

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ
VE BEYİN BASKINLIKLARININ BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN
İNCELENMESİ**

SEVCAN AKAY

**ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ
VE BEYİN BASKINLIKLARININ BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN
İNCELENMESİ**

SEVCAN AKAY

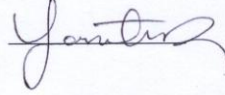
**ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ESKİŞEHİR, 2013

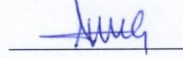
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Sevcan AKAY tarafından hazırlanan “Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Beyin Baskınlıklarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, 24/01/2013 tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddesi uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda **başarılı** bulunarak, jürimiz tarafından İlköğretim Matematik Öğretmenliği bilim dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Kürşat YENİLMEZ



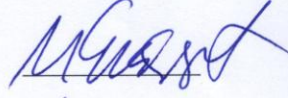
Danışman: Doç. Dr. Aytaç KURTULUŞ



Üye: Doç. Dr. Bahadır YANIK

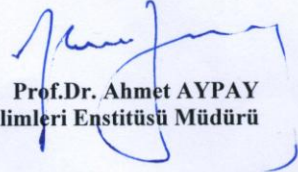


Üye: Yard. Doç. Dr. Melih TURĞUT



Üye: Yard. Doç. Tuba ADA




Prof. Dr. Ahmet AYPAY
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Önsöz

Hayaller gerçekleşene kadar hayaldir... Yüksek lisans hayalimin bir gerçeğe dönüşmesinde tüm hayatım boyunca yanımda oldukları gibi bu süreçte de desteklerini biran bile esirgemeyen canım annem Hatice AKAY'a ve canım babam Eyyüp AKAY'a hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim emekleri için teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca sabır ve anlayışla yol gösteren, bilimsel farkındalık kazandıran ve bu yolda gelişmemi sağlayan, uzun mesafelere rağmen ihtiyacım olan her an yanımda olan saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Aytaç KURTULUŞ'a bana kazandırdığı her şey için teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca ders aldığım saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Bahattin ACAT, Doç. Dr. Kürşat YENİLMEZ, Doç. Dr. Pınar ANAPA, Doç. Dr. Engin KARADAĞ ve Yard. Doç. Dr. Ümit ÇELEN'e verdikleri emeklerden dolayı teşekkür ederim.

Bilim insanını destekleyerek Türkiye'de bilimin gelişmesinde öncülük eden TÜBİTAK'a yüksek lisans eğitimin boyunca sağladığı maddi ve manevi katkılarından dolayı teşekkür ederim.

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

Özet

Bu araştırmada öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adayların; 1) Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının ne düzeyde olduğu, 2) Van Hiele geometrik düşünme düzeyi puanlarının öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise türü ve lise alanı değişkenlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı, 3) beyin baskınlığı puanlarının öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise ve lise alanı değişkenlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı ve 4) 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. Van Hiele geometrik düşünme düzeyi ölçeğinden ve beyin baskınlık envanterinden elde edilen veriler normal dağılım göstermediği için analiz aşamasında non-parametrik olan Mann Whitney-U, Kruskal Wallis-H testlerinden ve Spearman Korelasyon katsayısından yararlanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin, genel olarak 1. düzeyde yığıldığı, sağ ve sol beynin eşit düzeyde kullanıldığı saptanmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde ve beyin baskınlığı puanlarında öğrenim görülen bölüm, mezun olunan lise ve lise alanı değişkenlerine göre farklılıklar saptanırken, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile beyin baskınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Anahtar Kelimler: Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, beyin baskınlığı

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

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 ; 1- the level of hemispheric dominance and Van Hiele geometric thinking levels of preservice teachers 2- if Van Hiele geometric thinking levels scores change depending upon the education department, the high school being graduated, high school field variables, 3- if hemispheric dominance scores change depending upon the education department, the high school being graduated, high school field variables, 4- 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. As data acquired by Van Hiele geometric thinking level scale and brain dominance inventory scores don't indicate normal distribution, non-parametric Mann Whitney-U, Kruskal Wallis-H and Spearman Correlation tests were used at the analysis stage. 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 .

Key Words: Van Hiele geometric thinking levels, hemispheric dominance

İçindekiler

Önsöz	i
Özet.....	ii
Abstract.....	iii
İçindekiler	iv
Tablolar Dizini	vi
Kısaltmalar	vii
I. Giriş	1
1.1. Geometri ve Geometri Öğretimi.....	2
1.1.1. Geometrik Düşünme.....	5
1.1.1.1. Düzey 0 (Görsel dönem).....	6
1.1.1.2. Düzey 1 (Analiz).....	7
1.1.1.3. Düzey 2 (Formal olmayan çıkarım düzeyi).....	9
1.1.1.4. Düzey 3 (Formal Çıkarım).....	10
1.1.1.5. Düzey 4 (Kesinlik).....	11
1.1.2. Van Hiele Düzeylerinin Özellikleri	12
1.2. Öğrenmenin Biyolojik Temelleri	15
1.2.1. Sinir Sistemi	16
1.2.2. İnsan Beyni ve Özellikleri	17
1.2.3. Beynin İşlevleri	20
1.2.4. Beyin ve Öğrenme İlişkisi	23
1.2.5. Beyin Baskınlığı	25
1.3. Araştırmanın Amacı	29
1.4. Araştırmanın Önemi	30
1.5. Operasyonel Tanımlar.....	30
II. İlgili Araştırmalar	32
2.1. Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ile İlgili Araştırmalar.....	32
2.2. Beyin Baskınlığı ile İlgili Araştırmalar	41
III. Yöntem.....	44
3.1. Araştırmanın Modeli	44
3.2. Evren ve Örneklem	44
3.3. Veri Toplama Araçları	46

3.3.1. <i>Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Ölçeği</i>	46
3.3.2. <i>Beyin Baskınlığı Envanteri</i>	48
3.4. <i>Verilerin Analizi</i>	49
IV. <i>Bulgular</i>	50
4.1. <i>Birinci Alt Probleme Ait Bulgular</i>	50
4.2. <i>İkinci Alt Probleme Ait Bulgular</i>	52
4.3. <i>Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular</i>	56
4.4. <i>Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular</i>	60
V. <i>Sonuç, Tartışma ve Öneriler</i>	61
5.1. <i>Sonuç ve Tartışma</i>	61
5.2. <i>Öneriler</i>	63
5.2.1. <i>Uygulamaya Yönelik Öneriler</i>	63
5.2.2. <i>Uygulamaya Yönelik Öneriler</i>	65
Kaynaklar.....	66
Ek 1	75
Ek 2	76
Ek 3	77
Ek 4.....	83
Ek 5	86
Ek 6.....	87

Tablolar Dizini

<i>Tablo 1. Örneklemin cinsiyete göre dağılımı.....</i>	45
<i>Tablo 2. Örneklemin sınıfa göre dağılımı.....</i>	45
<i>Tablo 3. Van Hiele düzeylerini belirleyen ağırlıklı puanların dağılışı.....</i>	47
<i>Tablo 4. Geometrik düşünme düzeylerine göre dağılım</i>	50
<i>Tablo 5. Beyin baskınlık düzeylerine göre dağılım.....</i>	51
<i>Tablo 6. Beyin baskınlık gruplarına göre dağılım.....</i>	52
<i>Tablo 7. VHGD Düzeylerinin Öğrenim Görülen Bölüm Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları</i>	53
<i>Tablo 8. VHGD Düzeylerinin Mezun Olunan Lise Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları</i>	54
<i>Tablo 9. VHGD Düzeylerinin ve Beyin Baskınlığının Lise Alanı Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları</i>	55
<i>Tablo 10. Beyin Baskınlığının Öğrenim Görülen Bölüm Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları</i>	57
<i>Tablo 11. Beyin Baskınlığının Mezun Olunan Lise Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları</i>	58
<i>Tablo 12. Beyin Baskınlığının Lise Alanı Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları.....</i>	59
<i>Tablo 13. VHDD Düzeyleri ve Beyin Baskınlığı Arasındaki İlişkiye İlişkin Spearman Korelasyon Matrisi</i>	60

Kısaltmalar

AL : Anadolu Lisesi

AÖL : Anadolu Öğretmen Lisesi

FBÖ : Fen Bilgisi Öğretmenliği

FL : Fen Lisesi

fMRI : Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme

GL : Genel Lise

GME : Gerçekçi Matematik Eğitimi

GSP : The Geometry Sketcpad

İAL : İngilizce Ağırlıklı Lise

İMÖ : İlköğretim Matematik Öğretmenliği

ML : Meslek Lisesi

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics

OÖÖ : Okul Öncesi Öğretmenliği

ÖSS : Öğrenci Seçme Sınavı

PET : Pozitron Emisyon Tomografi

SBÖ : Sosyal Bilgiler Öğretmenliği

SÖ : Sınıf Öğretmenliği

TIMMS: Trends in International Mathematics and Science Study

VHGD : Van Hiele Geometrik Düşünme

I. Giriş

Matematik, uzun yıllardan beri dünyanın vazgeçilmez bir gerçeğidir. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000)'e göre, günlük hayatta ve iş hayatında matematiği kullanma ve anlama ihtiyacı gittikçe önem kazanmakta ve bu ihtiyaç sürekli artmaktadır. Teknolojinin gelişimiyle günlük yaşamın tüm ayrıntılarında matematik yer almıştır. Birçok çalışma alanında matematik bilen, matematiksel düşünen ve problem çözme yeteneğine sahip insanlara ihtiyaç vardır. Değişen dünyada geleceğe yön vermek için matematiği anlayan ve yapan bireylerin daha fazla şansı olacaktır. Ayrıca matematik bilmek insana kişisel doyum sağlar.

Umay (2003)'a göre, matematik, düşünmeyi geliştirdiği bilinen en önemli araçlardan biridir. Bu nedenle eğitimin önemli yapı taşlarından birini matematik öğretimi oluşturur. Altun (2005)'a göre, matematik öğretiminin genel amacı; kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerilerini kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır.

Matematik ve matematiksel düşünme, günlük yaşamda kapladığı büyük yere karşın dünyanın her yerinde "zor" kabul edilir ve öğretiminde genellikle güçlük çekilir (Umay,1996).

Matematik öğretimi içerisinde, ayrıca görsel ve uzamsal düşünme yeteneği gerektirmesinden dolayı geometride de oldukça zorlanılmaktadır. Örneğin; Trends in International Mathematics and Science Study (TIMMS) 1999 ulusal raporunda Türk öğrencilerin en çok geometri konularında güçlükle karşılaştığı belirtilmiştir (EARGED, 2003). TIMMS 2007 ulusal raporunda TIMMS 1999'a göre geometri öğrenme alanında anlamlı bir düşüş olduğu ve matematik öğrenme alanları içerisinde geometrinin en düşük puana sahip olduğu belirtilmiştir (Şişman, Acat, Aypay ve Karadağ, 2011). Ayrıca TIMMS 2011 uluslararası raporunda çok az ülkenin geometride görece güçlü olduğu belirtilmiştir (Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012). Bu

sonuçlar ülkemizde 8. sınıf (TIMMS 2011 aynı zamanda 4. sınıf) ğrencilerinin durumunu yansıtmakla beraber ileri sınıfların durumları için de temel teşkil eder.

NCTM (2000), matematiğın ve dolayısıyla geometrinin belli bir azınlık için uygun olduğunu reddeder ve herkesin matematiğı ve dolayısıyla geometriyi anlayabileceğini savunur. Her birey farklıdır ve farklı şekillerde öğrenir. Bundan dolayı bireysel farklılıkların dikkate alındığı bir geometri ğretimi gereklidir.

1.1. Geometri ve Geometri ğretimi

Geometri, matematiğın nokta, doğru, düzlemsel ve uzaysal şekiller ile bunlar arasındaki ilişkileri ve geometrik şekillerin uzunluk, aı, alan gibi özelliklerini konu alan dalıdır (Dursun ve oban, 2006). Geometri bireye görüş kazandıran, düşünmeyi kolaylaştıran ve şekilleri göz önünde canlandırarak zme ulaşmayı sağlayan bir bilim dalıdır (Hızarcı, 2004).

Gökbulut, Sidekli ve Yangın (2010), geometriyi bir takım aksiyomların üzerine inşa edilerek karmaşık yapıların oluşturulduğu bir disiplin olarak tanımlamıştır. Geometri, insan yaşamına insanın doğumundan itibaren çevresiyle yaptığı etkileşimler sayesinde girer ve yaşam boyunca yerini korur. Soyut bir disiplin olarak görülen matematiğın, somut ynn en iyi fark edilebildiği bir alanıdır. Bunun dışında gnlk yaşam problemlerini zmede ve bilim, sanat gibi farklı disiplinlerde kullanılmaktadır. Ayrıca lkemizde okul öncesi programından orta ğretim programına hatta bazı ortaöğretim programlarında yer edinmiş matematiğın önemli bir alanıdır.

Kılıç (2003)'e göre geometri öğrenmek, öğrencilere özümleme, karşılaştırma, genelleme yapma gibi temel becerilerini geliştirmesini katkı sağlamakta; inceleme, araştırma, eleştirme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyma, düzenli, dikkatli ve sabırlı olma, düşüncelerini açık ve seçik ifade etme gibi bilimsel düşünme becerilerini de kazandırmaktadır.

Hoffer'a (1981, s.11-13) göre geometri öğretiminde öğrencilere kazandırılması gereken bazı temel beceriler vardır. Bu temel becerileri: görsel beceriler, sözel beceriler, çizim becerileri, mantık becerileri ve uygulama becerileri olmak üzere beş grupta toplanabilir:

- Görsel beceriler: Geometri matematiğin görsel algılama gerektiren bir konusudur. Öğrenci şekle baktığı zaman şeklin bütünüyle beraber içerdiği gizli özellikleri de görebilmelidir. Öğrenciler geometriyi öğrenebilmek için şekillerle materyallerle uygulama yapması gerekir.
- Sözel beceriler: Dil matematik için önemlidir. Sözel becerileri gelişmemiş olan öğrenciler anladıklarını anlatamamaktan şikâyet ederler. Öğrencilerin geometri ile ilgili materyalleri ve okudukları konuları anlayabilmeleri ve geometrik ispatları yazabilmeleri için sözel becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir.
- Çizim becerileri: Geometri öğrencilere düşüncelerini şekillerle ifade edebilmelerini sağlar. Bu nedenle öğrencilere çizim becerilerinin kazandırılması gerekir. Öğrencilerin geometrik ilişkileri öğrenmeleri için çizim becerileri önkoşul öneme sahiptir.
- Mantık becerileri: Gerekli ve yeterli koşulları bilmek tanım ve teoremi ayırt edebilmek için mantık becerileri büyük öneme sahiptir. Öğrencilerin mantık becerilerini geliştirmeleri için görsel ve sözel becerilere dayalı uygulamalar yapması gerekir.
- Uygulama becerileri: Uygulama becerileri günlük hayattaki somut problemleri geometri problemi şeklinde ele alabilme becerileridir.

İlköğretim geometri konularının öğretimi matematiğin diğer konularının öğretimi kadar önemlidir. İlköğretimdeki matematik öğretiminde geometri konularına da yer verilmesinin bazı sebepleri aşağıdakiler olabilir (Baykul, 2002, s.464):

- İlköğretimde matematik çalışmaları arasında eleştirici düşünme ve problem çözme önemli bir yer tutar. Geometri çalışmaları, öğrencilerin eleştirici düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde önemli katkı getirir.
- Geometri konuları, matematiğin diğer konularının öğretiminde yardımcı olur. Örneğin kesir sayıları ve ondalık sayılarla ilgili kavramların kazandırılmasında ve işlemlerin tekniklerinin öğretiminde dikdörtgensel, karesel, bölgelerden ve daireden büyük ölçüde yararlanılır.
- Geometri, matematiğin günlük hayatta kullanılan önemli parçalarından biridir. Örneğin odaların şekli, binalar, süslemelerde kullanılan şekiller geometriktir.
- Geometri, bilim ve sanatta da çok kullanılan bir araçtır. Örnek olarak mimarların, mühendislerin geometrik şekilleri çok kullandıkları; fizikte, kimyada ve diğer bilim dallarında geometrik özelliklerin fazlaca kullanıldığı gösterilebilir.
- Geometri öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha yakından tanımalarına ve değerini takdir etmelerine yardım eder. Örneğin kristallerin, gök cisimlerinin şekil ve yörüngeleri birer geometrik şekildir.
- Geometri, öğrencilerin hoş vakit geçirmelerinin hatta matematiği sevmelerinin bir aracıdır. Örneğin geometrik şekiller, bunlarla yırtma yapıştırma, döndürme, öteleme ve simetri yardımıyla eğlenceli oyunlar oynanabilir.

Çelebi Akkaya (2006), matematik ve geometri öğretiminde başarını temel koşulu olarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin gelişim özelliklerine uygun olarak seçilen yaklaşım ve yöntemlerin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenler öğretim programına hakim olmalı ve öğretim etkinlikleri için yaşamın içinden modeller seçmelidir. Öğrencilerin öğrendiklerini nasıl kullanabileceğini göreceği etkinlikler düzenlenmelidir.

Geometri öğretiminde başarıyı artırmak için öncelikle öğrencilerin geometrideki mevcut düzeyi belirlenmeli, ardından düzey arttırıcı önlemler alınmalıdır. Geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için geliştirilen modellerden biri van Hiele tarafından kuramsallaştırılan ve geometrik düşünmenin beş aşamalı ardışık düzeyden oluştuğunu ileri süren Geometrik Düşünme Kuramıdır.

1.1.1. Geometrik Düşünme

Pierre van Hiele ve Dina van Hiele-Geldof, ortaokul geometri öğretmenliği deneyimlerinden edindikleri zorluklardan yola çıkarak geliştirdikleri doktora çalışmalarını 1950'lerde tamamladılar. Dina van Hiele-geldof öğrencileri bir düzeyden bir sonraki düzeye taşımak için gerekli öğretim aşamalarını araştırırken, Pierre van Hiele beş düşünme düzeyini içeren kuramı geliştirdi (Van Hiele, 1986; Lawrie, 1997).

Van Hiele kuramı, geometrik düşünmeyi sağlama ve geometrik düşünmenin gelişimi için oluşturulmuş bir modeldir. Bu model, sınıf içi çalışmalarla geliştirilmiştir. Modelde, öğrencilerin istenilen amaçlara ulaşmaları için belirlenen etkinliklere katılmaları ve geometrik kavramlarla ilgili özellikleri keşfetmeleri gerekmektedir. Van Hiele kuramı iki bölümden oluşmaktadır (Gutierrez, 1992, s.32):

- İlki, “Düşünme düzeyleri” öğrencilerin geometrideki düşünme yollarını ifade eder. Van Hiele modelinde bir öğrenci kendi öğrenme süreci boyunca birkaç akıl yürütme düzeyi ile ilerler. Van Hiele modelinde bir düzeyden bir sonrakine ilerleme eğitimsel açıdan önemlidir ve öğretim türüne oldukça bağlıdır.
- Van Hiele modelinin ikinci bölümü, “öğrenme aşamaları”dır. Bu bölüm öğretmenlere öğrencilerin bulunduğu düzeyden bir sonraki düzeye geçmesini kolaylaştırmak ve desteklemek için geometri öğretimini nasıl düzenlemeleri gerektiğini açıklar.

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:

1.1.1.1. Düzey 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 dikdörtgeni karşılıklı eş kenarları ve dört dik açısı ile değil bir kapıya benzediği için tanıyabilir. Bu düzeyde şekil önemlidir ve şekiller isimleriyle belirtilebilir.

Fuys, Geddes ve Tiskler (1988, s.58-59)'e göre görsel düzeyde olan bireylerin sahip olduğu özellikler aşağıda belirtilmiştir:

- 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 yapar.
- Problemleri özellikleri kullanarak değil, şekiller üzerinde çalışarak çözerler.

- Şeklin parçalarını tanıyabilir ama bileşenleri açısından analiz edemez. Bir şekil sınıfını niteleyen özellikleri düşünemez. Şekiller hakkında genelleme yapamaz ve ilgili dili kullanamaz.

Bu evredeki çocuklar özellik ve ayrıtları bütüne yapışık olarak algıladıkları için geometri öğretiminde fiziksel gereçlerin sunulması, çocukların bunlarla oynamaları ve kullanmaları gerekir. Bunun için;

- Üzerinde çalışılan şekillerin rastlanabilen çeşitlerine yer verilmelidir.
- Çocuklara, geometrik eşya ve şekilleri yapmaları, çizmeleri için fırsatlar verilmelidir.
- Geometrik eşya ve şekillerle ilgili gözlem ve düşüncelerini anlatmaları için ortamlar hazırlanmalıdır.
- Formal tanımlardan kaçınılmalı, çocukların şekil ve cisme örnek göstermeleri önemsenmelidir (Altun, 2005, s.266).

1.1.1.2. Düzey 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, s.60-63)'e göre analiz düzeyinde olan bireylerin sahip olduğu özellikler aşağıda belirtilmiştir:

- Şekillerin bileşenleri arasındaki ilişkileri anlar ve test eder.
- Bileşenler ve ilişkiler için uygun kelimeleri hatırlar ve kullanır.
- İki 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 kullanır.

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.

Eğitim-öğretimde bu evrede, bir önceki düzeyin çalışmalarının bir devamı olarak;

- Yararlanılan eşya ve şekillerin değişik özellikleri üzerinde konuşma, anlatma, bunların listesini çıkarma çalışmaları yapılmalıdır.
- Kullanılan geometrik eşya ve şekilleri ölçme, tanımlama, şekli bozarak başka bir şekle çevirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Eşya ve şekilleri göz önünde tutarak sınıflandırma ve adlandırma, bunun yanı sıra bu şekiller üstüne problem çözme çalışmaları yapılmalıdır (Altun,2005, s.267).

1.1.1.3. Düzey 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, s.64-68)’e göre formal olmayan çıkarım düzeyinde olan bireylerin sahip olduğu özellikler aşağıda belirtilmiştir:

- Bir şekil sınıfını niteleyen özellikleri bilir ve bir şekil sınıfını nitelemek için yeterli sayıda özelliği belirtir.
- Bir şekil sınıfını formülleştirir 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 kullanır.
- Aksiyomatik anlamda çıkarımların anlamını kavramaz, teoremlerin ağları arasındaki karşılıklı ilişkiyi henüz kuramaz.

Bu düzeydeki öğrenciler şekillerin özelliklerinin önemini fark ederler. Geometri öğretiminin bu evresinde çocuklar;

- Kullandıkları geometrik eşya ve şekillerin neden faydalı oldukları, hangi özelliklerinin ne işe yaradığı, üstüne konuşturulmalı,
- Şekiller ve eşyalar ile ilgili, gözleme dayalı konuşmalar yapabilmeleri için ortam hazırlanmalı,
- Şekil ve modellerle ilgili çizim yapma, şekil sınıflarının ortak özelliklerini söyleme, genellemeye varma, hipotez kurma, hipotezi test etme gibi etkinliklere yer verilmelidir (Altun, 2005, s.267).

1.1.1.4. Düzey 3 (Formal Çıkarım).

Van Hiele (1986), bu düzeydeki öğrencilerin teoremleri tümdengelim yoluyla ispatladığını ve teorem ağları arasında ilişkiler kurduğu 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, s.69-70)’e göre formal çıkarım düzeyinde olan bireylerin sahip olduğu özellikler aşağıda belirtilmiştir:

- Tanımsız terimlerin, tanımların ve temel varsayımların (postulatlar) gerekliliğini bilir.
- Bir formal tanımın özelliklerini ve tanımların denliğini 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 yapar ama aksiyomatik sistemleri karşılaştırmaz.

Altun (2005), bu düzeydeki öğrencilerin bir aksiyomatik yapıyı kullanabildiğini ve bu sistem içinde kendi kendilerine ispat yapabildiğini belirtmiştir. Bu düzeydeki bireyler, şekillerin özelliklerini, şekil ve cisimden bağımsız olarak düşünür.

1.1.1.5. Düzey 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. Önermeler veya aksiyomlar bu düzeyin nesnelere ve soyutlama oldukça önemlidir.

Fuys, Geddes ve Tiskler (1988, s.71)'e göre kesinlik düzeyinde olan bireylerin sahip olduğu özellikler aşağıda belirtilmiştir:

- Farklı aksiyomatik sistemlerde teoremler kurar.
- Aksiyomatik sistemleri karşılaştırır. Aksiyomlardaki farklılığın geometri sonuçlarını nasıl etkilediğini araştırır.
- Aksiyom kümelerinin tutarlılığını, bir aksiyomun bağımsızlığını ve farklı aksiyom kümelerinin denkliğini sağlar, geometri için bir aksiyomatik sistem oluşturur.
- Problemleri çözmek için genel yöntemler bulur.
- Bir matematiksel teoreme uygulama alanları bulur.
- Mantıksal çıkarımlara yeni anlayışlar ve yaklaşımlar geliştirmek için mantık konularında derinlemesine çalışır.

Altun (2005)'e göre öğrenciler bu düzeyde geometriyi bir bilim olarak ele alıp çalışabilirler.

Buraya kadar geometrik düşünme modelinin her düzeyi ayrı ayrı ele alındı. Modelin genel yapısını anlamak için temel özelliklerini bilmek gerekmektedir.

1.1.2. *Van Hiele Düzeylerinin Özellikleri*

Geometrik düşünmenin her düzeyine özgü anlayışlar sağlamaya ek olarak, van Hiele'ler modelin genelini niteleyen bazı özellikler de belirtmiştir. Bu özellikler, eğitimcilere öğretimsel kararlar almalarında rehberlik ettiği için önemlidir. Van Hiele düzeylerinin temel özellikleri şöyle sıralanabilir (Crowley, 1987, s.4):

- **Ardışıklık:** Birçok gelişimsel kuramda olduğu gibi bir kişi düzeylerde sıralı olarak ilerler. Belirli bir düzeyde başarılı olmak için, önceki düzeylerin stratejileri kazanılmış olmalıdır.
- **İlerleme:** Düzeyden düzeye ilerleme yaştan daha çok öğretimin içeriğine ve yöntemine bağlıdır. Ancak hiçbir öğretim yöntemi öğrencilerin düzey atlayarak ilerlemesine izin vermez, hatta düzeye uygun olmayan öğretim yöntemleri düzeyler arası ilerlemeyi geciktirir veya engeller. Bazı öğrenciler bulunduğu sınıf seviyesinin üzerinde yeteneğe sahip olabilirken, bazı öğrenciler bulunduğu sınıf seviyesinin yeteneklerini yapamayabilir.
- **İçsellik ve dışsallık:** Bir düzeye özgü nesnelere, bir sonraki düzeyde de çalışmanın nesnelere olur. Örneğin düzey 0'da bir şeklin sadece biçimi algılanır. Şekil, tabii ki, özellikleri tarafından belirlenmektedir ama bu düzey 1'deki gibi analiz düzeyinde değildir.
- **Dilbilim:** Her düzey kendi dilsel sembollerine ve bu sembolleri bağlayan ilişkiler sistemine sahiptir. Böylece bir düzeyde "doğru" olan bir ilişki başka bir düzeye uyarlanabilir. Örneğin bir şekil birden fazla isme veya şekil sınıfına sahip olabilir. Bir kare aynı zamanda bir dikdörtgen ve paralelkenardır. Düzey 1'deki öğrenci bu iç içe

olabilme durumunu kavramlaştırılmaz. Bu kavrama türü ve kullanılan dil düzey 2'ye ait bir özelliktir.

- Uyumsuzluk: Eğer bir öğrenci belirli bir düzeyde ve öğretim başka bir düzeyde düzenlenmişse, istenilen öğrenme ve gelişme ortaya çıkmayabilir. Özellikle öğretmen, öğretim materyalleri, içerik, dil vb. öğrenciye göre daha yüksek düzeydeyse, öğrenci kullanılan düşünme sürecini takip edemeyecektir.

Bu düzeyler öğrencilerin geometriyi anlama ve geometriye yaklaşım biçimlerini ortaya koymaktadır (Baki, 2008). Baykul (2002), bu düzeylerdeki ilerlemenin, öğretim konusuna, öğretim niteliğine ve öğrencilerin deneyimlerine bağlı olduğunu ifade etmiştir. Bundan dolayı öğretim etkinlikleri öğrencileri keşfetmeye, eleştirel düşünmeye, tartışmaya yöneltmelidir ve bir sonraki düzeyin kavramlarıyla etkileşimde bulunması sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Böylece öğrencilerin düzeyler içindeki gelişimi ve sonraki düzeylere daha hızlı geçişleri kolaylaşacaktır.

Van Hiele'ler düzeylerde ilerlemenin yaş ve olgunlaşmadan ziyade eğitime bağlı olduğunu ileri sürmüştür. Bu nedenle yöntem, düzenlenen öğretim ve kullanılan materyaller kadar pedagojik alan da önemlidir. Bir düzeyin kazanılması için öğretimin sırasıyla beş aşamaya göre düzenlenmesi önerilmiştir (Van Hiele, 1986; Crowley, 1987):

- Araştırma/Sorma: Bu aşamada, öğretmen ve öğrenciler konu hakkında konuşur ve etkinliklerde bulunur. Gözlemler yapılır, sorular yöneltilir ve düzeye özgü sözcükler tanıtılır. Öğretmen “Bir eşkenar dörtgen/kare/paralelkenar nedir/neye benzer/farkları nedir?”, “Bir kare, eşkenar dörtgen olabilir mi? Olursa neden olur?” gibi sorular sorar. Bu etkinliklerin iki amacı vardır: 1) Öğretmen öğrencilerin konu hakkında ön bilgilerini öğrenir. 2) Öğrencilerde ders hakkında bir ön fikir oluşur.

- Yönetilen alıştırma: Öğrenciler öğretmenin dikkatle sıraladığı materyaller ile konuyu keşfeder. Bu etkinlikler düzeyin karakteristik yapısını öğrencilerde yavaş yavaş ortaya çıkarmalıdır. Materyaller öğrenme sürecini kısaltacaktır. Örneğin, geometri tahtası kullanarak çokgenler oluşturma etkinliği.
- Açıklama: Önceki öğrenmeler üzerine inşa edilir, öğrenciler gözlemledikleri yapılar hakkında gelişen görüşlerini ifade eder ve değiştirir. Doğru ve uygun bir dil kullanarak öğrencilere yardımcı olmak dışında öğretmenin rolü çok azdır. Bu aşamada düzeyin ilişkiler sistemi belirgin olmaya başlar. Öğrenciler birbiriyle ve öğretmenle konu hakkında tartışır.
- Serbest alıştırma: Öğrenciler birkaç adımla çözülen, farklı yollarla tamamlanabilen ve açık uçlu sorularla karşılaşır. Kendi yollarını bulma deneyimi kazanırlar. Öğrenciler için araştırma/sorma aşamasında kendilerine yöneltilen nesnelere arasındaki ilişkiler daha açık hale gelir.
- Bütünleştirme: Öğrenciler nesnelere ve yeni ilişki ağlarına genel bir açıklama oluşturmak amacıyla öğrendiklerini gözden geçirir ve özetler. Bu özetler yeni bir şey sunmasa da önemlidir.

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 araştırmanın bu bölümünde öğrenmenin biyolojik temelleri üzerinde durulmuş ve insan beyninde nasıl gerçekleştiği açıklanmıştır.

1.2. Öğrenmenin Biyolojik Temelleri

Keleş ve Çepni (2006), bireyin maruz kaldığı ve öğrenme ile sonuçlanan durumların neler içerdiği, bireyde ne gibi zihinsel, psikolojik, biyolojik değişikliklere neden olduğu uzun süredir incelenen bir konu olduğunu belirtmiştir. Nörobilim alanındaki keşifler önceki öğrenmelerimizi sağlam temellere oturtma ve daha önce hiç fark edemediğimiz şeyleri görebilme fırsatı tanımıştır.

Öğrenmeyi, insan organizmasının biyolojik yapısı çerçevesinde açıklamaya çalışma girişimleri modern psikolojinin başlangıcına kadar dayanmaktadır. Pavlov'un klasik koşullanma ve Skinner'in edimsel koşullanma çalışmalarında aslında beynin nasıl çalıştığı anlaşılma çalışılmıştır. Nörobiyolojik yaklaşımlar güncelliğini günümüzde de sürdürmektedir. Bu konuda en fazla ilgi gören Donald Hebb tarafından ileri sürülen mekanizma olmuştur. Bir bakıma hala bir kara kutu olan insan beyni sınırlarını kısmen korumaktadır (Kılıç, 2008; Alıcı 2010).

Alıcı (2010)'a göre öğrenmenin nörobiyolojik temelleri, diğer bilişsel işlevlerde olduğu gibi birkaç düzeyde araştırılmaktadır. Araştırmacıların *global* ya da *molar* olarak adlandırdıkları düzeyde, farklı beyin bölgelerinin aktivasyonu arasındaki ilişki belirlenmektedir. Bunu yapabilmek için araştırmacılar genellikle beyin hasarlı hastaların yanı sıra fMRI (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme) ve PET (pozitron emisyon tomografi) gibi yöntemlerden yararlanmaktadır. Yine araştırmacıların *devre düzeyi* (circuit level) olarak adlandırdıkları düzeyde öğrenmeye ilişkin olgu ve süreçlerde rol oynayan hücre devreleri araştırılmaktadır. *Hücresel düzeyde* ise tek tek hücreler belirlenmekte ve tepkileri araştırılmaktadır. *Bağlantı düzeyinde*, iki sinir hücresi arasında sinaptik bağlantıda gerçekleşen sinyal iletimi; *moleküler düzeyde* ise bir sinir hücresinin zarında ya da içerisinde gerçekleşen kimyasal etkileşimler araştırılmaktadır (Alıcı, 2010, s.189-190).

Öğrenmeyi biyolojik çerçevede açıklayabilmek için öğrenme sürecinde sinir sisteminin işleyişini bilmek faydalı olacaktır.

1.2.1. Sinir Sistemi

Sinir sisteminin bazı merkezleri öğrenmenin oluşumu ve bilginin depolanması işlemlerinin gerçekleştiği yerlerdir. Ancak günümüzde öğrenmeyle sinir sistemi arasındaki ilişkiyi net bir şekilde açıklamak tamamen mümkün değildir (Akbaba, 2010, s.20).

Sinir sistemi hiyerarşik üniteler şeklinde fonksiyonel olarak organize edilmiştir fakat bu kesin, katı bir hiyerarşi değildir. Sinir sistemi yüksek düzeyli ünitelerle daha düşük düzeyli üniteler arasında her iki yöne sinir ağları aracılığı ile bilginin taşındığı dinamik bir çapraz ağıdır (Korkmaz ve Mahiroğlu, 2007, s.97).

Anderson (1997)'ye göre gelişmiş organizmalarda psikolojik sistemin en önemli bileşeni sinir sistemidir. Sinir sistemi tarafından algılanan iç ve dış olaylara, yine sinir sistemi tepkide bulunur. Duyu organları tarafından içsel ve dışsal olaylar algılanır. Duyu organları beynin arka kısmında omurilikte çok sayıdaki sinir ağları yardımıyla bilgiyi merkezi sinir sistemine iletirler.

Silbernagl ve Despopoulos (1997)'ye göre çevreden pek çok bilgi duyu organları aracılığıyla (109 bit/sn) alınmaktadır. Ancak bunun bilinçli olarak kaydedilen bölümü (101 - 102 bit/sn) çok azdır. Geri kalan bölümü ise ya bilinçaltı işleme uğramakta, ya da hiç kullanılmamaktadır. Başka bir ifadeyle bilinç (serebral korteks) önemli olan bilgiyi seçmektedir. Diğer yandan konuşma ve motor aktiviteler yoluyla yaklaşık 107 bit/sn kadarlık bir bilgi de çevreye verilmektedir.

Kılıç (2008, s.160), sinir sisteminin gruplandırılmasını aşağıdaki gibi göstermiştir:

- Merkezi Sinir Sistemi
 - Beyin (cerebrum) ağırlığı bedenin %2'si kadardır.
 - Arka beyin: Medulla, beyincik, pons
 - Orta beyin: (Görme, işitme) beyin sapı, RAS (Retiküler Aktivasyon Sistemi)
 - Ön beyin: Talamus, hipotalamus, librik sistem, beyin kabuğu (korteks)
 - Omurilik (İstem dışı davranışlar yani reflekslerin merkezi)
- Çevresel Sinir Sistemi
 - Somatik Sinir Sistemi: Dış dünya ile uyarıcı-tepki etkileşimin sağlar.
 - Otonom Sinir Sistemi: İç organlar, salgı bezlerinin çalışmasını sağlar.

Merkezi sinir sistemi içerisinde yer alan beyin, düşünmenin gerçekleşmesinde, bilginin depolanmasında ve öğrenmenin gerçekleşmesinde önemli bir bölgedir. Öğrenmenin beyinde nasıl gerçekleştiğini açıklayabilmek için öncelikle insan beyninin yapısını ve özelliklerini anlamalıyız.

1.2.2. İnsan Beyni ve Özellikleri

Nasıl düşündüğümüzü ve nasıl algıladığımızı kavramak için öncelikle beynin çalışma sistemine göz atmakta yarar var (Özözer, 2007, s.11). Beyin, merkezi sinir sisteminin en önemli bölümü olarak kafatasının içinde saklı bulunur. Beyin suyu ile çevrilmiş ve böylelikle de çarpmalara, basınca ve her türlü dış etkiye karşı korunmuştur. Beynin en eski bölümü, diğer bölümler tarafından hemen hemen tamamen örtülmüş olan “ana beyin”dir (Vester, 1978, s.21).

Savaş (2007, s.517)'a göre insan beyninin özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Bilgiler kimyasal yolla, çok hızlı aktarılır.

- Bilgi aktarımı süreklidir. Nöronlara ulaşan her bilgi davranışla sonuçlanmayabilir.
- Yeni bağlantı oluşturan sinir hücreleri ile gelişir.
- Beynin yeni şeyler öğrenmesi kolaydır. Beynimizde eş zamanlı işleri başarabilir, nefes alma yürüme, kan dolaşımını sağlama ile aynı zamanda zihinsel bir işlev görebilir.
- İnsan beyni yüz bin yıldır 1350 gram civarındadır.
- Besinlerden ve oksijenden aldığı enerjiyi kullanır.
- Beyne henüz yeni veya kullanılmış parça eklenememektedir. Ancak Parkinson hastalarına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Beynimiz çok çeşitli nedenle hastalanabilir.
- Beyin sürekli yenilenme ve değişim süreci içindedir. Uyurken bile bu süreç devam eder.
- Beyin, yorum yapma, yeni düşünceler üretme ve hayal gücüne sahiptir.
- Binlerce bilim insanının beyin üzerinde çalışmalar yapmasına rağmen beyin hakkında çok fazla bilgiye sahip değildirlere. Beyin hakkında bildiklerimizin bilmediklerimizden az olduğu kabul edilmektedir.

Tüm normal insan beyinleri, fiziksel olarak birbirine benzer. Aşağı yukarı bir kavun büyüklüğünde ve iri bir ceviz görünümündedir. Üst tarafı iki bölümden oluşmuş görünmektedir, iç içe kıvrımlardan ve katlardan oluşur. Bu *serabral korteks* ya da yeni beyin olarak adlandırılır. Geleneksel olarak dört ayrı bölgeden (*lob*) oluştuğu kabul edilir: *parietal*, *frontal*, *posterior*, *anterior* (ön beyin, sağ beyin, sol beyin, arka beyin). Beynin iki yarım küresi, *corpus callosum* diye adlandırılan, sinir liflerinden oluşan kalın bir sapla birbirine bağlanır. Beynin altında, arkaya doğru küçük karnabahar biçimli bir bölge, eski beyin ya da *cerebellum* (*beyincik*) olarak adlandırılır. Bundan çıkarak omuriliğine bağlanan organ, beyin köküdür (Robinson, 2003, s.115).

Beyin kabuğu (cortex) daha karmaşık daha karmaşık davranışların öğrenilmesinde önemli roller üstlenmiştir. Korteks bölgeleri bu rollerini daha aşağı seviyedeki sinir sistemiyle birlikte yerine getirmektedir. Nitekim diğer işleri yaparken de organizma, sadece bir organı ile değil, birden çok organı ile koordinasyon halinde çalışır (Akbaba, 2010, s.20).

Kormaz ve Mahiroğlu (2007, s.96), beyin sapı, limbik sistem ve neokorteksi aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Beyin sapı (Brain stem), omuriliğin tepesini çevreleyen kısımdır. Beynin bu kısmı temel yaşamsal faaliyetleri kontrol eder. Nefes alma, kalp atışları, tehlike durumundaki refleksler vb. gibi davranışlar beyin sapı tarafından kontrol edilir.

Limbik Sistem, beyin sapını çevreleyen kısımdır. Amigdala ve hipotalamus bu kısmın iki önemli parçasıdır. Limbik sistem duyularımızı kontrol eder. Açlığı, susuzluğu, cinsel arzuları ve diğer zevkleri düzenler. Ayrıca uzun süreli belleğin önemli bir kısmı limbik sistem tarafından düzenlenir.

Neokorteks, düşüncenin merkezidir. Görme, işitme, konuşma, oluşturma, düşünme gibi üst düzey zihinsel fonksiyonları yönetir. Duyular aracılığı ile algılananları bir araya getirip anlam üretilen merkezdir. Öte yandan neokorteks kararların alındığı, deneyimlerin saklandığı, konuşmanın üretildiği, anlamanın oluştuğu, sanat eserlerinin görüldüğü, müziğin dinlendiği merkezdir.

Üsten baktığımızda, beynin, ortasından derin bir yarıkla ikiye ayrılmış olduğunu görürüz. Biri diğerinin aynısı gibi görünen bu iki bölüm, alında sinirsel liflerden oluşan ve “Corpus Callosum” adı verilen bir köprü ile birbirine bağlıdır. Yani beyin birbirinin izdüşümü gibi olan iki beyin bölümünden oluşmak durumundadır. Bu, vücudun birçok yerinde de kendini gösteren dışsal bir ikililikle eşdeğerdir. Nitekim iki gözümüz, iki kulağımız, iki kolumuz, iki

bacağımız ve iki böbreğimiz vardır. Bunlara benzer olarak beyinde de, bütün hareketlerimizi yöneten iki “hareketli” merkez vardır. Yürümek, tutmak ve çiğnemek gibi hareketleri yönlendiren bu merkezlerin yanı sıra beyinde, kasların dokunma ve eklem yerlerinin şekil alma duyarlılıklarını yöneten iki de “duyumsal” merkez bulunmaktadır. Yine buna benzer biçimde, iki görme ve iki işitme merkezimiz vardır. Bedenimizin sağ ve sol taraflarındaki bazı organlar ise, beyin kendisine göre ters olan (diyagonaldeki) bölümü tarafından yönetilir (Vester,1991, s.33-34).

Kılıç (2008), frontal lob, temporal lob, parietal lob ve oksipital lobların her birinin insanlarda duygu, düşünce ve eylemin oluşmasında duyum ve algılama merkezleri olarak faaliyet gösterdiğini belirtmiştir. Beynin öğrenme bakımından önemli olan bu bölgelerin özellikleri şunlardır:

- Frontal Lob (Alın lobu). Beynin ön bölgesi olup, konuşma merkezidir.
- Temporal Lob (Şakak lobu): İşitmeyi sağlayan bölge olup şakak hizasındadır.
- Parietal Lob (Çeper lobu): Duyu ve hareket merkezidir.
- Oksibital Lob (Ense lobu): Beynin arka bölgesidir. Görme merkezidir (Akbaba, 2010, s.20).

Özellikleri verilen her beyin bölümü yaşamsal ve öğretimsel işlevlere sahiptir.

1.2.3. Beynin İşlevleri

Yıldırım (2002)’ye göre beyin, bütün düşünsel faaliyetlerin merkezidir. Ancak beyin insanlar tarafından yeterince tanımadığı için çok büyük bir potansiyele sahip olan bu organ yeterince kullanılmamaktadır. Aslında beyin temel işlevlerini kendiliğinden yerine getirip ve hatta geliştirdiği için buna fazla ihtiyaç da duyulmamaktadır. İnsan beyni diğer organları yönettiği gibi, kendisini de yönetir.

Kılıç (2008)'e göre beyin zekânın, bilincin (şuurun), algının (idrakın), iradenin merkezidir. Ayrıca, kontrollü ve kontrolsüz motor hareketlerin yapılmasını sağlar. Konuşma ve düşünme gibi karışık faaliyetleri yönetir. Duyu organları aracılığıyla alınan uyarıcıları anlamlaştırır ve duyu haline getirir.

Uzmanlar uzun süre beyin farklı bölgelerinin farklı işlevleri olduğunu düşündüler (Robinson, 2003). Eski zamanlarda uzmanlar hafıza kaybı, cücelik, felç gibi hastalıklardan ölen kişilerin beyinlerini keserek incelemişler ve böylece beyin belirli bölümlerinin hangi görevleri üstlenmiş olduğunu bulmuşlardır (Vester, 1991).

Robinson (2003)'e göre beyin farklı alanları bazı işlevlerle güçlü bağlantılara sahip olmanın yanı sıra başka işlemlerde de yer almaktadır. Bu alanlar temel işlevleri yaparken aynı zamanda beyin başka alanlarının tamamlayıcı eylemlerine gereksinim duymaktadır.

Savaş (2007) insan beyninin işlevlerini şu şekilde açıklamıştır:

Beynin birinci işlevi: Beyin sahip olduğu örüntüler ve yapılar aracılığıyla tanıma ve anlama işlevi görmektedir. Örneğin "A" harfine ilişkin bir örüntü oluştuğunda farklı büyüklüklerde ve renklerde gösterilen harf yine "A" harfini ifade edecektir. Örüntüler yaşantılara dayalı olarak uyarıcıların zengin olduğu ortamlarda gelişir. Bu nedenle okullarda yaşantı çeşitliliği sağlanmalıdır. Bunun için öğretmenler gerçek yaşamın karmaşık problemlerini içeren projeler, alan gezileri, çeşitli teknolojik kaynaklardan yararlanmayı gerektiren öğretim etkinlikleri düzenlemelidir.

Beynin ikinci işlevi: Beyin öğretim programının tamamlayıcıları arasında yer alır. Eğitim programlarında, zihinsel ve bedensel uyumu öngören konuşma, yazma, problem çözme gibi etkinlikler yer almalıdır. Araştırmalar, öğrenenlerin öğrenme süreci içinde aktif bir şekilde yer almaları sonucunda nöron bağlantılarının çok fazla arttığını göstermiştir. Bu nedenle

öğrenciler için yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri ve süreç içerisinde uygulamaların yer aldığı öğretim ortamları düzenlenmelidir. Öğrencilere kendi yeteneklerini kullanabilecekleri fırsatlar sunulmalıdır.

Beynin üçüncü işlevi: Öğrenenler nasıl başardıklarına ilişkin dönüt almaya gerek duyarlar. Birey çevresinden olumlu dönütler aldığı ve kendine göre yaptığı işin iyi olduğunu düşündüğünde öğrenme ihtiyacını sürdürür. Dönüt, gelişimi her düzeyinde destekleyen bir değişkendir ama gelişimi en kısa sürede destekleyecek şekilde sunulmalıdır. Dönütlerin sadece sınavlardan sonra verilmesiyle yetinilmemelidir. Dönüt başarının olmazsa olmaz koşuludur.

Beynin dördüncü işlevi: Bireyin çalışma kapasitesi güven ortamı bozulduğunda veya birey kendini tehdit altında hissettiğinde düşmektedir. Bireyin kendini güven içinde hissetmesi öğrenmenin gerçekleşmesi için gereklidir. Bu nedenle öğrenciler değerli ve saygın bireyler olarak görülmeli ve okullarda öğrencilere güven duygusunu yaşayacakları ortamlar sağlanmalıdır. Başarısızlık kaygısı olmayan öğrencilerin başarı düzeyleri artacaktır.

Caine ve Caine (2002)'ye göre beyin hakkında sahip olunan bilgiler arttıkça öğretim sürecinin niteliği de artacaktır. Beyin araştırmaları üzerine çalışan birçok bilim insanı bulunduğu eğitimcilerin beyin anatomisi konusunda uzman olmasına gerek yoktur. Ancak eğitimciler beynin çalışmasını, işleyişini ve çok yönlülüğünü dikkate alarak öğretim sürecini düzenlemelidir.

Öğrenme etkinliklerini düzenlerken beyin ve öğrenme arasındaki ilişkiyi dikkate almak eğitimin niteliğini artıracaktır.

1.2.4. Beyin ve Öğrenme İlişkisi

Tek tek ortaya çıkan reaksiyonların birbirleriyle olan ilişkileri, onların bir toplamından ibaret değildir. Bu karşılıklı etkileşme, öğrenme olayını doğurmaktadır. Çok kompleks bir yapıya sahip olan bu karşılıklı etkileşme olayına, davranış adını verilmektedir (Vester, 1991). 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 beynin yapısal organizasyonunda gerçekleşen somut değişimlerden kaynaklanmaktadır. Öğrenmeyi davranışsal düzeyde araştıran kuramcıların pek çoğunun amacı, ortaya koydukları bulguları, somut ve fizyolojik mekanizmalara dayandırmak olmuştur (Alıcı, 2010, s.189).

Demirel (2003) öğrenmeyi “hücreler arasında sinaptik değişimlerin bir sonucu”, Sönmez (2004) ise “fiziksel uyarımlar sonucu beyinde oluşan biyo-kimyasal bir değişme” olarak tanımlamaktadır.

Herhangi bir biçimde ortaya çıkan duygular ve algılar, beyine yeni birer veri gibi kaydedilip, saklanmaya başlar ve daha önceki enformasyonlarla ilişkiye girerler. Böylece yeni ve eski enformasyonlar arasında çıkan bu karşılıklı etkileşme, kişilerin davranışlarını belirler. Dıştan gelen ya da uyarılma yoluyla içten doğan çeşitli etkiler, sinirlerden meydana gelen ulaşım ağı ile beynimize ulaşırlar. Bu arada beynin bazı bölümleri uyarılır, bazı hormonlar salgılanır, belirli sinir hücrelerinin uyarılması ya da engellenmesi sağlanır. Daha sonra da ilk etkiye, herhangi bir tepki, bir cevap verilir. İşte bu aşamalardan geçen etki-tepki sürecinin sayısız kez yenilenmesi; düşünme, öğrenme ve unutma olayının temelidir (Vester, 1991, s.32-33).

Beynin etkinliklerinin büyük bir bölümü, bilinç düzleminde gerçekleşmiyor. Bilinç bu etkinlikleri algılamıyor. Beynin çoğu işi, sessiz bir trafikle bedenin geri kalanıyla otomatik bir alışveriş halinde görülüyor: Gövdenin metabolizmasının istem dışı hareketleri, salgılama sistemleri ve tat, koku, dokunma, görme, işitme gibi karmaşık algılama biçimleri, bu otomatik işlevlerin bir bölümünü oluşturur. Ancak beynin bilinçli ya da bilinçdışı çalışması, elektriksel itkilerin, sinirsel bağlantı noktaları (*synapse*) arasında oluşan çok karmaşık bir işlemler sürecidir. Öğrenme becerileri ve bilgi, bu sinirsel ağın giderek karmaşıklaşmasıyla ilişkilendirilir (Robinson, 2003, s.118).

Durbach'a göre (2000) beyinde öğrenme ile birlikte iki şekilde değişim meydana gelmektedir. Bunlar; nöronların içyapısında özellikle sinapslarda görülen değişiklik ve nöronların arasındaki sinapsların sayısındaki artıştır (Chudler, 2005, Akt. Keleş ve Çepni, 2006).

Günümüzde beyne yönelik yapılan geçerli bilimsel çalışmaların sonuçları, 1960 yılından itibaren eğitimde reform yapılmasını savunanların geliştirdikleri öğretim yaklaşımları ile örtüşmektedir. Örneğin bireyselleştirilmiş öğretim, etkinlik temelli öğretim, işbirliğine dayalı öğretim, çoklu zekaya dayalı öğretim stratejilerinin beyin gelişimini desteklediği anlaşılmıştır (Savaş, 2007, s.512).

Nörobilim alanında yapılan çalışmalar, öğrenmeyi etkileyen temel etmenler hakkında eğitimcilere ayrıntılı bilgiler sunmaktadır. Öğrenmeyi etkileyen temel etmenler; bellek, örüntüleme, dikkat, çevre, duygular, isteklendirme (motivasyon), beslenme ve su ve uyku olarak sıralanabilir (Keleş ve Çepni, 2006, s.74).

Dodge, Colker ve Heroman (2002) insan beyni ve öğrenme arasındaki ilişkiyi şu şekilde açıklamıştır:

- İnsan beyni yaşantılar ve öğrenmeler sonucu gelişir. Öğrenme sonucunda beyinde bazı fiziksel değişimler meydana gelir. Bir beceri veya kavram öğrenilirken beyinde sinapslar oluşur.
- Öğrenilenlerin değişik yaşantılarla desteklenmesi kalıcı olmasını sağlar. Öğrenilenle ilgili tekrarlar yapma, beceri ve kavramların kullanılması için çeşitli ortamlar hazırlama şeklinde destekler sağlanabilir. Sinapslar kullanılmazsa bir süre sonra kaybolabilir.
- Duygular öğrenmenin oluşumunda önemli bir yere sahiptir. Öğrenme için çocuklar güven duygusuna gereksinim duyarlar. Gergin bir ortam beyin hücrelerine zarar verir ve öğrenmeyi güçleştirir.
- Beslenme, sağlık durumu ve fiziksel etkinlikler bireyin öğrenme düzeyini etkiler. Dengeli beslenme, yeterli uyku, çeşitli etkinlikler beynin sağlıklı gelişimini destekler.

Öğrenme ve beyin arasındaki ilişkiyi inceleyen 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.

1.2.5. *Beyin Baskınlığı*

Nakiboğlu (2003)'e göre günümüzdeki araştırmalar artık beynin uzmanlaştığını, aynı zamanda durumsal bir özellik gösterdiğini, bu çerçevede öğrenmenin de zihinsel bir etkinlik olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Herrmann (1982), insanların beyin yarıkürelerinden birinin daha sık biçimde kullanılmasını ifade etmek için beyin baskınlığı kavramını ortaya atarak, insanların zihinsel faaliyetleri ile ilgili bulguları eğitime uyarlamıştır.

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 beyin 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.

Bogen (1977) iki yarı kürenin işlevlerinin özelliklerini şu sıfatlarla belirlemektedir:

Sol yarı küre; Akılcı, realist, yakınsak, entelektüel, doğrudan, mantıklı, tarihsel, aşamalı, ayrıştırıcı, atomistik, nesnel düşünme özelliklerine sahiptir. Sağ yarı küre ise; Sezgisel, ıraksak, etkileyici, duygusal, özgür, sürekli, sonsuz, bütüncü, doğal, öznel düşünme özelliklerine sahiptir (Akt. Senemoğlu, 2010, s.371).

Davis, Nur ve Ruru (1994), farklı beyin yarı kürelerini tercih eden bireylerin özelliklerini aşağıdaki gibi karşılaştırmıştır:

- Sol beyin öğrenenler genellikle doğrusal (doğrudan doğruya veya bir sıra içinde bilgi işlemeyi sever) veya analitik (ayrıntılara ve gerçeklere mantıksal bakmayı sever) olarak adlandırılır. Sağ beyin tercih eden bireyler küresel öğrenenler olarak adlandırılır. Çünkü bu kişiler büyük resmi görür (genel bakış) ve bir bütün veya küresel olarak bilgiyi işlerler.
- Sol beyin öğrenenler genellikle daha mantıksal, düzenli ve disiplinlidir. Bu kişiler bir plan ister, ayrıntılara bakmayı sever ve gerçeklere göre karar alırlar. Sağ beyin öğrenenler informal ve spontane olan şeyleri sever, genellikle yaratıcıdır ve sezgi ve duygulara dayalı birçok karar alma eğilimindedirler.
- Sağ beyin tercihli bireyler sadece nasıl olduğunu öğrendikten sonra ilginç teoriler bulurken; sol beyin tercih eden kişiler genellikle teorik ayrıntıları önemli ve ilginç bulurlar.
- Sol beyin öğrenenler hızla yeni bilgileri uygulayabilir ve genellikle yalnız çalışmayı tercih ederler. Sağ beyin öğrenenler materyalleri özümsemeye daha fazla gerek duyarlar ve sıklıkla başkalarıyla çalışmayı tercih ederler.
- 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.

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 korpus kallosyum adı verilen sinirsel bir bağ aracılığıyla iletişim kurduğundan herhangi bir öğrenmeye her ikisi de katkıda bulunmaktadır. Yarı kürelerden biri diğerine göre daha üstün değildir. 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 sağlamakta ve buradan elde edilen zihinsel etkililik düzeyinin yarıkürelerin ayrı ayrı üretecekleri etkililikten daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Matematik öğrenmede de uzmanlar, düşünme stilleri ve beynin lokalizasyonları ilişkisi ışığında iki tür kişilikten bahsederler: Birincisi, sol beyin tarafından yönetilenler. Bu kişiler akılcı-mantıksal düşünme tarzına sahip oldukları için tek bir yöntem ve adım adım izlenecek çözüm basamaklarına yoğunlaşarak problemleri çözerler. Kağıt-kalem kullanarak hesaplama yapmayı tercih ederler. Sonuca ulaştıktan sonra ise sağlama işlemi yapmayı sevmezler. Niteliksel ve niceliksel işlemlerde iyidirler. Sayma, toplama, çarpma gibi işlem yapmayı gerektiren hesaplamalarda gerekli işlem sıralarını takip etmede başarılıdırlar. Sağ beyin tarafından yönetilenler ise, problemlere ve çözüme bütünsel yaklaşırlar. Deneme yanılma yolları, zihinden hesaplamalar yapmayı, problemlerde aynı sonuca ulaştırabilecek çeşitli yöntemlere esnek bir şekilde yaklaşmayı tercih ederler. Sezgisel düşünenler sağlama işlemleri yapmayı severler ve bir probleme çözüm bulduktan sonra geriye dönerek farklı çözümleri de

denerler. Gerçek yaşam problemlerinin çözümünde yaratıcı ve hızlıdırlar (Dickson, Brown ve Gibson,1984).

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 araştırmada öğretmen adaylarındaki geometrik düşünme düzeyleri arasındaki farklılığı daha iyi anlayabilmek için zihnin işleyişine bakıp, bireylerin bilgiyi nasıl algılayıp nasıl işlediğini öğrenerek beynin sağ veya sol loblarından hangisinin ne derece baskın olduğunu bilmenin öğrenenlerin geometrik düşünce gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu 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 var mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

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 düzeylerinin hangi değişkenlere göre farklılaştığını bilmek, geometrik düşünme düzeyleri farklılık gösteren grupları karşılaştırarak bu farklılığın nelerden kaynaklandığını konusunda fikir yürütülmesine yardımcı olacaktır. Bu doğrultuda geometrik düşünme düzeylerini arttırmaya yönelik önerilerde bulunabilecektir.

Beyin baskınlıklarının hangi değişkenlere göre farklılaştığını bilmek, beyin baskınlıkları farklılık gösteren grupları belirlemeye ve bu grupların yarıküre tercihlerine uygun eğitim ortamlarının nasıl oluşturulması gerektiği konusunda fikir verecektir.

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.

1.5. Operasyonel Tanımlar

Van Hiele Kuramı: Geometri öğretiminde beş düzeyin olduğunu ve her düzeyde bireyin yeni kavramlar üzerinde düşünüp, onları geliştirdiğini ileri süren kuramdır (Hiele, 1986; Altun, 1999; Olkun ve Toluk, 2003).

Beyin baskınlığı: Herrmann tarafından ortaya atılan insanların beyin yarıkürelerinden birini daha sık kullandığını ileri süren yaklaşımdır (Herrmann,1982).

II. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlığı ile ilgili literatürde yer alan yerli ve yabancı araştırmalardan örneklere yer verilmiştir.

2.1. *Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ile İlgili Araştırmalar*

Napitupulu (2001), ortaokul matematik öğretmeni adaylarının van Hiele düşünme düzeyleri, temel geometrik bilgileri ve pergel ve cetvel kullanılan konuları anlamaları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Katılımcılar araştırmacının Cenderawasih Üniversitesi'nde (UNCEN) ders verdiği geometri dersine kayıtlı öğrencilerdir. Geleneksel yöntemle anlatma ve tahtayı kullanarak ders işlenmiştir. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının İndonesya'daki diğer üniversitelerden farklı olarak üniversiteye girişte Öklit geometrisi alması zorunludur. Çünkü bu ileri düzey matematik dersleri için ön koşuldur. Öğrencilerin geometrik yapıları anlamaları, van Hiele düzeyleri ve temel geometri bilgileriyle ilişkilendirilmiştir. Görüşmelerden alınan sonuçlar ortaokul matematik öğretmeni adaylarının van Hiele düşünme düzeylerinin düzey 1'den düzey 3'e değiştiğini göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin önkoşul kavramları anlamalarına bağlı olarak farklı problemlerde farklı düşünme düzeyleri sergilediği görülmüştür. Sonuçlar UNCEN'de bir geometrik yapı problemini çözmek için öğretilen formal işlem aşamasının, van Hiele düzeyleri aşamasına paralel olduğunu göstermiştir. Araştırmadaki öğrenciler eğer prosedürün ilk aşamasında başarısızlarsa, bir yapı problemini çözemeyebilirler. Prosedürün son adımında Sketchpad geometri programı kullanmak yapı problemlerinin çözüm sayısına ve olası her çözüm durumuna yardım etmiştir. Bulgular birçok öğrencinin geometriyi sıklıkla ezbere öğrendiğini göstermiştir. Bulgular sonucunda öğretim programının ve yapısal materyallerin geliştirilmesi gerektiği önerilmiştir.

Olkun, Toluk ve Durmuş (2002), ilköğretim bölümü sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği programlarına gelen öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerini saptamak ve bu düzeylerle bu programlara seçme ölçütleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla bir araştırma desenlemiştir. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin birkaç düzeye dağıldıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ÖSS matematik netleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin geometri puanları erkeklerin lehine olmak üzere anlamlı düzeyde farklılıklar göstermiştir.

Toluk, Olkun ve Durmuş (2002), problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin geometrik düşünme düzeyleri üzerine etkisini araştırmıştır. Sınıf Öğretmenliği Bölümü Temel Matematik II dersinin dört grubu örneklem olarak seçilmiştir. Gruplardan birine geleneksel yöntemle ve üçüne ise probleme dayalı ve görsel modellerle destekli bir eğitim verilmiştir. Araştırmada ön-test son test deseni kullanılmıştır. 5 haftalık bir eğitim sonunda, deneysel grupların geometri düşünme düzeylerinde anlamlı bir gelişme görülmüş fakat kontrol grubunda böyle bir gelişme gözlenmemiştir. Ayrıca kontrol ve deney gruplarının geometri düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Cezikturk (2003), yaptığı araştırmada farklı van Hiele düzeylerindeki lise öğrencilerin ikinci dereceden denklemleri anlamalarında matematiksel gösterimlerin bir mathlet (online interaktif matematiksel diyagram) ile birleştirilmesinin etkisini araştırmıştır. Katılımcılar yerel bir lisenin 9. ve 10. sınıf öğrencileridir (n=70). Van Hiele testi öncesinde araştırmacı ön ve son test ve okul kütüphanesindeki bilgisayar laboratuvarında iki farklı mathlet kullanılan uygulama hazırlamıştır. Her van Hiele düzeyinden seçilmiş öğrenciler ile görüşmeleri son test takip etmiştir(n=17). Bu eğitimsel çalışmada iki veya üç modlu mathlet gösterimleriyle

öğrencilerin farklı van Hiele matematik öğrenme düzeylerinin etkisi araştırılmıştır. Burada üç modlu gösterim; tablo, grafik ve sembol içermekte ve iki modlu mathlet sadece tablolar ve grafiği içermektedir. Araştırmanın sonucunda gösterim metodunun sayısında ve matematik performans testinden elde edilen öğrenci öğrenmelerinde öğrencilerin van Hiele düzeylerinin etkisi arasında anlamlı bir etkileşim bulunmuştur. Orta van Hiele seviyeli öğrenciler 2 modlu gösterimi tercih ederken, 3 modlu gösterimde olumsuz deneyimler yaşamıştır. 3 modlu mathlet gösterimi kullanan düşük ve yüksek van Hiele düzeyli öğrenciler 2 modlu mathlet gösterimi kullanan düşük ve yüksek van Hiele düzeyli öğrencilerden daha yüksek puan kazanmıştır. Orta van Hiele düzeyindeki öğrencilerde, durum tam tersine, iki modlu gösterim grubu, üç modlu gösterim grubundan daha yüksektir. Hatta üç modlu gösterim içeren mathlet kullanan öğrenciler negatif puan almıştır.

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

Cabral (2004), yaptığı araştırmada bilişsel görselleştirmeyi orta öğretim öğrencilerinin düşük van Hiele geometrik düşünme düzeyinden yüksek bir seviyeye geçişte bir destek sistemi olarak kabul etmiştir. Araştırma örneklemini ortaokuldan lise düzeyine kadar 32 kişiden

oluşmuştur. Katılımcılardan 1'i 7. sınıf, 6'sı 8. sınıf, 13'ü 9. sınıf, 10'u 10. sınıf ve 2'si 11. sınıf öğrencisidir. Araştırma dört geometri probleminden oluşmuştur. Öğrenciler açıklayıcı ve bilişsel görsel olmak üzere iki farklı yaklaşım kullanarak bu problemleri çözmek durumundadır. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin açıklayıcı şekillere karşı görsel taslak ile karşılaştığında daha başarılı olduğunu göstermiştir. Araştırmanın sonuçları aynı zamanda bilişsel görsel yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve van Hiele geometrik düşünme modelinde daha yüksek bir seviyeye ulaşmaya yardımcı olduğunu göstermiştir.

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

Lara Cotto (2007)'nin yaptığı araştırmanın amacı van Hiele modelinin fonksiyon ve grafiklere uygulanmasının öğrenme düzeylerine ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına etkisini belirlemektir. Tüm öğrenciler TI-83 hesap makinesinin kullanımı çalıştayını almıştır ve uygulamaya başlamadan önce hesap makinesi daima mevcut olmuştur. Bu araştırmada, iki eğitimle tasarlanan yarı deneysel tasarım kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarına her biri rastgele atanmıştır. Deneysel grup (n=50) van Hiele modeliyle uyumlu eğitim almıştır. Kontrol grubuna (n=49) geleneksel metot uygulanmıştır. Eğitime başlamadan önce öğrenciler matematiğe karşı tutum ölçeğini tamamlamıştır. Matematik ön bilgilerini değerlendirmek için üniversite yönetim kurulu sınavının sonuçları kullanılmıştır. Uygulama sonucu üzerine, son

tutum testi ve fonksiyon ve grafikleri konularına uygun üçüncü test tekrar uygulanmıştır. Uygulamaya başlamadan önce gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Uygulama sonrasında van Hiele modeli uygulanan grubun lehine istatistiksel olarak anlamlı fark oluşmuştur. Modelin uygulanması öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark üretmemiştir.

Halat (2008), webquest-temelli matematik öğretiminin etkinlik-temelli matematik öğretimine göre sınıf öğretmeni adaylarının van Hiele düşünme düzey kazanımlarına etkisini karşılaştırmıştır. İki dönemde tamamlanan bu araştırmaya toplamda 202 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Bunlardan 125'i deney gurubunda olup webquest-temelli matematik öğretimine tabi tutulurken, 77'si kontrol gurubunda yer almış ve etkinlik-temelli matematik öğretimine tabi tutulmuşlardır. Bu araştırmada öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla Usiskin tarafından geliştirilen “Van Hiele Geometri Testi” veri toplama aracı ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, webquest-temelli matematik öğretimi, etkinlik temelli matematik öğretimine göre, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzey kazanımlarına daha fazla katkı sağlamasına rağmen, deney gurubu ile kontrol gurubunun düşünme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ek olarak, öğrencilerden hiçbiri test üzerinde düzey-IV (Rigor) geometri bilgisi gösterememiştir.

Smart (2008)'ın yaptığı araştırma geometriyi özellikle açıları öğrenme ve öğretme çalışmasıdır. Teorik çerçevede Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) ve van Hiele Geometrik düşünme modelinin ilişkisi araştırılmıştır. Dördüncü sınıf öğrencilerine ilk defa verilen açılar ve farklı ölçülerdeki açılar arasındaki ilişkiler dersinin denemesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Deney iki farklı dördüncü sınıfta yürütülmüştür ve dersler kendi sınıf öğretmenleri tarafından araştırmacının hazırladığı ayrıntılı yönerge ve materyallere dayalı olarak yapılmıştır. Ders sonunda öğrenciler ders boyunca öğrendikleri ile ilgili sorulan

soruları yazılı olarak cevaplandırmıştır. Bu cevaplar, sınıf gözlemleriyle birlikte, deneyin değerlendirilmesine bir temel sağlamıştır. Cevaplar analitik ve anlatım ifadeleri olarak kategorize edilmiştir. Analitik ifadeler farklı van Hiele düzeylerine ayrılmıştır. Anlatım ifadeleri açılardan bahsedip bahsetmemesine göre ayrılmıştır. Bu araştırmanın sonuçları; “gerçekçi bağlam (çevre) problemleri kullanılan GME yaklaşımı, öğrencilerin açılar konusunda van Hiele geometrik düşünme modeline uygun bir anlayış kazanmalarına yardım edebilir” hipotezini desteklemiştir.

Yılmaz, Turgut ve Alyeşil Kabakçı (2008), Buca ve Erdek’deki ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini incelemiştir. Araştırma Balıkesir ili Erdek ilçesinden rastgele seçilen 2; İzmir ili Buca metropol ilçesinden rastgele seçilen 3 ortaöğretim okulunun 266 fen bilimleri bölümü son sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulgularında ortaöğretim öğrencilerinin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri arasında, Buca’da öğrenim görenlerin lehine istatistiksel olarak anlamlılığa rastlanmıştır; 2 ilçeden alınan örnekleme ayrı ayrı ve bütün örneklem üzerinde cinsiyet değişkenine göre van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Anapa ve diğerleri (2010)’nin, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin görselleştirme becerilerini geliştirmek için ilköğretim programında yer alan dönüşüm geometrisi ile örüntü ve süsleme alt öğrenme alanı ve izdüşümü alt öğrenme alanında bulunan perspektif çizimleri konularının bilgisayar destekli öğretiminin öğrencilerin van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisini inceledikleri araştırma 26 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada, ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında 13 er öğrenci bulunmaktadır. Kontrol grubuna herhangi bir müdahale

yapılmaz iken deney grubunda öğretim dinamik geometri yazılımı “ Cabri “ nin kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılmıştır. Veri toplamak için “ Van Hiele Geometri Düzeyleri Anlama Testi “ deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılandırılmamış görüşmeler yapılarak uygulama ile ilgili görüşler alınmıştır. Araştırmanın sonucunda, dinamik geometri yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre öğrencilerin van Hiele geometri anlama düzeyleri üzerinde anlamlı etkileri olduğu saptanmıştır.

Gökbulut, Sidekli ve Yangın (2010)’ın yaptığı araştırma sınıf öğretmenliği alanında öğrenim gören öğrencilerin van Hiele geometrik düşünce seviyelerini belirlemek ve bu seviyelerin mezun oldukları lise türü, lise alanı, lise ortalaması, ÖSS(Öğrenci Seçme Sınavı) puanları, lisans ortalamaları ve cinsiyet değişkenlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, Ankara’daki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde 2006-2007 eğitim öğretim yılı, ikinci yarıyıl, sınıf öğretmenliği eğitimi ana bilim dalı Matematik Öğretimi II dersini almakta olan ve rastgele seçilen 138 sınıf öğretmeni adayları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kullanılan veri toplama araçları, van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Ölçeği ve araştırmacılar tarafından geliştirilen demografik bilgi formudur. Elde edilen bulgulara bakıldığında, cinsiyet değişkenine göre van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde erkek öğrenciler lehinde anlamlı farklar elde edilmiş, diğer değişkenlere göre anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Bal (2011)’ın oluşturmacı yaklaşıma dayalı geometri eğitiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik başarıları ve van Hiele geometrik düşünme düzeylerine olan etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre tasarlanmıştır. Araştırmanın evrenini Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler oluştururken; örneklemini ise aynı fakültenin sınıf öğretmenliği ana

bilim dalına devam eden 70 birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Geometri Başarı Testi”, “Van Hiele Geometri Düşünme Testi” ve “Ürün Seçki Dosyası” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarıları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı, ancak van Hiele geometri düşünme düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Viglietti (2011)’nin yaptığı araştırmada deneyimsiz matematik öğretmenlerinin temel düzlem şekil bilgileri araştırılmıştır. Araştırma için seçilen 21 katılımcıdan 11’i matematik öğretmen adaylarıdır. Öğretmen adaylarının bazı geçici öğretmenlik deneyimi varken, hiç biri tam zamanlı sınıf eğitimi olarak deneyim kazanmamıştır. Kalan 10 katılımcı 3 yıl veya daha az tam zamanlı deneyimi olan öğretmenlerdir. Kalem- kağıt aracı kullanılarak 21 öğretmenden oluşan örneklemden veri toplanmıştır. Araçta öğretmenlerin tanımlaması ve çizmesi gereken içeriği: daire, üçgen, dörtgen, dik açılar, ikizkenar üçgen, dikdörtgen, paralel kenar, kiriş, deltoid, yamuk, daire dilimi, eşkenar dörtgen olan 12 şekil vardır. Test sonuçları öğretmenlerin temel düzlem şekilleri bilgisinin eksik olduğunu göstermiştir. En yüksek puan ikizkenar üçgen, üçgen ve dörtgen tanımı ve çiziminde gözlenmiştir. En çok zorlanılan kiriş, daire, deltoid, daire dilimi tanımlaması ve çiziminde gözlenmiştir. Sonuçlar kullanılan temsili sisteme bakılmaksızın, öğretmenlerin yanıtlarının ele alınan 12 şekil için aynı bilişsel düzeyde olduğunu kanıtlamıştır. Öğretmenlerin tanımlama puanları ile çizim puanları arasında orta düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur. Öğretmenlerin tanımlama yanıtlarının puanları ile çizim yanıtlarının puanları arasında tanımlama yanıtları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçlar öğretmenlerin tanımlama yanıtları ve çizim yanıtları arasında sayıca tutarsızlık olduğu görüşünü desteklemiştir. Öğretmenlerin tanım ve çizim puanları, van Hiele modelinin düşük düzeylerdeki bilişsel aktivitelere karşılık gelmiştir. Birçok öğretmenin tanımlama ve çizim puanları, bilişsel

aktivitelerinin van Hiele'nin analiz düzeyinde olduğunu ve bazı öğretmenlerin tanımlama ve çizim yanıtları, bilişsel aktivitelerinin van Hiele'nin görsel düzeyinde olduğu görülmüştür.

Bal (2012), öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini ve geometriye yönelik tutumlarını incelemiştir. Araştırmanın evrenini, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören öğretmen adayları oluştururken; örneklemini ise aynı fakültenin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Sınıf Öğretmenliği ile Fen ve Teknoloji Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda birinci sınıfa devam eden 304 öğretmen adayı oluşturmuştur.

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.

Doğan Temur ve Tertemiz (2012), öğretmenlerin birinci kademe geometri öğretimine ilişkin görüşlerini van Hiele seviyelerine göre irdeleyen nitel bir araştırma desenlemiştir. Araştırma Ankara ili özel bir İlköğretim Okulunun 1, 2, 3, 4 ve 5. sınıf öğretmenleri ile yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerden veriler gözlem tekniği kullanılarak toplanmış ve fenomenografik analize uygun olarak incelenmiştir. Araştırmada geometrik şekil öğretim sürecinde öğretmenlerin öğretim sürecini gerçek yaşamla ilişkilendirmeye dikkat ettikleri ve öğretmenlerin geometri derslerini deneyimlerine dayalı etkinliklerle işledikleri, çizim yapmaya yeterince yer vermedikleri, yalnızca beşinci sınıf öğretmenin kiyaslamaya ve keşfetmeye dayalı etkinlikleri derslerinde etkili olarak kullandığı diğer öğretmenlerin ise bu tür etkinlikleri yeterince tercih etmediği söylenmiştir.

2.2. *Beyin Baskınlığı ile İlgili Araştırmalar*

Saleh (2001), yaptığı araştırma sonucunda fen, mühendislik ve işletme bilim dallarında öğrenim gören öğrencilerin sol beyin baskınlık gösterdiğini saptamıştır. Sanat, edebiyat ve eğitim bölümünden öğrenciler sağa baskın olma eğilimindedir. İletişim, hukuk ve hemşirelik alanlı öğrencilerin sağ beyin baskın olduğu bulunmuştur.

Piaw (2002)'nin yaptığı araştırmanın amaçları; Malezyalı öğrencilerin beyin baskınlığını, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme yeteneklerinin niteliğini araştırmak, akademik bölüm, cinsiyet ve etnik köken değişkenleri açısından öğrencilerin beyin baskınlığı, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme yeteneklerini karşılaştırmak ve beyin baskınlığı ile yaratıcı düşünme arasında ve beyin baskınlığı ile eleştirel düşünme arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Bu araştırmanın örneklemini Selangor devletinin 27 lisesinden 216 öğrenci (109 fen ve 107 edebiyat) oluşturmuştur. Sonuçlar öğrencilerin çoğunun sağ yarıkürede baskın olduğu ve öğrenmede ve düşünmede yarıkürelerinden yalnız birini tercih ettiğini göstermiştir (Sağ yarıküre %54,6 , sol yarıküre %36,6 ve tüm beyin %8.8). Edebiyat öğrencilerinin sağ yarıküreleri baskın ve yaratıcı düşünme becerileri daha fazlayken, nispeten fen öğrencilerinin sol yarıküreleri baskın ve eleştirel düşünme becerileri daha fazladır. Nispeten, erkeklerde sağ yarıküre baskın ve düşünme daha yaratıcı iken; kadınlarda sol yarıküre baskın ve eleştirel düşünme daha fazladır. Molay, Çin ve Hint katılımcılar arasında beyin baskınlığı açısından anlamlı bir fark yoktur. Korelasyon analizleri sonuçları sol beyin baskınlığı ölçeği ile eleştirel düşünme indeksi arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon göstermiştir.

Kök (2005) sinirdilbilimsel programlama ilkelerine uygun öğretim ile geleneksel öğretimin öğrencilerin İngilizce öğrenmeye yönelik tutumları ve akademik başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma 52 Anadolu Lisesi hazırlık sınıfı öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Sinirdilbilimsel programlama ilkelerine göre verilen eğitim,

geleneksel yöntemlerle verilen eğitime göre sağ beyni daha baskın olan öğrencilerin İngilizce akademik başarılarını istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde etkilemiştir. Sol beyni daha baskın olan öğrencilerde ise böyle bir fark saptanmamıştır. Sinirdilbilimsel programlama ilkelerine göre verilen eğitim, geleneksel yöntemlerle verilen eğitime göre sol beyni daha baskın olan öğrencilerin İngilizce öğrenmeye yönelik tutumlarını istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde etkilemiştir. Sağ beyni daha baskın olan öğrencilerde ise böyle bir fark saptanmamıştır.

Öztan (2006), yabancı dil öğretiminde sağ ve sol beyin yarıküreli öğrencilerin öğrenme biçimleri ile öğrenci başarısı arasında bir ilişkinin olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada sağ ve sol beyin yarıküreli 6. sınıf öğrencilerin öğrenme biçimleri ile İngilizce dersinden almış oldukları başarı notları arasındaki ilişki esas alınmıştır. Araştırma sonucunda sağ ve sol beyin yarıküreli öğrencilerin öğrenme biçimleri ile başarı arasında çok büyük oranlarda olmasa da bir bağlantı olabileceği ortaya çıkarılmıştır. Böylece yabancı dil öğretiminde sağ ve sol beyin yarıküreli öğrencilerin hangi biçimleri kullandıklarının bilinmesinin çeşitli katkılarının olduğu ve öğretim esnasında sağ ve sol beyin yarıküreli öğrencilerin öğrenme biçimlerinden yararlanılması gerektiği belirtilmiştir.

Ali ve Kor (2007), yaptığı araştırmada matematik öğrenmek için grafik hesaplayıcısı kullanımında öğrenci güveni, beyin baskınlığı ve öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Veriler beyin baskınlık anketi, öğrenme stilleri envanteri ve matematik öğretiminde grafik hesaplayıcı kullanımında güven anketi kullanılarak, Malezya’da 44 matematik lisans öğrencisinden oluşan bir örneklemden toplanmıştır. İstatistiksel analizler örneklemin yarıküresel tercihi ve öğrenme stilleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, sıralı-küresel ve sezgisel-algılama öğrenme stillerinde beyin yarı kürelerinde anlamlı ilişki bulunmuştur. Sağ beyin baskın öğrenciler sıralı-küresel öğrenme stili ile, sol beyin baskın öğrenciler sezgisel-algılama öğrenme stili ile ilişkilidir.

Ancak cinsiyet, ırk ve öğrenim programı ile beyin yarı küreleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Son olarak, araştırma ayrıca grafik hesaplayıcı güven puanları ile beyin yarı kürelerinin yanı sıra öğrenme stilleri arasında da anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya koymuştur.

Bayır (2007), web tabanlı eğitimde, öğrencilerin öğrenme stiline göre yapılandırılan öğrenen kontrolünün öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına ne derece etkisi olduğunu incelemiştir. Araştırma, Ankara'da bir lisenin 9. sınıf öğrencileri arasından belirlenen 66 kişilik örneklem grubu ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılmak amacıyla bir konu belirlenmiştir. Belirlenen konu ve içerik aynı kalmak koşuluyla, farklı öğrenen kontrollerine sahip web tabanlı eğitim materyalleri geliştirilmiştir. Materyaller geliştirilirken öğrencilerin öğrenme stilleri göz önüne alınmış ve deneme grubu öğrencilerine baskın beyin yarı küresi özelliklerine uygun öğrenen kontrolleri verilmiştir; kontrol grubu öğrencilerine uygulanacak materyalde öğrenen kontrolleri verilirken baskın beyin yarı küresi gözetilmemiştir. Uygulama sonrasında başarı ve kalıcılık testleri uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, web tabanlı eğitimde öğrenme stillerine göre yapılandırılan öğrenen kontrolünün öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisinin olmadığı görülmüştür.

III. Yöntem

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

3.1. 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 birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir (Karasar, 2012).

3.2. 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 yüksek öğrenim 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. Bunun dışında Van Hiele (1986) öğrenciler kadar öğretmenlerin de geometrik düşünme düzeylerinin önemli olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle evreni belirlerken öğretmen adaylarından yararlanma yoluna gidilmiştir.

Bu araştırmanın evrenini Eskişehir’de öğrenim gören ilköğretim bölümü öğretmen adayları oluşturmaktadır. Ek 1 ve Ek 2’de Eskişehir Osmangazi Üniversitesi ile Anadolu Üniversitesi’nin öğrenci işlerinden edinilen 2012 Ocak ayı İlköğretim Bölümü Öğrenci sayıları verilmiştir.

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 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi ve Anadolu Üniversitesinde 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 1. ve 4. sınıf öğrencileri olmak üzere toplam 430 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Tablo 1 ve tablo 2'de örneklemin cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 1. Örneklemin cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	Bölüm					Toplam
	İMÖ	FBÖ	SÖ	SBÖ	OÖÖ	
Kadın	68	70	63	38	80	319
Erkek	31	10	29	29	12	111
Toplam	99	80	92	67	92	430

Tablo 2. Örneklemin sınıfa göre dağılımı

Sınıf	Bölüm					Toplam
	İMÖ	FBÖ	SÖ	SBÖ	OÖÖ	
1. sınıf	59	49	59	45	55	266
4. sınıf	41	31	33	22	37	164
Toplam	99	80	92	67	92	430

3.3. Veri Toplama Araçları

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

3.3.1. 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.

Tablo 3'te Van Hiele düzeylerini belirleyen ağırlıklı puanların dağılışı verilmiştir (Taffe, 1983):

Tablo 3. Van Hiele düzeylerini belirleyen ağırlıklı puanların dağılışı

Ağırlıklı puan	Düzye 0	Düzye 1	Düzye 2	Düzye 3	Düzye 4	Van Hiele Düzye
0	-	-	-	-	-	0
1	1	-	-	-	-	1
2	-	2	-	-	-	Düzye yok
3	1	2	-	-	-	2
4	-	-	4	-	-	Düzye yok
5	1	-	4	-	-	“
6	-	2	4	-	-	“
7	1	2	4	-	-	3
8	-	-	-	8	-	Düzye yok
9	1	-	-	8	-	“
10	-	2	-	8	-	“
11	1	2	-	8	-	“
12	-	-	4	8	-	“
13	1	-	4	8	-	“
14	-	2	4	8	-	“
15	1	2	4	8	-	4
16	-	-	-	-	16	0
17	1	-	-	-	16	1
18	-	2	-	-	16	Düzye yok
19	1	2	-	-	16	2
20	-	-	4	-	16	Düzye yok
21	1	-	4	-	16	“
22	-	2	4	-	16	“
23	1	2	4	-	16	3
24	-	-	-	8	16	Düzye yok
25	1	-	-	8	16	“
26	-	2	-	8	16	“
27	1	2	-	8	16	“
28	-	-	4	8	16	“
29	1	-	4	8	16	“
30	-	2	4	8	16	“
31	1	2	4	8	16	4

Uygulanan van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ölçeği sonucunda Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.74 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2. 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. Envanterin puanlanması şu şekilde yapılmıştır (Davis, Nur ve Ruru, 1994):

Toplam 39 cevap olmalıdır.

- B leri A lardan çıkarın, sonuç + veya – olabilir.
- C lerin sayısı 17 veya 17 den fazlaysa B-A puanını üçe bölün. Sonuç puanınız olacaktır.
C puanı 10-16 arasındaysa B-A puanını ikiye bölün yuvarlayın. Sonuç puanınız olacaktır.
C puanınız 10 un altındaysa bölmeyin B-A sizin puanınızdır.
- Puanınıza bakın:
 - 0: Her ikisi de eşit
 - 1 ile -3 arası: Sol beyin (hafif)
 - 4 ile -6 arası: Sol beyin (ılımlı)
 - 7 ile -9 arası: Sol beyin (baskın)
 - 10 ile -11 arası: Sol beyin (güçlü)
 - +1 ile +3 arası: Sağ beyin (hafif)
 - +4 ile +6 arası: Sağ beyin (ılımlı)
 - +7 ile +9 arası: Sağ beyin (baskın)
 - +10 ile +11 arası: Sağ beyin (güçlü)

Uygulanan Beyin Baskınlığı Eenvanteri sonucunda Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.60 olarak hesaplanmıştır.

3.4. 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.

IV. Bulgular

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

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Tablo 4'te öğretmen adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre dağılımı verilmiştir.

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

Genel olarak VHGD düzeyleri analiz düzeyinde olan 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). Genel olarak VHGD düzeyleri formal olmayan çıkarım düzeyine olan 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).

Tablo 5’te öğretmen adaylarının beyin baskınlık düzeylerine göre dağılımı ve tablo 6’da öğretmen adaylarının sol, eşit ve sağ olmak üzere üç beyin baskınlık grubuna dağılımı sunulmuştur.

Tablo 5. 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 6. 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 5’te 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 6’da 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).

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Tablo 7’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 7. VHGD Düzeylerinin Öğrenim Görülen Bölüm Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları

Puan	Gruplar	N	$X_{\text{sıra}}$	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				

*p<.01

Tablo 7’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 OÖO 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 OÖO arasında OÖO 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 8’de öğretmen adaylarının VHGD düzeylerinin mezun olunan lise değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 8. VHGD Düzeylerinin Mezun Olunan Lise Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları

Puan	Gruplar	n	$X_{\text{sıra}}$	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				

*p<.01

Tablo 8’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 9’da öğretmen adaylarının VHGD düzeylerinin lise alanı değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

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

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

*p<.01

Tablo 9’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.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Tablo 10’da öğretmen adaylarının beyin baskınlıklarının öğrenim görülen bölüm değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 10. 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			
	OÖÖ	92	187.59			
	SBÖ	67	181,65			
	Toplam	430				

*p<.01

Tablo 10’da 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 OÖÖ 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 OÖÖ 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 OÖÖ’ ne göre; SÖ öğretmen adaylarının da SBÖ ve OÖÖ adaylarına göre sağ beyinleri daha baskın

olduğuna göre daha fazla küresel öğrendiği, spontane olan Şeyleri sevdiği, yaratıcı olduğu, başkalarıyla çalışmayı sevdiği, zaman odaklı ve daha az rekabetçi olduğu söylenbilir (Davis, Nur ve Ruru, 1994).

Tablo 11’de ğretmen adaylarının beyin baskınlıklarının mezun olunan lise değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 11. Beyin Baskınlığının Mezun Olunan Lise Değişkenine Göre Farklılığı ile İlgili Kruskal Wallis-H Testi Analiz Sonuçları

Puan	Gruplar	n	$X_{\text{sıra}}$	χ^2	SD	P
Beyin Baskınlık	AL	142	212.61	6.782	6	.342
	AL	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 ğretmen Lisesi (AL), Fen Lisesi (FL), Genel Lise (GL), İngilizce Ağırlık Lise (İAL), Meslek Lisesi (ML)

Tablo 11’de grldğzere ğretmen adaylarının mezun oldukları liseler arasında beyin baskınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > .05$).

Buradan mezun olunan lise türünün beyin yarıküre tercihinde belirleyici olmadığını söyleyebilir.

Tablo 12’de öğretmen adaylarının beyin baskınlıklarının lise alanı değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 12. 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				

*p<.05

Tablo 12’de 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 ulaşılan farklılıklar:

- Beyin baskınlığı açısından farklılığın Sayısal ve Sözel arasında Sayısalın sağa daha baskın olduğu saptanmıştır ($U=5776.0$; $z=-2.164$; .05).

Sayısal alanda öğrenim gören öğretmen adaylarının Sözel alanda öğrenim görenlere göre sağa baskınlıklarının fazla çıkması sonucunda, klasik eğitim sisteminin aksine sayısal bölüm

öğrencilerinin ortaöğretimde aldıkları eğitimde daha çok sağ yarımküre ağırlıklı akademik bilgilere ağırlık verildiği sol tarafın faaliyetlerinin ise sağa göre ihmal edildiği söylenebilir (Saygın, Maraşlı ve Maraşlı, 2000).

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Tablo 13'te öğretmen adaylarının VHGD Düzeyleri ile Beyin Baskınlığı puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Spearman korelasyon analizi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 13. VHDD Düzeyleri ve Beyin Baskınlığı Arasındaki İlişkiye İlişkin Spearman Korelasyon Matrisi

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

Tablo 13'te 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 yarımküresine 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.

V. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmadan elde edilen bulgular literatüre dayalı olarak tartışılmış ve elde edilen sonuçlardan hareketle geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının VHGD düzeyleri incelendiğinde İMÖ öğretmen adaylarının çoğunlukla düzey 2’de yığıldı, 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. Bu sonuçlar literatürde yer alan başka araştırmalar (Halat, 2008; Viglietti, 2011) tarafından da desteklenmektedir.

Öğretmen adaylarının bölüm değişkenine göre VHGD düzeyleri incelendiğinde İMÖ öğretmen adaylarının diğer dört bölüme göre VHGD düzeylerinin daha yüksek olması, matematik üzerine eğitim gördükleri için şaşırtıcı olmayan bir sonuçtur İMÖ öğretmen SBÖ öğretmen adaylarının diğer dört bölüme göre daha düşük VHGD düzeyine sahip olmaları ise diğer bölümlere kıyasla öğretim programlarında geometriye daha az yer veriliyor 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 liselerden (FL, AL, AÖL) mezun olan öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Akademik eğitim veren GL’nin mesleki eğitim veren ML’ sine göre daha yüksek VHGD düzeyine sahip olması öğretim programlarındaki geometri derslerinin yeterliliğiyle ilgili olabilir. Literatüre bakıldığında Bal (2012) ve Gökbulut, Sidekli ve Yangın (2010) tarafından

yapılan araştırmalarda lise türlerine göre VHGD düzeylerinde bir farklılığa ulaşılmamıştır. Bu bulgulardaki farklılığın nedeni örneklem gruplarının farklılığından kaynaklanabilir.

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 görölmektedir. Alanlarda matematik ve geometri dersinin ağırlığı arttıka VHGD düzeylerinin de arttığı söylenebilir. Gökbulut, Sidekli ve Yangın (2010) tarafından yapılan araştırmada lise alanına 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 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 söylenebilir (Kabadayı, 2001). 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 yarı küreleri 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 yarı küre 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. Üzerinde çalışan grubun beyin baskınlığının her iki beyni de eşit kullananlarda yığılmış olması nedeniyle VHGD düzeyindeki farklılaşma görülmemiş olabilir.

5.2. Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde, uygulamaya yönelik ve ileri araştırmalara yönelik olmak üzere iki bölüm halinde öneriler sunulmaktadır.

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Öğretmen adaylarının VHGD düzeylerinin düşük olması yüksek öğretim ve yüksek öğretim öncesi öğretim programlarındaki geometri derslerinin yeterliliğinin tekrar gözden geçirilmesi gerektiğini gösteriyor. Geometri derslerinin etkililiği değerlendirilerek, VHGD düzeylerini artırıcı yöntemler geliştirilmelidir. Bunun için aşağıdakiler önerilebilir:

- Öncelikle matematik eğitimcileri, ders verdikleri grupların geometrik düşünme düzeylerini bilmeli ve düzeye uygun bir öğretim ortamı sağlamalıdır. Bu kolaylaştırmak için düzey sınıfları oluşturulabilir.
- Yine eğitimciler var olan düzeyden bir sonraki düzeye geçişi sağlamak için öğretim etkinliklerini Van Hiele (1986) modelinin öğrenme aşamalarına (araştırma/sorma, yönetilen araştırma, açıklama, serbest alıştırma ve bütünleştirme) uygun bir şekilde düzenlenebilir.
- Her birey farklı sürelerde öğrendiğinden, bireylere bir düzenden bir sonrakine geçebilmesi için yeterince zaman verilmelidir.
- Düzeyler arası geçişi hızlandırmak için düzeylere uygun yazılı ve görsel materyaller, çok sayıda model ve örnek sunulabilir.

Bu araştırmada geometrik düşünme düzeyleri ile beyin baskınlığı arasında bir ilişki bulunmamış olsa bile öğrencilerin beyin baskınlıklarına uygun öğrenme ortamlarının sağlanması öğrenmeyi kolaylaştıracağından geometrik düşünmenin gelişimine katkı sağlayabilir. Bunun için aşağıdakiler önerilebilir:

- Öğrencilerin beyin baskınlıkları belirlenerek, öğrencilere kendi beyin baskınlıklarına uygun öğrenmenin nasıl olduğu hakkında bilgi verilebilir.
- Yazılı, görsel, sesli materyaller aynı anda sunulabilir.
- Problem çözümü kadar bu çözümlerinin açıklanması, tartışması, farklı yolların karşılaştırılması yapılabilir.
- Öğrencilere bireysel ve grup halinde çalışabileceği ortamlar düzenlenebilir.
- Öğrencilere analiz ve sentez yapmaları gereken etkinlikler sunulabilir.
- Tümevarım ve tümdengelim yöntemleri kullanılabilir.

5.2.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Beyin baskınlık envanterinden elde edilen bilgiler her iki beynini de eşit düzeyde kullanan bireylerin, beyinlerinin bu bölümlerini ne kadar etkili kullanabildiklerini göstermemektedir. Buradan her iki beynini de oldukça aktif bir şekilde kullanan bireyler ile her iki beynini de düşük düzeyde kullanan bireyler aynı sınıfa yerleştirildiği sonucu çıkarılabilir. Sadece sağ beyin ve sadece sol beyin ne düzeyde kullanılabildiklerini ölçen ölçeklerin geliştirilmesi ile bu sınıflandırma probleminin önüne geçilebilir.

Beyin baskınlığı sağ yönde olan bir örneklem grubuyla sol yönde olan bir örneklem gurubunun VHGD düzeylerinin karşılaştırılması alana katkı sağlayacaktır.

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 Kademedede (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: Pegema.
- 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: Cataloging-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 (NASSP) 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 Biçemleri 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).
- Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Van Hiele Düzeyine Göre Yapılan Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Tutumları ve Hatırda 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 an 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 İlişki*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özözer, Y. (2007). *Ne Parlak Fikir Yaratıcı Düşünme Yöntemleri*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Öztan P. (2006). *Yabancı dil öğretiminde sağ beyin yarıküresini ya da sol beyin yarıküresini baskın olarak kullanan öğrencilerin öğrenme biçimleri 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.
- Silbernağl, 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 Karadağ 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 1 geometry students in Newfoundland*. Master's thesis, Memorial University of Newfoundland.
- Toluk Z., Olkun S. ve Durmuş S. (2002). Problem merkezli ve görsel modellerler 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.

Ek 1

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü 2012 Ocak ayı öğrenci sayısı

Bölüm	Cinsiyet	1. sınıf	2. sınıf	3. sınıf	4. sınıf	Toplam
Sınıf Öğretmenliği I. Öğretim	Kız	43	41	44	39	167
	Erkek	17	15	15	22	69
	Toplam	60	56	59	61	236
Sınıf Öğretmenliği II. Öğretim	Kız	42	49	41	46	178
	Erkek	14	8	16	15	53
	Toplam	56	57	57	61	231
Fen ve Teknoloji I. Öğretim	Kız	48	46	42	43	179
	Erkek	8	10	11	12	41
	Toplam	56	56	53	55	220
Fen ve Teknoloji II. Öğretim	Kız	42	45	41	1	129
	Erkek	10	12	13	-	35
	Toplam	52	57	54	1	164
İlk. Matematik Ö. I. Öğretim	Kız	50	45	37	35	167
	Erkek	7	14	17	21	59
	Toplam	57	59	54	56	226
İlk. Matematik Ö. II. Öğretim	Kız	42	40	44	38	164
	Erkek	11	21	16	15	63
	Toplam	53	61	60	53	227

Ek 2

Tablo 2. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü 2012 Ocak ayı öğrenci sayısı

Bölüm	Cinsiyet	1. sınıf	2. sınıf	3. sınıf	4. sınıf	Toplam
Sınıf Öğretmenliği	Kız	70	64	65	79	278
	Erkek	31	35	39	32	137
	Toplam	101	99	104	111	415
Okul Öncesi Öğretmenliği	Kız	53	49	68	60	230
	Erkek	8	14	7	12	41
	Toplam	61	63	75	72	271
Matematik Öğretmenliği	Kız	64	60	54	61	239
	Erkek	15	23	24	31	93
	Toplam	79	83	78	92	332
Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	Kız	26	21	29	28	104
	Erkek	32	37	29	32	130
	Toplam	58	58	58	60	234

Ek 3

Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri

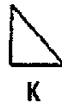
Ölçeği

VAN HIELE GEOMETRİ TESTİ

Bu ölçek sizin geometrik düşünme düzeylerinizi belirlemeye yardımcı olacaktır. Her sorunun bir doğru cevabı vardır. Tek bir sık seçiniz ve seçiminizi değiştirecekseniz ilk seçiminizi siliniz. Toplam süre 35 dk dir.

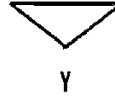
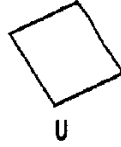
1. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?

- a) Yalnız K
- b) Yalnız L
- c) Yalnız M
- d) L ve M
- e) Hepsi karedir.



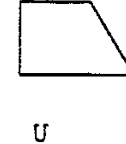
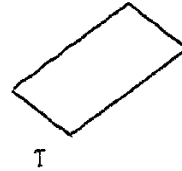
2. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri üçgendir?

- a) Hiçbiri üçgen değildir.
- b) Yalnız V
- c) Yalnız Y
- d) Y ve Z
- e) V ve Y



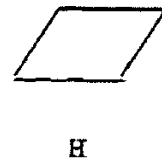
3. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri dikdörtgendir?

- a) Yalnız S
- b) Yalnız T
- c) S ve T
- d) S ve U
- e) Hepsi dikdörtgendir.



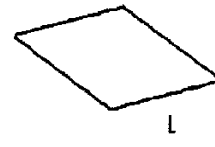
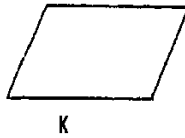
4. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karedir?

- a) Hiçbiri kare değildir.
- b) Yalnız G
- c) F ve G
- d) G ve I
- e) Hepsi karedir.



5. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri paralel kenardır?

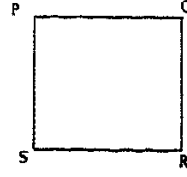
- a) Yalnız K
- b) Yalnız L
- c) K ve M
- d) Hiçbiri paralel kenar değildir.
- e) Hepsi paralel kenardır.



6. PORS bir karedir.

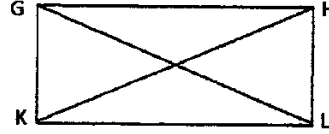
Aşağıdakilerden hangi özellik her kare için doğrudur?

- [PR] ve [RS] eşit uzunluktadır.
- [OS] ve [PR] diktir.
- [PS] ve [OR] diktir.
- [PS] ve [OS] eşit uzunluktadır.
- O açısı R açısından daha büyüktür.

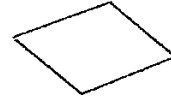
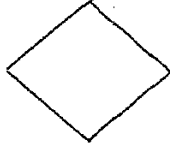


7. Bir GHLK dikdörtgeninde, [GL] ve [HK] köşegendir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi her dikdörtgen için doğru değildir?

- 4 dik açısı vardır.
- 4 kenarı vardır.
- Köşegenlerinin uzunlukları eşittir.
- Karşılıklı kenarlarının uzunlukları eşittir.
- $|GL|$, $|HK|$ den kısadır.



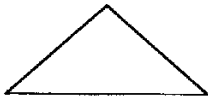
8. Eşkenar dörtgen tüm kenar uzunlukları eşit olan, 4 kenarlı bir şekildir. Aşağıda 3 tane eşkenar dörtgen verilmiştir.



Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her eşkenar dörtgen için doğru değildir?

- İki köşegenin uzunlukları eşittir.
- Her köşegen, aynı zamanda açıortaydır.
- Köşegenleri birbirine diktir.
- Karşılıklı açılarının ölçüsü eşittir.
- Seçeneklerin hepsi bir eşkenar dörtgen için doğrudur.

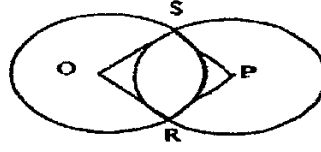
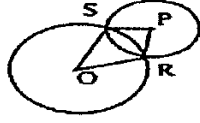
9. İkizkenar üçgen, iki kenarı eşit olan üçgendir. Aşağıda üç ikizkenar üçgen verilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi her ikizkenar üçgen için doğrudur?

- Üç kenarı eşit uzunlukta olmalıdır.
- Bir kenarının uzunluğu, diğerinin iki katı olmalıdır.
- Ölçüsü eşit olan en az iki açısı olmalıdır.
- Üç açısının da ölçüsü eşit olmalıdır.
- Seçeneklerden hiçbiri her ikizkenar üçgen için doğru değildir.

10. Merkezleri P ve O olan iki çember 4 kenarları PROS şeklini oluşturmak üzere R ve S noktalarında kesişirler. Aşağıda iki örnek verilmiştir.

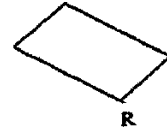
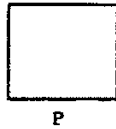


Aşağıdaki seçeneklerden hangisi her zaman doğru değildir?

- a) PROS şeklinin iki kenarı eşit uzunlukta olacaktır.
 b) PROS şeklinin en az iki açısının ölçüsü eşit olacaktır.
 c) [PO] ve [RS] dik olacaktır.
 d) P ve O açılarının ölçüleri eşit olacaktır.
 e) [PO], [OR] den daha uzundur.
11. Önerme 1: F şekli bir dikdörtgendir.
 Önerme 2: F şekli bir üçgendir.
 Bu iki önermeye göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- a) Eğer 1 doğruysa, 2 de doğrudur.
 b) Eğer 1 yanlışsa, 2 doğrudur.
 c) 1 ve 2 aynı anda doğru olamaz.
 d) 1 e 2 aynı anda yanlış olamaz.
 e) Yukarıdaki seçeneklerin hiç biri doğru değildir.
12. Önerme S: ABC üçgeninin üç kenarı eşit uzunluktadır.
 Önerme T: ABC üçgeninde, B ve C açılarının ölçüleri eşittir.
 Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- a) S ve T önermeleri ikisi de aynı anda doğru olamaz.
 b) Eğer S doğruysa, T de doğrudur.
 c) Eğer T doğruysa, S de doğrudur.
 d) Eğer S yanlışsa, T de yanlıştır.
 e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

13. Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri dikdörtgen olarak adlandırılabilir?

- a) Hepsi
 b) Yalnız O
 c) Yalnız R
 d) P ve O
 e) O ve R



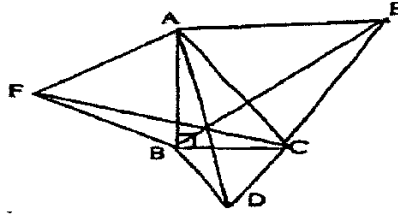
14. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri, tüm kareler için geçerlidir.
- b) Karelerin tüm özellikleri, tüm dikdörtgenler için de geçerlidir.
- c) Dikdörtgenlerin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
- d) Karelerin tüm özellikleri, tüm paralel kenarlar için geçerlidir.
- e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

15. Tüm dikdörtgenlerde olup, bazı paralel kenarlar da olmayan özellik nedir?

- a) Karşılıklı kenarları eşittir.
- b) Köşegenler eşittir.
- c) Karşılıklı kenarlar paraleldir.
- d) Karşılıklı açıları eşittir.
- e) Yukarıdaki seçeneklerin hiç biri doğru değildir.

16. Aşağıda bir ABC dik üçgeni verilmiştir. ABC üçgeninin kenarları üzerinde; ACE, ABF ve BCD eşkenar üçgenleri çizilmiştir.



Bu bilgilerden [AD], [BE] ve [CF] ortak bir noktadan geçtikleri kanıtlanabilir. Bu kanıt size neyi ifade eder?

- a) Yalnızca bu üçgen için; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası olduğundan emin olabiliriz.
- b) Sadece bazı dik üçgenlerde; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.
- c) Herhangi bir dik üçgende; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.
- d) Herhangi bir üçgende; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.
- e) Herhangi bir eşkenar üçgende; [AD], [BE] ve [CF] nin ortak bir noktası vardır.

17. Aşağıda bir şeklin üç özelliği verilmiştir.

Özellik D: Köşegenleri eşit uzunluktadır.

Özellik S: Bir karedir.

Özellik R: Bir dikdörtgendir.

Bu özellikler dikkate alındığında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) D gerektirir S, o da gerektirir R.
- b) D gerektirir R, o da gerektirir S.
- c) S gerektirir R, o da gerektirir D.
- d) R gerektirir D, o da gerektirir S.
- e) R gerektirir S, o da gerektirir D.

18. Aşağıda iki önerme verilmiştir.

- I. Eğer bir şekil dikdörtgense, köşegenleri birbirini ortalarak keser.
 II. Eğer bir şeklin köşegenleri birbirini ortalarak kesiyorsa şekil dikdörtgendir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) I'in doğru olduğunu kanıtlamak için, II'nin doğru olduğunu kanıtlamak yeterlidir.
 b) II'nin doğru olduğunu kanıtlamak için, I'in doğru olduğunu kanıtlamak yeterlidir.
 c) II'nin doğru olduğunu kanıtlamak için, köşegenleri birbirini ortalayan bir dikdörtgen bulmak yeterlidir.
 d) II'nin yanlış olduğunu kanıtlamak için, köşegenleri birbirini ortalayan dikdörtgen olmayan bir şekil bulmak yeterlidir.
 e) Yukarıdaki seçeneklerin hiç biri doğru değildir.

19. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

Geometride,

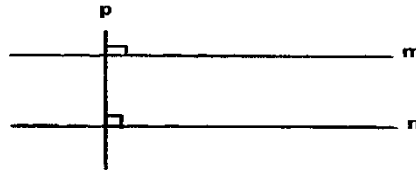
- a) Her terim tanımlanabilir ve her doğru önermenin doğru olduğu kanıtlanabilir.
 b) Her terim tanımlanabilir ama bazı önermelerin doğru olduğunu varsaymak gerekir.
 c) Bazı terimler tanımsız kalmalıdır, ama bütün doğru önermelerin doğruluğu kanıtlanabilir.
 d) Bazı terimler tanımsız kalmalıdır ve doğru olduğu varsayılmış bazı önermelere gerek vardır.
 e) Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

20. Aşağıdaki üç ifadeyi inceleyin.

- {1} Aynı doğruya dik olan iki doğru paraleldir.
 {2} İki paralel doğrudan birbirine dik olan doğru, diğerine de diktir.
 {3} Eğer iki doğru eş uzaklıktaysa paraleldir.

Aşağıdaki şekilde, m ve p, n ve p doğruları birbirine dik olduğu verilmiştir. Buna göre yukarıdaki cümlelerden hangisi ya da hangilerinin doğrusunun n doğrusuna paralel olmasının nedeni olabilir?

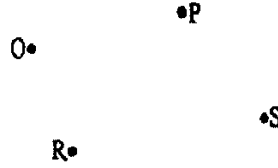
- a) Yalnız {1}
 b) Yalnız {2}
 c) Yalnız {3}
 d) {1} ya da {2}
 e) {2} ya da {3}



21. Bir açıyı üçlemek demek onu üç eşit parçaya bölmek demektir. 1847 yılında P. L. Wantzel bir açının yalnızca pergeli ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak üçlenemeyeceğini kanıtlamıştır. Bu kanıttan nasıl bir sonuca varabilirsiniz?

- a) Açılar yalnızca pergeli ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak iki eş parçaya ayrılmazlar.
 b) Açılar yalnızca pergeli ve işaretlenmiş cetvel kullanarak üçlenemezler.
 c) Açılar herhangi bir çizim aracı kullanarak üçlenemezler.
 d) Gelecekte, birinin yalnızca pergeli ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak açıları üçlemesi mümkün olabilir.
 e) Hiç kimse, açıları yalnızca pergeli ve işaretlenmemiş cetvel kullanarak üçleyecek genel bir yöntem bulamayacaktır.

22. F geometrisinde, her şey alışık olduğumuzdan farklıdır. Burada sadece dört nokta ve 6 doğru vardır. Her doğru iki nokta içerir. Eğer P, O, R ve S nokta ise, $\{P,O\}$, $\{P,R\}$, $\{P,S\}$, $\{O,R\}$, $\{O,S\}$ ve $\{R,S\}$ doğrulardır.



Kesişme ve paralel terimlerinin F geometrisindeki kullanımı şöyledir: $\{P,O\}$ ve $\{P,R\}$ doğruları P'de kesişirler çünkü $\{P,O\}$ ve $\{P,R\}$ in ortak noktasıdır. $\{P,O\}$ ve $\{R,S\}$ doğruları paraleldir çünkü ortak hiçbir noktaları yoktur.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- $\{P,R\}$ ve $\{O,S\}$ kesişirler.
- $\{P,R\}$ ve $\{O,S\}$ paraleldir.
- $\{O,R\}$ ve $\{R,S\}$ paraleldir.
- $\{P,S\}$ ve $\{O,R\}$ kesişirler.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiçbiri doğru değildir.

23. Ali adlı bir matematikçinin kendi tanımladığı geometriye göre, aşağıdaki önerme doğrudur.

Bir üçgenin iç açıların ölçüsü toplamı 180 dereceden azdır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Ali üçgenin açılarını ölçerken hata yapmıştır.
- Ali mantıksal bir hata yapmıştır.
- Ali doğru sözcüğünün anlamını bilmiyordur.
- Ali bilinen geometridekilerden farklı varsayımlarla başlamıştır.
- Yukarıdaki seçeneklerin hiç biri doğru değildir.

24. İki ayrı geometri kitabı 'dikdörtgen' sözcüğünü iki farklı şekilde tanımlamıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Kitaplardan birinde hata vardır.
- Tanımlardan biri yanlıştır. Dikdörtgen için iki farklı tanım olamaz.
- Bir kitapta tanımlanan dikdörtgenin özellikleri diğer kitaplarından farklı olmalıdır.
- Bir kitapta tanımlanan dikdörtgenin özellikleri diğer kitaptakiyle aynı olmalıdır.
- Kitaplarda tanımlanan dikdörtgenlerin farklı özellikleri olabilir.

25. Varsayalım aşağıdaki öneme I ve II'yi kanıtladınız.

I. Eğer p ise q dir.

II. Eğer s ise q değildir.

Buna göre önerme I ve II den aşağıdakilerden hangisi çıkartılabilir?

- Eğer p ise, s dir.
- Eğer p değil ise, q değildir.
- Eğer p veya q ise s dir.
- Eğer s ise p değildir.
- Eğer s değil ise, p dir.

Ek 4

*Beyin Baskınlık Envanteri***BEYİN BASKINLIĞI ENVANTERİ**

Aşağıdaki test öğrenirken ağırlıklı olarak beyninizin sol yarısını mı yoksa sağ yarısını mı daha çok kullandığınızı tespit etmek için tasarlanmıştır. Bazı kişilerin her iki beyin lobunu da eşit kullandığı düşünülürse bir bölüm öğrencinin sol ve sağ beyin kullanma oranları birbirine yakın olarak çıkabilir.

Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve sizce doğru olan seçeneği işaretleyiniz. Sizin tutum ve davranışlarınızı en iyi anlatan seçeneği bulunuz ve karşılığı olan harfi cevap kağıdınıza işaretleyiniz. Soru kitapçığına herhangi bir şey yazmayınız.

- 1) **Şu şekilde bir sınıfta eğitim görmek isterdim:**
 - a) Öğretmeni dinlediğim.
 - b) Sürekli aktif şekilde hareket ettiğim ve uygulama yaptığım.
 - c) Hem öğretmeni dinleyip hem de uygulama yaptığım.
- 2) **İçgüdülerimle ilgili;**
 - a) Kararlar alırken yardımları olacağını düşünüyorum.
 - b) Güçlü içgüdülerim vardır ve onlara göre hareket ederim.
 - c) Ara sıra güçlü içgüdülerim vardır, ama genellikle onlara uygun hareket etmem.
- 3) **Genellikle eşyalarım için belirli yerlerim, yapılacak işlerim için yöntemlerim, bilgileri ve materyalleri düzenleme yeteneğim vardır.**
 - a) Evet
 - b) Hayır
 - c) Hayatımın bazı anlarında, fakat her zaman değil.
- 4) **Yönleri, isimleri veya başlıkları hatırlarken genellikle;**
 - a) Notlar alırım.
 - b) Bilgiyi resimlendiririm.
 - c) Farklı zamanlarda farklı yöntemler kullanırım.
- 5) **Not tutarım.**
 - a) Hiçbir zaman.
 - b) Sıklıkla.
 - c) Bazen
- 6) **Şu şekilde bir sınıfta eğitim görmek isterdim:**
 - a) Belli bir zamanda belli bir işi diğerine geçmeden tamamlayacağım.
 - b) Pek çok işle ilgili aynı anda çalışacağım.
 - c) Her ikisini de eşit oranda yapabileceğim.
- 7) **Bir şeyleri hatırlamaya çalışırken veya bir şeyleri düşünürken en fazla faydalandığım;**
 - a) Kelimelerdir.
 - b) Resimler ve şekillerdir.
 - c) Her ikisini de kullanırım.
- 8) **Talimat (yönerge) alırken;**
 - a) Bir şeylerin nasıl yapılacağını söylenmesini isterim.
 - b) Bir şeylerin nasıl yapılacağını gösterilmesini isterim.
 - c) Benim için sözel veya görsel anlatımın pek önemi yoktur.
- 9) **Şu hayvanları daha çok severim:**
 - a) Köpekler.
 - b) Kediler.
 - c) Kediler veya köpekler gibi bir ayrımım yoktur.
- 10) **Dalgıncımdır.**
 - a) Hiçbir zaman
 - b) Her zaman.
 - c) Bazen.
- 11) **Bir şeyin doğru veya yanlış olduğuna;**
 - a) Verilen bilgilere dayanarak karar veririm.
 - b) İçgüdüsel olarak karar veririm.
 - c) Her ikisinin ortasını bulmaya çalışırım.
- 12) **Ruh halim;**
 - a) Neredeyse hiç değişmez.
 - b) Sık sık değişir.
 - c) Bazen değişir.
- 13) **Yön bulma konusunda;**
 - a) Eğer bir yere hiç gitmediysem yönümü kolaylıkla kaybederim.
 - b) Bir yere daha önce gitmediysem bile yönümü kolaylıkla bulurum.
 - c) Yön bulmada çok iyi olmasam da fena değilimdir.

- 14) **Otobüsler ve gemiler beni tutar.**
 a) Neredeyse hiç tutmaz.
 b) Sık sık.
 c) Bazen.
- 15) **Genellikle;**
 a) İşlerimi ve özel etkinliklerimi düzenlemek için zaman ayırırım.
 b) Özel etkinliklerimi belli zamanlara sığdırmakta zorlanırım.
 c) Bazen kişisel etkinliklerimi organize etmekte iyiyimdir.
- 16) **Şu şekilde öğrenmeyi tercih ederim:**
 a) Ayrıntılarla ve önemli gerçekliklerle,
 b) Özetlerle ve bütün halinde,
 c) Her ikisini de kabul ederim.
- 17) **Şu şekilde öğretmenlerle daha iyi öğrenirim:**
 a) Bir şeyi sözel olarak ifade edebilmede iyi olan öğretmenlerle,
 b) Bir şeyleri hareketlerle veya göstererek anlatmakta iyi olan öğretmenlerle,
 c) Her ikisini de (dersi hem anlatan hem de gösteren) iyi gerçekleştiren öğretmenlerle.
- 18) **Şu konuda daha iyiyimdir:**
 a) Bir şeyleri sözel olarak ifade edebilmekte,
 b) Bir şeyleri el hareketleri veya hareketlerle ifade edebilmekte,
 c) Her ikisinde de iyiyimdir.
- 19) **Problemlerimi şu şekilde çözmeyi tercih ederim:**
 a) Mantıkla,
 b) İçgüdülerimle,
 c) Her ikisini de eşit olarak kullanırım.
- 20) **Problemlerimi çözerken;**
 a) Basit problemleri veya bir şeyi belli bir zamanda çözmeyi,
 b) Karışık problemleri veya birden fazla problemi aynı anda çözmeyi,
 c) Her ikisini de yapabilirim.
- 21) **Bence hayal kurmak;**
 a) Zaman kaybıdır.
 b) Geleceği planlamak için faydalıdır.
 c) Eğlenceli ve dinlendiricidir.
- 22) **Şunların beklendiği bir sınıf tercih ederim:**
 a) Gelecekte kullanabileceğim şeyleri öğrendiğim,
 b) Hemen kullanabileceğim şeyleri öğrendiğim,
 c) Her ikisinin de olduğu bir sınıf tercih ederim.
- 23) **Genellikle;**
 a) Vücut diline fazla dikkat etmem, ne dendiğine bakarım.
 b) Vücut dilinden anlam çıkarırım.
 c) İnsanların söyledikleri yanında vücut diline de dikkat ederim.
- 24) **Okulda en fazla sevdiğim ders;**
 a) Matematik.
 b) Geometri.
 c) Tüm dersleri severim, tercihim yoktur.
- 25) **Yeni ve zor bilgileri öğrenmeye hazırlanırken (örneğin; bir bisikletin parçalarını çözmek) büyük ihtimalle şöyle yaparım:**
 a) Bütün parçaları toparım, sayarım ve gerekli parçaları alarak talimatlara göre hareket ederim.
 b) Şekle bakarım, hangi parçaların birbirine uyabileceğini tahmin ederek elimde hangi parça varsa onunla başlarım.
 c) Benzer durumlarda ne yaptığımı hatırlamaya çalışırım.
- 26) **Etrafımdakilerle iletişim kurarken;**
 a) Konuşmaktan hoşlanırım.
 b) Dinlemekten hoşlanırım.
 c) Hem konuşurken hem de dinlerken rahatımdır.
- 27) **Saate bakmadan zamanı tahmin edebilirim.**
 a) Evet.
 b) Hayır.
 c) Bazen.
- 28) **Derslerimin veya yaptığım işin şöyle olmasını tercih ederim:**
 a) Planlı; böylece ne yapacağımı tahmin edebilirim.
 b) İşimi yaparken değişikliklere açık olmasını tercih ederim.
 c) Hem planlı hem de değişikliklere açık olmasını tercih ederim.

- 29) Sınavlarda şunu tercih ederim:
- Çoktan seçmeli sorular.
 - Soru-cevap şeklinde yazılı sorular.
 - Her ikisi de olabilir.
- 30) Bir şeyler okurken şunu tercih ederim:
- Fikirleri ayrı ayrı ele alıp onlarla ilgili ayrı ayrı düşünmeyi.
 - Onları hayatımda uygulamadan önce birçok fikri bir araya getirmeyi.
 - Her ikisini de tercih ederim.
- 31) Bir şeyler okurken en çok dikkat ettiğim şey;
- Belirli ayrıntı ve gerçeklerdir.
 - Ana fikirlerdir.
 - Her ikisine de dikkat ederim.
- 32) Şunları yaparken eğlenirim:
- Konuşurken ve yazarken.
 - Bir şeyler çizerken veya kullanırken.
 - Her ikisini de yaparken eğlenirim.
- 33) Benim için şu daha eğlencelidir:
- Bir şeyleri düzeltmek veya tamir etmek.
 - Yeni bir şeyler icat etmek.
 - Her ikisi de eğlencelidir.
- 34) En yetenekli olduğum şey;
- Fikirleri mantıksal sıralamada.
 - Fikirler arasındaki ilişkiyi göstermek.
 - Her ikisinde de eşit derecede iyiyim.
- 35) Şu konuda iyiyimdir:
- Sözel materyalleri (isimler, tarihler, vb...) hatırlamada.
 - Görsel materyalleri (haritalar, şekiller, vb...) hatırlamada.
 - Her ikisinde de eşit şekilde iyiyimdir.
- 36) Yüzleri kolay hatırlarım.
- Evet.
 - Hayır.
 - Bazen.
- 37) Bir şeyleri okurken veya çalışırken;
- Tamamen sessizlik isterim.
 - Müzik dinlemeyi tercih ederim.
 - Ders çalışırken değil de yalnızca zevk için bir fon müziği tercih ederim.
- 38) Sporda veya dansa bir hareketi şu şekilde daha iyi öğrenirim:
- Açıklamaları dinleyerek veya hareketleri zihnimde tekrar ederek.
 - İzleyerek ve ardından tekrar yapmaya çalışarak.
 - İzleyip hareketi tekrar ederek, onun hakkında konuşmayı tercih ederim.
- 39) Rahat bir pozisyonda oturun ve rahat bir şekilde alkış tutun. Hangi başparmağınız yukarıda duruyor?
- Sol,
 - Sağ,
 - İkisi de paralel.

Ek 5

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi için Uygulama İzni

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

Sayı: B.30.2.0GU.0.12.00.05.060.07-12
 Konu: Anket Uygulama İzni

03.01.2012

REKTÖRLÜK MAKAMINA
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığına)

İlgi: 02.01.2012 tarih ve 4693 sayılı yazınız.

İlgi yazıya istinaden Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sevcan AKAY'ın "Öğretmen Adaylarının Van Hiele Geometrik Düşünce Düzeyleri ile Beyin Başat Öğretme Stilleri Arasında İstatistiksel Olarak Anlamlı Bir İlişki" konulu tezi kapsamında Fakültemiz öğrencilerine anket uygulaması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof.Dr. Mehmet ŞİŞMAN
 Dekan V.

Adres: Meşelik Yerleşkesi
 26480 Eskişehir
 Telefon : 0 222 229 31 23
 Belge Geçer : 0 222 229 31 24
 Elektronik Posta: egitim@ogu.edu.tr

Ek 6

Anadolu Üniversitesi için Uygulama İzni

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ

Sayı : B.30.2.ÖGU.0.44.72.00-302.14.04- **526**
Konu: Tez Önerisi

22.09.2011

Sayın; Sevcan AKAY
ÜÇEVLER MAH. ÜNÜVER (90.İSİMSİZ) SK. NO:16/7
Nilüfer /BURSA

İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi 541320100035 numaralı Sevcan AKAY'ın "**Geometrik Düşünme Düzeyleri ile Öğrenme Stilleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**" konulu tez önerisi, 21.09.2011 tarih ve 19/1-k sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararıyla uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr.Selahattin TURAN
Müdür

Dağıtım

Anabilim Dalı Başkanlığı
Danışman
Öğrenci