetik), 413’tür (MEB, 2005). Bu sıralamalardan da anlaşılacağı gibi Türkiye TIMSS’te en çok geometri alt boyutunda; PISA’da ise sayısal alt boyutundan sonra en çok uzay ve şekil boyutunda başarısız olmuştur.

Yapılan araştırmalar başarısızlıklara neden olarak, özellikle öğrencilerin tutum ve kaygı gibi duyuşsal özelliklerin öğrenmeleri etkilemesi ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin dikkate alınmaması gibi etmenleri işaret etmektedir (Olkun & Aydoğdu, 2003; Gür, 2005; Fidan & Türnüklü, 2010). Bu bağlamda, Bloom (1998) öğrencilerin başarılarında tutum, kaygı gibi duyuşsal özelliklerin öğrencilerin öğrenmelerini etkilediğini

belirtmektedir. Yapılan birçok araştırmada da öğrencilerin matematik ve geometri alanındaki başarıları ile tutumları arasında pozitif yönde ilişki olduğu saptanmıştır (Ma & Kishor, 1997; Mogari, 1999; Peker & Mirasyedioğlu, 2003; Ekizoğlu & Tezer, 2007; Samuelsson & Granström, 2007; Yenilmez & Duman, 2008; Katranca, 2009; Şentürk, 2010; Yıldız & Turanlı, 2010; Yee, 2010). Mogari (1999) de “Öklit geometrisinde tutum ve başarı” isimli çalışmasında ortaöğretime devam eden öğrencilerin öklit geometrisi konusundaki başarıları ile tutumları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmaya sonucunda öğrencilerinin öklit geometrisi konusunda pozitif bir tutuma sahip oldukları ve başarı ile tutum arasında da orta düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili olarak yapılan araştırmalar ise özellikle Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin öğretmenler tarafından dikkate alınmadığını göstermektedir (Senk, 1989; Clements & Battista, 1992; Van De Walle, 2001). Van Hiele'nin geometrik düşünme testi beş hiyerarşik düzeyi kapsamaktadır. Öğrencinin geometrik düşünme düzeylerinden birinde olabilmesi için önceki düzeyleri tam olarak kavraması gerekmektedir. Her düzey, geometri kavramlarından hangilerinin ne kadarının kazanıldığını değil, insanların geometrideki kavramlar üzerinde nasıl düşündüklerini ve bu düşünce tiplerini belirtir. Bir düzeyde olabilmek için önceki düzeylerden geçilmesi gerekmektedir. Düzeyler zihinsel gelişimle ilgilidir, sadece yaşa bağlı değildir. Bu düzeylerdeki geçiş öğretim konusuna, öğretimin niteliğine, öğretmen ve öğrencilerin tecrübelerine bağlıdır. İlgili literatür incelendiğinde öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine (Usiskin, 1982; Joseph, 1999; Napitupulu, 2001; Johnson, 2002; Toluk, Olkun & Durmuş, 2002; Kılıç, 2003; Pusey, 2003; Duatepe, 2004; Akkaya, 2006; Erdoğan, 2006; Güven, 2006; Halat, 2008a, 2008b; Meng, 2009; Meng & Sam, 2009; Meng vd., 2009; Atebe & Schäfer, 2010; Fidan & Türnüklü, 2010) ve geometriye karşı tutumlarına yönelik (Mogari, 1999; Bindak, 2004; Duatepe, 2004; Özdemir, 2006; Kale, 2007) birçok çalışma olmasına rağmen özellikle öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile tutumları arasındaki ilişkiye yönelik herhangi bir çalışma göze çarpmamaktadır.

Yukarıdaki bilgilerden yola çıkarak bu çalışmanın temel amacı, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini ve geometriye yönelik tutumlarını belirlemektir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğretmen adayları hangi Van Hiele geometrik düşünme düzeyindedir?
2. Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri cinsiyet, mezun olunan lise türü ve akademik başarı değişkenlerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
3. Öğretmen adaylarının geometriye karşı tutumları nasıldır?
4. Öğretmen adaylarının geometriye karşı tutumları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

YÖNTEM

Araştırmada öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini ve geometriye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde 2010-2011 döneminde öğrenim gören öğretmen adayları oluştururken; örneklemini ise aynı fakültenin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü (BÖTE), Sınıf Öğretmenliği (SÖ) ile Fen ve Teknoloji Öğretmenliği (FTÖ) Ana Bilim Dalı'nda okuyan yaşları 17 ile 26 arasında

değişen 304 birinci sınıf öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının % 58.6'sı (178) kız, % 41.4'ü (126) erkektir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının % 24.3'ü (74) BÖTE'de; % 28.9'u (88) FTÖ'de ve % 46.7'si (142) SÖ'de öğrenim görmektedirler. Mezun oldukları lise türleri incelendiğinde ise öğretmen adaylarının % 58.6'sı (178) genel liseden, % 28.6'sı (87) İngilizce eğitim veren bir lise türünden (Anadolu lisesi, Süper lise) ve % 9.2'si (28) meslek lisesinden mezundur.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak "Van Hiele Geometrik Düşünme Testi" ve "Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Sözü edilen ölçme araçlarına ilişkin bilgiler alt başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır.

Van Hiele geometrik düşünme testi (VHGDT). Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlanması, geçerliği ve güvenilirliği Duatepe (2000) tarafından yapılan "Van Hiele Geometrik Düşünme Testi- VHGDT" kullanılmıştır. Van Hiele'nin geometrik düşünme testi beş hiyerarşik düzeyi kapsamaktadır. Her düzey, geometri kavramlarından hangilerinin ne kadarının kazanıldığını değil, insanların geometrideki kavramlar üzerinde nasıl düşündüklerini ve bu düşünce tiplerini belirtir. Bir düzeyde olabilmek için önceki düzeylerden geçilmesi gerekmektedir. Bu düzeylerdeki geçiş öğretim konusuna, öğretimin niteliğine, öğretmen ve öğrencilerin tecrübelerine bağlıdır. (Van De Walle, 2001). VHGDT'nin Türkçeye çevirmesi, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Duatepe (2000) tarafından yapılmıştır. Her bir düzey için testin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı Usiskin'nin verilerinde .65 ile .79; Duatepe'nin verilerinde .59 ile .82 ve bu araştırmanın verilerinde ise .69 ile .72 arasında değişmektedir. Testin tamamı için Cronbach Alpha değeri ise .85 olarak hesaplanmıştır.

Van Hiele Geometrik Düşünme Testinde, her bir düşünme düzeyine ait 5 soru olmak üzere toplam 25 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. İlk beş soru 1. düzeyini, ikinci beş soru 2. düzeyi, üçüncü beş soru 3. düzeyi, dördüncü beş soru 4. düzeyi ve son beş soru ise 5. düzeyi temsil etmektedir. Bir öğrencinin belli bir düzeye atanabilmesi için beş sorudan en az üçünü doğru yapmış olması (Usiskin 1982: 23; Baki, 2006) şartı aranmaktadır. Van Hiele Geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesinde Usiskin (1982) tarafından kullanılan puanlama sistemi uygulanmıştır. Bu puanlama sistemine göre her bir Van Hiele düzeyinden alınacak ağırlıklı puan hesaplaması yapmıştır (Usiskin, 1982, 22; Knight, 2006):

0. düzey hiçbir düzeyde 3 ya da daha fazla soruya doğru cevap vermeyen 0 puan,
1. düzeye ait 1 ile 5. soruları çözüp ölçütleri sağlıyorsa 1 puan,
2. düzeye ait 6. ile 10. soruları çözüp ölçütleri sağlıyorsa 2 puan,
3. düzeye ait 11. ile 15. soruları çözüp ölçütleri sağlıyorsa 4 puan,
4. düzeye ait 16. ile 20. soruları çözüp ölçütleri sağlıyorsa 8 puan,
5. düzeye ait 21. ile 25. soruları çözüp ölçütleri sağlıyorsa 16 puan verilmektedir.

Buna göre bir öğrenci en fazla birinci düzey için 1 puan, ikinci düzey için 3 puan, üçüncü düzey için 7 puan, dördüncü düzey için 15 puan ve beşinci düzey için 31 puan alabilmektedir.

Van Hiele geometrik düşünme testinde yer alan düşünme düzeyleri ve bu düzeylerin özellikleri aşağıdaki gibidir (Usiskin, 1982; Van Hiele, 1999; Baykul, 2005; Altun, 2005; Baki, 2006).

"1" Düzeyi: *Görsel Dönem (Visualization/Recognition)*: Bu düzeydeki birey şekillerin özelliklerini fark edebilir ve şekilleri görünüşlerine göre sınıflandırabilir. Ayrıca, geometrik

şekil ve cisimler bir bütün olarak algılanır. Kare ile daire birbirinden farklıdır. Birey için “kare karedir.” Karenin tanımı ve özelliklerini, tanıma bağlı olarak kavrayamazlar. Örneğin karenin, özel bir dikdörtgenin olduğunu fark edemezler. Bu düzeyde bireye yaptırılacak uygun etkinlikler; genellikle geometrik şekil içeren eşyalarla oynamak, bu eşyalarla ilgili gözlem ve deneyimlerin anlattırarak ve bu nesnelere çizimlerinin yapılması için fırsatlar tanımaktır.

“2” Düzeyi: *Analiz (Analysis)*: Bu düzeydeki birey bir sınıftaki şekillerin her birinin özelliklerini analiz edebilir, ancak bu şekiller arasındaki bağıntıyı kuramaz. Bu düzeyde birey şekillerle ilgili bazı genellemelere ulaşabilir. Örneğin, karenin bütün kenarları birbirine eşit ve dik olduğunu, paralel kenarın karşılıklı kenarlarının birbirine eşit ve paralel olduğunu belirtebilir. Şekilleri açı, kenar gibi özelliklerine göre sınıflandırabilir. Bu düzeyde bireye nesnelere veya eşyaları ölçme, tanımlama, şekil bozarak başka bir şekle dönüştürme, sınıflandırma etkinlikleri yaptırılabilir.

“3” Düzeyi: *Yaşantıya bağlı çıkarım Düzeyi; Sıralama (Informal Deduction /Order)*: Bu düzeydeki birey, şekilleri ve ilişkileri mantıksal olarak sıralayabilir ancak matematiksel sisteme göre işlem yapamayabilir. Basit çıkarımlarda bulunur, ama ispatları anlamaz. İnfomal ifadeler kullanarak bildiği ilişkilerden diğer ilişkileri çıkarabilir. Bu düzeydeki bireye bir üçgenin tepe noktasından indirilen dikme hem açıortay hem de kenarortay değdiği zaman öğrenci bu üçgenin “ikizkenar üçgen” veya “eşkenar üçgen” olduğunu fark edebilir.

“4” Düzeyi: *Tümevarım; Sonuç çıkarma (Deduction)*: Bu düzeydeki birey şekillerin özelliklerini karşılaştırabilir ve tartışabilir. Ayrıca, aksiyom, teorem, postülat ve tanımlar arasındaki ilişkileri birey açıklayabilir ve tümevarım yoluyla akıl yürütme süreçlerini kavrayabilir. Lise dönemlerine denk gelir.

“5” Düzeyi: *İlişkileri Görebilme; Eleştiri (Rigor)*: Bu düzeydeki birey çeşitli aksiyomatik sistemleri fark edebilir ve aralarındaki ilişkileri anlayabilir. Matematik programında yer almayan öklit dışı geometriyi de yorumlayabilir. Öğrenciler bu düzeyde geometriyle bir bilim olarak uğraşabilirler.

Geometri tutum ölçeği. Öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını belirlemek için Bindak (2004) tarafından geliştirilen dokuzu olumlu ve onaltısı olumsuz olmak üzere toplam yirmi beş maddeden ve dört alt faktörden oluşan geometri tutum ölçeği kullanılmıştır. Bu alt faktörler “Zevk-hoşlanma”, “Kaygı”, “Kaçınma” ve “İlgi”dir. Geometri Tutum Ölçeği (GTÖ) beşli derecelendirme ölçeği üzerinden (1-Hiç katılmıyorum; 5-Tamamen katılıyorum) değerlendirilmektedir. Toplam puan olarak ölçekten alınabilecek en düşük puan 25, en yüksek puan ise 125’tir. Ancak 5’li derecelendirmeli bir ölçekte sonuçların daha net görülebileceği düşünüldüğünden bu çalışmada gerek ölçeğin tamamı gerekse alt ölçeklerden elde edilen puanlar, madde sayısına bölünerek 1–5 arasında elde edilen değerler üzerinden açıklamalar yapılmıştır.

Bindak tarafından 773 öğrenciye uygulanan ölçeğin madde faktör yük değerleri 0.25 ile 0.80 iken; Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.70 ile 0.91 arasında değişmektedir. Toplam varyansın % 59.26’sını açıklayan bu dört alt ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı ise .94 ve Kaiser–Meyer–Olkin örneklem yeterliliği değeri de .88’tir. Bu çalışmada kullanılan ölçeğin madde toplam korelasyonu ve Cronbach Alpha iç tutarlık değerleri Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. GTÖ'nin madde toplam korelasyon Cronbach Alpha iç tutarlılık değerleri

GTÖ'nin Alt Faktörleri	Madde Sayısı	Madde Toplam Puan Korelasyonları	Cronbach Alpha	Min-Max değerleri
Zevk-Hoşlanma	8	.63-.77	.85	2.98-4.18
Kaygı	6	.85-.91	.96	2.56-3.02
Kaçınma	7	.83-.95	.96	2.56-3.04
İlgi	4	.78-.91	.88	3.08-3.62

Tablo 1 incelendiğinde GTÖ dört alt faktörde toplanmaktadır. Bu alt faktörler 4 ile 8 maddeden oluşmaktadır. GTÖ'nin madde puan korelasyon değerleri toplam puan açısından .63 ile .95 arasında değişmektedir. Bu ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .85 ile .96 arasındadır. Ölçek maddelerinin aldıkları minimum ve maksimumlar değerleri ise 2.56 ile 4.18 arasında yer almaktadır. Ölçeğin tamamı için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .96'tir.

Ayrıca araştırmada öğretmen adaylarının akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla bir ölçme aracı kullanılmamış; matematik dersinden adıkları başarı notları esas alınmıştır. Buna göre öğretmen adaylarının matematik dersi notları 1.99 ve altında olanlar "düşük"; 2.00 ve 2.99 olanlar "orta" ve 3.00 ve üstü olanlar "yüksek" başarı düzeyi olarak kategorize edilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde; betimsel istatistikler, cinsiyet değişkeni gibi iki grubun karşılaştırıldığı durumlarda bağımsız gruplar t-testi (independent t-test), akademik başarı ve mezun olunan lise türü gibi üç grubun karşılaştığı durumlarda tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Ancak, bağımsız gruplar t testi ve varyans analizi için önce Levene Testi uygulanmış ve varyansların homojenliği test edilmiştir. Levene testinde $p < .05$ bulunduğu takdirde (varyansların homojen olmadığı durumlarda) parametrik olmayan testlerden varyans analizi yerine Kruskal Wallis Testi uygulanmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının geometriye yönelik tutumları ile Van Hiele geometrik düşünme testi arasındaki ilişki pearson korelasyon katsayısı hesaplama tekniği ile analiz edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerine ilişkin dağılım Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerine ilişkin dağılım

Geometrik Düşünme Düzeyleri	N	%
0*	53	17.4
1	81	26.6
2	49	16.1
3	100	32.9
4	14	4.6
5	7	2.3
Toplam	304	100

0*. Düzey: Herhangi bir düzeyde bulunma ölçütlerini sağlayamayan öğretmen adaylarının yer aldığı seviye olarak kabul edildi

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının en çok (% 32.9) "3: Yaşantıya bağlı çıkarım Düzeyi Düzeyi (Informal Deduction /Order)" düzeyinde oldukları ve en az ise (% 2.3) "5: İlişkileri Görebilme (Rigor)" düzeyinde oldukları görülmektedir. Aynı zamanda

öğretmen adaylarının % 17.4'ü "0" düzeyinde olup hiçbir düzeye atanamadıkları görülmektedir. Başka bir ifade ile öğretmen adaylarının yaklaşık üçte biri "3" düzeyinde iken beşte birine yakını ise hiçbir düzeye atanmamıştır.

Cinsiyete Göre Geometrik Düşünme Puanlarına İlişkin Bulgular

Geometrik düşünme puanları ile cinsiyet arasından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek üzere bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Cinsiyete göre öğretmen adaylarının geometrik düşünme puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Kız	178	9.73	8.71	302	.607	.545
Erkek	126	9.13	8.02			

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre geometrik düşünme puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir [$t_{(302)}=.607$, $p>.05$]. Buna göre cinsiyet değişkeninin geometrik düşünme puanlarının belirlenmesinde önemli bir değişken olmadığı görülmektedir.

Mezun Olunan Lise Türüne Geometrik Düşünme Puanına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının geometrik düşünme testinden aldıkları puanlar ile mezun oldukları lise türü açısından anlamlı bir fark gösterip göstermediklerini belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Ancak bu analizden önce Levene Testi uygulanmış ve varyans homojenliği test edilmiştir. Levene testinde sonucunda geometrik düşünme testinden alınan puanlar açısından gruplara ait dağılımların varyanslarının eşit olmadığı belirlendiğinden Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Mezun olunan okul türüne göre öğretmen adaylarının geometrik düşünme test puanı için yapılan Kruskal Wallis testi sonuçları ise Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Mezun olunan lise türüne göre öğretmen adaylarının geometrik düşünme puanları için yapılan Kruskal Wallis Testi sonuçları

Mezun Olunan Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	χ^2	p
Genel Lise	178	147.22	2	3.496	.174
İngilizce Eğitim Veren Lise	87	154.94			
Meslek lisesi	28	120.96			

Tablo 4 incelendiğinde, mezun olunan okul türüne göre geometrik düşünme puanları arasında anlamlı bir farka neden olmadığı görülmektedir [$\chi^2(2)=3.496$, $p>.05$].

Akademik Başarıya Göre Geometrik Düşünme Puanına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının, geometrik düşünme puanları ile matematik dersindeki akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının akademik başarı düzeylerine göre geometrik düşünme puanlarının tek yönlü anova sonuçları (sd: 2)

Akademik Başarı Düzeyi	N	\bar{X}	S	F	p
Düşük (D)	108	8.91	9.212	.42	.656
Orta (O)	117	9.68	8.051		
Yüksek (Y)	79	9.99	7.875		

Tablo 5 incelendiğinde, akademik başarı düzeyine göre geometrik düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$F_{[2]} = .42, p > .05$].

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının geometriye yönelik tutumlarına ilişkin dağılım Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Öğretmen adaylarının geometriye yönelik tutumlarına ilişkin dağılım

GTÖ'nin Alt Faktörleri	N	\bar{X}	S
Zevk-Hoşlanma	304	3.51	.97
Kaygı	304	2.92	1.50
Kaçınma	304	2.91	1.46
İlgi	304	3.45	1.09
Toplam	304	3.20	1.05

Tablo 6 incelendiğinde, “Zevk-Hoşlanma” ve “İlgi” alt ölçeklerinin en yüksek aritmetik ortalama ($\bar{x} = 3.51$; $\bar{x} = 3.45$) değerlerine sahip olduğunu ancak “Kaygı” ve “Kaçınma” alt ölçeklerinin ise en düşük aritmetik ortalama ($\bar{x} = 2.92$; $\bar{x} = 2.91$) değerine sahip olduğu görülmektedir. Buna göre öğretmen adaylarının “Zevk-Hoşlanma” ve “İlgi” alt ölçeklerine “Katılıyorum” şeklinde yanıt verdikleri ancak “Kaygı” ve “Kaçınma” alt ölçekleri ve toplam puan açısından ise orta düzeyde katıldıkları söylenebilir.

Öğretmen Adaylarının Geometriye Yönelik Tutumları İle Geometrik Düşünme Puanları Arasındaki İlişki

Öğretmen adaylarının geometriye yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanlar ile geometrik düşünme puanları arasındaki ilişki, Pearson momentler çarpımı korelasyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 7’de görülmektedir.

Tablo 7. Geometriye yönelik tutum ile geometrik düşünme puanları arasındaki korelasyon

Geometriye Yönelik Tutum Puanları	Geometrik Düşünme Puanı
Zevk-Hoşlanma	-.015
Kaygı	.113*
Kaçınma	.099
İlgi	-.045
Geometriye Yönelik Tutum Toplam Puanı	.060

*: $p < .05$

Tablo 7’deki veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının geometriye yönelik tutumları ile geometrik düşünme puanları arasında sadece “Kaygı” alt ölçeğinde pozitif yönde, anlamlı ancak çok düşük düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Diğer alt ölçekler ve toplam puan açısından ise geometrik düşünme puanı ile aralarında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini, tutumlarını ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlayan çalışmanın sonucunda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının çeşitli düşünme düzeylerinde oldukları, geometriye yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğu ve geometrik düşünme puanları ile tutumları arasında sadece “Kaygı” boyutunda anlamlı ancak çok düşük bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada ilk olarak geometrik düşünme düzeyleri incelendiğinde öğretmen adaylarının % 17.4’nün “0: hiçbir düzeye atanamadığı”, % 26.6’sının 1 (Görsel) düzeyinde, % 16.1’inin 2 (Analiz) düzeyinde, % 32.9’unun 3 (Sıralama) düzeyinde, % 4.6’sının 4 (Sonuç çıkarma) düzeyinde ve % 2.3’ünün 5 (Eleştiri) düzeyinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda öğretmen adaylarının çeşitli geometrik düşünme düzeylerinde oldukları ve oranları farklı bile olsa tüm düzeylerde bulunan öğretmen adaylarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu konuda yapılan araştırmalarda da (Duatetepe, 2000; Erdoğan, 2006; Halat, 2008b) benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Aynı kapsamda, geometrik düşünme düzeyleri incelendiğinde öğretmen adaylarının % 4.6’sının “4: Sonuç çıkarma”, % 2.3’ünün “5: İlişkileri görebilme” düzeyindedir. Buna göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının yaklaşık onda biri (% 6.9) ancak kendilerinden beklenen düzeydedir. Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi’ne (The National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) göre 9. sınıf ile 12. sınıf arasındaki lise öğrencilerinden 4. düzeyde olmaları beklenmektedir (Knight, 2006). Bu kapsamda liseden mezun olup eğitim fakültesinin BÖTE, FBÖ ve SÖ bölümlerinde eğitim alan öğretmen adaylarının da en az “4:Sonuç çıkarma” düzeyinde olmaları beklenmektedir. Fakat araştırmaya katılan öğretmen adaylarının geometri konularında başarılı olmadıkları söylenebilir. Benzer şekilde yapılan araştırmalarda da eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adaylarından beklenen geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Ahuja, 1996; Duatetepe, 2000; Durmuş, Toluk & Olkun, 2002; Olkun, Toluk & Durmuş, 2002; Toluk vd., 2002; Çetin & Dane, 2003; Erdoğan, 2006; Knight, 2006; Sandt, 2007; Halat, 2008a; Şahin, 2008; Meng vd., 2009; Meng & Sam, 2009). Okulun ve diğerleri, sınıf ve matematik bölümündeki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini inceledikleri çalışmada sınıf öğretmenliği bölümündeki öğrencilerin % 19’u 0 düzeyinde ve % 37.4’ü 1 (Görsel) düzeyinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Erdoğan da lisans öğrencilerinin % 39,4’ünün 0 düzeyinde ve % 19’unun 1 düzeyinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmada da görüldüğü gibi öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri kendilerinden beklenen geometrik düşünme düzeyinden daha düşük bulunmuştur. Öğrencilerin sahip oldukları düşük geometri düzeylerinin çeşitli sebepleri olabilir. Örneğin; bireysel öğrenme farklılıkları, geometriyle ilgili formülleri hatırlayamaması, bilgi eksikliği, derse olan ilgileri ve tutumları olabilir.

Cinsiyet ile geometrik düşünme puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı araştırmadan elde edilen diğer önemli bir sonuçtur. Buna göre kız ve erkek öğretmen adaylarının geometrik düşünme puanlarının birbirine yakın olduğunu söyleyebiliriz. Bu bulgu, Halat (2006, 2008a, 2008b) ve Yılmaz, Turgut & Kabakçı’nın (2008) yaptıkları çalışmalarla da benzerlik göstermektedir. Ancak, bu bulgunun tersine, Şahin (2008), Olkun ve diğerleri (2002), Duatetepe (2000) ve Ahuja (1996) geometrik düşünme düzeyleri açısından erkek öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farka ulaşırken Fidan ve Türnüklü (2010) ise kız öğrencilerin lehine anlamlı bir farka ulaşmıştır. Bu bulgulardan da açıkça görüldüğü gibi yapılan araştırmalarda cinsiyet ile geometrik düşünme düzeyi arasındaki

ilişkiye yönelik ortak bir sonuca ulaşamamıştır. Bu durumda, geometrik düşünme düzeyi bağlamında cinsiyet değişkeninin etkili bir faktör olmadığı söylenebilir.

Öğretmen adaylarının mezun olunan lise türü ile geometrik düşünme puanları arasında anlamlı bir fark görülmemektedir. Bu kapsamda, çeşitli liselerden mezun olan öğretmen adaylarının geometrik düşünme puanları birbirine yakındır. Bu bulgunun tersine Duatepe (2000) öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında İngilizce eğitim veren (Anadolu lisesi, özel okul) liselerden mezun olan öğrencilerin teknik lise veya kız lisesi gibi liselerden mezun olan öğrencilerden anlamlı ve daha yüksek puan aldıkları sonucuna ulaşmıştır. Aynı kapsamda Ahuja (1996) da öğrencilerin geometrik düşüncelerinin mezun oldukları liseye bağlı oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Öğretmen adaylarının akademik başarılarına göre geometrik düşünme puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu bulgu Meng ve diğerlerinin (2009) çalışmasıyla da paralellik göstermektedir. Meng ve diğerleri çalışmalarında lise matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 147 öğrencinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ancak, Usiskin (1982), Senk (1989), Atebe ve Schäfer (2010) çalışmalarında bu bulgunun tam tersine öğrencilerin başarıları arttıkça geometrik düşünme düzeylerinin de arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmada akademik başarı ile geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmamasının nedeni akademik başarı olarak öğretmen adaylarının matematik notlarının değerlendirilmesi olabilir. Çünkü öğrencilerden sınıf öğretmenliği dışındaki diğer bölümlerdeki öğretmen adaylarının matematik ders içerikleri incelendiğinde geometrinin olmamasından kaynaklanabilir. Başka bir ifadeyle öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri mezun oldukları liselerden alınan eğitime bağlıdır. Bu durum araştırmanın bir önceki bulgusuyla da örtüşmektedir. Çünkü öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türüne göre de geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının geometri tutumları incelendiğinde “zevk-hoşlanma” ve “ilgi” faktörlerine yüksek düzeyde katıldıklarını ancak “kaygı” “kaçınma” ve toplam puana orta düzeyde katıldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Bindak’ın (2004) çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

Araştırmanın son amacı olarak, öğretmen adaylarının geometrik düşünme puanları ile geometri tutumları arasında sadece “Kaygı” alt faktöründe pozitif yönde anlamlı, ancak düşük bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu Yenilmez ve Özabacı (2003), Peker ve Mirasyedioğlu (2003), Bindak (2004), Çetin ve Bindak (2005) ile Yücel ve Koç’un (2011) yaptıkları çalışmalarla kısmen paralellik göstermektedir. Çetin ve Bindak (2005) sınıf öğretmeni adaylarının matematik alanındaki başarıları ile tutumları arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişkinin olduğunu belirlemiştir. Bu bulguların tersine Ekizoğlu ve Tezer (2007) ise yaptıkları çalışmada matematiğe yönelik tutum ile matematik başarı puanı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını bulmuşlardır. Diğer yönden geometri tutum ölçeğinin “Zevk-hoşlanma”, “Kaçınma”, “İlgi” ve toplam puan bazında ise geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, çalışmada öğretmen adaylarının beş farklı geometrik düşünme düzeyinde toplandıkları, ancak çok azının (% 6.9) kendilerinden beklenen geometrik düşünme düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra geometriye yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğu ve geometrik düşünme düzeyleri ile tutumları arasında sadece “Kaygı” alt boyutunda anlamlı ancak çok düşük düzeyde bir ilişki olduğu açıkça

görülmektedir. Ayrıca, cinsiyet, mezun olunan lise türü ve akademik başarı değişkenlerinin öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini etkilemediği araştırmadan elde edilen diğer önemli bir bulgudur. Bu sonuçlar ışığında, öğretmen adaylarının geometri başarılarının neden düşük olduğu, bu durumun neden kaynaklandığının araştırılması önerilebilir. Özellikle sınıf öğretmenliği bölümündeki öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri göz önüne alınarak hizmet öncesi dönemde geometri ile ilgili teorik bilgilerin yanı sıra uygulama çalışmalarına yer verilerek bu konuda zengin yaşantılar sunulması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Ahuja, O. P. (1996). An investigation in the geometric understanding among elementary preservice teachers. *ERA-AARE Conference*. Singapore, 29 November. www.aare.edu.au/96pap/ahujo96485.txt. İndirme Tarihi: 13.05.2011.
- Akkaya, S. Ç. (2006). Van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Altun, M. (2005). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim matematik öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbacılık.
- Atebe, H. U. & Schäfer, M. (2010). Research evidence on geometric thinking level hierarchies and their relationships with students' mathematical performance. *Journal of the Science Teachers Association of Nigeria*, 45 (1-2), 76-84.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Battista, M. T. & Clements, D. H. (1988). A case for a Logo-based elementary school geometry curriculum. *Arithmetic Teacher*, 36, 11-17.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretim matematik öğretimi (1-5 Sınıflar)*. 8. Baskı. Ankara: PegemA Yayınları.
- Bindak, R. (2004). Geometri tutum ölçeği güvenilirlik geçerlik çalışması ve bir uygulama. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır.
- Bloom, B. S. (1998). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (Çev: D. A. Özçelik). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Carroll, W. M. (1998). Geometric knowledge of middle school students in a reform based mathematics curriculum. *School Science and Mathematics*, 98 (4), 188-197.
- Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial understanding. *Handbook of research mathematics teaching and learning*. (Edt: D. A. Grouws). New York: McMillan Publishing Company. pp. 420-465.
- Çetin, Ö. F. & Dane, A. (2003). Sınıf öğretmenliği III. sınıf öğrencilerinin geometrik bilgi düzeyleri. *Matematikçiler Derneği, Matematik Köşesi Makaleleri*. http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=60:sinif-ogretmenligi-iii-sinif-ogrencilerinin-&Itemid=38. İndirme Tarihi:10.04.2011.
- Duatepe, A. (2000). An investigation on the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for preservice elementary school teachers. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Duatepe, A. (2004). Drama temelli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarısına, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine, matematiğe ve geometriye karşı

- tutumlarına etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Durmuş, S., Toluk, Z. & Olkun, S. (2002). Matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin geometri alan bilgi düzeylerinin tespiti, düzeylerin geliştirilmesi için yapılan araştırma ve sonuçları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi. 16-18 Eylül 2002. Ankara. ss. 982-987.
- Ekizoğlu, N. & Tezer, M. (2007). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarı puanları arasındaki ilişki. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 2 (1), 43-57. <http://www.world-education-center.org>. İndirme Tarihi: 10.05.2011.
- Erdoğan, T. (2006). Van Hiele modeline dayalı öğretim sürecinin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yeni geometri konularına yönelik hazır bulunuşluk düzeylerine etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Fidan Y. & Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 185-197.
- Gür, H. (2005). Matematik korkusu. *Güncel gelişmeler ışığında matematik, fen, teknoloji yönetim*. (Edt: A. Altun & S. Olkun) Ankara: Anı Yayıncılık. ss. 22-36.
- Güven, Y. (2006). Farklı geometrik çizim yöntemleri kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Halat, E. (2006). Sex-related differences in the acquisition of the Van Hiele levels and motivation in learning geometry. *Asia Pacific Education Review*, 7 (2), 173-183.
- Halat, E. (2008a). Pre-service elementary school and secondary mathematics teachers' Van Hiele levels and gender differences. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*. Vol 1 (Content Knowledge), www.k-12prep.math.ttu.edu. İndirme Tarihi: 10.05.2011.
- Halat, E. (2008b). In-service middle and high school mathematics teachers: geometric reasoning stages and gender. *The Mathematics Educator*, 18 (1), 8-14.
- Hızarcı, S. (2004). Sunuş. (Edt: S. Hızarcı, A. Kaplan, A. S. İpek & C. Işık). *Euclid geometri ve özel öğretimi*. Ankara: Öğreti Yayınları.
- Johnson, C. D. (2002). The effects of the geometer's sketcpad on the Van hiele levels and academic achievement of high school students. *Unpublished Doctoral Dissertation*. University of Wayne State. Detroit, Michigan. (UMI No. 3071795; AAT 3071795)
- Joseph, B. J. (1999). Achievement of Van Hiele level two in geometry thinking by eighth-grade students through the use of geometry computer-based guided instruction. *Unpublished Doctoral Dissertation*. University of South Dakota, USA. (Proquest Document ID, 729753091; AAT 9937371; ISBN:0-599-38604-5)
- Kale, N. (2007). Drama temelli öğrenme ile işbirlikli öğrenmenin yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarıları, geometriye yönelik tutumları ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre karşılaştırılması. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Katranca, Y. (2009). Cinsiyet, yaşam standardı ve matematik başarısı ile matematiğe yönelik tutum arasındaki ilişki. *XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*. Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi. 1-3 Ekim 2009.

- http://www.pegem.net/akademi/kongrebildiri_detay.aspx?id=101255. İndirme Tarihi: 25.05.2011.
- Kılıç, Ç. (2003). İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Knight, K. C. (2006). An investigation into the change in the Van Hiele levels of understanding geometry of pre-service elementary and secondary mathematics teachers. *Unpublished Master Dissertation*. The University of Maine, Lincoln.
- Ma, X. & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (1). 27-47.
- MEB (2005). *PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu* Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.http://earged.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pisa_2003_ulusal_raporu.pdf. İndirme Tarihi: 25.05.2011.
- MEB (2010a). 2010 SBS-6 ve SBS-7 Sayısal bilgiler.http://www.meb.gov.tr/sinavlar/SayısalVeriler/2010SBS_6_7Say%C4%B1sal_Bilgiler.pdf. İndirme Tarihi: 25.05.2011.
- MEB (2010b). 2010 seviye belirleme sınavı 8. Sınıf sayısal bilgiler. http://oges.meb.gov.tr/stats/2010/2010_SBS_8_SB.pdf. İndirme Tarihi: 25.05.2011.
- Meng, C. C. (2009). Enhancing students' geometric thinking through phase based instruction using geometer's sketchpad: A case study. *Journal Pendidikan dan Pendidikan*, 24, 89-107.
- Meng, C. C., Lian, L. H. & Idris, N. (2009). Pre service secondary mathematics teachers' geometric thinking and course grade. <http://www.recsam.edu.my/cosmed/cosmed09/AbstractsFullPapers2009/Abstract/Mathematics%20Parallel%20PDF/Full%20Paper/M07.pdf>. İndirme Tarihi: 10.04.2011.
- Meng, C. C. & Sam, L. C. (2009). Assessing pre-service secondary mathematics teachers' geometric thinking. *Asian Mathematical Conference, Malaysia 2009*. <http://www.mat.usm.my/AMC%202009%20Proceedings/Stats/Miscellaneous/P478.pdf>. İndirme Tarihi: 25.05.2011.
- Mogari, D. (1999). Attitude and achievement in Euclidean geometry <http://math.unipa.it/~grim/EMogari9.PDF>. İndirme Tarihi: 25.05.2011.
- Napitupulu, B. (2001). An exploration of students' understanding and Van Hieles of thinking on geometric constructions. *Unpublished Master Dissertation*., Simon Fraser University.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Olkun, S. & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslar arası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikleri. *İlköğretim Online*, 2(1), 28–35, <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01d.pdf>. İndirme Tarihi: 2.04.2005.
- Olkun, S., Toluk, Z. & Durmus, S., (2002). Sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* 16-18 Eylül 2002. Ankara: Devlet Kitapları Basımevi Müdürlüğü. (ss. 1064-1070).

- ÖSYM (2010a) 2010-YGS başvuru ve sınavlara ilişkin sayısal bilgiler (Sunu). <http://www.osym.gov.tr/belge/1-11898/2010-osys-ygs-basin-bulteni.html> adresinden İndirme Tarihi: 15.04.2011.
- ÖSYM (2010b) 2010-LYS Sınavlarına ilişkin sayısal bilgiler (Sunu) <http://www.osym.gov.tr/belge/1-12075/2010-osys-lys-basin-bulteni-15072010.html>. İndirme Tarihi: 15.04.2011.
- Özdemir, E. (2006). An investigation on the effects of project-based learning on students' achievement in and attitude towards geometry. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Peker, M. & Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 157-166.
- Pusey, E. L. (2003). The *Van Hiele* model of reasoning in *geometry*: A literature review. <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/handle/1840.16/2275>. İndirme Tarihi: 10.04.2011.
- Samuelsson, J. & Granström, K.(2007). Important prerequisites for students' mathematical achievement. *Journal of Theory and Practice in Education*, 3 (2), 150-170.
- Sandt, S. V. D. (2007). Pre-service geometry education in South Africa: A typical case. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, 1, (Content Knowledge), <http://www.k12prep.math.ttu.edu/journal/contentknowledge/sandt01/article.pdf>. İndirme Tarihi: 7.05.2011.
- Senk, S. L. (1989). Van Hiele Levels and achievement in writing geometry proofs. *Journal For Research in Mathematics Education*, 20 (3), 309-321.
- Şahin, O. (2006). Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Şentürk, B. (2010).İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin genel başarıları, matematik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları ve matematik kaygıları arasındaki ilişki. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- TIMSS (2007). <http://timss.bc.edu/timss2007/index.html>. İndirme tarihi: 24.05.2011.
- Toluk ,Z., Olkun, S. & Durmuş, S. (2002). Problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi. 16-18 Eylül 2002. Ankara. ss. 1118-1123
- Usiskin, Z. (1982). Van Hiele Levels and achievement in secondary school geometry. *Final Report, 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.
- Van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children with Mathematics*, 6, 310-316.
- Yee, L. S. (2010). Mathematics attitudes and achievement of junior college students in Singapore. http://www.merga.net.au/documents/MERGA33_Lim.pdf. İndirme Tarihi: 30.05.2011.

- Yenilmez, K. & Duman, A. (2008). İlköğretim matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 251-268.
- Yenilmez, K. & Özabacı, N. S. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 132-146.
- Yıldız, S. & Turanlı, N. (2010). Öğrenci seçme sınavına hazırlanan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 361-377.
- Yılmaz, S., Turgut, M. & Kabakçı, A. D. (2008). Ortaöđretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi: Buca ve Erdek örneği. *Üniversite ve Toplum*, 8 (1). <http://www.universite-toplum.org/text.php?id=35411>. İndirme Tarihi: 11.04.2011.
- Yücel, Z. & Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 10 (1), 133-143, <http://ilkogretim-online.org.tr>. İndirme Tarihi: 23.01.2012.

Teacher Candidates' Geometric Thinking Levels and Attitudes to Geometry³

Ayten Pınar BAL⁴

Introduction

Despite the great importance placed on geometry education included in the mathematics curriculum, much research shows that geometry perception levels of students are not at the expected and desired level (Clements & Battista, 1992; Carroll, 1998). In this context, similar tables are encountered when the examinations carried out in Turkey and abroad were analyzed. For instance, approximately a quarter (11.4 questions) of 40 math and geometry questions were answered correctly in the higher education entrance exam in 2010. Moreover, in the Placement Test implemented across Turkey, 6th graders answered about a quarter of 16 math and geometry questions (4.66 questions) correctly, 7th graders answered about a quarter of 18 math and geometry questions (4.64 questions) correctly, and 8th graders answered about a quarter of 20 math and geometry questions (5 questions) correctly. Similarly, when the results of examinations implemented abroad such as the TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) Exam and PISA (Program for International Student Assessment) were analyzed in terms of geometry achievement, low geometry achievement attracts attention in Turkey, as well. For example, Turkey was 30th of 51 countries in the field of mathematics according to the results of TIMSS 2007. While the international mean score was 500, Turkey's was 432. When the mean scores were analyzed in terms of sub-dimensions, data and probability was 445, algebra was 440, numbers was 429, and geometry was 411 (TIMSS, 2007). In the study of the PISA 2003 exam, on the other hand, Turkey was 33rd of 40 countries that participated in the project in the field of mathematics. In this project, while Hong Kong-China was the first with 550 points, Turkey received 423 points. The mean score of Turkey according to the sub-dimensions was as follows: probability was 443, change and relations was 423, space and shape was 417, and numbers was 413 (MEB, 2005). As understood from this grading, Turkey was most unsuccessful in the geometry sub-dimension in the TIMSS, and in the space and shape dimension after the sub-dimension of numbers in PISA.

The results of this failure could result from inaccurately directing the students to memorize during the process of geometric knowledge and acquisition (Olkun & Aydoğdu, 2003) and not considering the students' geometric thinking levels (Fidan & Türnüklü, 2010). In this context, a student should have comprehended the previous levels in order to be at a specific geometric level. Transitions between the levels depend on the quality of the teaching process and the students' experiences, not on their ages (Van De Walle, 2001). Accordingly, the most important role in providing the appropriate geometry level for the students belongs to the elementary teacher.

A large part of the studies carried out about understanding geometry are based on Van Hiele levels (Clements & Battista, 1992; Usiskin, 1982; Atebe & Schäfer, 2010), geometric thinking levels of teachers and teacher candidates (Duatepe, 2000; Meng, Lian & Idris, 2009), the relationship between various teaching methods and geometric thinking levels (Joseph,

³ This study was presented as a paper at the The First International Congress on Curriculum and Instruction (October 1-7, 2011).

⁴ Instructor - Çukurova University, Faculty of Education - apinar@cu.edu.tr

1999; Johnson, 2002; Fidan, 2010), and the relationship between academic achievement and Van Hiele geometric thinking levels (Atebe & Schäfer, 2010; Napitupulu, 2001). However, no studies which aimed to investigate the relationship between the students' geometric thinking levels and their attitudes were seen in the literature.

Purpose

Moving from the information above, the main objective of this study was to define the geometric thinking levels and the attitudes of teacher candidates. The following questions posed in line with the main objective:

1. At what geometric thinking levels are the teacher candidates?
2. Is there a significant difference between the geometric thinking levels and some qualities (gender, academic achievement, the type of high school the candidates graduated from)?
3. What are the attitudes towards geometry of the teacher candidates?
4. Is there a significant difference between the attitudes towards geometry of the teacher candidates and Van Hiele geometric thinking levels?

Method

While the population of this study consisted of teacher candidates who were studying at Çukurova University Faculty of Education, the sample of this study was 304 first year students. The "Van Hiele Geometric Thinking Test-VHGDT" and the "Geometric Attitude Scale" were used as data collection tools. The Van Hiele Geometric Thinking Test (VHGDT) was developed by Usiskin (1982) and the adaptation into Turkish, the validity and the reliability were carried out by Duatepe (2000). Van Hiele's geometric thinking test contains five hierarchical levels. The reliability of the test for each level was between .65 and .79 in Usiskin's data, between .59 and .82 in Duatepe's data, and between .59 and .72 in this study's data. The Cronbach Alpha value was calculated as .83 for the whole test.

The Geometry Attitude Scale (GAS) was developed by Bindak (2004) and contained twenty-five items, nine of which were positive and sixteen of which were negative, and four sub-factors to define the students' attitudes towards geometry. These sub-factors were "Pleasure-enjoyment", "Anxiety", "Avoidance" and "Interest". The Geometry Attitude Scale (GAS) was evaluated according to the fivefold rating scale (1-I completely disagree, 5-I completely agree). The lowest score possible from the scale was 25 and the highest score possible was 125. Item factor load values of the scale that had been applied to 773 students by Bindak were 0.25 and 0.80. Cronbach's Alpha coefficient of reliability ranged between 0.70 and 0.91. Cronbach's Alpha Internal Consistency coefficient regarding all four sub-scales that explained 59.26% of the total variance was .94 and Kaiser-Meyer-Olkin sample efficiency value was .88. The Cronbach's Alpha internal consistency coefficient for the scale used in this research ranged between .85 and .96. The minimum and maximum values that the scale items received ranged between 2.56 and 4.18. Cronbach's Alpha coefficient of reliability was .96 for the whole scale.

The data obtained was analyzed through descriptive statistics, independent samples t-test, and a one-way variance analysis (ANOVA). Furthermore, the relationship between the teacher candidates' attitudes and the Van Hiele geometric thinking test was analyzed through the Pearson correlation co-efficient.

Findings

When the geometry thinking levels of teacher candidates were analyzed, the teacher candidates are at the “3rd: Informal Deduction/Order” level most frequently (32.9 %), and at the “5th: Being able to see the relationships (Rigor)” level the least (2.3 %). It was also discovered that 17.4% of the teacher candidates were at level of “0” and could not be assigned into any levels. Independent samples t-test was implemented to determine whether there was a significant difference between the geometry thinking scores and gender. At the end of the analysis, no significant difference was observed between gender and geometry thinking scores. For this reason, it was assumed that the gender variable does not have an important role in determining geometry thinking levels.

When the results of the one-way variance of analysis, which would determine a significant difference between the scores of the teacher candidates from the geometry thinking test and the type of high school from which they had graduated from, it was observed that there was not a significant difference between the type of high school and the geometry thinking test scores. When the results of the one-way variance of analysis, which would determine whether there was a significant difference between the scores of the teacher candidates from the geometry thinking test and academic achievement, were analyzed, it was observed that there was not a significant difference between the academic achievement and the geometry thinking test scores. When the attitudes toward geometry of the teacher candidates were analyzed, it was observed that the teacher candidates’ attitudes towards “Pleasure-enjoyment” and “Interest” sub-factors were high. However, their attitudes toward the “Anxiety” and “Avoidance” sub-factors were at the mid-level. The relationship between the scores that the teacher candidates received from the geometry attitude inventory and geometry thinking scores was calculated using the Pearson Product-Moment Coefficient. The results of the analysis showed that there was a positive, significant but very low relationship between the “Anxiety” sub-factor of the teacher candidates towards geometry and geometry thinking scores.

Discussion and Conclusion

As a result of the study that aimed to determine the geometry thinking levels and attitudes of elementary teacher candidates and the relationship between these two variables, it was concluded that the teacher candidates were at various thinking levels, their attitudes towards geometry were high, and there was a significant but very low relationship between the “Anxiety” sub-factor of the teacher candidates towards geometry and geometric thinking. In addition, it was discovered that the variables of gender, the type of high school they had graduated from, and their academic achievement did not affect the students’ geometric thinking levels. In line with these results, it can be suggested that the low achievement level of the teacher candidates in geometry can be questioned through another study. Specifically by considering the geometric thinking level of the teacher candidates in the primary school department, they can be provided with courses that promote their theoretical backgrounds towards geometry.

Atıf için / Please cite as:

Bal, A. P. (2012). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutumları [Teacher candidates’ geometric thinking levels and attitudes to geometry]. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi - Journal of Educational Sciences Research*, 2 (1), 17–34. <http://ebad-jesr.com/>