

The Investigation of Geometric Thinking Levels of Fifth Year Students Who Started to Primary School at Different Ages

Guler Tuluk (Corresponding author)
Education Faculty, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey
E-mail: gtuluk@gmail.com

Irfan Dagdelen
Education Faculty, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey
E-mail: irfandagdelen@gmail.com

Abstract

In the 2012-2013 academic year, the age of starting elementary school was implemented as sixty months in the compulsory education system that lasts twelve years, and the students who started primary school at this age started middle school in the 2016-2017 academic year. Thus, many students in different age ranges had to be in the same classroom environment. The aim of this study is to reveal the mathematics achievement status of primary school students in 4 + 4 + 4 education system and the status of Van Hiele Geometry Thinking Levels under the age variable. Survey model was used as a research model. Participants of the study are 374 fifth grade students from a developed province of Central Black Sea Region, determined by simple sampling method definition depends on maximum diversity sample. Participants were divided into two groups: those who are under 72 months and those who are 72 months and over, considering the age of starting primary school. Van Hiele geometry test and mathematics achievement test were used to collect the data. Independent-samples t-test and correlation tests were used in the analysis of the data collected. It was determined that there was a moderate, positive and significant relationship between the Van Hiele Geometry Levels and the math achievement scores of the students participating in the study, and the age of the students affected the relationship between the Van Hiele Geometry Levels and the math achievement scores. In the study, it was also determined that the average scores of Van Hiele Geometry Thinking Test and mathematics achievement test scores of older age students were significantly higher than the young age group.

Keywords: 4 + 4 + 4 education system, Van Hiele geometry thinking Levels, mathematics achievement, 5th grade, age

DOI: 10.7176/JSTR/6-09-06

Farklı Yaşlarda İlkokula Başlayan Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin İncelenmesi

Özet

On iki yıl zorunlu eğitim sisteminin uygulanmaya başlandığı, 2012–2013 eğitim-öğretim yılında ilkokula başlama yaşı altmış ay olarak uygulanmış ve bu yaşta ilkokula başlayan öğrenciler, 2016–2017 eğitim-öğretim yılında ise ortaokula başlamışlardır. Böylelikle farklı yaş aralığında olan birçok öğrenci aynı sınıf ortamında bulunmak zorunda kalmışlardır. Bu çalışmanın amacı, 4+4+4 eğitim sisteminin ilk ortaokul öğrencilerinin matematik başarı durumları ve Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerinin yaş değişkeni altında durumunun ortaya konulmasıdır. Araştırma modeli olarak tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, Orta Karadeniz Bölgesinin gelişmiş bir ilinden, maksimum çeşitlilik örneklemesinden basit seçkisiz yolla belirlenen 374 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Katılımcılar, ilkokula başlama yaşları dikkate alınarak 72 ay altı ile 72 ay ve üstü olanlar olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Verilerin toplanmasında Van Hiele geometri testi ve matematik başarı testi kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizinde bağımsız t-testinden ve korelasyon testlerinden faydalanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin Van Hiele Geometri Düzeyleri ile matematik başarı puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu, öğrencilerin yaşının, Van Hiele Geometri Düzeyleri ile matematik başarı puanları arasında ilişkiyi etkilediği belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca büyük yaş grubu öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Testi puan ortalamaları ile matematik başarı testi puan ortalamalarının anlamlı düzeyde küçük yaş grubundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: 4+4+4 eğitim sistemi, Van Hiele geometri düşünme düzeyleri, matematik başarısı, 5. sınıf, yaş

1. GİRİŞ

Türkiye 2012–2013 eğitim öğretim yılından itibaren 4+4+4 eğitim sistemi olarak bilinen 4 yıl ilkökul, 4 yıl ortaokul ve 4 yıl lise olmak üzere kademeli 12 yıl zorunlu eğitime geçmiştir. Bu eğitim sisteminde ilk dikkat çeken değişiklikler ilkökula başlama yaşı ve 5. sınıfların ilkökul kısmından çıkartılarak ortaokul kısmına aktarılması olmuştur. Yapılan bu değişiklik ile ilkökula başlama yaşı 72 aydan 60 aya indirilmiştir. Daha sonra yapılan değişiklik ile ilkökula başlama yaşı 66 ay olarak belirlenmiştir. Okula başlamak istemeyen 66 ay ve üstü öğrenciler için “*ilkokula başlaması uygun değildir*” şeklinde sağlık raporu istenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2012). Milli Eğitim Bakanlığı 2012–2013 eğitim-öğretim yılı sonunda yeni sistemin ilk yılına ait dönüt verileri aynı zamanda toplumun ve eğitimcilerin görüşlerini de dikkate alarak ilkökula başlama yaşında tekrar düzenlemeye gitmiştir. 66 aylık olan ilkökula başlama yaşını değiştirmekten 66–68 aylık olan öğrencilerin ilkökula kayıtlarının “*veli dilekçesi*” ile 69–71 aylık öğrencilerin ilkökula kayıtlarını ise “*sağlık raporu*” ile ertelenebileceği belirtmiştir (MEB, 2013).

2012–2013 eğitim-öğretim yılı ile birlikte ilkökula kayıt olan öğrencilerin yaşları 60 aylıktan 81 aylığa kadar değişiklik göstermekte olup çok farklı yaş grupları bir arada öğrenim görmek durumunda kalmıştır. Öğrenmeyi etkileyen faktörlerden birisinin yaş olduğu (Ulusoy, 2008) düşünüldüğünde çok farklı yaş grubundaki öğrencilerin aynı sınıfta öğrenim görmeleri söz konusudur. Öğrenenler belli bir yaşa geldiklerinde bazı kavramları öğrenebilir ve gerekli öğrenme davranışlarını sergileyebilir. Nitekim Piaget bilişsel gelişimde “*uyum, olgunlaşma, yaşantı, örgütleme, dengeleme*” gibi beş ilkedeki ve bu ilkelere öneminden bahsetmiştir. Bunlardan olgunlaşma daha çok yaşa bağlı olarak fiziksel gelişimi ifade etmektedir. Fiziksel gelişime paralel olarak da bilişsel gelişimde de ilerleme olur. Piaget bilişsel gelişimi birbirini hiyerarşik olan takip eden dört evrede gerçekleştiğini ifade etmektedir. Piaget’e göre 2–6 yaş arası çocuklar işlem öncesi dönemde yer alırken, 6–12 yaş arası çocuklar somut işlemler döneminde yer almaktadır (Köksal, 2008). Bu durumda ilkökula başlayan 60 ay ile 81 ay arasındaki çocukların farklı bilişsel seviyede bulunmaları kaçınılmazdır. Nitekim Altun ve Kırçal (1999) 3–7 yaş çocuklarının geometrik düşünmenin gelişimini inceledikleri çalışmalarının sonucunda 5–6–7 yaş grubu öğrencilerinin her bir grubun geometrik düşüncenin gelişiminde farklı seviyede olduklarını ortaya koymuşlardır. Bu farklılıklar ile birlikte dört yıl süresince birlikte öğrenim gören öğrenciler ortaokul 5. sınıfa başlayacaklardır. Ortaokul 5. sınıfa başlayan bu öğrenciler genel olarak 9–11 yaş aralığında bulunmaktadırlar. Bu öğrencilerin geniş bir yaş aralığında bulunmaları sebebiyle farklı hazır bulunuşluk seviyelerinde bulunmaları olasıdır. Bu sebeple yeni eğitim sisteminde ilk kez ortaokul 5. sınıfa başlayan öğrencilerin seviyesine uygun matematik öğretiminin planlanmasına yol gösterici olabilmek için matematik başarılarının ve Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerinin tespit edilmesi araştırmamızın önemine dikkat çekmektedir.

Sir Michael Atiyah'ın (2001), “*mekansal sezgi veya mekansal algı çok güçlü bir araçtır ve geometrinin aslında matematiğin böylesine güçlü bir parçası olmasının nedeni budur. Yalnızca açıkça geometrik olan şeyler için değil, hatta olmayan şeyler için bile. Onları geometrik forma sokmaya çalışıyoruz çünkü bu sezgimizi kullanmamızı sağlıyor. Sezgi en güçlü aracımızdır...*”, şeklinde geometrinin önemine vurgu yaparken, Freudenthal ise “*Geometri, alanı kavramaktır... Çocuğun yaşadığı, nefes aldığı ve hareket ettiği yer. Çocuğun bilmesi, keşfetmesi, fethetmesi, yaşaması, nefes alması ve içinde daha iyi hareket etmesi için öğrenmesi gereken alan*” (Freudenthal, 1973) şeklinde geometriyi açıklamıştır.

Geometri ilkökul ve ortaokulda uzamsal his ve geometriksel akıl yürütme ile birlikte öğretim programı üzerinden sürdürmektedir. Geometrideki dört içerik (Van De Walle, 2016), *şekiller ve özellikleri, dönüşümler, konum ve görselleştirme*’dir.

Hiele ve Hiele'nin (1957) yaptıkları çalışmayla Van Hiele Geometrik düşünme teorisini geliştirmişlerdir (Ususkin, 1982). Bu teoriye göre, bireyde geometrik düşünmenin gelişimi hiyerarşik bir yapıya sahip beş aşamadan geçmektedir (Altun, 2008; Baki, 2008; Pesen, 2006). Bunlar; görsel düzey, analiz düzeyi, informal tündengelim, formal tündengelim ve en ileri düzeydir.

Okul matematiğinde geometrinin hedeflerinin Van Hiele Düşünme düzeylerine göre (Van De Walle, 2016)'den yararlanarak aşağıdaki şekilde ifade edebiliriz.

Düzye 0, Görselleştirme: Üzerinde düşünülen şeyler/nesnelere, şekiller ve şekillerin “neye benzediği” ile ilgilidir. Bu düzey, geometrik nesnelere özelliklerini görselleştirmelerini ve keşfetmelerini gerektirir. Hershkowitz (1989), görselleştirmenin geometri kavram oluşumunda gerekli bir araç olduğunu iddia etmektedir. Düzey 0'daki düşüncenin sonuçları/ürünleri, sınıflar ve “benzer” görünen şekil gruplarıdır. Bu düzey genellikle ilkököl 1., 2. ve 3. sınıflara karşılık gelmektedir.

Düzye 1, Analiz: Üzerinde düşünülen nesnelere, şekillerin bizzat kendisi değil şekil sınıflarıdır. Düzey 1'deki düşüncenin ürünleri, şekillerin özellikleri geometrik kavramların analizidir. Ancak özellikler arasındaki ilişkiler henüz açıklanamamaktadır. Bu düzey genellikle 4-5. sınıflara karşılık gelmektedir.

Düzye 2 İnfomal Çıkarım: Üzerinde düşünülen nesnelere, şekillerin özellikleri, geometrik nesnelere birbirleriyle ilişkileridir. Bu düzeydeki öğrenciler şekiller ve şekil sınıflarının arasındaki ilişkilerinin farkındadır. Bu düzeyde öğrenciler ispatları izleyebilir ancak kendi başlarına ispat yapamazlar. Bu düzey genellikle 6-8. sınıflara karşılık gelmektedir.

Düzye 3 çıkarım seviyesindeki öğrenciler için şekiller özellikleri ile soyut özellikleri ilişkilendirebilir, teorem ve ispatın önemini kavrar, yapılmış ispatların inceleyerek tümevarımsal ispatlar yapabilir.

Düzye 4 sistematik düşünme seviyesindeki bireyler tündengelimsel ispatlar yapabilir, farklı aksiyomatik sistemler arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları tartışabilir, geometriyi bir bilim dalı olarak bilimsel çalışmalar yapabilir.

Farklı sınıf düzeylerinde bulunan öğrencilere yönelik Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerini ve akademik başarılarını ortaya koyan ve bunları farklı değişkenlerle (cinsiyet, yaş, ailenin sosyo ekonomik durumu, anne-babanın eğitim durumu vb.) açıklamaya çalışan araştırmalar vardır (Akkaya, 2006; Gündoğdu Alaylı ve Türnüklü, 2014; Altun, 2018; Altun ve Kırçal, 1999; Fidan, 2009; İlhan ve Oral, 2012; Sakic, Burusic ve Babarovic, 2013; Sprietsma, 2010; Ususkin, 1982; Yılmaz, 2011). Örneğin Ususkin (1982) 2700 onuncu sınıf öğrencisi üzerinde yürüttüğü çalışmada öğrencilerin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin genellikle 1. düzey ve 2. düzeyde olduklarını ortaya koymuştur. Akkaya (2006) ise çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin Van Hiele düşünme düzeylerine göre 1. düzeyden 2. düzeye geçiş evresinde olmaları beklendiğini ifade etmiş ve bulguları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin yarısının 0. düzeyde, diğer yarısının ise 1. düzeyde bulunduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Yılmaz (2011) araştırmasında; ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin geometri anlama düzeylerinin 2. düzeyinde ve üstünde olması gerekirken yalnızca 1 öğrencinin bu düzeyde olduğu tespit etmiştir. Yine Araştırmaya katılan öğrencilerin % 31,7'si hiçbir düzeye, % 55'i sıfıncı düzeye ve %11,7'si birinci düzeyinde yer almıştır. 5. sınıflar üzerinde çalışma yapan Fidan (2009) çalışma sonucunda öğrencilerin % 47,9'unun 0. düzeyde, % 27,3'ünün 1. düzeyde ve % 16,7'sinin 2. düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde eğitimin her kademesinde öğrencilerin beklenen Van Hiele geometri düşünme düzeylerinde olmadığı görülmektedir. Sprietsma'nın (2010) çalışmasında 34 ülkedeki öğrencilerin okuduğunu anlama ve matematik başarılarına göreli yaş etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda göreli yaş etkisinin hem okuduğunu anlama hem de matematik başarılarını etkilediğini belirlemiştir. Sakic ve diğ. (2013) 4. sınıf Hırvat öğrencileri üzerinde yürüttükleri çalışmalarında yaşı büyük olan öğrencilerin yaşı küçük olan öğrencilere oranla her alanda akademik başarılarının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Benzer bir sonucu da Norbury ve diğ.(2016) elde etmiştir. Araştırmacılar çalışma sonunda küçük yaşta olan öğrencilerin akademik yeterliklerinin büyük yaş grubuna oranla daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmayı da Yavuz (2019) dördüncü sınıflara ait Uluslar Arası Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimleri Araştırması [TIMSS] 2011 VE TIMSS 2015 verilerini kullanarak yapmıştır. Araştırmacı çalışmasında göreli yaş etkisinin 4+4+4 eğitim sisteminden önce ve sonra başarıyı etkilediğini, bu etkinin 2015 yılında daha fazla olduğunu yani okula erken başlayan öğrencilerin daha geç başlayan öğrencilere kıyasla daha dezavantajlı olduğunu tespit etmiştir.

Bu araştırma farklı yaşlarda ilkökula başlayan ve dört yıl süresince birlikte öğrenim gören öğrencilerin ortaokul 5. sınıfa geldiklerinde Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri ve matematik başarılarının

ortaya konması, ayrıca 4+4+4 eğitim sisteminin ilk sonuçlarının tespit edilmesi açısından önem taşımaktadır. Elde edilen bu veriler ile eğitim sisteminin yeniden değerlendirilmesi sürecine bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca literatürde Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sayısı sınırlı olduğu görülmektedir. Öğrenmeyi etkileyen faktörlerden biri olan yaşın öğrencilerin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri ve matematik başarılarına etkisi olup olmadığı tespit edilecek, matematik öğretmenlerinin derslerini planlamasında yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda araştırmada aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır.

1. Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme puanları ile matematik başarı puanları arasında bir ilişki var mıdır?
2. Öğrencilerin yaş değişkeni kontrol altına alındığında ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme puanları ile matematik başarı puanları arasında bir ilişki var mıdır?
3. Farklı yaş grubundaki ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Farklı yaş grubundaki ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Öğrencilerin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri, yaşa göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, örneklem, veri toplama yöntemi ve araçları ve verilerin analizi çalışmaları hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada da 4+4+4 eğitim sisteminin ilk beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarı durumlarını ve Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerinin yaş değişkeni ile ilişkisi araştırılacaktır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Bu araştırma modelinin temel amacı evrenin özelliklerini tanımlayarak, büyük bir grubun belli bir konudaki görüşlerini ortaya koymaktır (Fraenkel ve Wallen, 2003). Karasar (2005) tarama modeline geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu gibi betimleme der. Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2009) ise bir konu ya da olaya ilişkin katılımcıların ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerini belirleme ve diğer araştırma modellerine göre nispeten daha geniş bir örneklemden veri toplanan bir araştırma modeli olarak açıklamaktadırlar.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2016–2017 eğitim-öğretim yılı Orta Karadeniz Bölgesinin gelişmiş bir ilinde öğrenim görmekte olan 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. İlde toplam merkez ilçeler dâhil toplam 17 ilçe bulunmaktadır. Araştırmanın örnekleme maksimum çeşitlilik örneklemeinden basit seçkisiz yolla belirlenmiş, örneklemin evreni temsil etme gücü artırılmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın örneklemini toplam 374 beşinci sınıf ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. 71 ay ve altı aylık iken ilkökula başlayan öğrenci grubuna “Küçük Yaş Grubu (KYG)”, 72 ay ve üstü aylık iken ilkökula başlayan öğrenci grubuna “Büyük Yaş Grubu (BYG)” adı verilmiştir. 72 ayın grupların ayrılmasında referans olarak alınmasının nedeni Milli Eğitim Bakanlığınca 72 ayını dolduran çocukların ilkökula başlamalarının zorunlu olmalarıdır (MEB, 2014). Bu öğrencilere ait bilgiler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 1. Örneklemi Oluşturan Öğrencilere Ait bilgiler

Cinsiyet	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
İlkokula Başlama Yaşı						
Küçük Yaş Grubu (71 Ay ve Altı)	56	15	64	17.1	118	32.1
Büyük Yaş Grubu (72 Ay ve Üstü)	110	29.4	144	38.5	254	67.9
Toplam	166	44.4	208	55.6	374	100

Örneklemdaki 374 öğrencinin 166’sı kız öğrenci olup bununda %15’i küçük yaş grubunda, %29,4’ü büyük yaş grubunda yer almaktadır. Örneklemin geri kalanı yani 208 öğrenci erkek öğrenci olup

bununda % 17,1'i küçük yaş grubu, % 38,5'i büyük yaş grubudur.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Ususkin (1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2000) tarafından Türkçe ye çevrilerek, geçerlik-güvenirlik çalışması yapılan Van Hiele Geometri Düşünme Testi (VHGDT) ve Metin (2017) tarafından geliştirilen ve güvenilirliğini 0.706 olarak hesaplanan "Matematik Başarı Testi" kullanılmıştır.

Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri hiyerarşik olup öğrenci bir alt düzeyi başaramadan daha üst düzeylere geçememektedir. Bu çalışmada öğrencilerin bir düzeyi geçebilmeleri için o düzeydeki beş sorudan en az üçünü doğru yanıtlamaları kabul edilmiştir. Van Hiele Geometri Düşünme Testini cevaplamaları için öğrencilere bir ders saati süre verilmiştir.

Araştırmacılar tarafından ayrıca matematik başarı testinin güvenilirlik analizi çalışmaları yapılmıştır. 152 beşinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılan güvenilirlik çalışmasının neticesinde Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0.747 bulunmuştur. Cronbach's Alpha değerinin 0.70 ve üstü olduğu durumlarda ölçme aracının güvenilir olduğu kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2017). Matematik Başarı Testinde 20 soru yer alıp her bir sorunun doğru cevabı 5 puan olarak değerlendirilmiştir. Böylece testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 100 dür. Testin cevaplanması için öğrencilere bir ders saati süre verilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Van Hiele Geometri Düşünme Testinden elde edilen verilerin analizinde Usiskin (1982) tarafından geliştirilen puanlama anahtarı kullanılmıştır. Usiskin'in Van Hiele Geometri Düşünme Testi için belirlediği puanlama anahtarı aşağıdaki gibidir (Baki, 2008):

0. Düzeyle ilgili (1-5.sorular) ölçüt sağlandığı durumda 1 puan
 1. Düzeyle ilgili (6-10.sorular) ölçüt sağlandığı durumda 2 puan
 2. Düzeyle ilgili (11-15.sorular) ölçüt sağlandığı durumda 4 puan
 3. Düzeyle ilgili (16-20.sorular) ölçüt sağlandığı durumda 8 puan
 4. Düzeyle ilgili (21-25.sorular) ölçüt sağlandığı durumda 16 puan
- İlgili aralıklarda en fazla iki soru cevaplanması durumunda 0 puan

Matematik Başarı Testi ve Van Hiele Geometri Düşünme Testinden elde edilen veriler SPSS 24 (Statistical Package for Social Sciences) paket programında uygun analiz teknikleri ile analiz edilmiştir. Farklı yaş gruplarında yer alan öğrencilerin Van Hiele Geometri Düşünme Testinden aldıkları puanlar ve Matematik başarı testinden aldıkları puanlar arasındaki anlamlı bir ilişki olup olmadığını ortaya koymak için Bağımsız Gruplar t-Testi, öğrencilerin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri puanları ile matematik başarı puanları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için Pearson korelasyon testi ve kısmi korelasyon testleri yapılmıştır. Tüm test analizlerinde 0.05 anlamlılık düzeyi esas alınmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Birinci Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemini "Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri puanları ile matematik başarı puanları arasında bir ilişki var mıdır?" sorusu oluşturmaktadır. Yapılan Pearson korelasyon testi sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyi Puanı ve Matematik Başarı Puanı Arasındaki Korelasyon Correlations

		MBT Puanı	VHGDT Puanı
MBT Puanı	Pearson Correlation	1	.353**
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	374	374
VHGDT Puanı	Pearson Correlation	.353**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	374	374

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 2 incelendiğinde Pearson korelasyon testi sonuçlarına göre $r = 0.353$, $p < .01$ bulunmuştur. Bu sonuca göre öğrencilerin Van Hiele Geometri Düzeyleri ile matematik başarı puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir.

3.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Öğrencilerin yaş değişkeni kontrol altına alındığında ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri puanları ile matematik başarı puanları arasında bir ilişki var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Yapılan kısmi korelasyon testi sonuçları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Yaş Kontrol Edildiğinde Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyi Puanı ve Matematik Başarı Puanı Arasındaki Korelasyon

Kontrol Değişkeni		Correlations		
		Van Hiele Puanı	Başarı Puanı	
Yaş	Van Hiele Puanı	Correlation	1.000	,344
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		df	0	371
	Başarı Puanı	Correlation	,344	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		df	371	0

Tablo 3 incelendiğinde Kısmi korelasyon testi sonuçlarına göre $r = 0.344$, $p < .01$ bulunmuştur. Bu sonuca göre öğrencilerin yaşı kontrol altında tutulduğunda Van Hiele Geometri Düzeyleri puanları ile matematik başarı puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Birinci ve ikinci alt probleme ilişkin bulgular birlikte değerlendirildiğinde yani basit korelasyon analizine göre Van Hiele Geometri Düzeyleri puanları ile matematik başarı puanları arasında $r = 0.353$ düzeyindeki korelasyon öğrencilerin yaşı sabit tutulduğunda $r = 0.344$ seviyesine gerilemektedir. Bu durum öğrencilerin yaşlarının Van Hiele Geometri Düzeyleri puanları ile matematik başarı puanları arasındaki ilişkiyi etkilediği yönündedir.

3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Farklı yaş grubundaki ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmişti. Bu problemi test etmek amacıyla küçük yaş grubu ile büyük yaş grubu öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri testinden aldıkları puanlar parametrik test tekniklerinden “Bağımsız Gruplar t-Testi (Independent Samples t-Test)” kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 4. Küçük Yaş Grubu ile Büyük Yaş Grubu Öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Testinden Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Gruplar	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
vHGDT	KYG	120	1,03	1,22	262,97	-2.274	.024*
	BYG	254	1,35	1,39			

($t = -2.274$, * $p < .05$)

Tablo 4 incelendiğinde büyük yaş grubu öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Testi puan ortalamaları ($\bar{X} = 1,35$), küçük yaş grubu öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Testi puan ortalamalarına ($\bar{X} = 1,03$) göre anlamlı düzeyde ($t = -2.274$; $p < 0.05$) büyüktür.

3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Farklı yaş grubundaki ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmişti. Bu problemi test etmek amacıyla “Bağımsız Gruplar t-Testi (Independent Samples t-Test)” kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 5’te küçük yaş grubu ile büyük yaş grubu öğrencilerinin matematik başarı

testinden aldıkları puanlara ait bağımsız gruplar t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 5. Küçük Yaş Grubu ile Büyük Yaş Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Testinden Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Gruplar	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
MBT	KYG	120	60,42	20,42	207,99	-2.473	.016*
	BYG	254	65,69	17,88			

(t=-2.473* p <.05)

Tablo 5 incelendiğinde büyük yaş grubu öğrencilerinin matematik başarı testi puan ortalamaları (\bar{X} =65,69), küçük yaş grubu öğrencilerinin matematik başarı testi puan ortalamalarına (\bar{X} =60,42) göre anlamlı düzeyde (t= -2,473; p < 0.05) büyüktür.

3.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “Öğrencilerin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri, yaşa göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmişti. Bu problemi test etmek amacıyla küçük yaş grubu ile büyük yaş grubu öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Kay-Kare Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 6’da küçük yaş grubu ile büyük yaş grubu öğrencilerinin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerine ait Kay-kare Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 6: Öğrencilerin Yaş Gruplarına göre Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri Kay-Kare Testi Sonuçları

		Düzye Yok	0. Düzye	1.Düzye	2.Düzye	Toplam
Küçük Yaş Grubu (KYG)	N	33	75	9	3	120
	%	27,5	62,5	7,5	2,5	100
Büyük Yaş Grubu (BYG)	N	34	179	31	10	254
	%	13,4	70,5	12,2	3,9	100
Toplam	N	67	254	40	13	374
	%	17,9	67,9	10,7	3,5	100

$\chi^2= 11,99$ sd= 3 p= 0,007

Tablo 6 incelendiğinde küçük yaş grubu öğrencilerinin % 27,5’i, büyük yaş grubu öğrencilerinin ise % 13,4’ü hiçbir geometrik düşünme düzeyine atanamamıştır. Küçük yaş grubu öğrencilerinin % 62,5’i büyük yaş grubu öğrencilerinin %70,5’i Van Hiele geometri düşünme düzeyinin 0. düzeyinde yer almaktadır. Yine küçük yaş grubu öğrencilerinin %7,5’i, büyük yaş grubu öğrencilerinin %12,2’si Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin 1. düzeyinde yer almaktadır. Son olarak küçük yaş grubunun % 2,5’i, büyük yaş grubunun % 3,9’u Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin 2. düzeyinde yer almaktadır. Farklı Van Hiele Geometri Düşünme Düzeylerinde bulunan öğrencilerin yaşları ile anlamlı bir ilişki vardır (χ^2 (sd=3, n=374), p<0.05).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Öğrencilerin Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ile matematik başarı puanları arasında pozitif, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yani öğrencilerin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri arttığında matematik başarı puanları artmakta veya Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri azaldığında matematik başarı puanları azalmaktadır. Benzer sonuçları Altun (2018), Corley (1990), Demir (2019), Ersoy (2019), Gökbulut, Sidekli ve Yangın (2007), İlhan ve Oral (2012) ve Ususkin (1982) çalışmalarında elde etmişlerdir. Van Hiele geometri düzeyleri ile matematik başarı puanları arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu belirten araştırmalar olduğu gibi (Corley, 1990), anlamlı bir ilişki bulamayan (Altun, 2018) araştırmalarda vardır.

Öğrencilerin Van Hiele Geometri Düşünme Düzeyleri puanları ile matematik başarı puanları arasında olan pozitif, orta düzey ve anlamlı ilişki (r= 0.424, p < .01) yaş değişkeni kontrol altına alındığında

yine pozitif, orta düzey ve anlamlı olmasına rağmen ilişki düzeyi gerilemiştir ($r= 0.344$). Bu yaş değişkenini bir sonucudur. Altun ve Kırçal (1999) çalışmalarında öğrencilerin geometrik gelişimi için uygun yaş ve sınıf düzeylerinin olduğunu, geometrik gelişiminin artması için bu yaş ve sınıf düzeylerinin dikkate alınarak eğitim planlanması gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Farklı yaş gruplarındaki 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeyleri testinden aldıkları puanlar arasında büyük yaş gruba lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu farklılığın öğrencilerin yaşlarından kaynaklandığı düşünülebilir. Bu çalışmada gruplar arasındaki yaş farkları küçük olmasına rağmen anlamlı bir fark olması, Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin ortaokul dönemlerinde kritik bir öneme sahip olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Nitekim Çakmak ve Güler (2014) ilköğretim matematik öğretmeni adayları üzerinde yürüttükleri çalışmalarında adayların yaşları ile geometrik düşünme düzeyleri arasında pozitif ve zayıf bir ilişkinin olduğunu ancak yaşa bağlı olarak Van Hiele geometri düzeylerinin arttığını ortaya koymuşlardır. Frykholm (1994) da araştırmasında 8., 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini yaş değişkeninin etkilediğini ortaya koymuştur. Bu çalışmaların sonucu araştırmamızın sonucunu destekler niteliktedir. Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin gelişimi yaş faktöründen etkilenmekte olsa da tek başına bu düzeylerin gelişimini açıklamak için yeterli değildir. Van Hiele geometri düşünme düzeyleri öğrencinin zihinsel gelişimiyle ve kendi öğrenme yaşantısıyla da yakından ilgilidir (Baykul, 2009).

Matematik başarı testinden alınan puanlar karşılaştırıldığında büyük yaş grubu öğrencilerinin küçük yaş grubu öğrencilerine oranla anlamlı düzeyde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuç diğer araştırma sonuçları ile örtüşmektedir (Dağ, 2017; Norbury ve diğ., 2016; Sakic ve diğ., 2013; Sprietsma, 2010; Yavuz, 2019). Örneğin Dağ (2017) araştırmasında ilkököl tüm sınıf düzeylerinde (1.,2., 3. ve 4. sınıflar) 60–66 aylık iken okula başlayan öğrencilerin 69 aylık ve üzeri yaşta okula başlayan öğrencilerden matematik başarısının anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Öğrenmeyi etkileyen önemli faktörlerden birinin yaş olduğunu (Ulusoy, 2008) dikkate aldığımızda bu sonucun oluşmasında farklı yaş gruplarında yer alan öğrencilerin aynı sınıfta bulunmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Nitekim Piaget bireyin belirli bir konuyu öğrenebilmesi için belirli bir bilişsel gelişim seviyesinde olması gerektiğini ve bunun ise olgunlaşma ile olabileceğini ifade etmiştir. İlkokula geniş bir aralıkta başlayan öğrenciler ortaokul 5. sınıfa geldiklerinde 9 ile 11 yaş aralığında bulunacaklardır. Bu yaş aralığındaki öğrenciler bir kısmı halen somut işlemler döneminde bulunurken bir kısmı bir üst bilişsel dönem olan soyut işlemler dönemine geçmiş ya da geçme aşamasında olacaklardır.

Bulgulardan görüldüğü gibi tüm öğrencilerin % 67,9'u geometrik düşünme düzeyleri, Van Hiele sınıflamasındaki 0. Görselleştirme düzeyinde çıkmıştır. Hâlbuki bu yaş grubu öğrencilerinin kesin olmamakla beraber 1. Analiz düzeyinde olması beklenir (Olkun ve Toluk, 2007). Buda 5. Sınıf öğrencilerinin geometriyi kavramsal ve işlemsel bilgi anlamında değil de şekilsel olarak öğrendiklerini, şekiller içi analiz yapamadıklarını gösterir. Araştırmamızdan elde edilen bu sonuç diğer araştırmaların sonuçları ile örtüşmektedir (Akkaya, 2006; Bal, 2014; Carroll, 1998; Fidan, 2009). Örneğin Beşinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerini belirleyen çalışmalardan Carroll (1998) öğrencilerin % 41'inin 0. düzey (görselleştirme) seviyesinde olduğunu, Fidan (2009) ise öğrencilerin % 47,9'unun hiçbir düzeye atanamadığını, % 29,3'ünün 0. düzeyde (Görselleştirme), % 16,7'sinin 1. düzeyde (Analiz) ve % 6,1'inin 2. düzeyde (informal çıkarım) olduğu tespit etmişlerdir.

Bu bağlamda ilkökula başlama yaşının yeniden gözden geçirilmesi yerinde olacağı değerlendirilmektedir. Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı 10 Temmuz 2019 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan yönetmelik değişikliği ile ilkökula başlama yaşını 66 aydan 69 aya çıkarılmıştır (MEB, 2019).

5. ÖNERİLER

Çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin olgusal, kavramsal, işlemsel ve biliş üstü düşünme becerilerinde yardıma ihtiyaçları vardır ve okulun temel işlevi, öğrencilerin geometri bilgisi ve süreç becerilerini geliştirmektir.

Öğretmenlerin, öğrencilerin geometri ile ilgili uzamsal hissi nasıl düşündüklerini ve hangi geometrik akıl yürütmeleri kullandıklarını bilmesi yani düşünme yapılarını bilmesi, bu bilgiyi öğrencinin başarısına katkı sağlayacak şekilde bir sınıf ortamı yaratmak için kullanması önemlidir. Öğretmenler öğrencilerin farklı düşünme düzeylerini dikkate alarak, sınıf etkinlikleri belirlemeli, soruların çözümlerinde farklı temsiller kullanmalı ve mümkün olduğunca farklı çözüm yollarını bulmaları için öğrencileri düşünmeye yönlendirmelidirler. Çünkü öğrenciler, konuları anlamada en pratik yolu ve öğretmenin gösterdiği çözüm yolunu tercih etmekte ve geometriksel düşünerek bağlantılar kurma yoluyla kendilerini geliştirmeye odaklanmalıdırlar. Bu dünyaya ilişkin olgular, önce nesneyle sadece ait olduğu sınıf değil ayrıca sınıfın içinde nesnelere özelliklerinin incelenmesi (köşe, kenar, açı ve

uzaklık) geometrinin cebir alanına yönelik değişime katkısı açısından değerlidir. Daha sonraki aşama bu olgular arasındaki ilişkilere ilerleyecektir.

Öğretmenlerin sınıfta yaptıkları ve söyledikleri, öğrencilerin düşünme becerilerini etkiler (Costa, 2001). Öğrencilerin uzamsal his ve geometriksel düşüncelerinin geliştirilmesi daha geniş anlamda öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda öğrencilerinin geometrik düşünme seviyelerinin geliştirilmesine yönelik farklı öğrenme deneyimlerini sunan sınıf içi etkinliklerine yer verilmelidir. Bu noktada Van Hiele geometri düşünme düzeylerini artıran dinamik geometri yazılımlarına (Geogebra, cabri vb.), kağıt katlama etkinliklerine (origami), somut modellere (tangram, geometri tahtası, geometri şeritleri vb.), farklı öğretim yöntemlerine (probleme dayalı öğrenme, buluş yoluyla öğrenme vb.) derslerde yer verilebilir (Dağdelen, 2012; Fidan, 2009; Gül Toker, 2008; Meng, 2009; Tutak, 2008).

Matematiksel gelişimin olması için öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin tespitinin ve bu düzeylere göre öğretimin gerçekleştirilmesinin önemli olduğu (Crowley, 1987) dikkate alındığında öğretmenler sınıflarında her seviyedeki öğrencileri kapsayacak öğretim - öğrenme etkinliklerine yer vermelidir. Ayrıca okul yöneticileri tarafından sınıflar oluşturulurken öğrencilerin hazır bulunuşluk durumlarının dikkate alınması yerinde olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada 2012-2013 eğitim öğretim yılında yürürlüğe konulan 4+4+4 eğitim sisteminin ilk ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ve matematik başarıları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, okula başlama yaşı büyük olan öğrencilerin Van Hiele geometri düşünme puanları ile matematik başarı puanlarının okula başlama yaşı daha küçük olanlara oranla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıkta yaşın etkisi olabileceği ancak bunun tek başına bu farkı açıklayamayacağı (Akbaş, 2012; Baykul, 2009) bu sebeple bu farka etki eden diğer faktörlerin (eğitim programları, ders kitapları, ailenin sosyo-ekonomik durumu vb.) yaş faktörü ile birlikte ortaya konulmasına yönelik nicel ve nitel araştırmaların yapılması yerinde olacaktır. Ayrıca bu yaş grubunun ortaokul sonunda yani 8. sınıfta ve ortaöğretim yıllarında Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin ve matematik başarılarının hangi düzeyde olduğunun tekrar belirlenmesine yönelik boylamsal çalışmalar yapılabilir.

Avrupa birliği üye ülkelerin ilköğretime başlama yaşları incelendiğinde genellikle okula başlama yaşının 6 yaş olduğu, PISA (Programme for International Student Assessment [PISA], 2015 sınavında üst sıralarda yer alan Finlandiya ve Estonya (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2018) gibi ülkelerde okula başlama yaşının 7 yaş olduğu dikkate alındığında (Eurydice, 2016) ve bu araştırma sonuçlarını da dikkate alarak ilkökula başlama yaşının eğitimin tüm paydaşlarının da görüşleri alınarak yeniden değerlendirilmesi düşünülebilir.

6. KAYNAKLAR

- Akbaş, P. (2012). *Sınıf düzeyleri, geometrik akademik başarısı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerine kesitsel çalışma*. Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Akkaya, S. Ç. (2006). *Van hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Altun, M. (2008). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi* (14. Baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi Yayınları.
- Altun, M. ve Kırçal, H. (1999). 3-7 yaş çocuklarında geometrik düşünmenin gelişimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (6), 71-79.
- Altun, H. (2018). Lise öğrencilerinin geometri ders başarılarının Van hiele geometrik düşünme düzeylerine göre incelenmesi. *Turkish Studies Educational Sciences*, 13(11), 157-168.
- Atiyah, M. (2001). Mathematics in the 20th century: Geometry versus algebra. *Mathematics Today*, 37(2), 46-53.
- Bal, A. P. (2014). Predictor variables for primary school student related to Van Hiele geometric thinking. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10(1), 259-278.

- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Battista, M. (1999). Geometry results from the third international mathematics and science study. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 367–373.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (6-8. Sınıflar)(1.Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (23. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri (3.Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Carroll, W. M. (1998). Geometric knowledge of middle school students in a reform based mathematics curriculum. *School Science and Mathematics*, 98(4), 188-197.
- Corley, T. L. (1990). *Students' levels of thinking as related to achievement in geometry*. Unpublished doctoral dissertation, Arizona State University, Arizona.
- Costa, A. L. (2001). Teacher behaviors that enable student thinking. In A.L Costa (Ed), *Developing minds: a resource book for teaching thinking (359-369)*, (3rd Ed). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Crowley, M. L. (1987). The Van Hiele model of the development of geometric thought, In *Learning and Teaching Geometry*, edited by Mary Montgomery Lindquist, K-12 (1-16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Çakmak, D. ve Güler, H. K. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-16.
- Dağ, M. (2017). *Farklı yaşlarda ilkokula başlayan çocukların akademik başarı ve sosyal beceri düzeylerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Dağdelen, M. G. (2012). *İlköğretim 5. sınıf geometri öğretiminde özel dörtgenlerin kavratılmasında origaminin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Demir, E. (2019). *7. Sınıf öğrencilerinin çember ve daire konusundaki matematiksel başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin ilişkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation of the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for pre-service elementary school teachers*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Ersoy, M. (2019). *7. sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki matematiksel başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- European Commission/EACEA/Eurydice, (2016). *The structure of the european education systems 2016/17: Schematic Diagrams. Eurydice Facts and Figures*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Gökbulut, Y., Sidekli, S. ve Yangın, S. (2007). *Sınıf öğretmeni adaylarının akademik başarılarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi*. XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sözlü olarak sunulmuştur. Tokat, Gaziosmanpaşa Üniversitesi.

- Gül Toker, Z. (2008). *The effect of using dynamic geometry software while teaching by guided discovery on students' geometric thinking levels and achievement*. Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Gündoğdu Alaylı, D. ve Türnüklü, E. (2014). Ortaokul öğrencilerinin geometrik şekil oluşturma düzeylerinin çeşitli değişkenlerle ilişkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 455–479.
- Fidan, Y. (2009). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ve buluş yoluyla geometri öğretiminin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine etkisi*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (2003). *How to Design And Evaluate Research in Education*. Boston: Mc Graw Hill.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht, Netherlands: D. Reidel.
- Frykholm, J. A. (1994). *External variables as predictors of the Van Hiele levels in and geometry students* (ERIC Document Reproduction Service No. ED372924).
- Hershkowitz, R. (1989). Visualization in geometry - two sides of the coin. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(1), 61-76.
- İlhan, M. ve Oral, B. (2012). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 201-219.
- Kahramanoğlu, R., Tiryaki, E. N. ve Canpolat, M. (2015), İlkokula yeni başlayan 60-66 ay grubu öğrencilerin okula hazır oluşları üzerine inceleme. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 1065 – 1080.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Köksal, A. A. (2008). Bilişsel gelişim. A. Ulusoy (Eds.), *Eğitim Psikolojisi içinde* (s. 73-108, 2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Metin, T. (2017). *İlkokul matematik dersinde yapılandırmacı yaklaşımla eğitim görmüş ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin hazır bulunuşluk düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı)(2012). *Millî Eğitim Bakanlığı İlköğretim Kurumları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*. T. C. Resmi Gazete, 28360 sayılı. 21 Temmuz 2012.
- MEB (2013). *Millî Eğitim Bakanlığı İlköğretim Kurumları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*. T. C. Resmi Gazete, 28735 sayılı. 14 Ağustos 2013.
- MEB (2014). *Okul öncesi ve ilköğretim kurumları yönetmeliği*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- MEB (2019). *Millî Eğitim Bakanlığı Okul öncesi ve İlköğretim Kurumları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*. T. C. Resmi Gazete, 30827 sayılı. 10 Temmuz 2019.
- Meng, C. C. (2009). Enhancing students' geometric thinking through phase-based instruction using Geometer's Sketchpad: A case study. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan*, 24, 89-107.
- Norbury, C. F., Gooch, D., Baird, G., Charman, T., Simonoff, E. & Pickles, A. (2016). Younger children experience lower levels of language competence and academic progress in the first year of school: Evidence from a population study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(1), 65–73.

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). *PISA 2015 Results in Focus*. Paris: OECD.
- Okumuş, S. (2011). *Dinamik geometri ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama ve sınıflandırma becerilerine etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Pesen, C. (2006). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre matematik öğretimi*. (3. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Sakic, M., Burusic, J. & Babarovic, T. (2012). The relation between school entrance age and school achievement during primary schooling: Evidence from Croatian. Primary schools. *British Journal of Educational Psychology*, 83(4), 651– 663.
- Senk, S. L. (1983). Proof-Writing Achievement and Van Hiele Levels Among Secondary Geometry Students, *Dissertation Abstract Index*, 44 (2).1.
- Sprietsma, M. (2010). Effect of relative age in the first grade of primary school on long-term scholastic results: International comparative evidence using PISA 2003. *Education Economics*, 18(1), 1-32.
- Tutak, T. (2008). *Somut Nesnelere Ve Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Bilişsel Öğrenmelerine, Tutumlarına Ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ulusoy, A. (2008). Eğitim-Öğrenme ilişkisi ve temel kavramlar. A. Ulusoy (Eds.), *Eğitim Psikolojisi içinde* (s. 225-242, 2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Usiskin, Z. (1982). Van Hiele Levels and achievement in secondary school geometry, final report, Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project. Chiago: University of Chicago.
- Van De Walle, J.A., Karp, K.S., & Bay-Williams, J.M. (2016). *İlkokul ve ortaokul matematiği. Gelişimsel yaklaşımla öğretim*(7. Baskı). (Çev. Ed. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Van Hiele, D. (1957). *The didactics of geometry in the lowest class of secondary school(translated)*. Unpublished doctoral dissertation, Utrecht University.
- Van Hiele, P. M. (1957). *The problem of insight in connection with school children's insight into the subject matter of geometry* (English summary by P. M. Van Hiele). Unpublished doctoral dissertation, Utrecht University.
- Yavuz, H. Ç. (2019). 4+4+4'ten Geriye Kalanlar: Türk Öğrencilerin Başarılarındaki Göreli Yaş Etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 52 (1), 139-161.
- Yılmaz, S. (2011). *7.sınıf öğrencilerinin doğrular ve açılar konusundaki hata ve kavram yanlışlarının Van Hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.