

Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Beyin Baskınlıklarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi¹

The Analysis of Geometric Thinking Levels and Hemispheric Dominance of Preservice Teachers in terms of Some Variables

Sevca AKAY² Aytaç KURTULUŞ³

Başvuru Tarihi:09.08.2016

Yayına Kabul Tarihi:15.02.2017

DOI: 10.21764/efd.10273

Özet: Bu çalışmada öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adayların; Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının ne düzeyde olduğu, Van Hiele geometrik düşünme düzeyi puanlarının öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise türü ve lise alanı değişkenlerine göre farklılaşp farklılaşmadığı, beyin baskınlığı puanlarının öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise ve lise alanı değişkenlerine göre farklılaşp farklılaşmadığı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile beyin baskınlığı arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, araştırmanın örneklemini Eskişehir’de öğrenim gören 430 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ölçeği ile beyin baskınlığı envanteri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin, genel olarak 1. düzeyde yığıldığı, sağ ve sol beyinin eşit düzeyde kullanıldığı saptanmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde ve beyin baskınlığı puanlarında öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise ve lise alanı değişkenlerine göre farklılıklar saptanırken, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile beyin baskınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Anahtar sözcükler: *Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, beyin baskınlığı.*

Abstract: The aim of this research is to analyze hemispheric dominance and geometric thinking levels in terms of some variables. In accordance of this aim, it has been tried to be determined ; the level of hemispheric dominance and Van Hiele geometric thinking levels of preservice teachers, if Van Hiele geometric thinking levels scores change depending upon the education department, the high school being graduated, high school field variables, if hemispheric dominance scores change depending upon the education department, the high school being graduated, high school field variables and whether there is a meaningful relationship between Van Hiele geometric thinking levels and hemispheric dominance. For these purposes, the sample of research consists of 430 preservice teachers in Eskişehir. As instruments of gathering data, Van Hiele geometric thinking level scale and Hemispheric Dominance inventory were applied. At the end of the research, it was found out that in general preservice teachers’ Van Hiele geometric thinking levels are on the level 1 and, right and left brain are used equally. Although Van Hiele geometric thinking levels and hemispheric dominance scores have changed according to the education department, alma mater, field variables, it wasn’t found a significant relationship between Van Hiele geometric thinking levels and hemispheric dominance .

Keywords: *Van Hiele geometric thinking levels, hemispheric dominance.*

Giriş

Geometri, tanımsız olarak bilinen noktalar, doğrular ve düzlemler, uzamsal şekilleri ve bunlar arasındaki ilişkileri inceleyen matematiğin bir dalıdır (Dursun ve Çoban, 2006). Diğer yandan Hızarcı’ya göre (2004), geometri bireylerin matematiksel düşünmesini kolaylaştıran ve geometrik şekilleri kullanarak bireylerin çözüme ulaşmasını sağlayan bir bilim dalıdır. Soyut bir disiplin olarak görülen matematiğin, somut yönünün en iyi fark edilebildiği bir alanıdır. Bunun dışında günlük yaşam problemlerini çözmeye ve bilim, sanat gibi

¹ Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazarın danışmanlığında hazırladığı Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

² Öğrt., Bursa Nilüfer Fethiye Ortaokulu, MEB

³ Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, agunaydi@ogu.edu.tr.

farklı disiplinlerde kullanılmaktadır. Ayrıca ülkemizde okul öncesi programından orta öğretim programına yer edinmiş matematiğin önemli bir alanıdır.

Kılıç (2003)'e göre geometri öğretimi ile bireylerde hem çözüme, karşılaştırma, genelleme yapma gibi temel beceriler geliştirilebilir hem de bilimsel süreç becerileri olan inceleme, araştırma, eleştirme, öğrenilenleri şemalaştırma, düşüncelerini ifade edebilme gibi beceriler kazandırılabilir. Geometri öğretiminde başarıyı artırmak için öncelikle öğrencilerin geometrideki mevcut düzeyi belirlenmeli, ardından düzey artırıcı önlemler alınmalıdır. Geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için geliştirilen modellerden biri Pier Van Hiele ve eşi Dina Van Hiele tarafından kuramsallaştırılan ve geometrik düşünmenin beş aşamalı ardışık düzeyden oluştuğunu ileri süren Geometrik Düşünme Teorisidir.

Van Hiele geometrik düşünme teorisi, geometrik düşüncenin gelişimi için oluşturulmuş bir modeldir. Teoriye göre, bireylerin belirlenen amaçlara ulaşmaları için oluşturulan etkinlikler ile geometrik kavramları, kavramlar arasındaki ilişkileri keşfetmeleri gerekmektedir. Gutierrez'e göre (1992), Van Hiele teorisi düşünme düzeyleri ve öğrenme aşamaları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (Gutierrez, 1992, s.32); buna göre, "düşünme düzeyleri" öğrencilerin geometrideki düşünme yollarını ifade eder. Van Hiele teorisinde bir öğrenci kendi öğrenme süreci boyunca birkaç akıl yürütme düzeyi ile ilerler. Düşünme düzeylerinde bir düzeyden bir sonrakine ilerleme eğitimsel açıdan önemli olup öğretim türüyle oldukça ilişkilidir. Van Hiele teorisinin ikinci bölümü olan "öğrenme aşamaları" ise öğretmenlere öğrencilerin bulunduğu düzeyden bir sonraki düzeye geçmesini kolaylaştırmak ve desteklemek için geometri öğretimini nasıl düzenlemeleri gerektiğini açıklar (Gutierrez, 1992, s.32).

Moody (1996), Van Hiele'lerin öğrencilerin geometrik kavramları kavramada sergiledikleri farklılıklar için açıklama getirdiğini belirtmiştir. Van Hiele Modeli öğrenme yöntemleriyle, yapısal görevlerle ve her düzeyde öğrenciler için özel hedefler belirleyerek, öğrencilerin zihinsel gelişimlerini ayrıntılarıyla anlatan temel bir iskelet oluşturmuştur. Van Hiele Modeli öğrencilerin geometrik kavramları nasıl algıladığı hakkında fikir ve bilgi vermek için yenilikçi ve alternatif bir yaklaşımın ana hatlarını vermektedir. Van Hiele Modelinin temelinde yer alan düzeyler ve bu düzeylerin özellikleri aşağıdaki gibidir:

Düzye 0 (Görsel dönem). Van Hiele (1986), bu düzeydeki öğrencilerin geometrik şekilleri görünümüne göre tanımladığını, adlandırdığını ve karşılaştırdığını ve algının sadece görsel olduğunu belirtmiştir. Bu düzeydeki öğrenciler şekli tamamlayan parçalara dikkat etmeden şekli bütün olarak tanır. Örneğin bir dikkörtgeni karşılıklı eş kenarları ve dört dik açısı ile değil

bir kapıya benzediği için tanıyabilir. Bu düzey de şekil önemlidir ve şekiller isimleriyle belirtilebilir.

Fuys, Geddes ve Tiskler (1988)'e göre görsel düzeyde olan bireyler; bütün olarak verilen şekilleri basit çizimlerde, farklı konumlarda veya daha karışık yapılarda tanır, bir şekli inşa eder, çizer veya kopyalar, şekilleri ve diğer geometrik yapıları isimlendirir ve sınıflandırır, standart ve standart olmayan isimleri ve sınıflandırmaları uygun bir şekilde kullanır, bütün olarak verilen şekilleri görünümüne göre karşılaştır,

sınıflandırır ve sözel açıklamalar yaparlar fakat problemleri özellikleri kullanarak değil, şekiller üzerinde çalışarak çözerler, şeklin parçalarını tanır ama bileşenleri açısından analiz edemezler, bir şekil sınıfını niteleyen özellikleri düşünemezler.

Düzye 1 (Analiz). Van Hiele (1986), bu düzeyde olan öğrencilerin şekil sınıflarının özelliklerini ampirik olarak keşfettiğini belirtmiştir. Bu düzeyde şeklin bileşenleri ve bileşenlerin özellikleri şekli tanımlamak ve karakterize etmek için kullanılır. Örneğin analitik olarak akıl yürüten bir öğrenci bir karenin dört eşit kenarının ve dört dik köşesinin olduğunu söyleyebilir. Aynı öğrenci bir şeklin farklı şekil sınıflarına ait olabileceğini ve birkaç isim alabileceğini düşünemeyebilir. Örneğin öğrenci bir dikdörtgenin bir paralelkenar olduğunu kabul etmeyebilir. Bu düzeyde bir şekil özelliklerinin bir bütünü olarak görülür. Öğrenci bir tanım ifade edebilir ama tanım öğrenci tarafından anlaşılabilir olmayabilir.

Fuys, Geddes ve Tiskler (1988)'e göre analiz düzeyinde olan bireyler; şekillerin bileşenleri arasındaki ilişkileri anlar ve test eder, bileşenler ve ilişkiler için uygun kelimeleri hatırlar ve kullanır, iki şekli bileşenleri arasındaki ilişkilere göre karşılaştırır, şekilleri belirli özelliklerine göre farklı şekillerde sınıflandırır, özellikleri açısından bir şeklin sözel açıklamalarını kullanır, yorumlar ve bu açıklamaları şekil çizmek için kullanır, kuralların sözel ve sembolik ifadelerini yorumlar ve kullanır, şekillerin özelliklerini deneysel olarak keşfeder ve geneller, belirli özellikleri verilen şeklin ne olduğunu söyler, bir şekil sınıfını nitelendirmek için başka bir şekil sınıfında da uygulanan özellikleri kullanır ve şekil sınıflarını özelliklerine göre karşılaştırır, geometrik problemleri şeklin bilinen özelliklerini kullanarak veya anlaşılır yaklaşımlarla çözer, şekillerin özellikleriyle ilgili formal olmayan genellemeler kullanabilirler.

Baykul (2002), bu düzeydeki öğrencilerin özelliklerini, geometrik şekillerin özelliklerini fark edebildiğini ve analiz edebildiğini ama şekiller arasındaki ilişkileri görmeye yarayan ve çıkarımda bulunmalarını sağlayan akıl yürütmeyi yapamadıkları, şeklinde özetlemiştir.

Düzye 2 (Formal olmayan çıkarım düzeyi). Van Hiele (1986), bu düzeydeki öğrencilerin daha önceki düzeylerde keşfettiği özellikleri ve kuralları formal olmayan kanıtları takip ederek ilişkilendirdiğini belirtmiştir. Öğrenciler bir şekle kendi içinde ve benzer şekiller ile arasındaki ilişkileri üzerinde çalışabilir. Bu düzeyde iki genel düşünme türü vardır. İlki, öğrenciler şekiller arasındaki soyut ilişkileri anlar. Örneğin bir dikdörtgen ve paralelkenar arasındaki ilişkiyi anlayabilir. İkinci olarak, öğrenciler düzey 1'de yapılan gözlemleri ispat eden çıkarımları kullanabilir. Geometrinin özünde bir anlama gelişmesine rağmen formal tanım ve formal ispat oluşturma yeteneği henüz gelişmemiştir.

Fuys, Geddes ve Tiskler (1988)'e göre formal olmayan çıkarım düzeyinde olan bireyler; bir şekil sınıfını niteleyen özellikleri bilir ve bir şekil sınıfını nitelemek için yeterli sayıda özelliği belirtir, bir şekil sınıfını formüleştirebilir ve tanımlar, formal olmayan çıkarımlar yapar, verilen bilgiden bir sonuç çıkarır, mantıksal ilişkileri kullanarak sonuçları doğrular, tümdengelimle yeni özellikleri keşfeder, bir şeyi ispatlamak için açıklamadan fazlasını yapar, diyagram kullanarak bu açıklamaları doğrular, birbirinin tersi ifadeler

arasındaki farklılığı informal olarak ifade eder, problemleri çözmek için stratejiler kullanabilirler fakat aksiyomatik anlamda çıkarımların anlamını kavrayamaz, teoremlerin ağları arasındaki karşılıklı ilişkiyi henüz kuramazlar.

Düzye 3 (Formal Çıkarım). Van Hiele (1986), bu düzeydeki öğrencilerin teoremleri tümdengelim yoluyla ispatladığını ve teorem ağları arasında ilişkiler kurduğunu belirtmiştir. Öğrenciler düzey 2’de geliştirilen şekil ilişkilerini farklı durumlara uyarlayabilir. Bu düzeydeki bireylerde ispatlama yapmanın gereği anlaşılır ve bu bireyler tanımları yeterli bir biçimde geliştirebilir.

Fuys, Geddes ve Tiskler (1988))’e göre formal çıkarım düzeyinde olan bireyler; tanımsız terimlerin, tanımların ve temel varsayımların (postulatlar) gerekliliğini bilir, bir formal tanımın özelliklerini ve tanımların denkliliğini bilir, düzey 2’de informal olarak açıklanan bir aksiyomatik ilişki ispatlanır, bir teorem ile ilgili ifadeleri arasındaki ilişkileri ispatlar, teoremlerin ağları arasında karşılıklı ilişkiler oluşturur, teoremlerin farklı ispatlarını karşılaştırır, bir tanımın veya postulatın değişiminin etkilerini mantıksal bir sırada inceler, birkaç farklı teoremi birleştiren genel bir ilke oluşturur, formal çıkarımlar yapabilirler ama aksiyomatik sistemleri karşılaştıramazlar.

Düzye 4 (Kesinlik). Van Hiele (1986), bu düzeydeki öğrencilerin farklı aksiyomatik sistemlerdeki teoremleri belirlediğini, bu sistemleri analiz ettiğini ve karşılaştırdığını ifade etmiştir. Düzey 4’te geometri çalışmaları son derece soyuttur ve somut veya resimli modeller içermesi gerekmez. Önergeler veya aksiyomlar bu düzeyin nesnelidir ve soyutlama oldukça önemlidir.

Fuys, Geddes ve Tiskler (1988)’e göre kesinlik düzeyinde olan bireyler; farklı aksiyomatik sistemlerde teoremler kurar, aksiyomatik sistemleri karşılaştırır, aksiyomlardaki farklılığın geometri sonuçlarını nasıl etkilediğini araştırır, problemleri çözmek için genel yöntemler bulur, bir matematiksel teoreme uygulama alanları bulur, mantıksal çıkarımlara yeni anlayışlar ve yaklaşımlar geliştirmek için mantık konularında derinlemesine çalışırlar.

Düzeyler incelendiğinde, Van Heile geometrik düşünme düzeylerinin geometri öğrenme aşamalarını sınıflandırdığı görülmektedir. Buna göre geometri öğrenme aşamalarından yararlanılarak düzenlenen öğretim etkinlikleri geometri eğitiminin niteliğini artıracaktır. Eğitimin niteliğini artırabilmek için gereken şartlardan biri de öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini bilmek ve bu doğrultuda önlemler almaktır. İnsanın biyolojik bir varlık olduğu ve öğrenmenin insan beyninde gerçekleştiği bilinen bir gerçektir. Bundan dolayı bir sonraki bölümünde beyin-öğrenme ilişkisinde beyin baskınlığı açıklanmıştır.

Beyin-öğrenme İlişkisinde Beyin Baskınlığı

Öğrenmek, düşünmek, beste yapmak vb. gibi karmaşık bilişsel, devinsel ve duyuşsal davranışların tümü beyin işlevinin bir ürünüdür (Kılıç, 2008). Bütün davranışların beyin tarafından kontrol edildiği artık bilinen bir gerçektir. Öğrenme deneyiminin sonucu olarak davranışlarımızda ortaya çıkan değişimler de beyin

yapısal organizasyonunda gerçekleşen somut değişimlerden kaynaklanmaktadır. Öğrenme ve beyin arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok araştırma vardır (Dodge, Colker & Heroman, 2002; Durbach, 2000; Robinson, 2003; Vester, 1991; Herrmann, 1982). Bu araştırmacılardan biri de Ned Herrmann'dır. Herrmann (1982), beyin baskınlığı kavramını ortaya atarak insanların öğrenme sürecinde beyin yarı kürelerinden birinin daha baskın olduğunu ileri sürmüştür.

Sungur (1992)'a göre ellerimiz, ayaklarımız, gözlerimiz ve beynimizde baskınlık vardır. İnsanlarda iki el, iki ayak, iki göz, iki kulak gibi farklı şekillerde ortaya çıkan ve böyle ikili biçimde sıralanacak organlar vardır. Özgül bir biçimde düşünüldüğünde beynin iki yarıküresinin farklı yapıları ve ayrı işlevleri vardır. İnsan bu iki yarımküreden birini hangi neden bağlı olduğu bilinmemekle beraber fetüs aşamasında (ana karnında) tercih ederek gelişmeye başlar. Sağ ya da sol elden biri herhangi bir şeyi tutmaya veya yazı yazmaya, bir gözümüz diğerine göre görmeye daha baskın eğilim gösterir. Gelişimlerinin ilk aşamalarında insanların çoğu için bir ya da birkaç organ baskın olmaya başlar. İnsanlar simetrik görünmekle beraber çok asimetrik bir yapıya sahiptirler.

Davis, Nur ve Ruru (1994)'ya göre her sağlıklı birey sağ ve sol beyin davranışlarının bazı kombinasyonlarını kullanır. Ama birçok insan sağ veya sol beyin davranışlarından birini tercih eder. Beynin iki bölümü farklıdır ve farklı işlevlere sahip olmakla beraber herhangi bir tercihle ilgili zihinsel üstünlük veya gerilik yoktur.

Herrmann (1982)'a göre insanların büyük çoğunluğu için sol beyin özellikle doğrusal ve sıralı (ardışık) olan mantıksal, analitik ve matematiksel görevlerde daha iyidir. Tam tersi sağ beyin özellikle uzamsal, görsel, eşzamanlı işlemci olan sözel olmayan düşüncelerde, sezgisel, bütüncül ve sentezlemede daha iyidir. Diğer bir deyişle, sol beyin dilde iyidir, iyi aritmetik yapar, çok ayrıntılı etkinlikler planlayabilir, programlayabilir ve düzenleyebilir. Sağ beyin müzikal ve sanatsaldır, ağaçlar yerine ormanı görür, araba kullanmaya ve çarpmadan kayak yapmaya yardım eder, önsezi ve sezgisel anlık düşüncelerde çok iyidir.

Davis, Nur ve Ruru (1994), farklı beyin yarı kürelerini tercih eden bireylerin özelliklerini karşılaştırmıştır. Buna göre, sol beyin öğrenenleri genellikle doğrusal (doğrudan doğruya veya bir sıra içinde bilgi işlemeyi sever) veya analitik (ayrıntılara ve gerçeklere mantıksal bakmayı sever) olarak tanımlarken sağ beyin tercih eden bireyleri küresel öğrenenler olarak tanımlar. Çünkü bu kişiler büyük resmi görür (genel bakış) ve bir bütün veya küresel olarak bilgiyi işlerler. Ayrıca sol beyin öğrenenler genellikle daha mantıksal, düzenli ve disiplinlidirler ve bu kişiler çalışmalarında bir plan ister, ayrıntılara bakmayı sever ve gerçeklere göre karar alırlarken sağ beyin öğrenenler informal ve spontane olan şeyleri sever, genellikle yaratıcıdır ve sezgi ve duygulara dayalı birçok karar alma eğilimindedirler. Diğer yandan sağ beyin tercihli bireyler sadece nasıl olduğunu öğrendikten sonra ilginç teoriler bulurken; sol beyin tercih eden kişiler genellikle teorik ayrıntıları önemli ve ilginç bulurlar. Ayrıca sağ beyin tercihli bireyler genellikle daha fazla olay odaklı ve daha az rekabetçi, sol beyin tercihli bireyler daha fazla zaman odaklı ve rekabetçi olma eğilimindedir. Son olarak sol beyin öğrenenler hızla yeni bilgileri uygulayabilir ve genellikle yalnız çalışmayı tercih ederler

fakat sağ beyin öğrenenler materyalleri özümsemeye daha fazla gerek duyarlar ve sıklıkla başkalarıyla çalışmayı tercih ederler (Davis, Nur ve Ruru, 1994).

Yıldırım (2002)'ye göre, çoğu insanda bir yarım küre daha baskın olduğundan, bazı insanlar yüksek analiz-sentez becerilerine sahipken, bazıları daha yaratıcıdır. Her iki alanda başarılı veya başarısız insanlara da rastlanır. Herrmann (1982)'a göre, baskınlık insani bir durumdur. Bununla birlikte baskınlık kavramı bir ikili karşıtlık olarak düşünülmemeli, aksine baskınlık iki yarı küre arasında farklı yoğunluklarda dağıtılmış olan bir bütündür. Bu nedenle bireylerin çoğunluğu için iki yarıkürenin birlikte çalıştığı, ancak biriyle net bir şekilde ilerlediği bir beyin baskınlık durumu vardır. Senemoğlu (2010)'a göre, beynin iki yarı küresi sinirsel bir bağ olan korpus kallosyum ile iletişim kurduğundan öğrenme sürecinde her iki yarı kürede katkı sağlamaktadır. Yarı kürelerden biri diğerine göre daha üstün olmayıp her ikisine de ihtiyaç duyulur. İki el kullanılarak daha çok top yakalanabildiği gibi beyin yarı küreleri de birlikte kullandığımızda daha çok fikir ve bilgi edinilebilir.

Orstein ve Haden (2001)'e göre beyin yarıkürelerinden zayıf olanının kuvvetli olanla yaptığı işbirliği genel yeteneklerin zenginleşmesini sağlamaktadır. Böylece elde edilen zihinsel etkililik düzeyinin yarıkürelerin ayrı ayrı üretecekleri etkililikten daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Matematik öğrenmede de uzmanlar, düşünme stilleri ve beynin lokalizasyonları ilişkisi ışığında iki tür kişilik tanımlamaktadırlar. Dickson, Brown ve Gibson (1984)' e göre, ilki sol beyin tarafından yönetilmekte olup bu bireyler akılcı-mantıksal düşünme biçimindedirler, problemleri çözerken hesaplamalarında kağıt kalem kullanarak, tek bir yol ile çözüm adımlarına yoğunlaşırlar ve sonucu bulduklarında sağlama amaçlı kontrol yapmayı tercih etmezler. Sayısal işlem becerileri iyidir. Diğer yandan sağ beyin tarafından yönetilenler ise, problemleri bütünsel olarak ele alırlar. Buldukları sonucu kontrol etmeyi tercih ettiklerinden çözümü farklı yollarla yaparak doğruluğundan emin olurlar. Ayrıca Dickson, Brown ve Gibson (1984)'e göre, bireyler gerçek hayat problemlerinin çözümünde daha yaratıcı ve hızlıdır. Matematik öğrenmedeki bu iki kişilik tipinden yola çıkarak araştırmanın problemini “Geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlığı bazı değişkenlere göre değişmekte midir?” sorusu oluşturmaktadır.

Van Hiele (1986)'ye göre öğrencilerin geometriyi anlamaları için öğrencilerin olduğu kadar öğretmenlerin de geometrik düşünme düzeyleri önemlidir. Geometriyle günlük hayatın birçok alanında karşılaşılması, farklı alan öğretmenlerinin de geometrik düşünebilmesini önemli kılmaktadır. Bundan dolayı bu araştırma ile öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri arasındaki farklılığı ortaya çıkararak, zihinlerinin işleyişine göre kişilerin bilgiyi algılama ve işleme biçimlerini belirleyerek öğretmen adaylarının beyinlerinin sağ veya sol baskınlık derecelerine göre geometrik düşüncelerinin gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Eğitim-öğretim etkinliklerine “bireysel farklılıklar açısından” bakıldığında bireylerin birbirleriyle aynı düzeyde, aynı nitelikte ve aynı sürede öğrenmedikleri gözlenmektedir (Otrar, 2006). Geometri öğretiminde bireysel farklılıklarını göz önüne alarak farklı beyin baskınlıklarına uygun eğitim ortamlarının düzenlenmesi geometri öğretiminin niteliğini artırarak matematik eğitim-öğretim etkinliklerine

katkı sağlayacaktır. Geometrik düşünme düzeylerindeki farklılığı anlamak ve geometrik düşünme düzeylerini artırıcı önlemler alabilmek amacıyla geometrik düşünme düzeyleri ile beyin baskınlığı arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını bilmek alana katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda araştırmanın amacı öğretmen adaylarının Van Hiele Geometrik Düşünme (VHGD) düzeyleri ve beyin baskınlıklarını bazı değişkenler açısından incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

1. Öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri ve beyin baskınlık düzeyleri nedir?
2. Öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri puanlarında; öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise ve lise alanı değişkenlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?
3. Öğretmen adaylarının beyin baskınlığı puanlarında; öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise ve lise alanı değişkenlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri ve beyin baskınlığı arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, evren ve örneklem, verilerin toplanmasında yararlanılan ölçme araçları, geçerlik ve güvenirlik değerleri ve uygulanması hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca, verilerin toplanması ve toplanan verilerin analizinde yararlanılan teknikler açıklanmıştır.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri ile beyin baskınlığı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında hem birlikte değişim varlığını hem de derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir (Karasar, 2012).

Evren ve Örneklem

Van Hiele Modelinin özelliklerine bakıldığında yaşla doğrudan ilişkili olmasa da öğrenim durumlarına göre öğrencilerin belirli Van Hiele düzeylerine ulaşabileceği belirtilmiştir. Buradan yola çıkıldığında yükseköğrenim görmekte olan öğrencilerinin Van Hiele düzeylerinde çeşitliliğe ulaşabileceği düşünülmüştür. Ayrıca üniversitelerin eğitim fakülteleri yetenek, ilgi ve uzmanlık açısından farklı anabilim dallarından oluştuğundan farklı beyin baskınlıklarının görülebileceği geniş bir evren oluşturmaktadır. Geometrik düşünme düzeylerinin hangi değişkenlere göre farklılaştığını bilmek, geometrik düşünme düzeyleri farklılık gösteren grupları karşılaştırarak bu farklılığın nelerden kaynaklandığını konusunda fikir yürütülmesine yardımcı olacaktır. Bu nedenle evreni belirlerken öğretmen adaylarından yararlanma yoluna gidilmiştir.

Bu araştırmanın evrenini Eskişehir’de öğrenim gören ilköğretim bölümü öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini belirlemek için basit rastlantısal örnekleme modeli kullanılmıştır. Basit rastlantısal örnekleme; bir araştırmacının bir örnekleme çerçevesi oluşturduğu ve örnek olayları seçmek için saf bir rastlantısal süreç kullandığı, böylece nüfustaki her bir örnekleme unsurunun eşit seçilme olasılığının bulunduğu bir rastlantısal örneklemdir (Neuman, 2007). Araştırmanın örneklemini, İç Anadolu bölgesinde aynı ilde bulunan iki devlet öğrenim gören 99’u İlköğretim Matematik Öğretmenliği (İMÖ), 80’i Fen Bilgisi Öğretmenliği (FBÖ), 92’si Sınıf Öğretmenliği (SÖ), 67’si Sosyal Bilgiler Öğretmenliği (SBÖ) ve 92’si Okul Öncesi Öğretmenliği (OÖÖ)’nin 4. sınıf öğrencileri olmak üzere toplam 430 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada iki ölçek kullanılmıştır. Bunlardan biri Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ölçeği diğeri de beyin baskınlığı envanteridir.

Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Ölçeği

Araştırmada geometrik düşünme düzeyini belirlemek amacıyla Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2000) tarafından Türkçeye çevrilen 25 maddelik Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ölçeği kullanılmıştır. Bireylerin düzeylerini belirlemek için her düzeye ait 5 sorudan en az 4’ünü doğru yanıtlamaları ölçütü kullanılmıştır. Ölçeğin ağırlıklı puanı hesaplanırken; 1-5 arasındaki cevaplar için ölçüt sağlanırsa 1 puan (düzey 0), 6–10 arasındaki cevaplar için ölçüt sağlanırsa 2 puan(düzey 1), 11–15 arasındaki cevaplar için ölçüt sağlanırsa 4 puan(düzey 2), 16–20 arasındaki cevaplar için ölçüt sağlanırsa 8 puan(düzey 3), 21–25 arasındaki cevaplar için ölçüt sağlanırsa 16 (düzey 4) puan alınır, ölçütü sağlanan düzeylerin puanı toplanarak ağırlıklı puan elde edilir. Öğretmen adaylarına uygulanan Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ölçeği sonucunda Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.74 olarak hesaplanmıştır.

Beyin Baskınlığı Envanteri

Araştırmada beyin baskınlık düzeyini belirlemek için Davis, Nur ve Ruru (1994) tarafından uyarlanan ve Kök (2005) tarafından Türkçeye çevrilen 39 maddelik beyin baskınlığı envanteri kullanılmıştır. Sonuçların değerlendirilebilmesi için 39 maddenin hepsinin cevaplandırılmış olması gerekmektedir. Davis, Nur ve Ruru, (1994)’ e göre Envanterin puanlama sonucu + veya – olabilir. Puan hesaplamasında; öncelikle toplam B lerin sayısı toplam A ların sayısından çıkarılır. Toplam C lerin sayısı 17 veya 17 den fazlaysa B-A puanı üçe bölünerek sonuç puanı elde edilir. Toplam C lerin sayısı 10-16 arasındaysa B-A puanını ikiye bölünerek sonuç puanı elde edilir. Toplam C lerin sayısı 10 un altındaysa direkt olarak B-A sonuç puanı olarak alınır. Buna göre elde edilen puanlar; 0 ise her ikisi de eşit, -1 ile -3 arasında ise sol beyin **hafif**, -4 ile -6 arasında ise sol beyin **ılımlı**, -7 ile -9 arasında ise sol beyin **baskın**, -10 ile -11 arasında ise Sol beyin **güçlü**, +1 ile +3 arasında ise sağ beyin **hafif**, +4 ile +6 arasında ise sağ beyin **ılımlı**, +7 ile +9 arasında ise sağ beyin **baskın**,

+10 ile +11 arasında ise sağ beyin **güçlü** olarak belirlenmiştir (Davis, Nur ve Ruru, 1994). Uygulanan Beyin Baskınlığı Envanteri sonucunda Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.60 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın analiz aşamasında SPSS 15.0 paket programından yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri ile beyin baskınlıklarının dağılımını göstermek için yüzde ve frekans dağılımı kullanılmıştır. VHGD düzeyi ölçeğinden elde edilen veriler sıralama ölçeği türünde olduğu için ve beyin baskınlık envanterinden elde edilen veriler normal dağılım göstermediği için analiz aşamasında non-parametrik yöntemler kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının VHGD düzeylerinin ve beyin baskınlıklarının öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise ve lise alanı değişkenlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Kruskal Wallis-H testi kullanılmıştır. Kruskal Wallis-H testi ile belirlenen anlamlı farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek için özel bir test tekniği bulunmadığından ikili karşılaştırmalarda tercih edilen Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri ile beyin baskınlıkları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için Spearman Korelasyon testinden yararlanılmıştır.

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın amaçları kapsamındaki analizler sonucu elde edilen bulgular, alt problemlere göre sınıflandırılarak tablolar halinde sunulmuştur.

Öğretmen Adaylarının VHGD Düzeyleri ve Beyin Baskınlık Düzeyleri

Tablo 1’de öğretmen adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 1. Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Dağılım

Düzeyler	İMO		FBO		SÖ		OÖÖ		SBO		GENEL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Düzey 0	3	3.0	6	7.5	10	10.9	8	8.7	20	29.9	47	10.9
Düzey 1	21	21.2	39	48.8	45	48.9	41	44.6	44	65.7	190	44.2
Düzey 2	40	40.4	27	33.8	19	20.7	26	28.3	3	4.5	115	26.7
Düzey 3	23	23.2	4	5.0	13	14.1	12	13.0	0	.0	52	12.1
Düzey 4	3	3.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	3	.7
Belirlenmeyen	9	9.1	4	5.0	5	5.4	5	5.4	0	.0	23	5.3
TOPLAM	99	100.0	80	100.0	92	100.0	92	100.0	67	100.0	430	100.0

Tablo 1’de öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri incelendiğinde İMÖ öğretmen adaylarının çoğunlukla düzey 2’de yığıldığı (%40.4), diğer bölüm öğretmen adaylarının da düzey 1’de yığıldığı (FBÖ için %48.8, SÖ için %48.9, OÖÖ için %44.6, SBÖ için %65.7) görülmektedir. İMÖ öğretmen adaylarının sadece %3’ü düzey 4’e ulaşırken, diğer bölümlerde düzey 4’e ulaşan aday, hatta SBÖ’de düzey 3’e dahi ulaşan aday yoktur.

Tablo 2’de öğretmen adaylarının beyin baskınlık düzeylerine göre dağılımı ve tablo 3’de öğretmen adaylarının sol, eşit ve sağ olmak üzere üç beyin baskınlık grubuna dağılımı sunulmuştur.

Tablo 2. *Beyin Baskınlık Düzeylerine Göre Dağılım*

Beyin Baskınlık	İMO		FBO		SÖ		OÖÖ		SBO		GENEL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sol güçlü	0	.0	1	1.3	2	2.2	1	1.1	1	1.5	5	1.2
Sol baskın	0	.0	0	.0	2	2.2	1	1.1	1	1.5	4	.9
Sol ılımlı	2	2.0	0	.0	3	3.3	4	4.3	3	4.5	12	2.8
Sol hafif	18	18.2	17	21.3	16	17.4	27	29.3	24	35.8	102	23.7
Eşit	17	17.2	12	15.0	12	13.0	17	18.5	8	11.9	66	15.3
Sağ hafif	43	43.4	38	47.5	40	43.5	33	35.9	21	31.3	175	40.7
Sağ ılımlı	13	13.1	8	10.0	13	14.1	7	7.6	6	9.0	47	10.9
Sağ baskın	5	5.1	3	3.8	3	3.3	0	.0	1	1.5	12	2.8
Sağ güçlü	1	1.0	1	1.3	1	1.1	2	2.2	2	3.0	7	1.6
TOPLAM	99	100.0	80	100.0	92	100.0	92	100.0	67	100.0	430	100.0

Tablo 3. *Beyin Baskınlık Gruplarına Göre Dağılım*

Beyin Baskınlık	İMO		FBO		SÖ		OÖÖ		SBO		GENEL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sol	2	2.0	1	1.2	7	7.7	6	6.5	5	7.5	21	4.9
Eşit	78	78.8	67	83.8	68	73.9	77	83.7	53	79.0	343	79.7
Sağ	19	19.2	12	15.0	17	18.5	9	9.8	9	13.5	66	15.4
TOPLAM	99	100.0	80	100.0	92	100.0	92	100.0	67	100.0	430	100.0

Tablo 2’de öğretmen adaylarının beyin baskınlıkları incelendiğinde İMÖ (% 43.4), FBÖ (% 47.5), SÖ (% 43.5) ve OÖÖ (% 35.9) öğretmen adayları çoğunlukla sağa hafif baskınlık gösterdiği, SBÖ (% 35.8) öğretmen adayları çoğunlukla sola hafif baskınlık gösterdiği görülmektedir.

Tablo 3’de beyin baskınlığı sol, eşit ve sağ olmak üzere üç gruba ayrıldığında genel olarak öğretmen adaylarının çoğunluğunun (%79.7) her iki beyni eşit kullandığı görülmektedir. Buradan yüksek analiz-sentez becerisi ve yaratıcılığın her ikisinde başarılı veya başarısız öğretmen adaylarına rastlanabileceği söylenebilir (Yıldırım, 2002).

Öğretmen Adaylarının VHGD Düzeyleri Puanlarında; Öğrenim Görülen Bölüm, Mezun Olunan Lise ve Lise Alanı Değişkenlerine Göre Elde Edilen Bulgular

Tablo 4’de öğretmen adaylarının VHGD düzeylerinin öğrenim görülen bölüm değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4. *VHGD Düzeylerinin Öğrenim Görülen Bölüm Değişkenine Göre Farklılığı İle İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları*

Puan	Gruplar	N	X _{sıra}	χ^2	SD	p
VHGD Düzeyleri	İMÖ	90	275,42	83.719	4	.000*
	FBÖ	76	199,74			
	SÖ	87	197,45			
	OOO	87	209,73			
	SBÖ	67	113,96			
	Toplam	407				

Tablo 4’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümler arasında VHGD düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<.01$).

Bu işlemin ardından Kruskal Wallis-H sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere tamamlayıcı karşılaştırma tekniklerine geçilmiştir. Bu amaçla kullanılan özel bir test tekniği bulunmadığından ikili karşılaştırmalarda tercih edilen Mann Whitney-U uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda ulaşılan farklılıklar:

- VHGD düzeyleri açısından farklılığın İMÖ ve FBÖ arasında İMÖ lehine ($U=2025.5$; $z=-4.811$; 01); İMÖ ve SÖ arasında İMÖ lehine ($U=2440.0$; $z=-4.556$; 01); İMÖ ve SBÖ arasında İMÖ lehine ($U=756.0$; $z=-8.440$; 01); İMÖ ve OÖÖ arasında İMÖ lehine ($U=2615.5$; $z=-4.026$; 01); FBÖ ve SBO arasında FBÖ lehine ($U=1357.5$; $z=-5.412$; 01); SÖ ve SBÖ arasında SÖ lehine ($U=1723.5$; $z=-4.865$; 01); SBÖ ve OÖÖ arasında OÖÖ lehine ($U=1520.0$; $z=-5.617$; 01) gerçekleştiği saptanmıştır.

Öğretmen adayların geometrik düşünme düzeylerinin sırasıyla İMÖ, FBÖ, SÖ, OÖÖ ve SBÖ şeklinde azaldığı söylenebilir.

Tablo 5’de öğretmen adaylarının VHGD düzeylerinin mezun olunan liseler; Anadolu Lisesi(AL), Anadolu Öğretmen Lisesi (AÖL), Fen Lisesi (FL), Genel Lise (GL), İmamhatip Anadolu Lisesi(İAL) ve Meslek Lisesi (ML) olmak üzere lise değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 5. *VHGD Düzeylerinin Mezun Olunan Lise Değişkenine Göre Farklılığı İle İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları*

Puan	Gruplar	n	X _{sıra}	χ^2	SD	P
VHGD Düzeyleri	AL	134	211.68	33.167	6	.000*
	AÖL	97	232.41			
	FL	10	281.20			
	GL	122	178.57			
	İAL	18	167.86			
	ML	15	113.17			
	Diğer	11	254.73			
	Toplam	407				

Tablo 5’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türleri arasında VHGD düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<.01$).

VHGD düzeyleri açısından mezun olunan liseler arasında belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere Mann Whitney-U uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda ulaşılan farklılıklar:

- VHGD düzeyleri açısından farklılığın AL ile GL arasında AL lehine ($U=6908.5$; $z=-2.293$; 05); AL ile ML arasında AL lehine ($U=541.5$; $z=-3.085$; 01); AÖL ile İAL arasında AÖL lehine ($U=574.0$; $z=-2.491$; 05); AÖL ile ML arasında AÖL lehine ($U=290.0$; $z=-4.018$; 01); FL ile GL arasında FL

lehine ($U=301.0$; $z=-2.914$; 01), GL ile ML arasında GL lehine ($U=615.0$; $z=-2.304$; 05) gerçekleştiği belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının mezun olunan lise değişkenine göre VHGD düzeyleri incelendiğinde akademik başarısı yüksek olan ve sınavla öğrenci alan liselerden (FL, AL, AÖL) mezun olan öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 6'da öğretmen adaylarının VHGD düzeylerinin lise alanı değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 6. *VHGD Düzeylerinin ve Beyin Baskınlığının Lise Alanı Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları*

Puan	Gruplar	n	$\bar{X}_{\text{sıra}}$	χ^2	SD	p
VHGD Düzeyleri	Sayısal	209	232.24	61.392	4	.000*
	Sözel	62	113.58			
	Eşit Ağırlık	127	190.69			
	Çocuk Gelişimi	2	215.00			
	Sağlık	1	373.00			
	Toplam	401				

Tablo 6'da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının lise alanları arasında VHGD düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<.01$).

VHGD düzeyleri açısından lise alanları arasında belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere Mann Whitney-U uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda ulaşılan farklılıklar:

- VHGD düzeyleri açısından farklılığın Sayısal ve Sözel arasında Sayısal lehine ($U=2699.5$; $z=-7.402$; 01), Sayısal ve Eşit Ağırlık arasında Sayısal lehine ($U=10464.0$; $z=-3.461$; 01), Sözel ve Eşit Ağırlık arasında Eşit Ağırlık lehine ($U=2364.5$; $z=-4.974$; 01) gerçekleştiği saptanmıştır.

Öğretmen adaylarının lise alanı değişkenine göre VHGD düzeyleri incelendiğinde Sayısal alandaki düşünme düzeyinin Eşit Ağırlık alanından ve Eşit Ağırlık alanında düşünme düzeyinin Sözel alandan daha yüksek olduğu görülmektedir. Alanlarda matematik ve geometri dersinin ağırlığı arttıkça VHGD düzeylerinin de arttığı söylenebilir.

Öğretmen Adaylarının Beyin Baskınlığı Puanlarında; Öğrenim Görülen Bölüm, Mezun Olunan Lise ve Lise Alanı Değişkenlerine Göre Elde Edilen Bulgular

Tablo 7'de öğretmen adaylarının beyin baskınlıklarının öğrenim görülen bölüm değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 7. *Beyin Baskınlığının Öğrenim Görülen Bölüm Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları*

Puan	Gruplar	n	Xsıra	χ^2	SD	p
Beyin Baskınlık	İMÖ	99	237,86	15.448	4	.004*
	FBÖ	80	232,09			
	SÖ	92	229,57			
	OOÖ	92	187,59			
	SBÖ	67	181,65			
	Toplam	430				

Tablo 7’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının beyin baskınlıkları açısından öğrenim gördükleri bölümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < .01$).

Beyin baskınlığı açısından öğrenim görülen bölümler arasında belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere Mann Whitney-U uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda ulaşılan farklılıklar:

- Beyin baskınlığı açısından farklılığın İMÖ ve SBÖ arasında İMÖ’ nün sağa daha baskın ($U=2453.5$; $z=-2.843$; 01); İMÖ ve FBÖ arasında İMÖ’ nün sağa daha baskın ($U=2018.5$; $z=-2.575$; 01); FBÖ ve OOÖ arasında FBÖ’ nün sağa daha baskın ($U=2909.5$; $z=-2.368$; 05); SÖ ve SBÖ arasında SÖ’ nün sağa daha baskın ($U=2442.0$; $z=-2.234$; 05); SÖ ve OOÖ arasında SÖ’ nün sağa daha baskın olduğu saptanmıştır ($U=3427.5$; $z=-2.231$; 05).

İMÖ öğretmen adaylarının SBÖ ve FBÖ’ ye göre; FBÖ öğretmen adaylarının OOÖ’ ne göre; SÖ öğretmen adaylarının da SBÖ ve OOÖ adaylarına göre sağ beyinleri daha baskın olduğu söylenebilir.

Tablo 8’de öğretmen adaylarının beyin baskınlıklarının mezun olunan lise değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 8. *Beyin Baskınlığının Mezun Olunan Lise Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları*

Puan	Gruplar	n	Xsıra	χ^2	SD	p
Beyin Baskınlık	AL	142	212.61	6.782	6	.342
	AÖL	107	240.33			
	FL	10	208.85			
	GL	126	206.10			
	İAL	19	182.92			
	ML	15	198.70			
	Diğer	11	204.18			
	Toplam	430				

Anadolu Lisesi (AL), Anadolu Öğretmen Lisesi (AÖL), Fen Lisesi (FL), Genel Lise (GL), İngilizce Ağırlık Lise (İAL), Meslek Lisesi (ML)

Tablo 8’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının mezun oldukları liseler arasında beyin baskınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>.05$). O halde mezun olunan lise türünün beyin yarıküre tercihinde belirleyici olmadığını söylenebilir.

Tablo 9’da öğretmen adaylarının beyin baskınlıklarının lise alanı değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 9. *Beyin Baskınlığının Lise Alanı Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları*

Puan	Gruplar	n	Xsıra	χ^2	SD	P
Beyin Baskınlık	Sayısal	227	219.04	10.047	4	.040*
	Sözel	62	181.69			
	Eşit Ağırlık	132	214.44			
	Çocuk Gelişimi	2	378.50			
	Sağlık	1	50.00			
	Toplam	424				

Tablo 9’da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının beyin baskınlıkları açısından lise alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<.05$).

Beyin baskınlığı açısından lise alanları arasında belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere Mann Whitney-U uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda, beyin baskınlığı açısından farklılığın Sayısal ve Sözel arasında Sayısalın sağa daha baskın olduğu saptanmıştır ($U=5776.0$; $z=-2.164$; 05).

Öğretmen Adaylarının VHGD Düzeyleri ve Beyin Baskınlığı Arasındaki İlişki

Tablo 10’da öğretmen adaylarının VHGD Düzeyleri ile Beyin Baskınlığı puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Spearman korelasyon analizi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 10. *VHDD Düzeyleri ve Beyin Baskınlığı Arasındaki İlişkiye İlişkin Spearman Korelasyon Matrisi*

Puan	Beyin baskınlığı		
	N	r	p
VHGD Düzeyleri	407	.043	.391

Tablo 10’da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri ile beyin baskınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>.05$).

Öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri ile beyin baskınlıkları arasında ilişki olmaması sonucunda, geometrik düşünmenin beynin herhangi bir yarıküresine ait bir yetenek olmadığı söylenebilir. Bu, aynı beyin baskınlık düzeyindeki bireylerin farklı geometrik düşünme düzeyinde olabileceği veya aynı geometrik düşünme düzeyindeki bireylerin farklı beyin baskınlık düzeyinde olabileceği anlamına gelmektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri incelendiğinde İMÖ öğretmen adaylarının çoğunlukla düzey 2’de yığıldığı, diğer bölüm öğretmen adaylarının da düzey 1’e yığıldığı görülmektedir.

İMÖ öğretmen adaylarının sadece %3'ü düzey 4'e atanırken, diğer bölümlerde düzey 4'e atanabilen aday, hatta SBÖ' de düzey 3'e dahi atanabilen aday yoktur. Bulgulara göre VHGD düzeyleri 1. Düzey olan analiz düzeyinde bulunan FBÖ, SÖ, OÖÖ ve SBÖ öğretmen adaylarının geometrik şekillerin özelliklerini fark edebildiği ve analiz edebildiği ama şekiller arasındaki ilişkileri görmeye yarayan ve çıkarımda bulunmalarını sağlayan akıl yürütmeyi yapamadıkları söylenebilir (Baykul, 2002). Diğer yandan VHGD düzeylerine göre 2. Düzey olan formal olmayan çıkarım düzeyinde bulunan İMÖ öğretmen adaylarının şekiller arasındaki soyut ilişkileri anladığı, analiz düzeyinde yapılan gözlemleri ispat eden çıkarımları kullanabildiği ancak, geometrinin özünde bir anlama gelişmesine rağmen formal tanım ve formal ispat oluşturma yeteneğinin henüz gelişmediği söylenebilir (Van Hiele, 1986). İMÖ öğretmen adaylarının diğer dört bölüme göre VHGD düzeylerinin daha yüksek olması, matematik üzerine eğitim gördükleri için şaşırtıcı olmayan bir sonuçtur. SBÖ öğretmen adaylarının diğer dört bölüme göre daha düşük VHGD düzeyine sahip olmaları ise öğretim programlarında geometri dersine yer verilmiyor olmasından kaynaklanabilir. Yapılan çalışmalarda (Halat, 2008; Viglietti, 2011; Olkun, Toluk ve Durmuş, 2002) öğretmen adaylarının benzer düzeylerde olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının mezun olunan lise değişkenine göre VHGD düzeyleri incelendiğinde akademik başarısı yüksek olan Fen lisesi, Anadolu lisesi, Anadolu öğretmen lisesinden mezun olan öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Akademik eğitim veren genel lisenin mesleki eğitim veren meslek lisesine göre daha yüksek VHGD düzeyine sahip olması öğretim programlarındaki geometri derslerinin yeterliliğiyle ilgili olabilir. Diğer yandan öğretmen adaylarının lise alanı değişkenine göre VHGD düzeyleri incelendiğinde Sayısal alandaki düşünme düzeyinin Eşit Ağırlık alanından ve Eşit Ağırlık alanında düşünme düzeyinin Sözel alandan daha yüksek olduğu görülmektedir. Alanlarda matematik ve geometri dersinin ağırlığı arttıkça VHGD düzeylerinin de arttığı söylenebilir. Literatüre bakıldığında Bal (2012) ve Gökbulut, Sidekli & Yangın (2010) tarafından yapılan çalışmalarda lise türlerine ve alanlarına göre VHGD düzeylerinde bir farklılığa ulaşılmamıştır. Bu bulgulardaki farklılığın nedeni örneklem gruplarının farklılığından kaynaklanabilir.

Bireylerin beyinlerinin her iki kısmını da etkili bir şekilde kullanmaları istenen bir özelliktir. Öğretmen adaylarının beyin baskınlıkları incelendiğinde sağa hafif baskınlık düzeyinde en yüksek frekansa ulaşılmış olmasıyla beraber genel bir çerçevede bakıldığında her iki beyni de eşit düzeyde kullandıkları ortaya çıkmıştır. Literatüre bakıldığında eğitim ve edebiyat gibi bölümlerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin sağa baskın olma eğilimi gösterdiği çalışmalara rastlanmaktadır (Saleh, 2001).

Öğretmen adaylarının bölüm değişkenine göre beyin baskınlıkları incelendiğinde İMÖ öğretmen adayları SBÖ ve FBÖ' ye göre; FBÖ öğretmen adayları OÖÖ' ne göre; SÖ öğretmen adayları da SBÖ ve OÖÖ adaylarına göre sağa daha baskındır. Buna göre sağ beyinleri daha baskın olan bu öğretmen adaylarının; genel olguyu kavradıktan sonra konunun ayrıntılarını öğrendiğini, ifade edebildiğinden fazlasını bildiklerini, biçimleri ve akıl bağlantılarını yeniden yapılandırarak öğrenmeyi tercih ettiklerini, kalıpları, ilişkiyi arayıp

kullandıklarını, mesafe, yer ve şekilleri mukayese ederek kullandıkları, daha fazla küresel öğrendiği, kendiliğinden olan şeyleri sevdiği, yaratıcı olduğu, başkalarıyla çalışmayı sevdiği, zaman odaklı ve daha az rekabetçi olduğu söylenebilir (Kabadayı, 2001; Davis, Nur ve Ruru, 1994). Ayrıca öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri incelendiğinde bölümler arasında sırasıyla İMÖ, FBÖ, SÖ, OÖÖ ve SBÖ adaylarına göre azalan şekilde bir seviye belirlendiğine göre VHGD düzeylerinin artışı ile beyin baskınlığının sağa daha baskın olması şeklinde bir ilişki çıkarılabilir. Bu yorumu güçlendirmek için yüksek VHGD düzeyine sahip farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının beyin baskınlıkları incelenerek aralarındaki ilişki araştırılabilir.

Öğretmen adaylarının lise alanı değişkenine göre beyin baskınlıkları incelendiğinde Sayısal alanda öğrenim gören öğretmen adaylarının Sözel alanda öğrenim görenlere göre sağa baskınlıkları fazla çıkmıştır. Piaw (2002)'nin yaptığı çalışmada sözel (edebiyat) bölümünde olan lise öğrencilerinin sağ yarıküreleri baskın, sayısal (fen) bölümünde olanların ise nispeten sol yarı küreleri baskın bulunmuştur. Bu sonuca dayanarak klasik eğitim sisteminin aksine sayısal bölüm öğrencilerinin ortaöğretimde aldıkları eğitimde daha çok sağ yarıküre ağırlıklı akademik bilgilere ağırlık verildiği sol tarafın faaliyetlerinin ise sağa göre ihmal edildiği söylenebilir (Saygın, Maraşlı ve Maraşlı, 2000).

Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri ile beyin baskınlıkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri ile beyin baskınlıkları arasında ilişki olmaması sonucunda, geometrik düşünmenin beynin herhangi bir yarıküresine ait bir yetenek olmadığı söylenebilir. Bu, aynı beyin baskınlık düzeyindeki bireylerin farklı geometrik düşünme düzeyinde olabileceği veya aynı geometrik düşünme düzeyindeki bireylerin farklı beyin baskınlık düzeyinde olabileceği anlamına gelir. Üzerinde çalışan grubun beyin baskınlığının her iki beyni de eşit kullananlarda yığılmış olması nedeniyle VHGD düzeyindeki farklılaşma görülmemiş olabilir. Bu çalışma kapsamında geometrik düşünme düzeyleri ile beyin baskınlığı arasında bir ilişki bulunmamış olsa bile öğrencilerin beyin baskınlıklarına uygun öğrenme ortamlarının sağlanması öğrenmeyi kolaylaştıracağından geometrik düşünmenin gelişimine de katkı sağlayabilir. Ayrıca beyin baskınlığı sağ yönde olan bir örneklem grubuyla sol yönde olan bir örneklem grubunun VHGD düzeylerinin karşılaştırıldığı araştırmalar yapılarak alana katkı sağlanabilir.

Kaynaklar

- Akbaba, S. (2010). *Psikolojik danışma ve sınıf ortamlarında öğrenme psikolojisi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Alıcı, T. (2010). *Öğrenmenin bilimsel temelleri*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Ali, R. M. & Kor, L. K. (2007). Association between brain hemisphericity, learning styles and confidence in using graphics and confidence in using graphics calculator for mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 127-131.

- Altun, M. (1999). Matematik öğrenme ve öğretme süreci. A. Özdaş (Ed.), *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı Matematik Öğretimi*, s.21-37, Eskişehir, Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim İkinci Kademedeki (6-7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Anapa P., Bağdat, O., Girit D. ve Karakoca A. (2010). Dinamik geometri yazılımı ile geometri öğretiminin öğrencilerin van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Eğitimi Kongresi* içinde, Dokuz Eylül Üniversitesi: İzmir
- Anderson, O. R. (1997), A neurocognitive perspective on current learning theory and science instructional strategies, *Science Education*, 81(1), 67-89.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Bal, A.P. (2011). Oluşturmacı öğrenme ortamının sınıf öğretmenliği öğrencilerinin temel matematik dersinde akademik başarı ve van Hiele geometri düşünme düzeyine etkisi, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(3), 47-57.
- Bal, A.P. (2012). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutumları. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi-Uluslararası e-Dergi*, 2(1), 17-34.
- Bayır, E. A. (2007). *Öğrenme stillerine göre yapılandırılan öğrenen kontrolünün öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5 Sınıflar İçin)*. Ankara: Pegem.
- Cabral, B. (2004). *The van Hiele's Model and cognitive visualization in learning geometry at secondary school*. Master thesis, The University of Texas at El Paso.
- Caine, N. M.& Caine, G. (2002). *Beyin temelli öğrenme*. (Çev. G. Ülgen) Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Cezikturk, O. (2003). *The effect of interactive diagrams on secondary students' understanding of selected mathematical representations based on van Hiele Theory and Representation Theory*. Doctoral dissertation, State University, New York.
- Crowley, M.L. (1987). The van Hiele model of the development of geometric thought. In M.M. Lindquist (Ed.), *Learning and Teaching Geometry, K-12 (1-16)*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Çelebi Akkaya, S. (2006). *Van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Davis, E.C., Nur, H. & Ruru, S.A.A. (1994). Helping teachers and students understand learning styles. *English Teaching Forum*, 32(3), 12-27.
- Demirel, Ö. (2003). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dickson, L., Brown, M. & Gibson, O. (1984). *Children learning mathematics: A teacher's guide to recent research*. Oxford: The Alden press Ltd.

- Dodge D.T., Colker, J.L. & Heroman, C. (2002). *The creative curriculum for preschool*. USA: Catologing-in-Publication.
- Doğan Temur, E. ve Tertemiz, N. (2012). İlköğretim birinci kademe öğretmenlerinin geometri öğretimine ilişkin sınıf içi uygulamalarının van Hiele seviyelerine göre irdelenmesi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(2), 255-274.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation of the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for pre-service elementary school teachers*. Master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Dursun, Ş. ve Çoban, A. (2006). Geometri dersinin lise programları ve öss soruları açısından değerlendirilmesi. *C.Ü Sosyal Bilimler Dergisi*, 30, 213-221.
- EARGED, (2003). *Üçüncü uluslararası matematik ve fen bilgisi çalışması (TIMSS 1999): Ulusal Rapor*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Faucett, C. W. (2007). *Relationship between type of instruction and student learning in geometry*. Doctoral dissertation, Walden University, Minneapolis, MN.
- Fuys, D., Geddes, D., & Tiskler, R. (1988). An investigation of the Van Hiele levels of thinking in geometry among adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education Monographs*, No.3, N.C.T.M., Reston.
- Gökbulut Y., Sidekli S. ve Yangın S. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenlere (lise türü, lise alanı, lise ortalaması, ÖSS puanları, lisans ortalamaları ve cinsiyet) göre incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 375-396.
- Gutierrez, A. (1992). *Exploring the links between van Hiele and 3-dimensional geometry*, *Structural Topology*, 18, 31-41.
- Halat, E. (2008). Webquest-temelli matematik öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeylerine etkisi, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 115-130.
- Herrmann, N. (1982). A Bulletin Special The Creative Brain. *National Association of Secondary School Principals (NAASP) Bulletin*, 66, 31-46.
- Hızarcı, S. (2004). Sunuş. S. Hızarcı, A. Kaplan, A. S. İpek ve C. Işık (Ed.), *Euclid geometri ve özel öğretimi*. Ankara: Öğreti Yayınları.
- Hoffer, A. (1981). Geometry Is More Than Proof. *Mathematics teacher*, 74(1), 11-18.
- Kabadayı, A. (2001). *Bilişsel öğrenim biçimleri ve öğrenci merkezli bir yabancı dil öğretim modeli önerisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keleş, E. ve Çepni, S. (2006). Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 66-82.
- Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde van hiele düzeyine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

- Kılıç, M. (2008). Öğrenmenin doğası. B. Yeşilyaprak (Ed.), *Eğitim psikolojisi, gelişim-öğrenme-öğretim*, 154-180, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Korkmaz, Ö. ve Mahiroğlu, A. (2007). Beyin, bellek ve öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 93-104.
- Kök, İ. (2005). *Sinirdilbilimsel programlama ilkelerine uygun öğretim ile geleneksel öğretimin öğrencilerin İngilizce öğrenmeye yönelik tutumları ve akademik başarıları üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Lara Cotto, C. M. (2007). *The application of the van Hiele model in the teaching of functions and its graphics in an intermediate algebra course and its effect in learning and attitudes of student.*, Doctoral dissertation, Universidad de Puerto Rico.
- Lawrie, C. (1997). An Evaluation of two coding systems in determining Van Hiele levels. *proceedings of the twentieth annual conference of the mathematics education research group of australasia (MERGA-20)*, 294-301. Rotorua, New Zealand.
- Moody, A. B. (1996). *Discreteness of the van Hiele levels of Student Insight into Van Hiele Levels of Student Insight into Geometry*, Doctoral dissertation, University of Arkansas.
- Moyer, T. O. (2003). *An investigation of The Geometer's Sketchpad and van Hiele levels*. Doctoral dissertation, Temple University, Philadelphia, Pennsylvania.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy P. and Arora A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. TIMSS&PIRLS: Chestnut Hill, MA, USA and IEA: Amsterdam, the Netherlands.
- Nakiboğlu, M. (2003). Kuramdan Uygulamaya Beyin Fırtınası Yöntemi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 341-353.
- Napitupulu, B. (2001). *An exploration of students' understanding and van Hiele Levels of thinking on geometric construction*. Master's thesis, Simon Fraser University, Indonesia.
- NCTM (2000). *Okul Matematiğinin Prensipleri ve Standartları*. (Çev. O. Akkuş, A. Duatepe ve H. Böke). 25 Ocak 2013 tarihinde <http://www.imo.hacettepe.edu.tr/dosyalar/Okul-Matematigi-Prensip-ve-Standartlari.pdf> adresinden alınmıştır.
- Neuman, L. W. (2007). *Toplumsal araştırma yöntemleri: Nitel ve nicel yaklaşımlar* (Çev. S. Özge). İstanbul: Yayın Odası Yayıncılık.
- Olkun 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*, 242-243. Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Ankara
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003), *Matematik öğretimi*, Anı Yayıncılık: Ankara
- Orstein P. & A, Haden, C. A. (2001). Memory development or the development of memory, *American Psychological Society*, 10(6), 202-204.
- Otrar, M. (2006). *Öğrenme stilleri ile yetenekler, akademik başarı ve öss başarısı arasındaki ilişki*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özözer, Y. (2007). *Ne parlak fikir yaratıcı düşünme yöntemleri*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.

- Öztañ P. (2006). *Yabancı dil öğretiminde sağ beyin yarıküresini ya da sol beyin yarıküresini baskın olarak kullanan öğrencilerin öğrenme biçemleri ve bunların başarıya etkisi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi.
- Piaw, C. Y. (2002). *Brain hemisphericity, creative thinking and critical thinking of Malaysian science and arts students*. Doctoral dissertation, Universiti Putra Malaysia.
- Robinson, K. (2003). *Yaratıcılık, aklın sınırlarını aşmak* (Çev: N. G. Koldaş). İstanbul: Kitap Yayınevi.
- Saleh, A. (2001). Brain hemisphericity and academic majors: A correlations study. *College Student Journal*, 35(2), 193-200.
- Savaş, B. (2007). Beyin temelli öğrenme. A. Kaya (Ed.), *Eğitim Psikolojisi*, 511-534, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Saygın, O., Maraslı, A. ve Maraslı, M. (2000). *Eğitim-öğretim ve günlük hayatta hafıza teknikleriyle beyin gücünü geliştirme*. İstanbul: Hayat Yayınları.
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Silbernađl, S.& Despopoulos, A. (1997). *Fizyoloji atlası*. (Çev: B. Yener, Z. Aydın, İ. Alican) İstanbul: Renkli, Nobel Tıp Kitabevleri Yayınları.
- Smart, A. (2008). *Introducing angles in grade four: a Realistic Approach Based on the van Hiele Model*. Master's thesis, Concordia University, Montreal, Québec, Canada.
- Sönmez, V. (2004). *Dizgeli eğitim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sungur, N. (1992). *Yaratıcı düşünme*. İstanbul: Özgür Yayın Dağıtım.
- Şişman M., Acat M. B., Aypay A. ve Karadađ E. (2011). *TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu 8. sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Taffe, G. (1983). *An investigation into the van Hiele Levels and prof-writing achievement of level I geometry students in Newfoundland*. Master's thesis, Memorial University of Newfoundland.
- Toluk Z., Olkun 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*, 254-256. Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Ankara.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele Levels and achievement in secondary school geometry. CDASSG Project*. University of Chicago.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight*. Florida: Academic Press, Inc.

Vester, F. (1991). *Düşünmek, öğrenmek, unutmak öğrenme kapasitenizi-nasıl artırabilirsiniz.* (A. Arıtan, Çev.) İstanbul: Arıtan Yayınevi.

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

Yıldırım, R. (2002). *Yaratıcılık ve yenilik.* İzmir: Sistem Yayıncılık.

Yılmaz S., Turgut M. ve Alyeşil Kabakçı D. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi: Erdek ve Buca örneği. *Üniversite ve Toplum*, 8(2). 25 Ocak 2013 tarihinde <http://www.universite-toplum.org/text.php3?id=354> adresinden erişildi.

Extended Abstract

Van Hiele Theory is a model developed to facilitate and enhance geometric thinking. This model is developed through classroom learning environment. The students are expected to participate in the designed activities and to explore dimensions of geometric concepts so that the expected goals are reached. Van Hiele Theory is comprised of two parts (Gutierrez, 1992, p.32): "Thinking level", the first part, is about the students' ways of geometric thinking. In the Van Hiele model, the student progresses through a set of geometric thinking levels in his/her learning process. In the Van Hiele model, the sequential progress of a student from one level to the other is educationally important and quite dependant on the type of education. The second part of the model is the "learning phases". This part clarifies how a teacher should organize geometry teaching so that they can facilitate and support the progress of a student from one level to the other. Experts identify two types of personalities by means of reasoning styles and brain localizations: The first type is that of left brain oriented people. These people solve problems through a single method and by focusing on a set of solution steps since they have logically oriented ways of reasoning. They prefer paper-pencil calculations. They do not prefer to check their answers. They are good at qualitative and quantitative operations. They are good at following the order of operations in calculations requiring counting, adding or multiplying. The second type is that of right brain oriented people who have a holistic approach towards problems and solutions. They prefer to be flexible in trial and error, mental calculations and different solution ways. Heuristic students like to check their answers and try different solutions to the problems after they find the correct answer. They are creative and quick in real life problems (Dickson, Brown ve Gibson,1984). In mathematics teaching, the research question concerning these two types of personalities is "does geometric thinking levels and left-or-right brain orientation vary according to some variables?" According to Van Hiele (1986), not only the students' but also the teachers' geometric thinking levels are important for the acquisition of geometry of the students. Geometric thinking is important for different branch teachers too since geometry is an integral part of life. Therefore, this study argues that the knowing difference among geometric thinking levels of prospective teachers, how mental processes are functioning, how people process information, and how dominant are the both sides of the brain are important in enhancing geometric thinking of the learners.

The aim of this study is to analyze Van Hiele geometric thinking (VHGT) levels of prospective teachers and their brain side dominance according to some variables. The sub research questions of this study are as follows:

1. What are the VHGT and hemispheric dominance levels of prospective teachers?
2. Are there meaningful distinctions among the VHGT levels of prospective teachers according to their graduate programs, graduated high school and high school programs?
3. Are there meaningful distinctions among the hemispheric dominance scores of prospective teachers according to their graduate programs, graduated high school and high school programs?
4. Is there a meaningful relation between the VHGT and hemispheric dominance levels of prospective teachers?

Method

Relational scanning model is used in this study to determine the relation between the VHGT and hemispheric dominance levels of prospective teachers. The universe of this study is comprised of prospective teachers from an elementary school education program in Eskisehir. Simple random sampling is used to determine the sample of this study. The sample of this study is comprised of 99 prospective teachers from elementary mathematics education, 80 from elementary science education, 92 from classroom teaching program, 67 from social sciences teaching and 92 from pre-school teaching programs of Eskisehir Osmangazi University. This sample makes a total of 430 prospective teachers ranging from 1st to 4th grades. Two scales are used in this study.

These two scales are Van Hiele geometric thinking level scale and hemispheric dominance scale. Van Hiele geometric thinking level scale (VHGTL) is a 25 article scale developed by Usiskin (1982) and translated into Turkish by Duatepe (2000). Cronbach Alpha reliability coefficient of Van Hiele geometric thinking level scale applied to prospective teachers is 0.74 to determine hemispheric dominance levels, a 39 articles inventory developed by Davis, Nur and Ruru (1994) and translated into Turkish by Kök (2005) is used.

Cronbach Alpha reliability coefficient of hemispheric dominance inventory results is 0.60

Conclusions, Discussion and Recommendations

The results of VHGT levels of prospective teachers show that while prospective teachers from elementary mathematics education program are mostly of level 2, prospective teachers from other programs are mostly of level 1. While only 3% of prospective teachers from elementary mathematics education program are of level 4, there are no prospective teachers from other programs at this level. In social sciences education program, there are even no candidates at level 3. Lower VHGT levels of prospective teachers from social sciences education program may result from the fact that geometry is not an integral part of the curriculum compared to other programs. Previous studies (Halat, 2008; Viglietti, 2011; Olkun, Toluk and Durmuş,

2002) have similar results of prospective teacher levels. When VHGT levels of prospective teachers from elementary mathematics education programs are analyzed according to the type of graduated high schools, the results show that science high school, Anatolian high school and Anatolian teacher training high school graduates have higher levels of geometric thinking.

Higher VHGT levels of prospective teachers graduated from general high school giving academic education compared to the ones graduated from vocational high schools giving vocational education may result from the efficiency of geometry training in their educational programs. When VHGT levels of prospective teachers are analyzed according to the graduated high school program variable, it is seen that numerical scores are higher than verbal scores, and that equal weighted scores are higher than verbal scores. It can be said that as the importance of mathematics and geometry classes increase in different programs, VHGT levels also increase. The studies conducted by Bal (2012), Gökbulut, Sidekli and Yangın (2010) reveal no VHGT level differences according to high school types and high school programs. This discrepancy of findings may result from sampling differences. Efficient use of both sides of the brain is favored.

Evaluations of prospective teachers' hemispheric dominance show that although right hemispheric dominance has the highest frequency, the general frame reveals an equal dominance of both sides. The literature review shows that students of literature and education have mostly right hemispheric dominance (Saleh, 2001). When hemispheric dominance levels of prospective teachers are analyzed according to the type of their educational program, it is seen that elementary mathematics education students have more right hemispheric dominance than social sciences teaching and elementary science education students; elementary science education students than pre-school education students; and classroom teaching students than social sciences teaching and secondary school teaching students. According to these results, it can be said that they learn the details of the topics after grasping the phenomenon; they know more than they can express; they prefer to learn by restructuring forms and mental relations; they use forms and relations after searching for them; and they use distance, place and forms by means of comparison (Kabadayı, 2001). When VHGT levels of prospective teachers are analyzed, it can be concluded that there is a relation between right hemispheric dominance and increased VHGT levels, considering that VHGT levels decrease respectively according to the programs of elementary mathematics education, elementary science education, classroom education, pre-school education and social sciences education. To support this argument, hemispheric dominance levels of prospective teachers from different programs with higher VHGT levels can be further studied and the relation between VGHT levels and hemispheric dominance can be analyzed. When hemispheric dominance levels of prospective teachers are analyzed according to the type of their high school education, prospective teachers from natural and applied sciences have higher right hemispheric dominance compared to the ones from social sciences. Piaw (2002)'s study finds that while high school students from verbal (literature) fields have right hemispheric dominance, students from natural sciences fields have a relatively left hemispheric dominance. According to these results, it can be said that compared to a classical education, the educational program of students from natural sciences rely more heavily on academic

knowledge that fosters right brain and therefore left brain functions are relatively neglected. (Saygın Maraşlı and Maraşlı 2000).

The results of this study indicate that there is no meaningful statistical relation between VHGT levels and hemispheric dominance of prospective teachers. As the sample group of this study has an equal brain side dominance, VHGT levels may not have shown differentiation. Although the results of this study indicate no relation between geometric thinking levels and hemispheric dominance, enabling a learning environment suitable for different hemispheric dominance types may foster the development of geometric thinking. Further studies can improve the literature in this field by comparing VHGT levels of right brain dominant and left brain dominant sample groups.