

TÜRKİYE’DE GEOMETRİK DÜŞÜNME ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMALARA İLİŞKİN BİR META-SENTEZ¹

A META-SYNTHESIS OF THE STUDIES ON GEOMETRIC THINKING IN TURKEY

Mehtap SARAÇOĞLU² - Bayram AŞILIOĞLU³

Öz

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de ilköğretim, ortaöğretim ve lisans öğrencilerinin geometrik anlama seviyelerinin mevcut durumunu, yapılan araştırma sonuçlarından yola çıkarak meta-sentez yöntemi ile ortaya koymaktır. Bu çalışmada 1999-2014 yılları arasında Türkiye’de tüm öğretim kademelerinde “Van Hiele Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testi” içeren, dahil edilme ve hariç tutulma işlemleri çerçevesinde bu meta-sentez çalışmanın amacına hizmet edebilecek, nitel veya nicel araştırma yöntemlerini kullanarak hazırlanmış 38 yüksek lisans ve doktora tezi, 20 bilimsel makale araştırma kapsamına alınmıştır. Çalışmada ele alınan tüm örneklerdeki öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmektedir. İlköğretim, ortaöğretim ve lisans öğrencilerinin sahip olmaları gereken geometrik düşünme düzeylerine ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Farklı öğretim kademeleri ve yaş grupları üzerinde yapılan çalışma bulguları, öğrencilerin geometri düşünme düzeylerinin yaşa veya olgunlaşmaya bağlı olmayabileceğini, daha çok geometri deneyimlerine bağlı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Geometrik düşünme, Van Hiele geometrik düşünme teorisi, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, Van Hiele geometrik düşünme testi, meta-sentez.

Abstract

This study aims to reveal the current state of geometric thinking levels of primary education, secondary education, and undergraduate students in Turkey by using meta-synthesis method based on studies conducted. 38 postgraduate and doctoral theses and 20 scientific articles, which were carried out between 1999 and 2014 in Turkey in all educational stages by using “Van Hiele Geometrical Thinking Placement Test”, which could serve the aim of this meta-synthesis within the scope of inclusion and exclusion procedures and which were prepared by using qualitative or quantitative research methods, were included within the scope of the present study. Van Hiele Geometrical thinking levels of the students in all samples included in the study were found to be quite low. It was found that primary, secondary and undergraduate students failed to reach the level of geometrical thinking which they were supposed to have. Studies conducted on different educational stages and different age groups showed that geometric thinking levels of students may not depend on age or maturing, while they may be mostly associated with their geometry experiences.

Keywords: Geometric thinking, Van Hiele geometric thinking theory, Van Hiele levels of geometric thinking, Van Hiele geometric thinking test, meta-synthesis.

¹ Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında, birinci yazarın Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nde yaptığı "Türkiye’de Geometrik Düşünme Üzerine Yapılan Araştırmalara İlişkin Bir Meta-Sentez" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

² Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi, mehtapsarac@siirt.edu.tr, Orcid:0000-0002-2460-9529

³ Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, bayrama@dicle.edu.tr, Orcid:0000-0002-2425-0624

1. GİRİŞ

Geometri, matematiğin önemli bir parçasıdır ve öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayla ilgili olarak kimi gerçekleri anlamaları için gereklidir. Geometri, öğrencilere çözümlenme, karşılaştırma, genelleme yapma gibi temel beceriler, inceleme, araştırma, eleştirme, öğrendiklerini şema biçiminde ortaya koyma, düzenli, dikkatli ve sabırlı olma, düşüncelerini açık ve seçik ifade etme gibi bilişsel beceriler kazandırmaktadır (Baykul, 2009: 267). Geometrik düşünce, sadece matematik dersiyle değil tüm derslerle ilişkilidir ve öğrencilerin birçok bilişsel özelliğinin gelişmesinde önemli rol oynar. Bu kapsamda öğrencinin matematik dersine olan bakış açısı da olumlu yönde değişmektedir. Geometri öğretimi, ilköğretim çağındaki çocukların yakın çevresini görmesi, bilmesi ve anlaması bakımından üzerinde durulması gereken bir konudur. Geometri öğretiminin amacı, öğrencilerde yüksek düzeyde geometrik düşünme becerisini kazandırmak, böylece öğrencilere eleştirel düşünme, problem çözme ve matematiğin diğer konularını daha iyi anlayabilmelerini sağlamaktır (MEB, 2009: 58). Ayrıca geometrik düşünce, okullarda verilen diğer derslerle ve matematikle bağlantılı olması dolayısıyla öğrencilerin sayısal problem çözme becerileri de geliştirmektedir. Bunun bir olumlu sonucu da öğrencilerin matematiğe bakış açılarını olumluya doğru değiştirmesidir. İyi bir geometri öğrenimi için çocuklar araştırmaya, denemeye ve keşfetmeye ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle öğrenme sürecinde özellikle ilköğretim evresinde somut araçlar kullanılarak öğrencileri düşündüren etkinliklerin kullanılması gerekmektedir (Olkun & Aydoğdu, 2003).

Türkiye'nin uluslararası sınavlardaki başarısı beklenen düzeyde değildir. Türkiye'de her ne kadar Milli Eğitim Bakanlığı tarafından eğitim sistemini geliştirmeye dönük bazı projeler uygulanmakta ve reform niteliğinde dönüşümler gerçekleştirilmeye çalışılmakta ise de bunların sonuçlarının uzun vadede kendini göstereceği hesaba katıldığında halen söz konusu çabalardan ulusal düzeyde ve okul merkezli gelişimde istenen düzeye ulaşılamamıştır (MEB, 2007). Geometri başarısının düşük olduğunu gösteren en belirgin yerlerden birisi uluslararası sınavlardır. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından uygulanan TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ve PISA (Program For International Student Assessment) bu sınavlardan bazılarıdır. Bunlar arasında en kapsamlı ve en geniş olanı TIMSS'dir. Bu sınavla, sadece fen ve matematik alanlarında öğrencilerin akademik başarıları değerlendirilmekle kalmayıp okul ve sınıf ortamıyla olduğu kadar aile ortamı, öğretme ve öğrenme süreçleriyle ilgili bazı veriler de elde edilmekte ve değerlendirilmektedir. Bu sınavlardan elde edilen sonuçlar, ülkelerin eğitim sistemlerine ilişkin önemli ipuçları vermektedir. TIMSS dört yıllık periyotlara bağlı olarak 1995, 1999, 2003, 2007, 2011 yıllarında 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin Matematik ve Fen Bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır. TIMSS'in temel amacı, dünya çapında matematik ve fen eğitim öğretiminin gelişmesine yardımcı olmaktır. Bu sınavın 4 yılda bir düzenlenmesinin amacı, öğrenci başarısını bir uygulama döneminde 4. sınıfta bulunan öğrencilerin bir sonraki uygulama döneminde 8. sınıfta olmaları nedeniyle aynı yaş grubunda uzun dönemli ve boylamsal bir karşılaşma yapmaya imkân sağlamasıdır. Böylece sınıflar arasındaki göreceli gelişmeyle ilgili bilgi sağlanmaktadır. Yani TIMSS 2003 uygulamasındaki 4. sınıf öğrencileri, TIMSS 2007 uygulamasında 8. sınıf öğrencisi olmuştur. Bu sınav ilk olarak 1995 yılında gerçekleştirilmiştir ancak Türkiye buna katılmamıştır. Türkiye, 1999 yılında sekizinci sınıflar arasında yapılan ve 38 ülkenin katıldığı 3. Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması'nda (TIMSS-1999) matematik genelinde 31. ve geometride ise 34. sırada yer almıştır. 2003 yılında düzenlenen TIMSS'e katılmayan Türkiye, 2007'de ikinci kez katıldığı yarışmadan benzer sonuçlar alarak matematikte 57 ülke arasında 37. olmuştur (MEB, 2007). Türkiye'nin başarısının en düşük olduğu alan, soruların %33'ünü doğru cevaplayarak 411 puan aldığı

geometridir. TIMSS 1999 ve TIMSS 2007'nin sonuçlarına bakıldığında Türkiye'nin matematikte başarısının en düşük olduğu alanın geometri olduğu görülmektedir. TIMSS 2011 sınavında, matematik alanında Türkiye 4. sınıf seviyesinde 50 ülke arasında 35, 8. sınıf seviyesinde 42 ülke arasında 24. sırada yer almıştır. TIMSS geometri sonuçlarına bakıldığında Türkiye'nin uluslararası ortalamanın çok altında olduğu görülmektedir. Bu durumun Türkiye'de geometri konularının matematik programında sonlarda yer alması dolayısıyla gereken önemin verilmeyişi ve programın yetişmemesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Akla gelen bir diğer sebep, öğretmenlerin öğrencileri geometrik bilgi ve beceri kazanım sürecinde yanlış yönlendirerek ezberle yönlendirmeleri olabilir. Çünkü geometri birçok öğrenciye formül yığını, kural ezberleme veya şekil adı ezberleme gibi görünmektedir. Oysa, geometrik şekilleri işlevsel yönleriyle ele alıp geometriyi bir ilişkiler ağı olarak görmek ve öyle öğretmek de olanaklıdır. Bu şekliyle geometrinin günlük hayatta kullanımı da oldukça fazladır (Olkun & Aydoğdu, 2003).

Çocuktaki geometrik düşünmenin gelişimi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, çocuğun geometrik düşünme süreçlerinin hangi aşamalardan geçtiği, geometrik düşünmenin gelişimine etki eden bilişsel ve çevresel faktörlerin neler olduğu ve bu gelişimi istenilen şekilde sağlamak için eğitim ortamlarının nasıl düzenlenmesi gerektiği üzerine yoğunlaşmıştır. Geometrik düşünme ile ilgili yapılan en önemli iki çalışma Jean Piaget ve Van Hiele tarafından yapılan çalışmalardır. Bu iki çalışma, geometrik düşünmenin nasıl geliştiğini açıklayarak geometri ile ilgili hazırlanan eğitim programlarını ve sınıf içi uygulamaları büyük ölçüde etkilemiştir (Pusey, 2003: 38-48). Bu çalışmada ele alınan Van Hiele modeli iki bölümden oluşmaktadır (Gutierrez, 1992: 32): İlki, "Düşünme düzeyleri" öğrencilerin geometrideki düşünme yollarını ifade eder. Van Hiele modelinde bir öğrenci kendi öğrenme süreci boyunca birkaç akıl yürütme düzeyi ile ilerler. Van Hiele modelinde bir düzeyden bir sonrakine ilerleme eğitimsel açıdan önemlidir ve öğretim türüne oldukça bağlıdır. Van Hiele modelinin ikinci bölümü, "öğrenme aşamaları" dır. Bu bölüm öğretmenlere öğrencilerin bulunduğu düzeyden bir sonraki düzeye geçmesini kolaylaştırmak ve desteklemek için geometri öğretimini nasıl düzenlemeleri gerektiğini açıklar.

Van Hiele'ler tarafından geliştirilen geometrik düşünme modeli ve öğrenme aşamaları öğrencilerin geometrik olgunluk düzeylerini tanımanın araçlarını sunar ve öğrencilere düzeyler boyunca gelişmelerine yardım etme yolları tavsiye eder. Bu gelişmeye atfedilen en önemli etken, olgunlaşmaktan ziyade öğretimin ön plana çıkarılmasıdır. Bu modele göre, insanlarda geometrik düşünmenin gelişimi beş anlama düzeyinden oluşur ve bu düzeyler hiyerarşik bir yapıya sahiptir. "Canlandırma" (Görünür Kılma), "Analiz", "İnformel Tümdengelim", "Formal Tümdengelim" ve "Dikkat" olarak sınıflandırılan düzeyler düşünme sürecinin karakteristiğini ifade eder. Uygun öğretim tecrübeleriyle desteklenen model öğrencilerin şekillerin özelliklerinin açıkça fark edilmediği, uzayın basitçe gözlemlendiği önemli ya da temel düzeyden "canlandırma" (görünür kılma) düzeyinden tümdengelim "formal" somut özellikleriyle ilgili (bağlantılı) olan en yüksek düzeye "dikkat" düzeyine doğru ardışık bir şekilde ilerler (Crowley, 1987: 1). Sınıfların her biri bir düzey belirtir ve geometri kavramlarında işe koşulan düşünme süreçlerini tanımlar. Her düzey, geometri kavramlarından hangilerinin ve ne kadarının kazanıldığını değil, insanların geometrideki kavramlar üzerinde nasıl düşündüklerini ve bu düşüncelerin tiplerini belirtir. Bu düzeyler hiyerarşıktır, öğrencilerin geometrik düşüncelerinin gelişimi aşamalılık gösterir. Öğrencilerin bir düzeyden diğerine geçmesindeki en önemli etken geometrik deneyimlerdir. Bir düzeyde olabilmek için önceki düzeylerden geçilmesi gerekmektedir. Düzeyler zihinsel gelişimle ilgilidir, sadece yaşa veya zihinsel gelişim stratejilerine bağlı değildir. Bir ilköğretim öğrencisi ile lise öğrencisi aynı düzeyde olabilir. Bu düzeylerdeki geçiş öğretim konusuna, öğretim niteliğine ve öğrencilerin tecrübelerine bağlıdır. Öğretmen, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini

belirleyerek onlara bu düzeylere uygun geometrik deneyimler ve fırsatlar sunmalıdır. Öğrencilerin düzeylerine uygun olarak hazırlanan geometrik deneyimler, hem geometrik kavramlarla ilgili bilgi ve becerilerin hem de üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini sağlar. Öğrencilerin keşfetmesini, eleştirel düşünmesini, tartışmasını, bir sonraki düzeydeki gelişimini ve sonraki düzeylere hızlı bir geçişi sağlamaktadır. Öğrencinin halen bulunduğu düzeye ve geometri konusuna uygun olmayan bir yaklaşım öğrenmenin gerçekleşmemesine sebep olur (Van de Walle, 2004: 348).

Düzye 0. Basic Level, Visualization (Gözünde Canlandırma): Van Hiele kuramına göre geometrik düşünmenin ilk düzeyi “görsel dönem” dir. Çocuklar bu düzeyde şekilleri genel olarak ve görünüşlerine göre tanır ve bir bütün olarak isimlendirirler (Clements & Battista, 1990: 356; Usiskin, 1982: 4).

Düzye 1. Analysis (Analitik düzey): Bu düzeydeki öğrenciler, şekilleri sınıflandırır ve bu şekil sınıfının özelliklerini bilirler. Bu düzeydeki çocuklar, geometrik şekillerin özelliklerini analiz etmeye başlarlar (Burger & Shaughnessy, 1986: 31; Clements & Battista, 1990: 357; Crowley, 1987: 2).

Düzye 2. Informal Deduction (Formal Olmayan Çıkarım, İnfomal Tümdengelim veya Yaşantıya Bağlı Çıkarım Düzeyi): Bu düzeydeki öğrenciler şekillerin özellikleri arasında ilişki kurmaya başlarlar. “Eğer dört açısı da dik açı ise şekil bir dikdörtgendir. Eğer kare ise bütün açıları dik açıdır. Eğer kare ise aynı zamanda dikdörtgendir.” şeklinde açıklamalar yapabilirler. Şekilleri en az sayıda özellik kullanarak sınıflandırabilirler. Örneğin, dört kenarın eşit ve en azından bir açının dik olması kareyi tanımlamak için yeterlidir. Dikdörtgenler dik açısı olan paralelkenarlardır. Bu düzeydeki öğrenciler şekiller ve onların özellikleri hakkında formal olmayan çıkarımlar yapabilirler ancak henüz ispat yapamazlar (Van de Walle, 2004).

Düzye 3. Deduction (Formal Tümdengelim/Çıkarım): Bu düzeydeki bir öğrenci aksiyom, teorem ve tanımlara dayalı olarak yapılan bir ispatın anlamını ve önemini kavrayabilir (Crowley, 1987: 3; Usiskin, 1982: 4). Bu düzeyde, aksiyomatik bir sistem içinde geometrik teori kurgulamanın bir yolu olarak tümdengelim önemi anlaşılır. Açıklanmamış terimler, aksiyomlar, varsayılan doğrular, tanımlar, teoremler ve ispatların rolleri ve ilişkileri (birbiriyle bağlantıları) görülür. Bu düzeydeki bir kişi sadece ezberlemez, kanıtları yapılandırır; bir kanıtı geliştirmenin birden fazla yolu görülür (anlaşılır); gerekli ve yeterli şartların etkileşimi anlaşılır; bir ifadenin ve onun zıttı (tersi) arasındaki farklılıklar üretilebilir (Crowley, 1987: 3).

Düzye 4. Rigor (En İleri Dönem, İlişkileri Görebilme): Beşinci ve en ileri düşünme seviyesindeki öğrenciler farklı aksiyomatik sistemler arasındaki benzerlik ve farklılıklar üzerinde çalışabilir, bu sistemleri karşılaştırabilir ve kendileri yeni aksiyomlar oluşturabilirler. Bu seviye üniversite düzeyindeki geometriye karşılık gelmektedir (Van de Walle, 2004).

Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri birbirinden bağımsız ve kesikli değildir; aksine sürekli bir yapıya sahiptir (Gutierrez, 1992: 32). Öğrenciler tam olarak bir Van Hiele düşünme seviyesinde bulunabilecekleri gibi iki geometrik düşünme düzeyi arasında da olabilir (Burger & Shaughnessy, 1986). Çünkü bir düzeyden diğerine geçiş kademeli olarak ve uzun sürede gerçekleşmektedir (Gutierrez, 1992: 32).

Günümüzde bilimsel çalışmaların sayısı hızla artmaktadır. Belirli bir konuda yapılmış, birbirinden bağımsız çalışmalarda sıklıkla farklı sonuçlara ulaşılmaktadır. Bu bilgi yığını yorumlamak ve yeni çalışmalara yol açmak için, kapsayıcı ve güvenilir nitelikte üst çalışmalara ihtiyaç vardır (Akgöz, Ercan & Kan, 2004: 107). Birçok bilim dalında ilgilenilen en güncel konulardan biri, aynı konuda yapılmış birbirinden bağımsız çalışma sonuçlarının sentezlenmesidir. Araştırmacılar, yıllardır bir sorunu çözmek için tek bir çalışmanın yeterli

olmayacağını bilmektedirler. Bu yüzden, bilimin temeli çok sayıda çalışmanın sonuçlarından bilgi birikimi sağlanmasına dayanmaktadır. Aynı konuda, farklı araştırmacılar tarafından yapılan deneysel çalışmaların sonuçlarının birleşimi için modern istatistiksel yöntemler yirminci yüzyılın başlarından itibaren uygulanmaya başlanmış ve zamanla bu konuda yeni yöntemler geliştirilmiştir (Çarkungöz & Ediz, 2009: 33).

Sosyal bilimlerin kendi doğası gereği, sosyal olgular, bağlı oldukları ortama göre biçimlendikleri için, araştırma sonuçları ancak bu ortam içerisinde anlam kazanır ve başka ortamlara doğrudan genelleme yapmak mümkün değildir. Her olay kendi ortamı içinde en iyi biçimde anlaşılabilirliği için, bu ortam içinde değerlendirilmeli ve yorumlar, bulguların elde edildiği ortamdan bağımsız olarak yapılmamalıdır (Yıldırım & Şimşek, 2008: 42). Ayrıca, sosyal bilimlerde yapılan araştırmalarda, problemlere somut çözümler getirinceye kadar araştırma çabalarının sürdürme alışkanlığı, henüz yeterince yerleşemediğinden, araştırmalar çoğunlukla birbirinden kopuk çalışmalar biçiminde yürütülmektedir (Karasar, 2003: 33).

Sosyal bilimlerin her alanında sürekli olarak yeni araştırmalar yapılmakta ve araştırmalardan yeni bulgulara, bulgulardan da yeni sonuçlara ulaşılmaktadır. Ülkemizde geometrik düşünme üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında benzer problemler üzerine yapılan çok sayıda çalışma görülebilir. Araştırmacılar bireysel çabalarıyla çeşitli bulgular elde etmektedir. Ancak ülkemizde geometrik düşünmenin mevcut durumunu ortaya koymak için yapılmış araştırmalardan yola çıkarak, durumu sentezleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile Türkiye'de geometrik düşünme alanında yapılmış araştırmaların sonuçlarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Ülkemizde mevcut durumu geniş çerçevede ele alan ve bunu ortaya çıkaracak nitelikte bir çalışmanın yapılmamış olması açısından bu araştırma önemli görülmektedir. Bu çalışma, ülkemizde geometrik düşünme ile ilgili yapılmış araştırmaların bulgularını incelemek, ayırışan ve benzeyen yönleriyle bir meta-senteze ulaşmak için planlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de ilköğretim, ortaöğretim ve lisans öğrencilerinin geometrik anlama seviyelerinin mevcut durumunu, yapılan araştırma sonuçlarından yola çıkarak, meta-sentez yöntemi ile ortaya koymaktır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- 1) Ülkemizde tüm öğretim kademelerinde bulunan öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri nasıldır?
- 2) Matematik ve geometri derslerinde kullanılan yöntem ve teknikler öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini nasıl etkilemektedir?
- 3) Van Hiele düzeylerine göre verilen eğitim öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini nasıl etkilemektedir?
- 4) Geometrik düşünme düzeyi ile akademik başarı arasında ilişki var mıdır?

2. YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışmada hem nicel hem de nitel araştırma bulgularını sentezlemek için nitel araştırma deseni olan "meta-sentez" araştırma yöntemi kullanılmıştır. Meta-sentez, naturalist paradigmalara dayanan tümevarımsal, yorumlayıcı bir araştırma yaklaşımıdır. Meta-sentez, yorumlayıcı bilim ve nitel araştırmalar ile tutarlı yöntemleri kullanarak bilginin gelişmesi yönünde, aynı veya benzer konudaki araştırma bulgularını toplayan ve analiz eden bir genel yaklaşımdır (Finfgeld, 2003: 894; Gewurtz, vd., 2008: 302; Poggenpoel & Myburgh, 2008: 61; Sandelowski, 2006: 10; Zimmer, 2006: 312).

Verilerin Toplanması

Meta-sentez çalışmasına dahil edilecek çalışmaları belirlemek amacıyla, Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezinin veri tabanında yüksek lisans ve doktora tezleri, başlığında ve anahtar kelimelerinde Türkçe olarak içinde “Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri” terimleri olan tezler listelenmiştir. Tezler tek tek kontrol edilerek araştırmannın konusuna ve amacına uygun olabilecek tezler belirlenmiştir. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezinin veri tabanında erişime açık olan tezler bu veri tabanından, erişime açık olmayan tezler ise, ilgili üniversitelerin kütüphanelerinden veya araştırmacının kendisinden temin edilmiştir. Bu tezler, öncelikle araştırma, erişim ve geçerlilik protokolü adımları uygulanarak, ardından dahil edilme ve hariç tutulma işlemleri çerçevesinde bu meta-sentez çalışmanın amacına hizmet edebilecek, 2003-2014 yılları arasında yapılan nitel veya nicel araştırma yöntemlerini kullanarak hazırlanmış 38 yüksek lisans ve doktora tezi araştırma kapsamına alınmıştır. Ayrıca 1999-2014 yılları arasında yapılan 20 bilimsel makale araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırma çalışmasına kabul edilen çalışmalar yayın yıllarına göre sıralanmıştır. Tezler T1, T2 T3, şeklinde, makale çalışmaları M1, M2, M3, şeklinde kodlanmıştır, rahat bir şekilde incelenmesi için bu kodlamalar dikkate alınmıştır.

Yorumlama, Kodlama ve Dönüştürme İşlemleri

Meta-sentez araştırma yaklaşımı belirli ölçütlere dayanmaktadır. Verileri toplamak için, dahil etme kriterleri, örnekleme tanımlama ve veri analizi için yöntemlerin ve yorumların açık olması gerekir (Bondas & Hall, 2007a:119). Çalışmaların toplam sayısı, araştırma ilerledikçe çalışmaların eklenmesine izin verecek şekilde açık bırakılır (Bair, 1999:14; Lincoln & Guba, 1985). Alan yazında Sandelowski ve Barroso (2003), Noblit ve Hare'nin (1988) meta-senteze ilişkin önerileri doğrultusunda bu meta-sentez çalışmasında, araştırmaların dahil edilme veya hariç tutulma kriterleri aşağıda verilmiştir:

1. Araştırmaların, standart bir nitel veya nicel araştırma çerçevesinde problem durumunu, hipotezleri, yöntemi, veri toplama tekniklerini, verilerin analizini, tartışma, bulgular ve sonuçları içerecek şekilde açıkça yürütülmüş ve yazılmış olması.
2. Verilerin toplanması aşamasında bahsedildiği üzere, elde edilen tezlerden araştırmaya dahil edilme kriterlerine uygun olanlardan, yıl olarak yapılmış olan ilk çalışma 2003 yılına ait olduğu için, bu çalışmada çalışmaların başlama tarihi tezler için 2003 yılı olarak belirlenmesinde bir kriter olarak ele alınmıştır. Aynı şekilde makaleler için de 1999 yılı esas alınmıştır. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar, 2003-2014 yılları arasında ülkemizde yapılmış tezler ve 1999-2014 yılları arasında ülkemizde yapılmış bilimsel makalelerdir.
3. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar; ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarında yapılmış çalışmalardır.
4. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar, öğrencilerin ve öğretmenlerin algılarını içeren çalışmalardır.
5. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar, çalışmaya konu olan örneklemin sadece Türkiye sınırları içinde olan yüksek lisans tezleri, doktora tezleri ve makalelerdir.

Meta-sentez çalışmanın dönüştürme sürecinde araştırmacının dikkat edeceği hususlarda iki önemli sınırlamaya ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadırlar (Paterson vd., 2001: 15): (1) Verilerin, başlangıçta oluşturuldukları fiziksel ve duygusal içeriklerinden çıkartılması. (2) Meta-sentez çalışmanın niteliği büyük ölçüde birincil araştırmacının araştırma desenini ve araştırma bulgularını açık seçik belirleme yeteneğine bağlıdır, böylece meta-sentez çalışmanın araştırmacısı, birincil araştırmacının kararlarını veya ortaya koyduğu sonuçları takip edebilir.

Bu yöntemin sınırlamalarını en aza indirmek için, çalışmaların hariç tutulma kriterlerinin kavramsal gelişimi, analizden itibaren araştırmanın veri toplama prosedürlerinde vurgulanmıştır. Birincil çalışmaların dahil edilme ve hariç tutulmaları ile ilgili verilen kararların eksiksiz belgelenmesi, araştırma bulgularının doğru algılanması kadar kalite kontrolü için de önemlidir (Weed, 2005). Dahil edilme kriterleri belirlendikten sonra çalışmalar, verilerin kategorik olarak elde edilmesi ve kaydedilmesiyle oluşturulan tablolara yerleştirilmiştir. Bu tablolar araştırmacıya, verileri sistematik olarak yeniden gözden geçirmesinde ve dönüştürmesinde kolaylık sağlamaktadır.

Tablo 1. Meta-senteze dahil edilen çalışmaların listesi

Araştırma Kodu, Yazarı (Yılı), Yayın Düzeyi	Araştırmanın Amacı
T1 Kılıç (2003) Yüksek lisans tezi	İlköğretim beşinci sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırda tutma düzeyleri üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.
T2 Duatepe (2004) Doktora tezi	Drama temelli öğretimin, geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıldığında yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarılarına, bu başarıların kalıcılığına, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine, matematiğe ve geometriye karşı tutumlarına etkisini ortaya koymaktır.
T3 Alyeşil (2005) Yüksek lisans tezi	İlköğretim yedinci sınıf matematik dersinin Açılar ve Çokgenler Ünitesi'nde uygulanan Kavram Haritaları Destekli Problem Çözme Yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri üzerinde etkililik durumunu karşılaştırmaktır.
T4 Aksu (2005) Doktora tezi	İlköğretimde aktif öğrenmenin ve geleneksel öğretimin öğrencilerin geometri başarıları, kalıcılığı, matematiğe karşı tutumu ve geometri düşünme düzeyleri üzerine etkilerini incelemektir.
T5 Erdoğan (2006) Yüksek lisans tezi	Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yeni ilköğretim matematik (1-5. sınıflar) öğretim programındaki geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek ve Van Hiele'nin geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan eğitimin bu hazırbulunuşluk düzeyleri üzerindeki etkisini ortaya çıkarmaktır.
T6 Çelebi-Akkaya (2006) Yüksek lisans tezi	İlköğretim altıncı sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin geometriye ilişkin tutumları ve akademik başarıları üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.
T7 Güven (2006) Yüksek lisans tezi	Geometrik çizimler konusunda farklı çizim araç ve yöntemlerinin kullanılmasının öğrencilerin Van Hiele geometri anlama düzeylerine, başarılarına ve tutumlarına etkisini ortaya koymaktır.
T8 Güven (2006) Doktora tezi	Küresel geometri için geometrik anlama düzeylerinin yapılandırılması, yapılandırılan bu düzeylerin özelliklerinin araştırılması ve Van Hiele düzeyleri ile ilişkisini belirlemektir.
T9 Cantürk-Günhan (2006) Doktora tezi	Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin öğrencilerin Van Hiele Geometrik Düşünme düzeyleri, öz-yeterlik inançları, eleştirel düşünme becerileri, matematiğe yönelik tutumları ve akademik erişimleri üzerindeki etkilerini belirlemektir.
T10 Kale (2007) Yüksek lisans tezi	Drama temelli öğrenmenin, işbirlikli öğrenme ile karşılaştırıldığında yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarılarına, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine, geometriye yönelik tutumlarına etkisini belirlemektir.
T11 Gül-Toker (2008) Yüksek lisans tezi	Dinamik geometri yazılımları destekli yönlendirmeli keşif yönteminin, kâğıt-kalem temelli yönlendirmeli keşif yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıldığında altıncı sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve geometri başarılarına olan etkisini ortaya koymaktır.
T12 Tutak (2008) Doktora tezi	İlköğretim dördüncü sınıf geometri konularında somut nesnelerin ve dinamik geometri yazılımı Cabrinin kullanılmasının öğrencilerin başarıları, geometriye karşı tutumları ve Van Hiele geometri anlama düzeyleri üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmaktır.
T13 Şahin (2008) Yüksek lisans tezi	Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini incelemektir.
T14 Fidan (2009) Doktora tezi	İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemek ve buluş yoluyla geometri öğretiminin öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine etkisini belirlemektir.
T15 Coşkun (2009) Yüksek lisans tezi	Bu çalışmada özel durum çalışması yöntemi kullanılarak ortaöğretim öğrencilerinin Van Hiele geometri anlama seviyeleri ile ispat yazma başarıları arasında ilişki olup olmadığı araştırılmıştır.
T16 Yıldırım (2009)	6. sınıf düzeyinde dinamik geometri programı Euclidean Reality ile bilgisayar ortamında

- Yüksek lisans tezi oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin geometri başarılarına, Van Hiele düzeylerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini belirlemektir.
- T17 Koçak (2009) İlköğretim matematik dersi öğretim programında yer alan süsleme etkinliklerinin beşinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi olup olmadığının saptanmasıdır.
- Yüksek lisans tezi
- T18 Oflaz (2010) Aday öğretmenlerin Van Hiele geometrik düşünme seviyeleri ve çoklu zekâ alanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.
- Yüksek lisans tezi
- T19 Demir (2010) Üç boyutlu dinamik geometri yazılımı olan Cabri 3D'nin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine ve akademik başarılarına etkisi olup olmadığını araştırmaktır.
- Yüksek lisans tezi
- T20 Turğut (2010) Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine, geometrik düşünme düzeylerine ve başarılarına etkisini araştırmaktır.
- Doktora tezi
- T21 Akkurt (2010) Geometride kavram haritası kullanımının etkili olabileceği düşüncesinden yola çıkılarak, ilköğretim öğretmen adaylarının geometri kavram bilgilerini ve kavram ilişkilerini, özgürce oluşturdukları kavram haritaları yardımıyla incelemek amaçlanmıştır.
- Yüksek lisans tezi
- T22 Terzi (2010) Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin akademik başarılarına ve düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır.
- Doktora tezi
- T23 Yılmaz (2011) İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin 'Doğrular ve Açılar' konusunda ne tür hata ve kavram yanlışlarına sahip olduğunu tespit etmek ve bunların Van Hiele geometri anlama düzeylerine göre dağılımını belirlemektir.
- Yüksek lisans tezi
- T24 İlhan (2011) İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.
- Yüksek lisans tezi
- T25 Gecü (2011) Farklı kademelerde olan ilköğretim dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerine, geometri öğretiminde sanal manipülatif olan dinamik geometri yazılımı ile dijital fotoğraflar birlikte kullanılarak gerçekleştirilen ders anlatımının, öğrencilerin başarılarına katkısı ve geometrik düşünme düzeylerine etkisi incelenmiştir.
- Yüksek lisans tezi
- T26 Hurma (2011) 9. sınıf Geometri dersi "Çokgenler Açısı" ünitesinde Van Hiele Modeline Dayalı öğretimin hem öğrencinin problem çözme başarısında hem de öğrenmenin kalıcı olmasında geleneksel yöntemden daha etkili olup olmadığı incelenmiştir.
- Yüksek lisans tezi
- T27 Okumuş (2011) İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin dinamik geometri ortamlarında dörtgenleri tanımlayabilme, sınıflandırabilme ve dörtgenler arası mantıksal çıkarım yapabilme becerilerinin incelenmesi ve Van Hiele 3. düzeye çıkabilmede bu ortamların rolünün⁹⁸ belirlenmesi amaçlanmıştır.
- Yüksek lisans tezi
- T28 Arıcı (2012) Öğretim türünün (origami temelli ve geleneksel öğretimin) 10. sınıf öğrencilerinin üçgenlerle ilgili bazı temel konularda uzamsal görselleştirme, geometri başarısı ve geometrik akıl yürütmeleri üzerine etkisi incelenmiştir.
- Yüksek lisans tezi
- T29 Özcan (2012) Araştırma kapsamında, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerin geometride bilgiyi oluşturma süreçlerini inceleyerek düşünsel süreçlerini ortaya çıkarmak amaçlanmakta ve "ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin yapısı nasıldır?" sorusuna yanıt aranmaktadır.
- Doktora tezi
- T30 Şener-Akbay (2012) Farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında fark olup olmadığını ve Van Hiele Geometri Testi puanları ile geometri başarı puanları arasında korelasyon olup olmadığı incelenmiştir.
- Yüksek lisans tezi
- T31 Şahin (2012) İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik akıl yürütme becerilerinin Van Hiele geometri düzeyleri ile ilişkisini incelemektir.
- Yüksek lisans tezi
- T32 Gündoğdu-Alaylı (2012) Farklı Van Hiele geometrik düşünme düzeyinde ve farklı uzamsal yeteneğe sahip ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma süreçlerinin derinlemesine incelemektir.
- Doktora tezi
- T33 Öztürk (2012) 8. sınıf matematik dersinde trigonometri ve eğitim konularına ait kazanımların öğretiminde, dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın öğrencilerin matematiksel başarılarına ve öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini belirlemektir.
- Yüksek lisans tezi
- T34 Akay (2013) Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır.
- Yüksek lisans tezi
- T35 Şahin (2013) Somut ve sanal manipülatif destekli eğitimin 5. sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizme başarılarını nasıl etkilediğini ortaya koymaktır. Ayrıca öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometrik düşünme düzeylerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizme başarılarını etkileyip etkilemediğini ortaya çıkarmaktır.
- Yüksek lisans tezi
- T36 Özçakır (2013) Dinamik geometri etkinlikleri ile desteklenen matematik öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki başarılarına etkisini ve bu öğrenci başarılarının Van Hiele düzeylerine göre değişimini incelemektir.
- Yüksek lisans tezi
- T37 Ergin (2014) 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imgelerini ve sınıflama stratejilerini

Yüksek lisans tezi	incelemektir. Ayrıca öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal düşünme becerileri açısından da incelenip ilişkileri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.
T38 Aydoğdu (2014) Yüksek lisans tezi	9. sınıf üstün zekâlı öğrencilerin geometri dersindeki problem çözme stratejileri ve öğrencilerin problem çözme stratejilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır.
M1 Altun & Kırca (1999) Makale	Okul öncesi öğretimin uygulandığı yaşlardaki çocukların geometri ile ilgili düşüncelerinin nasıl geliştiğini ortaya koymaktır.
M2 Durmuş, Toluk & Olkun (2002) Makale	Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin almak zorunda oldukları geometri dersinde; geometriye temel teşkil eden aksiyomları anlama ve aksiyomlara dayalı teoremleri ispatlamada değişik modelleri kullanmanın öğrencilerinin bilgi düzeylerini geliştirmeye etkisi olup olmadığını incelemektir.
M3 Olkun, Toluk & Durmuş (2002) Makale	İlköğretim bölümü sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği programlarına gelen öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerini saptamaktır.
M4 Toluk, Olkun & Durmuş (2002) Makale	Problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin geometrik düşünme düzeyleri üzerine etkisini belirlemektir.
M5 Özsoy, Yağdıran & Öztürk (2004) Makale	Öğrencilerin öğrenme stilleri ile Van Hiele geometrik düzeylerini belirlemek ve bunlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmaktır.
M6 Toluk & Olkun (2004) Makale	İlişkisel anlamaya yönelik geometri öğretiminin, hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin geometrik düşünme düzeylerine etkisini belirlemektir.
M7 Aksu & Tıgılı (2007) Makale	İlköğretimde aktif öğrenmenin ve geleneksel öğretimin, öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri üzerine etkilerini incelemektir.
M8 Kılıç, Köse, Tanışlı & Özdaş (2007) Makale	İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin süsleme konusundaki Van Hiele geometrik düşünce düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır.
M9 Halat (2008) Makale	Webquest temelli matematik öğretiminin etkinlik temelli matematik öğretime göre sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele düşünme düzey kazanımlarına etkisini karşılaştırarak incelemektir.
M10 Tutak & Birgin (2008) Makale	İlköğretim 4. sınıf geometri dersinde uygulanan dinamik geometri yazılımı ile öğretimin öğrencilerin Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisini incelemektir.
M11 Yılmaz, Turğut & Ayeşil-Kabakçı (2008) Makale	Buca ve Erdek'deki ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini incelemektir.
M12 Turğut & Yılmaz (2009) Makale	Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini belirlemektir.
M13 Gökbulut, Sidekli & Yangın (2010) Makale	Sınıf öğretmenliği alanında öğrenim gören öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünce seviyelerini belirlemek ve bu seviyelerle bazı değişkenler arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemektir.
M14 Bal (2011) Makale	Öğretmen adaylarının geometri düşünme düzeyleri ile tutumları arasındaki ilişkiyi belirlemektir.
M15 Bal (2011) Makale	Oluşturmacı yaklaşıma dayalı geometri eğitiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik başarılarını ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine olan etkisini belirlemektir.
M16 Bal (2012) Makale	Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini ve geometriye yönelik tutumlarını belirlemektir.
M17 Oral, Bulut, Öner-Sünkür & İlhan (2012) Makale	8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ile zekâ alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.
M18 Duatepe-Paksu (2013) Makale	Sınıf öğretmeni adaylarının ilköğretim matematik dersi programı geometri içeriği konusundaki hazır bulunuşluklarını, geometri özyeterliliklerini, geometriye yönelik tutumlarını ve geometri düşünme düzeylerini belirlemektir.
M19 Bal (2014) Makale	İlköğretim öğrencilerinin cinsiyet, tutum ve akademik başarı değişkenlerinin geometrik düşünme düzeylerini ne derecede yordadıklarını ortaya çıkarmaktır.
M20 Çakmak & Güler (2014) Makale	İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının bazı demografik değişkenler ile geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi saptamaktır.

Meta-sentez çalışmanın araştırmacısı, birincil araştırmaların bulgularını ve ortaya koyduğu sonuçların sentezlemesini yaparak bu araştırmanın sonuçlarına ulaşmıştır. “Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyi” ile ilgili yapılan çalışmaların bulguları ve sonuçları sentezlenerek mevcut durum ortaya konmaya çalışılmıştır.

Verilerin Analizi

Analiz, araştırmacının çalışmaların verilerini kullanarak çalışmalar ile ilgili yeni anlayışları oluşturma surecidir. Tematik bir analiz kullanmak, araştırmacıya verilerdeki temaları ve yinelenen kalıpları tanımlamasına izin verdiği gibi, verilerdeki derin anlayışları da elde etmesini sağlamaktadır (Oldfield, 2009: 60).

Walsh ve Downe'e (2005) gore, meta-sentez basamakları: a) alışmaları araştırmak, b) içeriğe karar vermek, c) alışmaları değerlendirmek, d) farklı kavramsallaştırmaların ve karşılaştırmaların donuşmunu içeren çalışmaları analiz etmek ve son olarak, e) bulguları sentezlemektir. Meta-sentez, geleneksel olarak yalnızca nitel araştırma bulgularının sentezlemesini kullanan bir yaklaşım olarak gorlmesine karşılık, Bair (1999), nitel, nicel ve karma-metod çalışmaların nitel karşılaştırmalarını kapsayacak şekilde genişletmiştir.

Noblit ve Hare (1988), bir meta-sentez yaklaşımında, verilerin analizini yedi başlık altında toplamaktadırlar (Noblit & Hare, 1988: 26-29; De Gagne & Walters, 2009: 580-581):

Aşama 1. Olgusal bir çalışmaya karar verme ve başlama. Bu, sentezlenmeye değer bir ilgi alanını (araştırılacak konuyu) tanımlamanın ilk basamağıdır. Bu araştırmada, ilgi alanı olarak "Van Hiele Geometrik Duşnme Düzeyleri" seçilmiştir.

Aşama 2. İlgi alanına ilişkin hangi çalışmaların kullanılacağına karar verme. Bu aşama, analize dahil edilecek çalışmalar için bir literatür taramasını yürütmeyi içermektedir. Dolayısıyla araştırmaya dahil edilecek çalışmaların seçilmesi bu aşamada yapılmaktadır. Bu araştırmada, daha önce vurgulanan dahil etme kriterlerine dayanılarak seçimleri sınırlandırmak için çalışmalar detaylı bir şekilde incelenmiş ve belirlenen kriterlere uygun olan yüksek lisans, doktora tezleri ve bilimsel makaleler araştırmaya dahil edilmiştir.

Aşama 3. Nitel verileri okuma. Bu aşama, yorumsal metaforların çıkarılmasına olanak sağlamaktadır. Bütün veriler, anahtar metaforları, temaları veya kavramları tanımlamak için okunmalı ve tekrar okunmalıdır. Bu araştırmada, temalardan, kavramlardan ve metaforlardan elde edilen bilgiler detaylı bir şekilde not edilmiştir.

Aşama 4. Verilerin birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu belirleme. Bu aşama, anahtar metaforların, ifadelerin, fikirlerin ve kavramların (analizde gerektiği kadarıyla geliştirici ve yorumlayıcı tablolarla) listelenip karşılaştırılmasıyla çalışmaların hangi yönlerden benzer olduklarının belirlenmesidir. alışmalar, öncelikle her bir çalışmanın metodolojik ve teorik temellerinin özetlendiği bir tanımlayıcı tabloya yerleştirilir.

Aşama 5. Verileri birbirine donuştrme. Donuştrmeler, nceki aşamadan türetilen muhtemel varsayımlara dayanılarak yapılır. Bireysel bulguların metaforları ve ilişkileri olduğu gibi bırakılır fakat bir bulgudan elde edilen sonuçların diğer verilerle karşılaştırılmasına izin verilir. alışmalar arasında üç farklı ilişki kurmak mümkündür. Belirlenen alışmalar arasındaki ilişkiler olarak;

- Karşılıklı donuşimleri kullanarak doğrudan karşılaştırılması,
- Birbirine karşı olan çalışmaların rtmeli karşılaştırılması ve
- Bir tartışma çizgisini temsil eden çalışmaların gruplandırılması.

Aşama 6. Donuştrmeleri sentezleme. Bu aşama, ikinci düzey bir sentezleme olup araştırmaya çok sayıda veri dahil edildiği zaman kullanılır ve yüksek düzeyde bir soyutlama olanağı sağlar. Bu adım, araştırmacının bilgileri sentezlemesi ile her bir çalışmanın parçalarından bir bütün oluşturmasını gerektirmektedir. Bu noktada, çalışmalar tekrar gözden geçirilir ve donuştrmeler sentezlenir ki bu da bütün verilerin toplamından daha fazla açığa çıkan bulguların bir bütün olarak bütünleşmesi anlamına gelmektedir.

Aşama 7. Sentezleri ifade etme. Bu son aşamada sentez, hedef kitlesi ile etkili bir şekilde iletişim kuracak bir biçimde ifade edilir.

Geçerlik Ölçütleri

Nitel araştırma bulgularının geçerliliği, araştırma sonuçları kadar önemlidir. Açıklık, yapı, uyumluluk, kapsam, genellenebilirlik ve eğitici kullanılabilirlik kriterleri bütün nitel araştırmalar için önerilmektedir (Bondas & Hall, 2007a: 118). Bondas ve Hall (2007b: 119), geçerlilik kriterlerini aşağıda verilen sorularda olduğu gibi tanımlamaktadırlar:

- Rapor, sentezlenmiş maddeler arasındaki gerilimi veya tutarsızlığı gözlemekten ziyade aydınlatıcı ve çözümleyici midir?
- Aşamalı bir problem, sonuçları değiştirmekte midir?
- Meta-sentezin amacı açık mıdır?
- Araştırma soruları açıkça ifade edilmiş midir?

Sandelowski ve Barroso (2007), meta-sentezde geçerliliği korumak için kullanılacak üç tür geçerliliği tanımlamaktadırlar. (1) Tanımlayıcı geçerlilik, verilerin doğruluğunu gerçeklere dayanarak tanımlamayan bir geçerlilik türüdür. Bu, çalışmada kullanılan her bir rapordan elde edilen anlamlı ve doğru tanımlamalardır. (2) Yorumlayıcı geçerlilik, bakış açılarıyla ilgili araştırmacıların anlayışlarının tam ve doğru temsil edilmesini sağlamaktadır. (3) Kuramsal geçerlilik, bulguların yorumlanmasında araştırmacının güvenilirliğine başvurmaktadır. Bu, bilgileri birleştirmede, verileri yorumlamak için kullanılan yönteme bağlı olmak anlamına gelmektedir. Merriam ve Associates'e (2002) göre güvenilirlik, söz konusu araştırmaların, toplanan verilerle daha etkili, mantıklı olanlarının veya benzerlerinin yapılabilmesidir (Akt. Oldfield, 2009: 62).

Bair (1999: 11), tanımlanan çalışmaların yeniden nasıl düzenlendiğinin detaylı kayıtlarının korunması, alınan kararları kapsayıp kapsamadığıyla ilgili çalışmaların dahil edilmesi ve kullanılan çalışma sayılarına karşı, tanımlanan çalışma sayılarının önemli olduğunu vurgulayarak, kullanılsın veya kullanılsın, ulaşılan çalışmaların belgelenmesinin önemine vurgu yapmaktadır. Bir nitel meta-sentez çalışmasında en uygun geçerlilik için bir diğer anahtar mekanizma, bütün analiz aşamaları boyunca bu konuda yapılan eylemlerin kanıtlarının belgelenmesidir. Güvenilir bir denetleme yolu, güvenilir yargılara varmada, araştırma sonuçlarını izlemeyi içeren çalışma süreci boyunca verilen yorumlayıcı kararların ve prosedürlerin tamamının kesin belgelenmesinin dahil edilmesinde ve veri tabanlarını, öyküsel metinleri ve diğer görsel gösterimleri kullanarak geliştirilen şemaların kodlanmasında yarar sağlamaktadır (Lincoln & Guba, 1985; Sandelowski & Barroso, 2007). Buna ek olarak, bu çalışma için geçerlilik ölçütleri aşağıda verilmiştir:

- 1) Tanımlayıcı geçerlik; çalışmaya dahil edilen her bir çalışmadan elde edilen bilgilerin belirlenmesi, doğru tanımlanması ve tüm anlamlı araştırma sonuçlarının tanımlanması.
- 2) Yorumlayıcı geçerlik; çalışma raporlarını yazan ve yöneten araştırmacıların tam ve doğru gösterilmesi.
- 3) Kuramsal geçerlik; araştırma bulgularının yorumlanması için güvenilir metodların kullanılması.
- 4) Pragmatik (Uygulamacı) geçerlik; eğitimciler için pratikte uygulanabilir, zamanında yapılabilir ve dönüştürebilir çalışmaların birleştirilmiş sentezinin kullanılması (Sandelowski & Barroso, 2007).

Ayrıca, bu çalışmanın geçerliliği, incelenen çalışmaların yazarlarının ve katılımcılarının güvenilirliği ile sınırlıdır. Bu geçerlilik, araştırmacıların anlayışlarının veya bakış açılarının tam ve adil temsilinden söz eden verilerin ve yorumlayıcı geçerliliğin gerçekliğine dayanan tanımlayıcı geçerliliği içermektedir (Sandelowski & Barroso, 2007).

3. BULGULAR

Bu bölümde, verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

İncelenen Çalışmaların Yayınlandıkları Yıllar

Tablo 2. Çalışmaların yayınlandıkları yıllara göre dağılımı

Yıllar	Araştırma Kodları	f
1999	M1	1
2002	M2, M3, M4	3
2003	T1	1
2004	T2, M5, M6	3
2005	T3, T4	2
2006	T5, T6, T7, T8, T9	5
2007	T10, M7, M8	3
2008	T11, T12, T13, M9, M10, M11	6
2009	T14, T15, T16, T17,	4
2010	T18, T19, T20, T21, T22, M13	6
2011	T23, T24, T25, T26, T27, M14, M15	7
2012	T28, T29, T30, T31, T32, T33, M16, M17	8
2013	T34, T35, T36, M18	4
2014	T37, T38, M19, M20	4

Tablo 2'ye göre meta-senteze dahil edilen çalışmaların en fazla 2012 yılında yayınlandığı, bunu azalan bir sırayla 2011, 2010, 2008 ve 2006 yıllarının takip ettiği görülmektedir.

İncelenen Çalışmalarda Kullanılan Yöntemler

Tablo 3. Çalışmaların araştırma yöntemleri açısından dağılımı

Araştırma Yöntemi	Araştırma Kodları	f
Nicel	T1, T3, T4, T5, T6, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, T23, T24, T26, T28, T30, T33, T34, T35, T36, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17, M18, M19, M20	45
Nitel	T15, M1, M8	3
Karma	T2, T7, T8, T25, T27, T29, T31, T32, T37, T38	10

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların 45 tanesinde nicel, 3 tanesinde nitel ve 10 tanesinde ise karma araştırma yöntemi kullanılmıştır.

İncelenen Çalışmaların Örneklem Grubu

Tablo 4. Çalışmaların örneklem düzeyi açısından dağılımı

Örneklem Düzeyi	Araştırma Kodları	f	Yüzde
Okul öncesi	M1	1	1.72
İlköğretim	T1, T2, T3, T4, T6, T7, T9, T10, T11, T12, T14, T16, T17, T19, T22, T23, T25, T27, T29, T30, T32, T33, T35, T36, T37, M7, M8, M10, M17, M19	30	51.72
Ortaöğretim	T15, T26, T28, T30, T38, M5, M11	7	12.06
Lisans	T5, T8, T13, T18, T20, T21, T24, T30, T31, T34, M2, M3, M4, M6, M9, M12, M13, M14, M15, M16, M18, M20	22	37.93
Öğretmen	T13	1	1.72

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların 30 tanesi ilköğretim, 22 tanesi lisans, 7 tanesi ortaöğretim öğrencileriyle, 1 tanesi okul öncesi öğrencileriyle, 1 tanesi öğretmenlerle yapılmıştır.

İncelenen Çalışmalardan Elde Edilen Bulgular

Tablo 5. Çalışmalardan elde edilen bulgular

Araştırmanın Amaçları	Araştırmaların Kodları
Ülkemizde tüm öğretim kademelerinde bulunan öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri nasıldır?	T1, T13, T14, T15, T18, T20, T21, T23, T24, T26, T30, T31, T32, T34, T37, T38, M1, M2, M3, M4, M5, M6, M8, M11, M13, M14, M16, M17, M18, M19, M20
Matematik ve geometri derslerinde kullanılan yöntem ve teknikler öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini nasıl etkilemektedir?	T2, T3, T4, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T14, T16, T17, T19, T20, T25, T27, T28, T29, T33, T35, T36, M6, M7, M8, M9, M12, M15
Van Hiele düzeylerine göre verilen eğitim öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini nasıl etkilemektedir?	T5, T6, T22, T26
Geometrik düşünme düzeyi ile akademik başarı arasında ilişki var mıdır?	T1, T2, T6, T22, T30, T36, M19

Bu çalışmanın amacına yönelik olarak meta-senteze dahil edilen çalışmalar, alt amaçlara göre kategorilere ayrılarak ele alınmıştır.

4. TARTIŞMA

Ülkemizde tüm öğretim kademelerinde bulunan öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmaların sonuçları tartışılmıştır. National Council for School Mathematics (NCTM) (2000) standartlarına göre okul öncesi ile ilköğretim 2. sınıf arasındaki öğrencilerin 1. düzey, 3. sınıf ile 5. sınıf arasındaki öğrencilerin 2. düzey, 6. sınıf ile 8. sınıf arasındaki öğrencilerin 3. düzeyde olması gerekmektedir. Van de Walle (2004), Breen (2000) ve Mistretta'ya (2000) göre de 8. sınıf öğrencileri en az 3. düzeyde olmalıdır. Ayrıca, Fuys (1985) da 6. sınıf öğrencilerinin 1. ve 3. düzey aralığında olması gerektiğini öne sürmüştür. Carroll (1998) da 5. sınıf öğrencilerinin %58'inin 1. düzeyde olduğunu belirlemiştir. Meta-sentez kapsamında ele alınan çalışmalardan T14 Fidan'ın (2009) ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine uyguladığı geometrik düşünme düzey testi sonuçları; öğrencilerin %47,9'unun (N=787) 0. düzeyde olduğunu yani hiçbir düzeye atanmadığını, %27,3'ünün (N=482) 1. düzeyde olduğunu, % 16,7'sinin (N=275) 2. düzeyde olduğunu, %6,1'inin (N=100) 3. düzeyde olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin yaklaşık yarısı 0. düzeydedir yani hiçbir düzeye atanamamıştır. Öğrencilerin düzey 2 olmaları beklenirken, sadece % 16.7'si bu düzeye ulaşabilmiştir. T6 Çelebi-Akkaya'nın (2006) ilköğretim 6.sınıf öğrencileri üzerine yaptığı çalışmada da öğrencilerin yarısı 0. düzeyde, diğer yarısı ise 1. düzeydedir. Öğrencilerin 3. düzeyde olmaları beklenirken, hiçbir öğrenci bu seviyeye ulaşamamıştır. Altıncı sınıfa kadar yaklaşık beş yıllık bir eğitimden geçtikleri dikkate alınırsa geometrik düşünme düzeylerinin düşük olması üzerinde önemle durulması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. T32 Gündoğdu-Alaylı'nın (2012) çalışmasında; ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yarıdan fazlası geometrik düşünme düzeylerinin birincisinde yer almaktadır. Hiçbir düzeye atanamayan öğrencilerin de azımsanmayacak sayıda olduğu görülmektedir. Dikkat çeken durum düzeyler arttıkça frekanslarının azalmasıdır. Öğrencilerin oldukça az bir kısmı 3. düzeye ulaşabilmiştir. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinden ikincisi ile üçüncüye geçiş aşamasında olmaları gerekmektedir. Ancak araştırmadaki öğrencilerin büyük

çoğunluğu ya hiçbir düzeye atanamamış ya da birinci geometrik düşünme düzeyinde iken % 24'lük bir kısmın ikinci ve üçüncü geometrik düşünme düzeyinde oldukları belirlenmiştir.

İlköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin olması gerekenden daha düşük olması büyük bir sorun yaratmaktadır. Matematiğin birikimli bir bilim dalı oluşu, başka bir deyişle, daha önceden edinilmiş bilgilerin yeni bilgiler edinmede kullanılması, matematik eğitiminin başarıyla yürütülmesi için her aşamada kazanımların tamamına ulaşılmasını zorunlu kılmaktadır. Çünkü matematik ve geometri dersleri üst üste birikimli konulardan oluşmaktadır. Yani öğrenci bir konuyu öğrenemediğinde ileride karşılaştığı konuları da öğrenmede zorluk yaşayacaktır. Öğrencilerin ortaöğretim düzeyinde geometri dersini anlayabilmesi için en azından ikinci seviyede olmaları gerekmektedir. T15 Coşkun'un (2009) araştırmasında öğrencilerin % 46'sının 0. ve 1. seviyede, % 53'ünün 2. ve 3. seviyede olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde T26 Hurma'nın (2011) çalışmasında ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin düzey 0 ya da düzey 1 olduğu görülmüştür. Yılmaz vd. (2008) çalışmasında öğrencilerin Van Hiele'nin teorisine göre 3. ve 4. seviyede olmaları gerekirken genel olarak 1. ve 2. düzey arasında oldukları saptanmıştır. Tüm ortaöğretim örneklemindeki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmektedir. Bu durum daha derse başlamadan öğrenci grubunun çoğunluğunu kaybettiğimiz anlamına gelmektedir. Van Hiele geometri anlama seviyelerinin tespiti bu nedenle önemlidir. Öğretmenler öğretime başlamadan önce öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemeli ve dersi bu seviyelere göre işlemelidir. Çünkü öğrencinin bulunduğu geometrik düşünme düzeyinin daha üstünde veya altında ders işlenmesi öğrenmenin önündeki en büyük engeldir.

T13 Şahin'in (2008) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının %34,1'inin 0. düzey, %37,8'inin 1. düzey, %25,6'sının 2. düzeyde olduğu görülmektedir. Bu çalışmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarından %2,4 gibi küçük bir gurubun yarı gözünde canlandırma düzeyinde olduğu ve sınıf öğretmeni adaylarından hiçbirisinin 3. ve 4. düzeye ulaşamadıkları anlaşılmaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele düşünme düzeylerinin kendilerinden beklenen düzeyde olmadıkları görülmektedir. Sınıf öğretmeni adaylarının sahip oldukları geometri bilgi düzeyleri ilköğretim birinci kademede başarılı bir geometri öğretimi için yeterli değildir. T18 Oflaz (2010) lisans öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada; şeklin görsel özelliklerinin sadece bir kısmının bilindiği seviye olan 0. seviyede bulunan öğrenciler tüm öğrencilerin %3,1'ini (N=12), 1. seviyedeki öğrenciler %25,1'ini (N=96), 2. seviyedeki öğrenciler %19,1'ini (N=73), 3. seviyedeki öğrenciler %41,3'ünü (N=158), 4. seviyedeki öğrenciler %6,3'ünü (N=24), 5. seviyedeki öğrenciler ise %5,2'sini (N=20) oluşturmaktadır. T24 İlhan'ın (2011) çalışmasında da ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme açısından son düzeyde olması gerekirken, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yalnızca %1.8'i (3 kişi), ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ise yalnızca %0.8'i (1 kişi) bulunmaları gereken 5. düzey seviyesine ulaşabilmiştir. Araştırma sonucunda, beklenmedik bir şekilde, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının %4.7'sinin (8 kişi), ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ise %6.2'sinin (8 kişi) okul öncesi döneme denk gelen, yalnızca köşeli geometrik şekillerin köşeli olmayan geometrik şekillerden ayrılabilirdiği, gözünde yarı canlandırma 0. seviyede olduğu saptanmıştır. Erdoğan'ın (2006) çalışmasında da öğretmen adaylarından %39,4'ünün geometrik düşünme düzeyinin 0 düzeyinde olması oldukça düşündürücüdür. T31 Şahin'in (2012) çalışmasında Van Hiele geometri düzeylerinden 4. ve 5. düzeyde olan öğretmen adaylarının sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. 4. düzeyde 10 öğretmen adayı bulunurken, 5. düzeyde yalnızca 2 öğretmen adayı bulunmaktadır. Öğretmen adayları geometri testlerinde ispata dayalı, bilinen kuralların ötesindeki sorgulayan sorularda başarısızlık göstermişlerdir. Hem geometri testi hem Van Hiele geometrik düşünme testinde

öğrenciler geometrinin genelleme, sınıflama gibi üst düzey düşünme gerektiren alanlarında beklenen ilerlemeyi gösterememişlerdir. Öğrencilerin bu durumu Usiskin'in (1982) iddiasını doğrular niteliktedir "öğrencilerin sadece %50'si ortaöğretimde geometri okumakta, bunların da sadece üçte biri bunu anlayabilmektedir". Öğretmen adaylarının ilköğretim düzeyinde ders işleyecekleri düşünüldüğünde geometri düzeylerinin bu yaş grubundan beklenen düzeyden yüksek olması gerekmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının ilköğretimden üniversiteye kadar geçirdikleri eğitim göz önünde bulundurulduğunda, geometrik düşünme düzeylerinin düşük olması geometri konusunda bir takım eksikliklere sahip oldukları şüphesini uyandırmaktadır. Bu sonuçlar ülkemizdeki öğrencilerin geometri alanındaki başarısızlığını göstermektedir. Zaten TIMMS'te en çok geometri alt boyutunda; PISA'da ise sayısal alt boyutundan sonra en çok uzay ve şekil boyutunda başarısız olmamız bunun açık bir göstergesidir. PISA öğrencilerde var olan bilgi birikimini değil, öğrencinin bu bilgiyi yeni karşılaştığı durumlarda nasıl kullanabildiğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları matematik kullanmayı gerektiren durumlarda temel matematiksel becerileri gerçekleştirme konusunda yetersiz kalmaktadırlar. Düşünme süreçlerinin iyi tanımlanmadığı, öğrencilerin geometrik düşünme düzeyine göre ders işlenmediği bir sistemde öğrenmelerin gelişmesi anlamında doğru eğitim öğretim uygulamalarının yapılabilmesi mümkün görünmemektedir. Bu durum özellikle matematik dersinde öğrencilerin düşünme süreçlerini ve geometrik düşünme düzeylerini geliştirebilmek için neler yapılabileceği hakkında değerlendirme yapılmasını gerektirmektedir.

Ülkemiz, uluslararası eğitim alanında gerçekleşen hızlı değişime ayak uydurmakta oldukça geç kalmıştır. Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kurulu'sunun (IEA), TIMSS ve PIRLS projeleri ile PISA gibi uluslararası sınavlarda alınan kötü dereceler bunun en açık göstergeleridir. Örneğin, ülkemiz ilk kez katıldığı PISA 2003'te matematik başarısı sıralamasında 40 ülke arasında 35. olmuştur. Altı düzey üzerinden yapılan değerlendirmede ülke ortalaması olarak 2. düzeyde kalmıştır, daha da vahimi Türkiye'nin tepe değerinin 1 düzeyinin altında olmasıdır. Bu durum, bir an evvel önemli tedbirler alınması gerektiğini somut biçimde göstermiştir. MEB, PISA 2003 sonuçlarıyla eğitim sistemimizin zayıf yönlerinin ortaya çıktığını belirtmiş, bu sonuçları ortadan kaldırmak amacıyla PISA, TIMSS ve PIRLS sonuçlarından faydalanarak program geliştirme çalışmalarına başlamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda MEB ilk ve ortaöğretim programları 2005-2006 yıllarında hazırlanmış ve uygulamaya konulmuştur.

Matematik ve geometri derslerinde kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini etkisinin incelendiği araştırma sonuçları tartışılmıştır. T4 Aksu (2005) ve M7 Aksu ve Tıgılı'nın (2007) çalışmalarının sonuçları aktif öğrenme yöntemi kullanılarak işlenen geometri derslerinin öğrencilerin geometri düşünme düzeylerini geliştirdiğini göstermektedir. Aktif öğrenme yöntemi ve geleneksel yöntemin karşılaştırıldığı araştırmalara göre; aktif öğrenme yöntemiyle ders işleyen öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin uygulama öncesine göre anlamlı bir yükselme göstermesi, aktif öğrenme yöntemi kullanılarak işlenen geometri derslerinin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde T14 Fidan'ın (2009) çalışmasında da buluş yoluyla öğretimin uygulandığı öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri, geleneksel yöntemin uygulandığı öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinden daha yüksek çıkmıştır. Öğretmenlerin aktif öğrenme yöntemlerini yeterli ve başarılı bir şekilde kullanamamaları öğrencilerin matematik kaygısını ve matematik başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Buluş yoluyla öğretim öğrencilerin kendilerine güvenen, olumlu benlik geliştiren, bağımsız bireyler olmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin gerçek hayatla bağlantı kurabilecekleri şekilde yapılan öğretimin anlamlı öğrenmeler sağladığını, öğrencilerin bilgiyi ezberlemek yerine anlamlandırarak öğrenmelerine yardımcı olduğunu ve bu durumun öğrencilerin akademik

başarıları üzerinde olumlu etkiler yarattığı bilinmektedir. Buluş yolu ile öğrenme stratejisinin; öğrencilerin bilgiyi ezberlemesi yerine bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesiyle öğrencilere yorum yapma, muhakeme etme, düşünme ve bilgiyi buldurma olanağı sunduğu için buluş yoluyla elde edilen bilgilerin daha anlamlı olduğu, bu sebeple öğrencilerin akademik başarısı üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir. T3 Alyeşil (2005), T9 Cantürk-Günhan'ın (2006) çalışmalarına göre probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yöntemi matematik dersinde öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini arttırmada önemli bir etkiye sahiptir. PDÖ yöntemi matematik dersinde, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha fazla geliştirmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olan PDÖ, öğrencilere, geometrik şekillerin özelliklerini fark etme, açıklayabilme, analiz edebilme, şekillerin özelliklerinin önemini anlayabilme ve şekiller arası ilişkiler kurabilme becerilerini kazandırmaktadır. Geometri konularının kavram haritası destekli ve problem çözme yöntemine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür.

T11 Gül-Toker (2008), T25 Gecü (2011) ve M10 Tutak ve Birgin (2008) çalışmaları sonucunda dinamik geometri yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre öğrencilerin Van Hiele geometri anlama seviyeleri üzerinde anlamlı etkisinin olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde T36 Özçakır (2013) dinamik geometri etkinlikleri ile desteklenen matematik öğretimi ile Van Hiele düzeylerinin öğrenci başarısına etkileri arasında bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, dinamik geometri etkinlikleri ile desteklenen matematik öğretiminin öğrenci başarısı üzerine anlamlı bir etkisi olduğunu bulmuştur. Bu çalışmaların aksine T33 Öztürk (2012) dinamik geometri yazılımı kullanan öğrencilerle, dinamik geometri yazılımı kullanmayan öğrencilerin geometrik düşünme düzeyi açısından aralarında herhangi bir fark bulamamıştır. T14 Fidan (2009) çalışmasında bilgisayar kullanan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin bilgisayar kullanmayan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Öğretimin gün geçtikçe karmaşıklaşması, öğrenilecek bilgilerin artması, nitelikli ve çağdaş eğitime olan ihtiyaç, bilgisayarların eğitimde araç olarak kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Eğitimde teknolojinin kullanımı, hem eğitimin çağın gereklerine uygun olarak yürütülmesini, hem de eğitimden amacına uygun en yüksek verimin alınmasını sağlayacaktır. Bu nedenle okullarda teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla son yıllarda bilgi teknolojileri sınıfları yaygınlaştırılmıştır. Böylece öğrencinin başarısının artırılması amaçlanmıştır.

Van Hiele düzeylerine göre verilen eğitimin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini nasıl etkilediğinin incelendiği araştırma sonuçları T5, T6, T22, T26 tartışılmıştır. T5 Erdoğan (2006), T6 Çelebi-Akkaya (2006), T22 Terzi (2010) ve T26 Hurma'nın (2011) çalışmasında geleneksel eğitim ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan eğitim verilen gruplar karşılaştırıldığında; geometrik düşünme düzeyleri, geometri başarı puanları ve geometriye karşı tutumları açısından anlamlı farklar ortaya çıkmaktadır. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretimin uygulandığı öğrencilerin geometri başarıları, geleneksel öğretimin uygulandığı öğrencilerin geometri başarısından daha yüksektir. Geleneksel öğretimin uygulandığı öğrencilerin eğitimden önce geometri başarı düzeyleri ile eğitimden sonra geometri başarı düzeylerinin karşılaştırıldığında, öğrencilerin geometri başarı testinden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre geleneksel öğretimin öğrencilerin geometrik başarı düzeylerine önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Bu farkların öğrencilere verilen eğitimden kaynaklandığı söylenebilir. Yani Van Hiele düzeylerine göre verilen eğitimin geleneksel eğitime oranla öğrencilerin başarılarını, geometrik düşünme düzeylerini ve geometriye karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği söylenebilir. İlköğretim düzeyinde yapılan araştırmaların sonuçlarına dayanarak, matematik dersinde Van Hiele

düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarını artırdığı ve geleneksel öğretimden daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Van Hiele modeline göre, öğrencilerin geometri dersini öğrenirken yaşadıkları zorlukların en önemli nedenlerinden biri, dersin öğrencilerin buldukları düzeyin daha üzerinde bir seviyede anlatılmasıdır. Öğrencilerin yaştan ziyade deneyimlerine dayalı seviyeler aracılığıyla gelişimi göz önünde tutularak, öğrencilerin süreç boyunca ilerleyebileceği ödevler ve uygulamalar öğretmenler tarafından sunulmaktadır. Bu modelde, geometri öğretimi sırasında geometrik düşünme düzeyleri dizisi boyunca ilerlenmesi tavsiye edilmiştir. Bu uygulamalar, Van Hiele düzeylerine verilen eğitimin öğrencilerin akademik başarılarını ve geometrik düşünme düzeylerini olumlu yönde geliştirmektedir. Öğrencinin sahip olduğu seviyeye göre ders işlenmesi ve öğretmenin öğrencinin gelişimini ödevler ve uygulamalarla desteklemesi olumlu sonuç vermektedir. Ayrıca matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin hatırd tutma düzeyleri bakımından geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Van Hiele modeline dayalı öğretim geleneksel yöntemlerle yapılan öğretimden daha kalıcıdır. Çünkü Van Hiele modeli ezberleyerek değil, öğrencinin kendi deneyimlerine ve aktivitelerine dayanarak öğrenmesini sağladığı için hatırd tutma düzeyi ve kalıcılık daha yüksektir.

T5 Erdoğan (2006) Van Hiele düzeylerine göre yapılan eğitimin geleneksel yöntemle göre öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Geleneksel yöntemle verilen eğitim, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine katkı sağlamamıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde, öğretmen adaylarının eğitim öncesinde geometrik düşünme düzeylerinin ve yeni programdaki geometri konularına hazırbulunuşluklarının düşük olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının ilköğretimden yükseköğretime kadar yaklaşık 12 yıllık bir eğitimden geçtikleri dikkate alınırsa geometrik düşünme düzeylerinin düşük olması üzerinde önemle durulması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Geometrik düşünme düzeyi ile akademik başarı arasındaki ilişkinin incelendiği araştırma bulguları tartışılmıştır. T19 Demir'in (2010) çalışmasında öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların geometrik düşünme düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte olduğu ve geometrik düşünme düzeyleri yüksek olan öğrencilerin başarı puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna göre geometrik düşünme düzeyi yüksek olan öğrencinin akademik başarısının da yüksek olduğu ve geometrik düşünme düzeyi düşük olan öğrencinin akademik başarısının düşük olduğu söylenebilir. Geometrik düşünme düzeyinin ilerlemesi, bireyin bilişsel ve soyut düşünme açısından üst düzeyde olması anlamına geldiğinden bu durumun akademik başarıyı olumlu etkileyeceği söylenebilir. Çünkü geometrik düşünme düzeyi geliştikçe öğrenci; karşılaştırma, sınıflandırma ve genelleme yapabilir, ilişkiler ağını kavrayabilir, farklı çözüm yolları gösterebilir, ispat yazma becerisi ve soyut düşünme gücü artar. T30 Şener-Akbay'ın (2012) çalışmasında da Van Hiele geometri test puanları ile geometri başarı puanları arasında anlamlı bir korelasyon görülmüştür. Bu çalışmaların aksine T20 Turğut (2010) çalışmasında öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

5. SONUÇLAR

Meta-senteze dahil edilen 58 çalışmanın bulgularına göre elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

- Çalışmada ele alınan tüm örneklerdeki öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmektedir. İlköğretim, ortaöğretim ve lisans öğrencilerinin sahip olmaları gereken geometrik düşünme düzeylerine

ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin çoğunun matematik ve geometri derslerini anlayamamalarına ve başarısız olmalarına neden olmaktadır. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine uygun olmayan öğretim verildiğinde başarısızlık kaçınılmazdır. Öğrencinin bulunduğu düzeye göre ders işlenmesi gerekmektedir. Bunun için bütün öğretim kademelerinde öncelikle öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ve hazır bulunuşlukları belirlenmeli, öğretim sahip olunan geometrik düşünme düzeyine uygun olmalıdır. Öğrencinin bulunduğu düzeye uygun olmayan bir eğitim öğrenmenin gerçekleşmesine engel olur. Öğrenciye sahip olduğu düzeyin üstünde bir öğretim verilmesi hiçbir değer taşımamaktadır, ayrıca bu durumdan olumlu bir sonuç alınması mümkün görünmemektedir.

- Farklı öğretim kademeleri ve yaş grupları üzerinde yapılan çalışma bulguları, öğrencilerin geometri düşünme düzeylerinin yaşa veya olgunlaşmaya bağlı olmayabileceğini, daha çok geometri deneyimlerine bağlı olabileceğini göstermektedir. Çünkü öğrencilerin yaşları ilerledikçe geometrik düşünme düzeyleri de paralel olarak ilerlememektedir. Bir ilköğretim öğrencisi ile lise öğrencisi aynı düzeyde olabilir. Bu düzeylerdeki geçiş öğretim konusuna, öğretim niteliğine ve öğrencilerin tecrübelerine bağlıdır. Öğrencinin geçirdiği geometrik deneyimlerine ve yaşantılarına bağlı olarak geometrik düşünme düzeyi de gelişmektedir.
- Öğrencilerin geometri başarısı ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri paralellik göstermektedir. Geometrik düşünme düzeyi yüksek olan öğrencinin akademik başarısı da yüksektir ve geometrik düşünme düzeyi düşük olan öğrencinin akademik başarısı düşüktür. Çünkü geometrik düşünme düzeyi yüksek olan öğrenci bilgiyi ezberlemez, öğrendiklerini içselleştirir ve soyut ilişkiler kurabilir. Bu düşünce yapısı öğrencinin akademik başarısına da katkı sağlamaktadır.
- Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin düşük olması ve geometri hazır bulunuşluklarının yetersizliği, ileride yapacakları öğretmenlik görevlerinde sıkıntılara sebep olacaktır. Çünkü öğretmenin hitap edeceği sınıfın en az bir ya da iki düzey ilerisinde olacak şekilde alan bilgisine sahip olması gerekmektedir. İleride sorun yaşanmaması için öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesi, hazırbulunuşluk düzeylerinin iyileştirilmesi önem arz etmektedir.
- Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim modeli, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirmede etkili olmuştur.
- Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim modeli, öğrencilerin geometri başarı düzeylerini artırmada etkili olmuştur.
- Van Hiele modeline dayalı öğretim geleneksel yöntemlerle yapılan öğretimden daha kalıcıdır, hatırd tutma oranı daha yüksektir.
- Buluş yoluyla öğretim, probleme dayalı öğrenme yöntemi gibi aktif öğrenmelere dayalı tekniklerle işlenen geometri dersleri, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirmektedir. Bu yöntemlerle ders işlendiğinde öğrenciler bilgiyi ezberlemek yerine anlamlandırarak ve keşfederek öğrendikleri, farklı bakış açıları geliştirdikleri, yorum yapma ve muhakeme etme becerileri kazandıkları için geometrik düşünme düzeyleri gelişmektedir.
- Öğrencilerin geometrik akıl yürütme becerileri ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri paralellik göstermektedir. Başka bir ifade ile geometrik akıl yürütmesi yüksek olan bireylerin Van Hiele geometri düzeylerinin de yüksek olduğu söylenebilir.

- Öğrencilerin Van Hiele geometri anlama seviyeleri ile ispat yazma puanları arasında doğru bir orantı olduğu tespit edilmiştir. Öğrencinin Van Hiele geometri anlama seviyesi arttıkça ispat yazma başarısı da artmaktadır.
- Geometrik düşünme düzeyi düşük olan öğrenciler, matematiksel dili tam ve doğru olarak kullanamamaktadır. Bu durum öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimiyle matematiksel dilin gelişiminin paralellik arz ettiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme gücü onların geometrik düşünme düzeyinin göstergesidir. Öğretmenler sorularla öğrencileri yönlendirerek geometrik düşünme düzeyi hakkında bilgi edinebilirler. Düşük geometrik düşünme düzeyinde olan öğrenciler tahminlerini tekrarlamakta ve tahminlerinde ısrarcı davranmaktadırlar. Geometrik düşünme düzeyi yüksek olan öğrenciler ise cevaplarını gerekçelere dayandırmaktadırlar. Bu durum, geometrik düşünme düzeyi yüksek olan öğrencilerin sezgisel düşüncelerinin daha iyi olmasından ve farklı düşünme yollarını kullanabilmelerinden kaynaklanmaktadır.

6. ÖNERİLER

- Geometri öğretimine başlamadan önce öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri belirlenmelidir. Öğrencilere buldukları geometrik düşünme düzeyine göre eğitim verilmelidir. Bu durum okul öncesinden yükseköğretime kadar bütün öğretim kademeleri için geçerlidir. Ayrıca bütün öğretim kademelerinde matematik ve geometri öğretimi birbirini destekleyecek şekilde ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine uygun olarak düzenlenmelidir.
- İleride öğrencilerine geometri öğretecek sınıf öğretmeni adaylarının matematik ve geometri hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük olması, etkili bir eğitim gerçekleştirmelerinin önünde büyük bir engeldir. Bu nedenle öğretmen adaylarının eğitiminde yeni programın içeriğine uygun düzenlemeler yapılmalıdır. Bu kapsamda sınıf öğretmenliği lisans programında yer alan matematik ve matematik öğretimine ilişkin derslerin sayısı artırılarak, sınıf öğretmeni adaylarının matematik alan bilgisinin yeterli düzeye getirilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca matematik alan bilgisine yönelik olarak derslerde uygulamalı etkinliklere daha çok ağırlık verilmelidir.
- Öğretmenlerin sahip oldukları alan bilgisinin mesleki başarılarını etkileyeceğinden, ilköğretim matematik dersi programına ve programın içeriğine yeterli düzeyde hâkim olmayan öğretmenlerin eksiklerinin hizmet içi eğitimlerle giderilmesi gerekmektedir.
- Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri belirlenerek, eğitimleri geometrik düşünme düzeylerine göre verilmelidir. Öğretmen adaylarının geometri bilgilerini istenilen düzeye ulaştırmak ve geometrik düşünme düzeylerinin geliştirmek amacıyla, okul öncesi öğretmenliği, sınıf öğretmenliği, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği lisans programlarında bulunan geometri ve matematik derslerinin sayısı ve niteliği artırılmalıdır.
- Öğretmenlere geometrik düşünme gelişiminin önemi ve nasıl desteklenebileceği hakkında eğitimler verilmelidir. Öğretmenin sınıfın geometrik düşünme düzeyine göre ders işleme sağlanmalıdır.
- Okul öncesi öğretmenlerine, sınıf öğretmenlerine, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenlerine geometrik düşünme düzeyleri ve Van Hiele modeline dayalı geometri öğretimi hakkında seminerler ve hizmetiçi eğitimler verilmelidir.

KAYNAKÇA

- Akay, S. (2013). *Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Akgöz, S., Ercan, İ., & Kan, İ. (2004). Meta-analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(2), 107-112.
- Akkurt, Z. (2010). *Kavram haritaları yardımıyla ilköğretim öğretmen adaylarının geometrik kavramları ilişkilendirmeleri üzerine bir inceleme* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aksu, H. H. (2005). *İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aksu, H. H., & Tıgılı, E. (2007). İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin geometrik düşünme düzeylerine etkisi. *Çukurova Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(34), 57-68.
- Altun, M., & Kırçal, H. (1998). 3-7 yaş çocuklarında geometrik düşünmenin gelişimi. *4. Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu Bildirileri*. (15-16 Ekim 1998). Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- Alyeşil, D. (2005). *Kavram haritaları destekli ve problem çözme merkezli geometri öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri üzerindeki etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Arıcı, S. (2012). *Origami temelli öğretimin 10. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme, geometri başarıları ve geometrik akıl yürütmeleri üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Aydoğdu, M. Z. (2014). 9. sınıf üstün zekâlı öğrencilerin geometri problem çözme stratejileri ve Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ile ilişkilendirilmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bair, C. R. (1999). *Doctoral student attrition and persistence: A meta-synthesis* (Unpublished doctoral dissertation). Loyola University, Chicago.
- Bal, A. P. (2011a). Sınıf öğretmen adaylarının geometri düşünme düzeyleri ve tutumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 97-115.
- Bal, A. P. (2011b). Oluşturmacı öğrenme ortamının sınıf öğretmenliği öğrencilerinin temel matematik dersinde akademik başarı ve Van Hiele geometri düşünme düzeyine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(3), 47-57.
- Bal, A. P. (2012). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutumları. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 17-34.
- Bal, A. P. (2014). Predictor variables for primary school students related to Van Hiele geometric thinking. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(1), 259-278.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (6-8. sınıflar)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bondas, T., & Hall, E. O. C. (2007a). Challenges in approaching metasynthesis research. *Qualitative Health Research*, 17(1), 113-121.

- Bondas, T., & Hall, E. O. C. (2007b). A decade of metasynthesis research in health sciences: A meta-method study. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, 2(2), 101-113.
- Breen, J. J. (2000). Achievement of Van Hiele level two in geometry thinking by eight grade students through the use of geometry computer-based guided instruction. Dissertation Abstract Index, 60 (07) 2415A.
- Burger, W., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(1), 31-48.
- Cantürk-Günhan, B. (2006). *İlköğretim II. kademedeki matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Carroll, W. M. (1998). Geometric knowledge of middle school students in a reform-based mathematics curriculum. *School Science and Mathematics*, 98(4), 188-197.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1990). The effects of logo on childrens' conceptualizations of angle and polygons. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(5), 356-371.
- Coşkun, F. (2009). *Ortaöğretim öğrencilerinin Van Hiele geometri anlama seviyeleri ile ispat yazma becerilerinin ilişkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Crowley, M. L. (1987). The Van Hiele model of the development of geometric thought. In M. M. Lindquist (Ed.), *Learning and teaching geometry, K-12* (pp. 1-16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Çakmak, D., & Güler, H. K. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-16.
- Çarkungöz, E., & Ediz, B. (2009). Meta analizi. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(1), 33-37.
- Çelebi-Akkaya, S. (2006). *Van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim öğrencilerinin geometri başarısına ve tutumuna etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Demir, V. (2010). *Cabri 3d dinamik geometri yazılımının, geometrik düşünme ve akademik başarı üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- 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.
- Duatepe, A. (2004). *The effects of drama instruction on seventh grade students' geometry achievement, Van Hiele geometric thinking levels, attitude toward mathematics and geometry* (Unpublished doctoral dissertation). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Durmuş, S., Toluk, Z., & Olkun, S. (2002). *Matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin geometrik alan bilgi düzeylerinin geliştirilmesi için yapılan araştırma ve sonuçları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi.

- Erdoğan, T. (2006). *Van Hiele modeline dayalı öğretim sürecinin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yeni geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant izzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Ergin, A. S. (2014). *8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imgelemeleri ve sınıflama stratejileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Fidan, Y. (2009). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ve buluş yoluyla geometri öğretiminin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Finfgeld, D. L. (2003). Metasynthesis: The state of the art-so far. *Qualitative Health Research*, 13(7), 893-904.
- Fuys, D. (1985). Van Hiele levels of thinking in geometry. *Education and Urban Society*, 17(4), 447-462.
- Gecü, Z. (2011). *Fotoğrafların dinamik geometri yazılımı ile birlikte kullanılmasının başarıya ve geometrik düşünme düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gewurtz, R., Stergiou-Kita, M., Shaw, L., Kirsh, B., & Rappolt, S. (2008). Qualitative meta-synthesis: Reflections on the utility and challenges in occupational therapy. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 7(5), 301-308.
- Gökbulut, Y., Sidekli, S., & Yangın, S. (2007). *Sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünce düzeylerinin, bazı değişkenlere (lise türü, lise alanı, lise ortalaması, öss puanları, lisans ortalamaları ve cinsiyet) göre incelenmesi*. XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. (5-7 Eylül 2007). Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Gutierrez, A. (1992) Exploring the links between Van Hiele levels and 3-dimensional geometry. Departamento de Didactica de la, Matematica, Universidad de Valencia, Structural Topology, 18, 31-48.
- Gül-Toker, Z. (2008). *The effect of using dynamic geometry software while teaching by guided discovery on students' geometric thinking levels and achievement* (Unpublished master's thesis). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Gündoğdu-Alaylı, F. (2012). *Geometride şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma çalışmalarında ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin düşünme süreçlerinin incelenmesi ve bu süreçteki düzeylerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Güven, Y. (2006). *Farklı geometrik çizim yöntemleri kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Güven, B. (2006). *Öğretmen adaylarının küresel geometri anlama düzeylerinin karakterize edilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Halat, E. (2008). Webquest-temelli matematik öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeylerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 115-130.

- Hurma, A. R. (2011). *9. sınıf geometri dersi çokgenler açılış ünitesinde Van Hiele modeline dayalı öğretimin öğrencinin problem çözme başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- İlhan, M. (2011). *İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Kale, N. (2007). *A comparison of drama-based learning and cooperative learning with respect to seventh grade students' achievement, attitudes and thinking levels in geometry* (Unpublished master's thesis). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırdaki tutma düzeyleri üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Kılıç, Ç., Köse, Y. N., Tanışlı, D., & Özdaş, A. (2007). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin süsleme etkinliklerindeki Van Hiele geometrik düşünce düzeylerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(1), 11-23.
- Koçak, B. B. (2009). *Süsleme etkinliklerinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage Publications Inc.
- MEB (2009). *İlköğretim matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara Devlet Kitapları Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2007). *TIMMS 2007 ulusal matematik ve fen raporu 8. sınıflar*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Mistretta, R. M. (2000). Enhancing geometric reasoning. *Adolescence*, 35(138), 365-379.
- National Council for School Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Noblit, G. W., & Hare, R. D. (1988). *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies*. Newbury Park, CA: Sage.
- Oflaz, G. (2010). *Geometrik düşünme seviyeleri ve zekâ alanları arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Okumuş, S. (2011). *Dinamik geometri ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama ve sınıflandırma becerilerine etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Oldfield, J. L. R. (2009). *Attitudes towards an inclusion classroom: A qualitative meta-synthesis study from 1997-2007* (Unpublished doctoral dissertation). University of Phoenix, Arizona.
- Olkun, S., & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28-35.

- Olkun, S., Toluk, Z., & Durmuş, S. (2002). *Matematik ve sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi.
- Oral, B., Bulut, İ., Öner-Sünkür, M., & İlhan, M. (2012). 8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ile zekâ alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(41), 161-173.
- Özcan, B. N. (2012). *İlköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özçakır, B. (2013). *Dinamik geometri etkinlikleri ile desteklenen matematik öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Özsoy, N., Yağdıran, E., & Öztürk, G. (2004). Onuncu sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ve geometrik düşünme düzeyleri. *Eurasian Journal of Educational Research*, 4(16), 50-63.
- Öztürk, B. (2012). *Geogebra matematik yazılımının ilköğretim 8. sınıf matematik dersi trigonometri ve eğitim konuları öğretiminde, öğrenci başarısına ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Paterson, B. L., Thorne, S. E., Canam, C., & Jillings, C. (2001). *Meta-study of qualitative health research: A practical guide to meta-analysis and meta-synthesis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Poggenpoel, M., & Myburgh, C. P. H. (2008). A meta-synthesis of completed qualitative research on learners' experience of aggression in secondary schools in South Africa. *International Journal of Violence and School*, 8, 60-84.
- Pusey, E. L. (2003). The Van Hiele model of reasoning in geometry: A literature review. Mathematics Education Raleigh. North Carolina State University.
- Sandelowski, M. (2006). Meta-jeopardy: The crisis of representation in qualitative metasynthesis. *Nursing Outlook*, 54, 10-16.
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2003). Toward a metasynthesis of qualitative findings on motherhood in HIV-positive women. *Research in Nursing & Health*, 26(2), 153-170.
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). *Handbook for synthesizing qualitative research*. New York: Springer Publishing.
- Şahin, O. (2008). *Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Şahin, T. (2013). *Somut ve sanal manipülatif destekli geometri öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizmedeki başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Şahin, Y. (2012). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik akıl yürütmelerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Şener-Akbay, P. (2012). *Sınıf düzeyleri, geometri akademik başarısı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri üzerine kesitsel çalışma* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Terzi, M. (2010). *Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Toluk, Z., & Olkun, S. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 134, 55-60.
- Toluk, Z., Olkun, S., & Durmuş, S. (2002). *Problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin gelişmesine etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi.
- Turğut, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turğut, M., & Yılmaz, S. (2009). Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5(3), 702-712.
- Tutak, T. (2008). *Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Tutak, T., & Birgin, O. (2008). *Dinamik geometri yazılımı ile geometri öğretiminin öğrencilerin Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. 6-9 Mayıs 2008. VIII. International Educational Technology Conference Preceding 1058-1061, Nobel Yayın Dağıtım. Eskişehir.
- Usiskin, Z. (1982). Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry. University of Chicago. ERIC Document Reproduction Service.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics*. Virginia Commonwealth University.
- Walsh, D., & Downe, S. (2005). Meta-synthesis method for qualitative research: A literature review. *Journal of Advanced Nursing*, 50(2), 204-211.
- De Gagne, J. C., & Walters, K. (2009). Online teaching experience: A qualitative metasynthesis (QMS). *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 5(4), 577-589.
- Weed, M. (2005). Meta interpretation: A method for the interpretive synthesis of qualitative research. *Qualitative Social Research*, 6(1), Art. 37.
- Yıldırım, A. (2009). *Euclidean reality geometri etkinliklerinin, işitme durumuna göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerine, geometri tutumlarına ve başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

- Yılmaz, S. (2011). *7. sınıf öğrencilerinin 'doğrular ve açılar' konusundaki hata ve kavram yanlışlarının Van Hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Yılmaz, S., Turğut, M., & Alyeşil-Kabakçı, D. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi: Erdek ve Buca Örneği. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 8(1).
- Zimmer, L. (2006). Qualitative meta-synthesis: A question of dialoguing with texts. *Journal of Advanced Nursing*, 53, 311-318.