

Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ile Başarı ve Tutum Arasındaki İlişki: Bir Meta-Analiz Çalışması

Berna Cantürk Günhan*, Bedriye Altaylar**

Behiye Dinçer Aksoy***, Selda Özdişçi****

Makale Geliş Tarihi: 25/08/2020

Makale Kabul Tarihi: 03/11/2020

DOI: 10.35675/befdergi.785076


Öz


Bu çalışmada, Türkiye’de van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı ve tutum arasındaki ilişkileri araştıran çalışmaların meta-analiz yöntemi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Alanyazın taraması sonucunda van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve araştırma ölçütlerine uygun çalışmalardan başarı değişkeni için 18 etki büyüklüğü, tutum değişkeni için 6 etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Bu çalışmalardan van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalardan pozitif yönde orta düzeyde bir ortalama etki büyüklüğü ($r=0,503$) olduğu görülmüştür. Bu etki konu alanı ve yayın türü moderatör değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermezken öğrenim kademesine göre anlamlı farklılık göstermiştir. Geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalardan pozitif yönde orta düzeyde bir etki büyüklüğü ($r=0,394$) olduğu görülmüş ve bu etki yayın türü moderatör değişkenine göre anlamlı değil iken konu alanı ile öğrenim kademesi değişkenlerine göre anlamlıdır. Sonuç olarak, öğrencilerin başarı ve tutumları olumlu yönde değişim gösterdikçe van Hiele geometrik düşünme düzeyleri de gelişmektedir.


Anahtar Kelimeler: Başarı, meta-analiz, tutum, van Hiele geometrik düşünme düzeyleri.


The Relationship Between Van Hiele Geometric Thinking Levels with Achievement and Attitude: A Meta-Analysis Study

Abstract

* Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İzmir, Türkiye, berna.gunhan@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9585-0811 

** Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, İzmir, Türkiye, bedriyedoluzengin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9759-8570 

*** Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, İzmir, Türkiye, behiyedincer@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6452-6066 

**** Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, İzmir, Türkiye, selda.ozdisci@ogr.deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9215-0310 

Kaynak Gösterme: Cantürk Günhan B., Altaylar B., Dinçer Aksoy, B & Özdişçi S.(2022).Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı ve tutum arasındaki ilişki: bir meta-analiz çalışması. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(33), 274-293.

The aim of study is to examine the general effect of the relationship between van Hiele levels of geometric thinking, attitudes and success using meta-analysis. 18 effect sizes for success variable and 6 effect sizes for attitude variable were calculated. From studies examining the relationship between geometric thinking levels and achievement, it was found that there is a moderate average effect size ($r=0,503$) in the positive direction. While this domain does not differ significantly according to the moderator variables, subject area and publication type, there is a significant difference according to the educational level. From studies examining the relationship between geometric thinking levels and attitude, it was seen that there was a moderate effect size ($r=0,394$) in the positive direction, and this effect was significant according to the variables of subject area and education level, while it was not significant according to the publication type. As success and attitude increase in a positive way, geometric thinking levels increase.

Keywords: Attitude, meta-analysis, success, van Hiele geometric thinking levels.

Giriş

Matematiğin önemli yapı taşlarından biri olan geometri (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM, 2000), bireylerin içinde yaşadığımız dünyayı resmetme, anlamlandırma ve tanınmasına yardımcı olur (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu & Akpınar, 2004). Etkili bir geometri öğretimi, öğrencilere karşılaştırma, çözümlenme ve genelleme yapma gibi becerilerinin yanı sıra bilişsel olarak öğrendiklerini şematize etme, eleştirme, araştırma, inceleme gibi becerileri; duyuşsal olarak ise kendini ifade edebilme, dikkatli ve sabırlı olabilme gibi becerileri de kazandırmaktadır (Baykul, 2014). Geometri öğretimi erken yaşlarda oyunla başlayıp bulmacalarla sürdürülüp, kavram, bilgi kümesi ve sezgilerle geliştirildiğinde matematiğin en zevkli bölümünü oluşturur (Gür, 2005). Bunun yanı sıra geometri öğretiminin amacı, öğrencilerin görsel akıl yürütme ve uzamsal becerilerini geliştirmek, matematiğin soyut kavramlarını ve ilişkilerini zihinde canlandırılmasını sağlamaktır (Baki, 2008; NCTM, 2000; Özcan, 2012). Böylece öğrencilerin günlük yaşam problemlerini analiz edip çözmelerini (Struchens, Harris & Martin, 2001) sağlamaktır. Geometri öğretimi bir yandan geometrik bilgi ve becerileri kazandırmayı amaçlarken öte yandan geometrik düşünmeyi geliştirmeyi de amaçlamalıdır (Baykul, 2014).

Matematiksel düşünmenin bir parçası olan geometrik düşünmenin derslerde geliştirilmesi için öğrencilerin öncelikle geometrik düşünme düzeyleri belirlenmelidir (Er, 2019). Öğrencilerin geometrideki mevcut düzeylerinin belirlenmesinde ve bu düzeylerin geliştirilmesinde van Hiele geometrik düşünme modeli ön plana çıkmaktadır. Van Hiele geometrik düşünme modelinde, öğrenciler görsel, betimsel (analitik), basit çıkarım (informal tümdengelim), çıkarım ve sistematik düşünmeyi içeren beş hiyerarşik düzeyde bulunurlar (Duatpe Paksu, 2016). Bu düzeyler arası ilerleme, yaş ve zihinsel gelişimden ziyade öğrencinin öğrenme süreçleri ve geometri deneyimiyle gelişir (Duatpe Paksu, 2016; Terzi, 2010). Geometrik düşünme düzeylerini inceleyen çalışmalar, her bir öğretim seviyesindeki öğrencilerin istenen düzeyde olmadığını göstermektedir (Alex & Mammen, 2012; Fidan & Türnüklü 2010;

Gökbulut, Sidekli & Yangın 2010; Halat, 2006; Kurtuluş & Akay, 2017). Bu durumun giderilmesi için öğrencilere düzeyleri doğrultusunda eğitim verilmesi gerektiği ve böylece öğrencilerin geometri alanında dolayısıyla da matematik dersinde daha başarılı olacağı düşünülmektedir (Choi Koh, 1999). Bu nedenle matematik ve geometri öğretiminde başarıyı artırmak için öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi önemli bir durum haline gelmektedir.

Öğrencilerin matematik başarılarını bilişsel süreçler kadar tutum, kaygı gibi duyuşsal özellikler de etkilemektedir (Bloom, 1998). Matematik ve geometri alanlarında da başarıya etki eden en önemli duyuşsal etmenlerden biri tutumdur. Tutum; sonradan kazanılan, yaşantı ve deneyimler sonucu oluşmuş, sürekliliği olan, doğrudan gözlenmesi zor, olumlu veya olumsuz davranışlara sebep olabilen, duyuşsal, bilişsel ve davranışsal öğelerin bir arada bulunduğu psikolojik bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Tavşancıl, 2014). Tutum eğitim sürecinin önemli bir ögesi olmakla birlikte, öğrencilerin derse yönelik pozitif yönde tutumun olması, akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği saptanmıştır (Yenilmez & Özabacı, 2003).

Öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerine yönelik alanyazında öğrencilerin matematik ve geometri başarıları arasındaki ilişkisini inceleyen (Coşkun, 2009; Demir, 2018; Duatepe Paksu, 2013; Er, 2019; Ersoy Yiğiter, 2019; Gül Bayrak, 2014; Karakarcayıldız, 2016; Karapınar, 2017; Şener Akbay, 2012; Turğüt, 2010; Yıldırım Gül & Karataş, 2015) ve öğrencilerin matematik ve geometri tutumlarına yönelik ilişkileri inceleyen (Bal, 2011; Bal, 2012; Bal, 2014; Er, 2019; Uzun, 2019; Yıldırım Gül & Karataş, 2015) araştırmalara rastlanmıştır. Alanyazındaki ilgili çalışmaları yorumlamak ve yeni çalışmalar için öneriler sunabilmek adına, kapsayıcı ve güvenilir nitelikte üst çalışmalara ihtiyaç vardır (Topan, 2013). Bu üst çalışmaları yapmak için kullanılan yöntem meta-analiz yöntemidir. Meta-analiz, farklı özellikler içeren araştırmalardan tek bir sonucun elde edilebileceği sistematik bir yöntemdir (Binbay, Ulaş, Elbi & Alptekin, 2011). Meta-analiz çalışmaları, araştırmak istenen konu ile ilgili çalışmaların bulgularından yola çıkarak daha geniş bir örneklem üzerinde genelleme yapabilmek imkânı verdiği için önemli görülmektedir (Dağyar & Demirel, 2015).

İlgili alanyazında sayısı her geçen gün artmakta olan van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerine yapılan birbirinden bağımsız çalışmaların birçoğunda, araştırmacılar genellikle öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin akademik başarı ve tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Fakat Türkiye’de matematik ve geometri alanlarında öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı ve tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların etki büyüklüğünü saptayan bir meta-analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Yapılan bu meta-analiz çalışmasında, ilgili alandaki boşluğun doldurulması gelecek araştırmalara da ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmada, Türkiye’de öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı ve tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen

araştırmaların meta-analiz yöntemi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada aşağıda verilen sorulara yanıt aranmaktadır:

1. Öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların ortalama etki büyüklüğü ne düzeydedir?
2. Öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların etki büyüklükleri öğrenim kademesine, yayın türüne ve konu alanına yönelik başarıya göre istatistiksel olarak değişmekte midir?
3. Öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutumları arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların ortalama etki büyüklüğü ne düzeydedir?
4. Öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutumları arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların etki büyüklükleri öğrenim kademesine, yayın türüne ve konu alanına yönelik tutuma göre istatistiksel olarak değişmekte midir?

Yöntem

Bu araştırmada, öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarıları ve tutumları arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların etki büyüklüğünü hesaplamak için meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta analiz, belli bir konuda yapılmış nicel çalışmaların sonuçlarının ortak bir metriğe dayandırılarak istatistiksel yöntemler ile tekrar analiz edilerek sentezlenmesidir (Cohen, Manion & Morrison, 2007; Çepni, 2012; Demir, 2013).

Verilerin Toplanması

Alanyazın taramasında ülkemizde, öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarıları ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi üzerine yapılan lisansüstü tezler ile ulusal hakemli bilimsel dergilerde yayınlanmış makaleler araştırmanın temel veri kaynağını oluşturmaktadır. Bu bağlamda meta-analiz araştırması, Türkiye’de matematik eğitiminde yapılmış çalışmalarla ve Türkçe veri tabanları ile sınırlandırılmıştır. Söz konusu çalışmalara ulaşabilmek için YÖK Ulusal Tez Merkezi, ULAKBİM tarafından taranan ulusal hakemli dergiler, TR Dizin Dergi Listesi ve Google Akademik Veri Tabanı taranmıştır. Bu araştırmaya dâhil edilecek araştırmaları belirleyebilmek için tarama sırasında Türkçe olarak “van Hiele”, “geometrik düşünme düzeyleri”, “başarı” ve “tutum”, İngilizce olarak “van Hiele”, “geometric thinking levels”, “achievement” ve “attitude” arama kelimeleri kullanılmıştır. Bu çalışma için yapılan son tarama 23 Aralık 2019 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından anahtar kelimeler ile yapılan tarama sonucunda 50 tez ve 45 makale toplamda 95 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmaların meta-analize dâhil edilmesi için aşağıda belirlenen ölçütlere göre ilgili çalışmalar tekrar incelenmiştir.

- Araştırmaların yöntemsel olarak uygun olması,
- Örneklem grubunun Türkiye’de olması
- van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile öğrencilerin başarıları ve tutumları arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı ve örneklem büyüklüğünün olması.

Söz konusu ölçütleri sağlayan ve başarıya uygun olan 9 tez, 2 makale meta-analize dâhil edilmiştir. Bu çalışmalardan Şener Akbay’ın (2012) tez çalışmasında farklı zamanlarda ve farklı sınıf düzeylerinde ölçümler yapılarak 8 farklı korelasyon değeri hesaplandığı için bu çalışma için 8 etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Böylece Tablo 1’de de görüldüğü üzere toplam 11 çalışmadan van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile konu alanına (matematik/geometri) yönelik başarıları arasındaki ilişki üzerine toplam 18 etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Ayrıca van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile matematik veya geometriye yönelik tutuma uygun olan 2 tez, 4 makale meta-analize dâhil edilmiştir. Bu çalışmalardan da 6 etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Dâhil edilen araştırmalar kaynakçada da belirtilmiştir. Bu çalışmada sadece korelasyonel araştırmalara yer verilmiş ve Türkiye’de yapılan araştırmaların sonuçları üzerinden meta-analiz yapıldığı için sonuçların genellenebilmesi bu kapsamda düşünülmelidir.

Kodlama İşlemi ve Çalışma Karakteristikleri

Öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarıları ve tutumları arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların etki büyüklüklerini karşılaştırmak için belirlenen ölçütlere uygun çalışmalar yazar ve yayın yılına, korelasyona, öğrenim kademesine, yayın türüne, konu alanına (matematik/geometri) yönelik başarıya ve örneklem büyüklüğüne ait bilgilere göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma üç doktora öğrencisi ve bir matematik eğitimcisi tarafından yapılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin matematik ve geometri başarılarına göre incelenmesini içeren araştırmalardan meta-analize dâhil edilen çalışmaların karakteristik bilgileri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Meta-analize Dâhil Edilen Çalışmaların Karakteristik Bilgileri (Başarı Değişkeni)

No	Yazar ve Yıl	r	Öğrenim Kademesi	Yayın Türü	Konu Alanına Yönelik Başarı	Örneklem Büyüklüğü (n)
1	Coşkun (2009)	0,354	Lise	Tez	Geometri	80
2	Demir (2018)	0,573	Ortaokul	Tez	Geometri	157
3	Duatepe Paksu (2013)	0,470	Üniversite	Makale	Geometri	387
4	Er (2019)	0,548	Ortaokul	Tez	Matematik	2415
5	Ersoy Yiğiter (2019)	0,560	Ortaokul	Tez	Geometri	160

6	Gül Bayrak (2014)	0,752	Ortaokul	Tez	Geometri	134
7	Karakarcayıldız (2016)	0,420	Ortaokul	Tez	Geometri	318
8	Karapınar (2017)	0,700	Ortaokul	Tez	Geometri	161
9	Şener Akbay (2012a)	0,564	OrtaO.2009-11	Tez	Geometri	208
10	Şener Akbay (2012b)	0,567	OrtaO.2010-11	Tez	Geometri	208
11	Şener Akbay (2012c)	0,564	OrtaO.2009-11	Tez	Geometri	226
12	Şener Akbay (2012d)	0,509	OrtaO.2010-11	Tez	Geometri	226
13	Şener Akbay (2012e)	0,110	Lise 2009-10	Tez	Geometri	149
14	Şener Akbay (2012f)	0,219	Lise 2010-11	Tez	Geometri	149
15	Şener Akbay (2012g)	0,463	Lise 2009-10	Tez	Geometri	104
16	Şener Akbay (2012h)	0,542	Lise 2010-11	Tez	Geometri	104
17	Turğut (2010)	0,099	Üniversite	Tez	Matematik	193
18	Yıldırım Gül ve Karataş (2015)	0,668	Ortaokul	Makale	Geometri	401

Tablo 1'e bakıldığında araştırmaların son 11 yıla (2009-2019) ait olduğu ve meta-analize dâhil edilen araştırmalardan 2 tanesi üniversite, 5 tanesi lise, 11 tanesi ortaokul kademesindeki örneklemelerde uygulandığı görülmektedir. 2 araştırmmanın makale ve 16 araştırmmanın tez çalışması olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcıların 2 araştırmada matematik, 16 araştırmada geometri başarısının ölçüldüğü gözlemlenmiştir. Tablo 1'e göre örneklem büyüklüğünün toplam 5780 katılımcı olduğu da saptanmıştır.

Öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin matematiğe ve geometriye yönelik tutumlarına göre incelenmesini içeren araştırmalardan meta-analize dâhil edilen çalışmaların karakteristik bilgileri de belirlenmiştir. Bu bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Meta-analize Dâhil Edilen Çalışmaların Karakteristik Bilgileri (Tutum Değişkeni)

No	Yazar ve Yıl	r	Öğrenim Kademesi	Yayın Türü	Konu Alanına Yönelik Tutum	Örneklem Büyüklüğü (n)
1	Bal (2011)	0,325	Üniversite	Makale	Geometri	137
2	Bal (2012)	0,060	Üniversite	Makale	Geometri	304
3	Bal (2014)	0,582	Ortaokul	Makale	Geometri	1270
4	Er (2019)	0,517	Ortaokul	Tez	Geometri	2415
5	Uzun (2019)	0,140	Ortaokul	Tez	Geometri	429

Tablo 2 incelendiğinde araştırmaların son 9 yıla (2011-2019) ait olduğu ve meta-analize dâhil edilen araştırmalardan 2 tanesi üniversite, 4 tanesi ortaokul kademesindeki örneklemelerde uygulandığı ortaya çıkmıştır. 4 araştırmının makale ve 2 araştırmının tez çalışması olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcıların 1 araştırmada matematik, 5 araştırmada geometriye yönelik tutumlarının ölçüldüğü gözlenmiştir. Tablo 2'ye göre örneklem büyüklüğünün toplam 4956 kişi olduğu da saptanmıştır.

Etki Büyüklüğü Analizi

Araştırmada belirlenen ölçütler kapsamında meta-analize dâhil edilen çalışmalardan elde edilen bulguların analiz için Comprehensive Meta Analysis-CMA programı kullanılmıştır. İlk olarak çalışmaya dâhil edilen araştırmaların yayın yanlılığının analizi yapılmıştır. Bu analiz için Rosenthal ve Orwin'in Güvenli N, Huni Saçılım Grafiği ile Egger'in Doğrusal Regresyon Testi yöntemleri kullanılmıştır. Daha sonra çalışmaya dâhil edilen araştırmaların etki büyüklüğünün hesaplanmasında sabit ve rassal etki modellerinden birini kullanmaya karar vermek için Üstün ve Eryılmaz'ın (2014) belirttiği çalışmalar arasındaki heterojenliğe bakılması gerektiği durum incelenmiştir. Bu bağlamda heterojenlik için de Higgins ve Thompson (2002) I^2 değerini %25 (düşük heterojen), %50 (orta heterojen), %75 (yüksek heterojen) olacak şekilde yorumlamışlardır (akt. Cooper, Hedges & Valentine, 2009: 267). Bu çalışmada başarı ve tutum değişkenlerine göre I^2 değeri sırasıyla %89,823 ve %97,135 bulunmuştur. Bu durumda yüksek oranda heterojenlik görüldüğü için her iki değişkendeki çalışmaların ortak etki büyüklüğünün hesaplanması için rassal etki modeli kullanılmıştır. Korelasyona ilişkin etki büyüklüklerinin yorumlanabilmesi amacıyla Cohen ve arkadaşlarının (2007) sınıflandırması dikkate alınmıştır. Bu sınıflandırma; 0,00-0,10 çok zayıf, 0,11-0,30 zayıf, 0,31-0,50 orta, 0,51-0,80 güçlü, 0,81 üzerinde ise çok güçlü bir etki düzeyi şeklindedir. Ayrıca son olarak bu çalışmada moderatör değişkenlerin etkisini incelemek amacıyla Q_b testi yapılmıştır.

Bulgular ve Yorum

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların karakteristik bilgileri doğrultusunda ve başarı ile tutum değişkenlerine göre bulgular yansıtılmıştır.

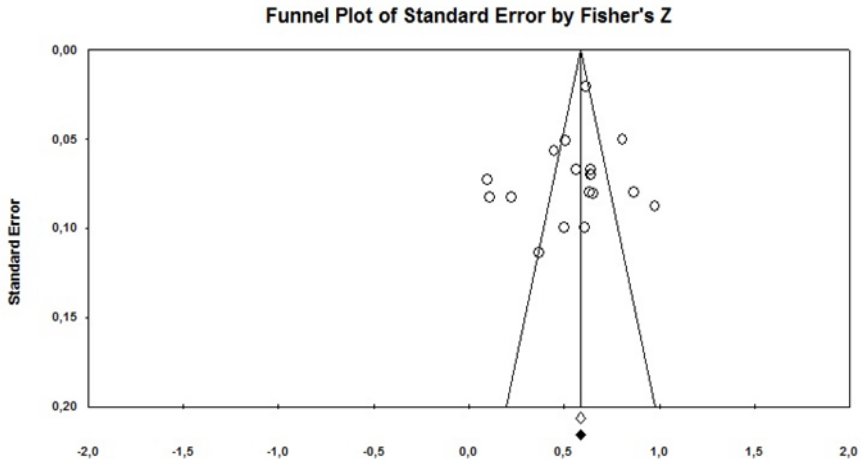
Başarı Değişkeni Açısından Bulgular

Yayın yanlılığına ilişkin bulgular

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen ve belirlenen ölçütlere uygun çalışmaların ortak etki büyüklüğünü hesaplamadan önce yayın yanlılığı araştırılmıştır. İlk olarak ortak etki büyüklüğünü sıfırlamak için gereken çalışma sayısını veren Rosenthal ve Orwin'in Güvenli N yöntemi (Borenstein, 2009; Üstün & Eryılmaz 2014) uygulanmıştır. Güvenli N değeri 6517

yeni çalışma eklenmesi olarak bulunmuş ve bu sayı incelenen çalışma sayısından oldukça fazladır. Ayrıca Mullen, Muellerleile ve Bryant (2001) belirttiği $N/(5k+10)$ formülünün sonucunun 1'i geçmesi meta-analizde sonuçların dirençli olduğunu ifade etmektedirler (akt. Üstün & Eryılmaz, 2014). Bu çalışma kapsamında söz konusu formülün uygulanması sonucunda 65,17 ($6517/(5 \times 18 + 10)$) değeri bulunmuştur ki bu değer 1'den büyük olduğu için bu meta-analizin sonuçlarının dirençli olduğu söylenebilir.

Yayın yanlılığını incelemek için bir diğer yöntem olarak huni saçılım grafiği (funnel plot) Şekil 1'de verilmiştir.



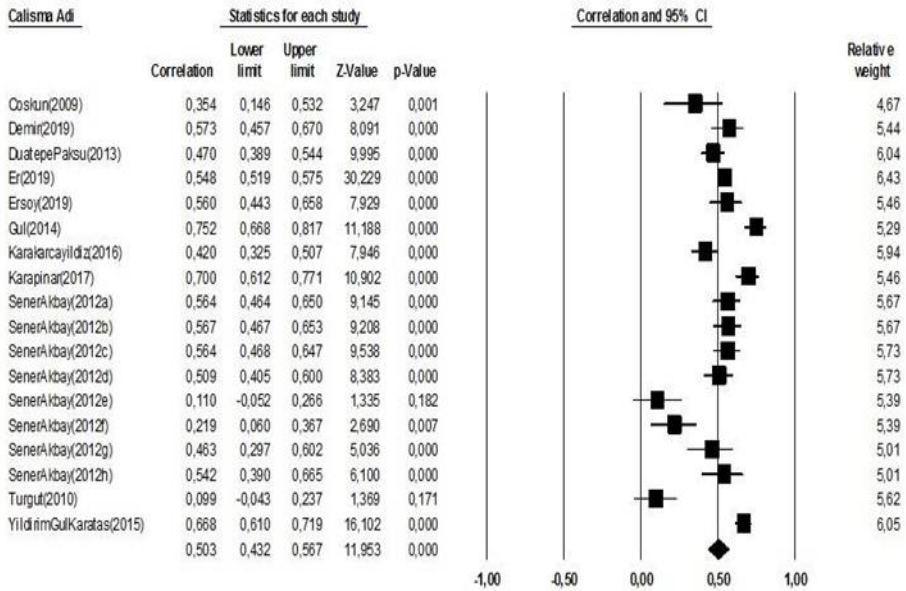
Şekil 1. Meta-analizdeki çalışmaların başarı açısından incelenmesine ait huni grafiği

Şekil 1'de gösterilen huni grafiğinde incelenen 18 etki büyüklüğünün dikey çizginin etrafında simetrik olarak dağıldığı bir başka ifade ile yayın yanlılığı olmadığı söylenebilir.

Son olarak araştırmaya dâhil edilen çalışmalar için Egger'in doğrusal regresyon testi sonucundan ($p=0,403 > 0,05$) yararlanarak %95 güvenle yayın yanlılığının olmadığı ve sonuçların güvenilir olduğu ifade edilebilir.

Ortalama etki büyüklüğüne ilişkin bulgular

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasındaki ilişkiyi yansıtan 18 birleştirilmemiş etki büyüklüğü, güven aralıkları, çalışma ağırlıkları, etki büyüklüklerinin orman grafiği (forest plot) ve rassal etkiler modeline göre ortak etki büyüklüğü Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Rassal etki modeline göre başarı açısından etki büyüklüklerine ait orman grafiği

Şekilde verilen orman grafiğine göre çalışmaların ağırlıkları %4,67 ile %6,43 arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca çalışmaların güven aralıklarının çoğunlukla dar olduğu da görülmektedir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalara ait etki büyüklükleri tek tek incelendiğinde en küçük etki büyüklüğü değerinin 0,099, en yüksek etki büyüklüğü değerinin ise 0,752 olduğu belirlenmiştir. Rassal etki modeline 0,432-0,567 olan %95'lik güven aralığında ortalama etki büyüklüğü değeri ise 0,503 olarak hesaplanmıştır ($z=11,953$; $p=0,0001$). Bulunan bu değer, van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir etki büyüklüğü olduğunu ve aynı zamanda istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Moderatör değişkenlerin etki büyüklüğü değerlerine ait bulgular

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasındaki ilişkinin moderatör değişkenlere göre etki büyüklüğü karşılaştırılmasına dair bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.
Başarı Açısından Moderatör Değişkenlere Ait Bulgular

Moderatör Değişken	Frekans (f)	Yüzdelerik (%)	Etki Büyüklüğü	%95'lik Güven Aralığı	Q_b	p
--------------------	----------------	-------------------	-------------------	--------------------------	-------	---

<i>Öğrenim Kademesi</i>					12,105	0,002*
Ortaokul	11	61,11	0,587	0,535-0,634		
Lise	5	27,78	0,342	0,171-0,493		
Üniversite	2	11,11	0,299	0,094-0,611		
Toplam	18	100	0,549	0,499-0,596		
<i>Yayın Türü</i>					0,591	0,442
Lisansüstü Tez	16	88,89	0,491	0,412-0,563		
Makale	2	11,11	0,578	0,352-0,740		
Toplam	18	100	0,501	0,427-0,568		
<i>Konu Alanına Yönelik Başarı</i>					0,666	0,415
Geometri	16	88,89	0,520	0,443-0,590		
Matematik	2	11,11	0,347	-0,143-0,700		
Toplam	18	100	0,514	0,439-0,583		

Tablo 3 incelendiğinde araştırmalar öğrenim kademesine göre sınıflandırıldığında araştırmalardan 11'inin ortaokul, 5'i lise ve 2 tanesi de üniversite kademesinde yapıldığı görülmektedir. Öğrenim kademesine göre etki büyüklüklerine bakıldığında, en yüksek ortaokul kademesinde 0,587 güçlü düzeyde, lise kademesinde 0,342 orta düzeyde ve üniversite kademesinde ise 0,299 ile zayıf düzeyde etki büyüklüğü olduğu bulunmuştur. Bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilen araştırmalar öğrenim kademeleri arasındaki farka göre ($Q_b=12,105$; $p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasındaki pozitif yönlü ilişkinin ortaokul öğrencilerini lise ve üniversite öğrencilerine göre daha fazla etkilediğini göstermektedir.

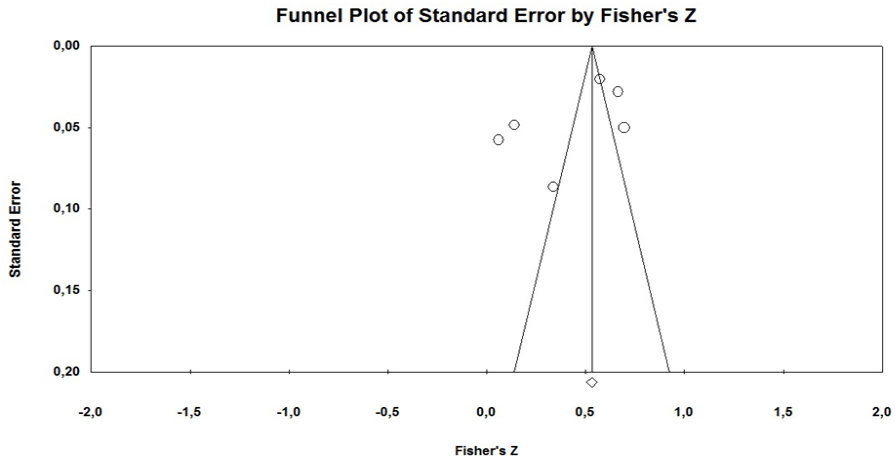
Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar yayın türlerine göre sınıflandırıldığında 16 lisansüstü tez ve 2 makale olduğu saptanmıştır. Tablo 3'teki bulgular incelendiğinde tez çalışmalarındaki etki büyüklüğü 0,491 ile orta düzeyde, makale çalışmalarında ise 0,578 ile güçlü düzeyde etki büyüklüğü olduğu görülmektedir. Araştırmalar yayın türüne göre oluşturulan gruplar arasındaki farka göre ($Q_b=0,591$; $p>0,05$) incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Buna göre van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasındaki ilişkiye ait etki büyüklükleri moderatör değişkeni olarak yayın türü araştırmalar arasında anlamlı değildir.

Araştırmaların temel alınan başarının konu alanı olarak %88,89 ($n=16$) ile geometride ve %11,11 ($n=2$) matematikte yapıldığı görülmektedir. Gerçekleştirilen moderatör analizinde konu alanı olarak geometri başarısının ($r=0,520$) güçlü, matematik başarısının ($r=0,347$) orta düzeyde etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Bu etki düzeylerinin farklı olduğu görülse de konu alanına göre başarı türü arasındaki ortalama etki düzeyi farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir ($Q_b=0,666$, $p>0,05$).

Tutum Değişkeni Açısından Bulgular

Yayın yanlılığına ilişkin bulgular

Yapılan alanyazın taraması ve belirlenen ölçütler doğrultusunda van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin matematik eğitiminde tutum üzerine etkililiği ile ilgili 6 adet çalışma incelenmiştir. Yayın yanlılığı olup olmadığını belirlemek için öncelikle Rosenthal ve Orwin'in Güvenli N yöntemi uygulanmıştır. Yapılan analizde Rosenthal'ın güvenli N değeri 1402 olarak bulunmuştur. Bu sayı, incelemeye alınan çalışma sayısından fazladır. Ayrıca Mullen, Muellerleile ve Bryant belirttiği formülün uygulanması ile $35,05 (1402/(5 \times 6 + 10))$ değeri bulunmuştur. Bu değere göre meta-analizin sonuçlarının güvenilir olduğu söylenebilir. Yayın yanlılığını incelemek için bir diğer yöntem olarak huni saçılım grafiği (funnel plot) Şekil 3'te verilmiştir.

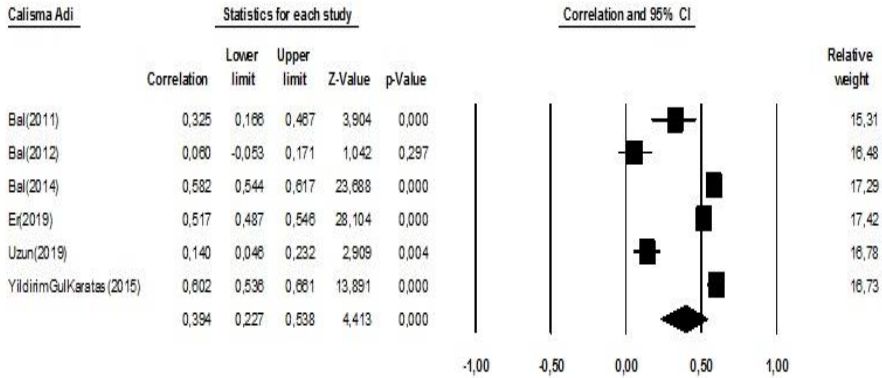


Şekil 3. Meta-analizdeki çalışmaların tutum açısından incelenmesine ait huni grafiği

Şekil 3 incelendiğinde analize dâhil edilen çalışmaların simetrik olarak dağıldığı söylenebilir. Bu durum da analiz dâhilindeki çalışmaların yayın yanlılığı göstermediği ifade edilebilir. Son olarak Egger'in doğrusal regresyon testi analizi sonuçlarına göre de ($p=0,22 > 0,05$) incelemeye alınan çalışmaların %95 güvenle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Bu analizler ile araştırmanın sonuçlarının güvenilir olduğu belirtilebilir.

Ortalama etki büyüklüğüne ilişkin bulgular

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki ilişkiyi yansıtan 6 birleştirilmemiş etki büyüklüğü, güven aralıkları, çalışma ağırlıkları, etki büyüklüklerinin orman grafiği (forest plot) ve rassal etkiler modeline göre ortak etki büyüklüğü Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Rassal etki modeline göre tutum açısından etki büyüklüklerine ait orman grafiği

Şekil 4 incelendiğinde çalışmaların ağırlıklarının %15,31 ile %17,42 arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca çalışmaların güven aralıklarının dar olduğu da görülmektedir. Çalışmaların etki büyüklüklerine bakıldığında 6 çalışmanın tamamının pozitif etkiye sahip olduğu ve etki büyüklüklerinin 0,060 ve 0,602 arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalara rassal etki modeline 0,227-0,538 olan %95'lik güven aralığında ortalama etki büyüklüğü değeri ise 0,394 olarak hesaplanmıştır ($z=4,413$; $p=0,0001$). Bulunan bu değer, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasında orta düzeyde etki büyüklüğü olduğunu ve aynı zamanda istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Moderatör değişkenlerin etki büyüklüğü değerlerine ait bulgular

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki ilişkinin moderatör değişkenlere göre etki büyüklüğü karşılaştırılmasına dair bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.
Tutum Açısından Moderatör Değişkenlere Ait Bulgular

Moderatör Değişken	Frekans (f)	Yüzdelerik (%)	Etki Büyüklüğü	%95'lik Güven Aralığı	Q _b	p
<i>Öğrenim Kademesi</i>					3,894	0,048*
Ortaokul	4	66,67	0,478	0,325-0,607		
Üniversite	2	33,33	0,189	-0,080-0,432		
Toplam	6	100	0,395	0,259-0,515		
<i>Yayın Türü</i>					0,105	0,746
Lisansüstü Tez	2	33,33	0,344	0,064-0,654		

Makale	4	66,67	0,416	0,154-0,624	
Toplam	6	100	0,394	0,176-0,575	
<i>Konu Alanına Yönelik Tutum</i>					7,957 0,005*
Geometri	5	83,33	0,345	0,536-0,661	
Matematik	1	16,67	0,602	0,146-0,517	
Toplam	6	100	0,563	0,499-0,621	

Tablo 4 incelendiğinde, van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların 4 tanesinin ortaokul öğrenim kademesinde olduğu ve 0,478 ile orta düzeyde, çalışmaların 2 tanesinin üniversite kademesinde ve 0,189 ile zayıf düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu bulunmuştur. Bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilen araştırmaların öğrenim kademeleri arasındaki farka göre ($Q_b=3,894$; $p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki pozitif yönlü ilişkinin ortaokul öğrencilerini üniversite öğrencilerine göre daha fazla etkilediğini göstermektedir.

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar yayın türlerine göre incelendiğinde ise 2 lisansüstü tez ve 4 makale olduğu ve her iki türde de etki büyüklüğünün orta düzeyde olduğu Tablo 4'ten anlaşılmaktadır. Yayın türüne göre oluşturulan gruplar arasındaki fark incelendiğinde ($Q_b=0,105$; $p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Buna göre van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki ilişki için yayın türü moderatör değişken olmadığı söylenebilir.

Son olarak meta-analize dâhil edilen çalışmalar tutumun uygulandığı konu alanının %83,33 ($n=5$) ile geometride ve %16,67 ($n=1$) ile matematikte yapıldığı görülmektedir. Gerçekleştirilen moderatör analizinde konu alanı olarak geometriye yönelik tutumun ($r=0,345$) orta, matematiğe yönelik tutumun ($r=0,602$) ise güçlü düzeyde etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Bu etki düzeyleri konu alanına yönelik oluşturulan gruplar arasındaki farka göre ($Q_b=7,957$; $p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki pozitif yönlü ilişkinin konu alanına göre matematiğe yönelik tutumu daha fazla etkilediği ifade edilebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada Türkiye’de küçük örneklemeler üzerinde yapılmış van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara ilişkin 18 etki büyüklüğü hesaplanarak meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Araştırmaların yayın yanlılığının düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca çalışmaların birleştirilmemiş etki büyüklüğü, homojenlik testi sonucunda heterojen yapıda bulunduğundan etki büyüklüğünü hesaplamak için rassal etkiler modeli yöntemi kullanılmıştır. Rassal etki modelinde van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasında ortalama etki büyüklüğü değeri orta düzeyde (0,503) pozitif etkiye

sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu sonuç, Coşkun (2009), Demir (2018), Duatepe Paksu (2013), Er (2019), Ersoy Yiğiter (2019), Gül Bayrak (2014), Karakarcayıldız (2016), Karapınar (2017), Şener Akbay (2012), Turğut (2010), Yıldırım Gül ve Karataş'ın (2015) yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Buna dayanarak öğrencilerin başarılarının artması sonucunda van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin gelişebileceği söylenebilir.

Bu meta-analiz araştırmasında van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların ağırlıklı olarak tez çalışmalarından oluştuğu, ortaokul kademesinde yoğunlaştığı ve başarı alanı olarak da geometri başarısına yönelik araştırmaların yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Bu ilişkide yayın türü ve konu alanı değişkenlerinin moderatör değişken olmadığı saptanmıştır. Bunun yanı sıra öğrenim kademesi değişkeninin moderatör rol oynadığı bulunmuştur. Özellikle en güçlü etki değerine sahip ilişkinin ortaokul öğrencileri arasında olduğu görülmüştür.

Yapılan bu meta-analiz çalışmasında van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara ilişkin 6 birleştirilmemiş etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırmaların yayın yanlılığının düşük olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ortalama etki büyüklüğünü hesaplamak için rassal etkiler modeli yöntemi kullanılmış ve van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasında ortalama etki büyüklüğü değeri orta düzeyde (0,394) pozitif etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, Bal (2011, 2012, 2014), Er (2019), Uzun (2019), Yıldırım Gül ve Karataş'ın (2015) çalışmalarının sonuçları ile örtüşmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde gelişmesi sonucunda van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin gelişebileceği ifade edilebilir.

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların ağırlıklı olarak makale çalışmaları olduğu, bu çalışmaların ortaokul kademesinde ve geometriye yönelik tutum üzerinde gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Bu ilişkide öğrenim kademesinin ve konu alanı değişkenlerinin moderatör değişken olduğu saptanmıştır. Özellikle en güçlü etki değerine sahip ilişkinin ortaokul öğrencileri arasında ve matematiğe yönelik tutumda olduğu görülmüştür. Bunların yanında yayın türü değişkeninin ise moderatör rol oynamadığı ortaya çıkmıştır.

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı, tutum, kaygı gibi duyuşsal özelliklerin birbirleriyle etkileşimini inceleyen kapsamlı çalışmaların yapılması önemli görülmektedir. Ayrıca van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile başarı ve tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen uluslararası ve ulusal çalışmaların karşılaştırılması amacıyla meta-analiz çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde van Hiele geometrik düşünme düzeylerini etkileyen öğretmen, aile, yaş, cinsiyet, sosyo-ekonomik düzey gibi değişkenler de dikkate alınarak yeni meta-analiz araştırmaları yapılabilir. Bunun sonucunda van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerinde etkisi olan değişkenler hakkında daha derinlemesine yorumlar yapılabilir.

Kaynakça

- Alex, J. K., & Mammen, K. J. (2012). A survey of south african grade 10 learners' geometric thinking levels in terms of the van Hiele theory. *Anthropologist*, 14(2), 123-129. doi:10.1080/09720073.2012.11891229
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (4. baskı)*. Harf Eğitim Yayıncılık.
- Bal, A., P. (2011). Sınıf öğretmenleri adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve tutumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 12(3), 97-115.
- Bal, A., P. (2012). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutumları. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1), 18-34.
- Bal, A., P. (2014). Predictor variables for primary school students related to van Hiele geometric thinking. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10(1), 259-278. DOI:10.17244/EKU.19805
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar)(2. baskı)*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Binbay, T., Ulaş, H., Elbi, H., & Alptekin, K. (2011). Türkiye'de psikoz epidemiyolojisi: yaygınlık tahminleri ve başvuru oranları üzerine sistematik bir gözden geçirme. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 22(1), 40-52.
- Bloom, B., S. (1998). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (Çev. D. A. Özçelik). Milli Eğitim Basımevi.
- Borenstein, M. (2009). Effect size for continuous data. In H. Cooper, L. V. Hedges & J. C. Valentine (Eds.), *The handbook of research synthesis and meta-analysis (2nd edition, pp. 221-235)*. Russell Sage Foundation.
- Choi Koh, S., S. (1999). A student's learning of geometry using the computer. *Journal of Educational Research*, 92(5), 301-311.
- Cohen, L., Manion L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education (6th edition)*. Routledge.
- Cooper, H., Hedges, L., V., & Valentine, J., C. (2009). *The handbook of research synthesis and metaanalysis (2nd edition)*. Russell Sage Publication.
- Coşkun, F. (2009). *Ortaöğretim öğrencilerinin van hiele geometri anlama seviyeleri ile ispat yazma becerilerinin ilişkisi* (Tez No. 233661). [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (Altıncı Baskı)*. Celepler Matbaacılık.
- Dağyar, M., & Demirel, M. (2015). Probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(181), 139-174. doi:10.15390/EB.2015.4429
- Demir, Ö. (2018). *5E öğrenme modeli ile 7. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarı ve van hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerinin gelişim* (Tez No. 508292). [Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.

- Demir, S. (2013). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: bir meta analiz çalışması* (Tez No. 350209). [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osman Paşa Üniversitesi-Tokat]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometri hazırbulunuşlukları, düşünme düzeyleri, geometriye karşı özyeterlikleri ve tutumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 203-218. doi:10.9779/PUJE585
- Duatepe Paksu, A. (2016). Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. E., Bingölbali, S., Arslan, İ., Ö., Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* (ss. 266-275) içinde. Pegem Yayıncılık.
- Er, G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin van Hiele geometri düşünme düzeylerinin ve geometriye yönelik tutumlarının incelenmesi* (Tez No. 567441). [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Ersoy Yiğiter, M. (2019). *7. sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki matematiksel başarıları ile van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi* (Tez No. 545305). [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi-Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Fidan, Y., & Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 185-197.
- Gökbulut, Y., Sidekli, S., & Yangın, S. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının van Hiele geometrik düşünce 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.
- Gül Bayrak, B. (2014). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki matematik başarıları ile van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi* (Tez No. 388163). [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Gür, H. (2005). Matematik korkusu. A. Altun ve S. Olkun (Ed.) *Güncel gelişmeler ışığında matematik, fen, teknoloji, yönetim* (ss. 22-36) içinde. Anı Yayıncılık.
- Hacısalihoğlu, H., H., Mirasyedioğlu, Ş., & Akpınar, A.(2004). *İlköğretim 6-8 matematik öğretimi*. Asil Yayın Dağıtım.
- Halat, E. (2006). Sex-related differences in the acquisition of the van Hiele levels and motivation in learning geometry. *Asia Pacific Education Review*, 7(2), 173-183.
- Higgins, J., P., & Thompson, S., G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*, 21(11), 1539-1558.
- Karakarcayıldız, R., Ü. (2016). *7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ile çokgenleri sınıflama becerileri ve aralarındaki ilişki* (Tez No. 435986). [Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Karapınar, F. (2017). *8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki bilgilerinin van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelenmesi* (Tez No. 490556). [Yüksek

- Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi-Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Kurtuluş, A., & Akay, S. (2017). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(41), 38-61. doi:10.21764/efd.10273
- National Council of Teachers of Mathematics-NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Özcan, B., N. (2012). *İlköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Tez No. 313078). [Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Struchens, M., E., Harris, K., A., & Martin, W., G. (2001). Assessing geometric and measurement understanding using manipulatives. *Mathematics Teaching in Middle School*, 6 (7), 402-405.
- Şener Akbay, P. (2012). *Cross-sectional study on grades, geometry achievement and van Hiele geometric thinking levels* (Tez No. 312114) [Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi,-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analiz (5. Baskı)*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Terzi, M. (2010). *Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 279529). [Doktor Tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Topan, B., (2013). *Matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin akademik başarı ve derse yönelik tutum üzerindeki etkililiği: Bir meta-analiz çalışması* (Tez No. 354556). [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi-Kocaeli]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Turgüt, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi* (Tez No. 265541). [Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Uzun, Z., B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları* (Tez No. 610343). [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Üstün, U., & Eryılmaz, A.(2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 1-32. doi: 10.15390/EB.2014.3379
- Yenilmez, K., & Özabacı, N., Ş. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 132-146.
- Yıldırım Gül, Ç., & Karataş, İ. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarılarının uzamsal becerileri, geometri anlama düzeyleri ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 36-48.

Extended Abstract

Geometry (NCTM, 2000), which is one of the most important and fundamental subject areas and building blocks of mathematics, is one of the ways for individuals to portray, interpret and recognize the world we live in (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu, & Akpınar, 2004). While teaching geometry aims at providing geometric knowledge and skills, it should also develop geometric thinking (Baykul, 2014). The van Hiele model comes to the fore in determining the students' current levels in geometry and developing these levels. In order to increase success in teaching mathematics and geometry, determining the geometric thinking levels of students becomes an important issue. Among the studies in the literature on students' van Hiele geometric thinking levels, there are studies that examine the relationship between students' mathematics and geometry achievements (Coşkun, 2009; Demir, 2018; Duatepe Paksu, 2013; Er, 2019; Ersoy Yiğiter, 2019; Gül Bayrak, 2014; Karakarcayıldız, 2016; Karapınar, 2017; Şener Akbay, 2012; Turğut, 2010; Yıldırım Gül & Karataş, 2015) and examine the relationships between students' attitudes towards mathematics and geometry (Bal, 2011; Bal, 2012; Bal, 2014; Er, 2019; Uzun, 2019; Yıldırım Gül & Karataş, 2015). However, there is no meta-analysis study examining the relationship between students' van Hiele geometric thinking levels and their attitudes. In this context, in this study, it is aimed to examine the relationship between van Hiele's geometric thinking levels and achievement and attitude by using meta-analysis method. For this purpose, answers to the following questions are sought in the research:

1. What is the average effect size of the studies examining the relationship between students' van Hiele geometric thinking levels and their achievements?
2. Do the effect sizes of the studies examining the relationship between students' van Hiele geometric thinking levels and their achievements change statistically according to the level of education, the type of publication and the success in the subject area?
3. What is the average effect size of the studies examining the relationship between students' van Hiele geometric thinking levels and their attitudes towards mathematics?
4. Do the effect sizes of the studies that examine the relationship between students' van Hiele geometric thinking levels and their attitudes towards mathematics change statistically according to the level of education, the type of publication and the attitude towards the subject area?

In the literature review, the main data source of the research is the postgraduate theses written on the examination of the relationship between students' van Hiele geometric thinking levels and the achievements and attitudes of students in our country, and articles published in national refereed scientific journals. In order to

access these studies, YÖK-National Thesis Center, ULAKBİM Database where Turkish articles are archived and Google Academic Database were scanned. In order to determine the researches to be included in this research, during the screening, "van Hiele", "geometric thinking levels", "achievement" and "attitude" in English. search words are used. The last screening for this study was conducted on December 23, 2019. As a result of the search made by the researchers with keywords, 50 theses and 45 articles were reached 95 studies in total. In order to include these studies in meta-analysis, they were re-examined according to the criteria determined below.

- Research is methodically appropriate,
- Presence in Turkey of the sample group
- Van Hiele geometric thinking levels have a correlation coefficient and sample size showing the relationship between students' achievements and attitudes.

9 theses and 2 articles that meet the aforementioned criteria and are suitable for success have been included in the meta-analysis. Among these studies, Şener Akbay's (2012) thesis includes 18 effect sizes, since eight different correlation values were calculated by making measurements at different times and at different grade levels. In addition, 2 theses and 4 articles suitable for the attitude towards mathematics or geometry were included in the meta-analysis and 6 effect sizes were found. The researches included are indicated with (*) in the references. Comprehensive Meta Analysis-CMA program was used in the meta-analysis.

In this study, it was found that the average effect size value between Van Hiele geometric thinking levels and success on the random effect model has a moderate (0,503) positive effect. Based on this, it can be said that Van Hiele geometric thinking levels can improve as a result of the increase in students' success. In this meta-analysis study, it was determined that the studies examining the relationship between Van Hiele's thinking levels and achievement are mainly composed of thesis studies, concentrated at the middle school level, and the field of success is concentrated on geometry success. It was determined that publication type and subject field variables of this relationship were not moderator variables. In addition, it was found that the education level variable played a moderator role. It was observed that especially the strongest effect relationship was between middle school students.

It was revealed that van Hiele has a moderate (0,394) positive effect between geometric thinking levels and attitude. In this context, it can be stated that Van Hiele geometric thinking levels can be improved as a result of the positive development of students' attitudes. It was determined that the studies examining the relationship between van Hiele's geometric thinking levels and attitude were mainly article studies, and these studies were conducted at the middle school level and on attitude towards geometry. In this relationship, it was determined that the education level and subject area variables were the moderator variables. In particular, it was observed that the

strongest effect relationship was among middle school students and attitude towards mathematics. In addition, it was found that the publication type variable did not play a moderator role.

Conducting comprehensive studies examining the interaction of van Hiele's geometric thinking levels and affective characteristics such as achievement, attitude, and anxiety is considered important. In addition, meta-analysis studies can be considered to compare international and national studies that examine the relationship between van Hiele's geometric thinking levels, achievement and attitude. When the studies in the literature are examined, new meta-analysis studies can be conducted by taking into account variables such as teacher, family, age, gender, socio-economic level that affect van Hiele's thinking levels.