

Türkiye’de Geometrik Düşünme Üzerine Yazılmış Tez Çalışmalarının İncelenmesi

Review of Thesis Studies Written on Geometric Thinking in Türkiye

Veli Sarp¹, Mehmet Ertürk Geçici^{*2}

Öz

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de geometrik düşünmeyi konu alan yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının eğilimleri hakkında genel bir bilgi edinmektir. Çalışmada nitel araştırma kapsamında doküman incelemesi kullanılmıştır. Çalışmanın veri kaynaklarını 2000-2023 yılları arasında Türkiye’de geometrik düşünme üzerine hazırlanan 126 tez çalışması oluşturmaktadır. Tezler hazırlanan Tez İnceleme Formuna göre incelenmiştir. Çalışma sonucunda geometrik düşünme üzerine hazırlanan tezlerin büyük çoğunluğunda van Hiele Geometrik Düşünme Teorisinin kullanıldığı görülmüştür. En çok araştırılan konu alanının başarı olduğu ortaya çıkmıştır. Tezlerin yıllara göre dağılımının düzenli bir şekilde olmasa da son yıllarda genel olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Yüksek lisans düzeyinde tez çalışmalarında nicel, doktora düzeyinde tez çalışmalarında ise karma araştırma yönteminin daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Ortaokul öğrencileri ile daha fazla sayıda çalışma yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak sıklıkla testlerin kullanıldığı görülmüştür. Tezlerin sonuçlarına göre farklı öğrenme ortamlarının öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini ve zihnin geometrik alışkanlıklarını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda ortaya konulan sonuçların geometrik düşünme ile ilgili çalışma yapacak olan araştırmacılara yol göstereceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: geometrik düşünme, van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, Duval’in bilişsel modeli, şekilsel kavram teorisi, zihnin geometrik alışkanlıkları.

Abstract

This study aims to obtain general information about the trends of master’s and doctoral thesis studies on geometric thinking in Türkiye. In the study, document analysis was used within the scope of qualitative research. The study’s data sources consist of 126 theses prepared on geometric thinking in Türkiye between 2000 and 2023. The theses were examined according to the prepared thesis review form. As a result of the study, it was seen that van Hiele Geometric Thinking Theory was used in the majority most of the theses prepared on geometric thinking. It turns out that the most researched subject area is achievement. It has been determined that the distribution of the theses over the years has generally increased in recent years, although not regularly. It has been observed that quantitative research methods are used more in master’s level thesis studies, and mixed research methods are used more in doctoral thesis studies. More studies have been conducted with middle school students. It has been observed that tests are frequently used as data collection tools. According to the results of the theses, different learning environments are effective in increasing students’ geometric thinking levels and geometric habits of the mind.

Keywords: geometric thinking, van Hiele levels of geometric thinking, Duval’s cognitive models, formal concept theory, geometric habits of mind.

Başvuru tarihi: 29/10/2024 | Kabul tarihi: 06/01/2025

Derleme Makalesi / Review Article

Önerilen atıf: Sarp, V., & Geçici, M. E. (2025). Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 409-442. <https://doi.org/10.52826/mcbuefd.1575685>

*Sorumlu yazar: megecici@aku.edu.tr

Not: Bu araştırma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında tamamladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹  Matematik Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, Gaziantep, Türkiye

^{*2} Sorumlu yazar:  Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar, Türkiye

Türkiye’de Geometrik Düşünme Üzerine Yazılmış Tez Çalışmalarının İncelenmesi

Giriş

İnsanların günlük hayatta çözmek durumunda oldukları problemlerin birçoğunun (çerçeve yapma, duvar kâğıdı kaplama, boya yapma, depo yapma gibi) çözümünde temel geometrik becerilerin kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Altun, 2014). Dünyayı tanımak için bu becerilere sahip olunmasının yanı sıra bu becerilerin gelişimi de geometrik düşüncelerden beslenir (Sert-Çelik, 2022). van de Walle (2004) geometrik düşünmeyi geometrik durumlar üzerine düşünme ve mantıksal sonuçlar çıkarma olarak tanımlamaktadır. Bu tür düşünme, nesnelerin, şekillerin, uzayın ve bunlar arasındaki ilişkilerin görsel ve uzamsal açıdan anlaşılmasını içerir (Dağdelen, 2024). Geometrik düşünmenin insan yaşamına çeşitli katkılarından dolayı geometri de geçmişten günümüze okul matematiğinin temel bir öğrenme alanı olmuştur (Dağlı ve Peker, 2012).

Geometrinin yeni kuşaklara aktarılma ihtiyacına bağlı olarak 20. yüzyılın başlarından günümüze kadar geometri öğrenme ve öğretme süreçlerinin zenginleştirilmesine yönelik birçok araştırma yapılarak geometrik düşünmenin doğası ve nasıl geliştirilebileceği açıklanmaya çalışılmıştır (Güven ve Karpuz, 2016, s. 246). Gal ve Linchevski (2010) bu açıklamaları temelde gelişimsel ve bilişsel yaklaşımlar olarak ikiye ayırmanın mümkün olduğunu ifade etmektedir. Geometrik düşünmeyi açıklamaya yönelik bilinen gelişimci bir yaklaşım van Hiele Geometrik Düşünme Modelidir. Bu teori, büyük ölçüde Piaget’in bilişsel gelişim teorisine dayanan yapılandırmacı bir yaklaşımdır (Sharma, 2019). Teoride vurgu, bilişsel süreçler üzerine değil her yaştan bilişsel özellikleri ve ilgili öğretim içeriği üzerinedir (van Hiele, 1986). Bu teoriye göre öğrenciler, geometri öğrenirken görsel, betimsel, basit çıkarım, çıkarım ve sistematik düşünme olarak adlandırılacak beş düzeyden geçerler. Modelde yer alan ardışık düzeylerin ilerleme sırası bütünsel bir algıdan parçaları analiz etmeye, daha sonra soyut matematiksel çıkarımlarda bulunmaya doğrudur (Duartepe-Paksu, 2016). Öğrencilerin her seviyedeki ilerlemesi, önceki seviyedeki deneyimlerine, bilgilerine ve uzmanlıklarına bağlıdır. Teori bu nedenle gelişimsel bir yaklaşıma dayanmaktadır.

Bilişsel yaklaşımlar ise geometrik düşünme sürecini, bilişsel süreçler ve bu süreçlerin işlevleri ve birbirleriyle etkileşimleri üzerinden ele almaktadır (Duval, 1998; Fischbein, 1993). Karpuz (2018) gelişimsel yaklaşımların aksine bu süreçler arasında hiyerarşik bir ilişkiden söz edilemeyeceğini vurgular. Fischbein’in Şekilsel Kavram Teorisi ile Duval’ın Bilişsel Modeli geometrik düşünme sürecini bilişsel olarak açıklamaya çalışan yaklaşımlardır. Fischbein (1993) bilişsel psikolojide yer alan imge ve kavram ayrımının geometrik şekillerde olmadığını, geometrik şekillerde kavram ve imgelerin aynı zamanda ortaya çıktığını belirtmektedir. Bu sebeple geometrik şekillerin kavram ve imge kategorileri aynı anda taşınarak ortaya üçüncü bir kategori çıkmış olup bu kategoriyi şekilsel kavram olarak isimlendirmiştir. Şekilsel Kavram Teorisine göre kavram ve şekil arasındaki ilişkinin niteliği geometrik muhakeme sürecinin yapısını oluşturmaktadır. Üst düzey düşünmenin olması için kavramın şekli yönetmesi gerekmektedir. Şeklin kavramı yönetmesi durumunda öğrencilerin prototip şekiller ortaya çıkaracakları belirtilmektedir (Karpuz vd., 2014). Öğrenme ortamlarında düzenleme gerçekleştirilirken şekil-kavram etkileşiminin öğrenciler tarafından görülebileceği örneklerin sınıf ortamına getirilmesi önemlidir. Sınıf ortamına getirilen bu örnekler, öğrencilerin kavram ve şekil arasında gerçekleştirebilecek olası uyumsuzlukları kavramın

kontrolünde çözmeleri gerektiğini anlamalarına hizmet edecek şekilde hazırlanmalıdır (Karpuz, 2018). Yani geometri öğrenmede karşılaşılan zorlukları aşmak için kavramları ve imajları içeren uygun geometri öğretiminin gerekli olduğu söylenebilir (Geçici, 2022).

Duval'ın bilişsel modeli Fischbein'in şekilsel-kavram teorisini de içinde barındıran bütüncül bir teoridir (Karpuz, 2018). Duval'ın geometrik düşünmeye yönelik oluşturduğu modelin, geometri öğrenimindeki bilişsel boyutları anlama konusunda fikir verebileceği düşünülmektedir (Arıcı, 2012; Jones, 1998). Duval, geometrideki yetkinliğin bilişsel ve algısal boyutlar arasındaki etkileşime bağlı olduğunu ifade etmiştir (Duval, 1995, 1998; Jones, 1998). Duval (1998), geometrik düşünme için görselleştirme, oluşturma ve muhakeme olmak üzere üç bilişsel süreç tanımlamıştır. Görselleştirme süreci, geometrik yapıların görsel temsili üzerinde düşünme ya da karmaşık geometrik bir duruma sezgisel çıkarımlarla ulaşmayı içerir. Oluşturma, geometrik yapıların bilinen özelliklerinden yola çıkarak kâğıt, kalem, pergel, cetvel, dinamik geometri yazılımları gibi araçlar yardımı ile geometrik bir şeklin bir modelinin inşa edilmesi sürecidir. Muhakeme ise kanıtlar, açıklamalar ve bilginin gelişmesi için söylem/ifade süreçlerini içermektedir. Duval bu süreçlerin birbirinden bağımsız geliştirilmesi gerektiğini vurgular (Jones, 1998). Algısal süreçler açısından Duval (1995), birbiriyle hiyerarşik olmayan ancak etkileşimli olan dört süreçten bahsetmektedir. “Şekle Bakma Süreçleri” olarak isimlendirilen bu süreçler görsel algı, sözel algı, sıralı algı ve işlevsel algıdır. Görsel algı şekle ilk bakışta olan izlenimleri, sözel algı tanım, teorem ya da geometrik bir kural kullanımını, sıralı algı şeklin bir araç kullanımı ile inşasını, işlevsel algı ise şekil üzerinde değişiklikler yapma gibi adımları içerir (Akdemir, 2022).

Bu modellerin dışında Driscoll vd. (2007) kişilerin geometrik düşünme becerisine sahip olması için bazı zihinsel alışkanlıklara sahip olması gerektiğini öne sürerek Zihnin Geometrik Alışkanlıkları Çerçevesini ortaya koymuşlardır. Geometrik düşünme alışkanlıkları, “ilişkilerle muhakeme, geometrik fikirleri genelleme, değişmezleri araştırma ve keşif ve yansıtmayı dengeleme” olmak üzere dört alışkanlıktan oluşmaktadır. İlişkilerle muhakeme sürecinde bireyler geometrik öğelerin arasındaki ilişkiyi araştırmaya çalışır. Geometrik fikirleri genelleme sürecinde bireyler bir geometrik yapıdaki durumun diğer yapılarda da olup olmadığını aktif olarak araştırırlar. Değişmezleri araştırma, geometrik yapıda değişen ve değişmeyen durumların ve özelliklerin araştırılmasıdır. Keşif ve yansıtmayı dengeleme sürecinde kişi geometrik problemi çözerken sürekli geldiği yere kadar olan geçmiş aşamaları kontrol ederek kendi işlemlerinin farkında olur (Driscoll vd., 2007; Tolga, 2023; Yavuzsoy-Köse ve Tanışlı, 2014).

Alanyazında geometrik düşünme ile ilgili yapılan birçok farklı çalışma bulunmaktadır (Erşen, 2018; Tolga ve Cantürk-Günhan, 2020; Türnüklü ve Özcan, 2014). Geometrik düşünme üzerine hazırlanan bu çalışmalar incelendiğinde çalışmaların çoğunluğunda geometrik düşünmeyi gelişimsel yaklaşımla ele alan van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri konusunun doğrudan veya dolaylı olarak bir şekilde araştırıldığı görülmektedir. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesinde ve aynı zamanda geliştirilmesinde van Hiele'nin Geometrik Düşünme Düzeyleri Teorisi ön plandadır (Sert-Çelik, 2022). Uzun yıllar geometrik düşünme ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğu bu teoriden faydalanılarak yürütülmüştür. Öte yandan literatürde yukarıda bahsedildiği gibi geometrik düşünmeyi bilişsel yaklaşımla ele alan farklı çerçevelerin de olduğu görülmüştür. Bu üç farklı çerçeve ile ilgili Türkiye’de yapılan çalışmaların son yıllarda artış gösterdiği fark edilmiştir (Akdemir, 2022; Bülbül, 2016; Dağdelen, 2024; Güzeller, 2018; Karpuz, 2018; Kızıltoprak, 2020; Mutluoğlu, 2019).

Diğer taraftan matematik eğitimi ile ilgili Türkiye’de yapılan tez inceleme çalışmalarına bakıldığında pek çok farklı konuya yönelik araştırmanın yapıldığı görülmüştür (Akdoğan, 2021; Geçici ve Türnüklü, 2020; Küçükay, 2022; Polat, 2023; Selman, 2019). Bu çalışmaların belli periyotlarla tekrarlanmasının araştırmacılara yol göstereceği aşikârdır. Geometrik düşünme konusunda da yapılan bazı çalışmalar bulunmaktadır (Divrik ve Erenler, 2024; Kedikli ve Katrancı, 2021; Saraçoğlu, 2015; Sert-Çelik, 2022). Ancak bu çalışmaların tamamında van Hiele geometrik düşünme düzeyleri konusunda yapılan araştırmalar incelenmiştir. Literatürde geometrik düşünmenin farklı perspektiflerden de ele alınmasından ve bunlarla ilgili yapılan çalışmaların sayısının giderek artmasından dolayı güncel literatür inceleme çalışmasına ihtiyaç duyulacağı düşünülmüştür. Türkiye’de gerek diğer çerçevelerle ilgili gerek van Hiele’nin teorisine yönelik mevcut durumda nasıl çalışmalar yapıldığı merak edilmektedir. Bu araştırma kapsamında van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri, Fischbein’in Şekilsel Kavram Teorisi, Duval’ın Geometrik Düşünme ile İlgili Bilişsel Modeli ve Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) Çerçevesi ile ilgili yapılan bütün tez çalışmaları birlikte incelenmiştir. Yapılan bu çalışma ile geometrik düşünme ile ilgili farklı çerçevelerinde olduğu ve bu çerçeveler kullanılarak geometrik düşünme üzerine özgün çalışmalar hazırlanabileceği konusunda matematik eğitimi araştırmacılarına fikir vermesi beklenilmektedir. Çalışmada Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problem cümlesi “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmaları nasıl bir dağılım göstermektedir?” şeklinde olup bu problem cümlesine yönelik olarak aşağıdaki alt sorulara cevap aranmıştır:

- (1) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının içerdiği teoriye göre dağılımı nasıldır?
- (2) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının araştırma konularına göre dağılımı nasıldır?
- (3) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının türlerine göre yıllar içindeki dağılımı nasıldır?
- (4) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının araştırma yöntemine göre dağılımı nasıldır?
- (5) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının araştırma desenlerine göre dağılımı nasıldır?
- (6) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının örneklemelerine göre dağılımı nasıldır?
- (7) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının örneklem büyüklüklerine göre dağılımı nasıldır?
- (8) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
- (9) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının veri analiz türüne göre dağılımı nasıldır?
- (10) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının çalışılan geometri konusuna göre dağılımı nasıldır?
- (11) Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının sonuçları nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın modeli

Doküman incelemesi, incelemeye dâhil edilen olgular ve olaylar hakkında bilgileri içeren dokümanların analizi yöntemiyle veri elde edilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Sak vd. (2021), literatürden hareketle doküman incelemesinin aşamalarını veri toplama protokolü, kodlama, veri analizi ve raporlama olarak belirtmektedirler. Doküman incelemesi kullanılarak yapılan bu çalışmada ilk önce Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında kayıtlı olan dokümanlara ulaşılmış ve dokümanların orijinalliği kontrol edilmiştir. Sonrasında elde edilen dokümanlar incelenmiş ve kodlanmıştır. Ardından verilerin analizi aşamasına geçilmiştir. Son olarak analiz edilen veriler araştırma bulgularının oluşturulmasında kullanılmış ve raporlanmıştır.

Araştırmanın veri kaynakları

Araştırmanın veri kaynaklarını Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında kayıtlı olan 2000-2023 yılları arasında Türkiye’de geometrik düşünme üzerine hazırlanan yüksek lisans ve doktora tez çalışmaları oluşturmaktadır. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nde “Geometrik Düşünme”, “Geometrik Düşünme Düzeyleri”, “van Hiele”, “van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri”, “Geometrik Muhakeme”, “Duval”, “Zihnin Geometrik Alışkanlıkları”, “Şekilsel Kavram Teorisi”, “Fischbein” anahtar kelimeleri kullanılarak detaylı tarama yapılmıştır. Bazı tezlerin erişime açık olmaması ve yıl içinde yeni tezlerin sisteme eklenmesinden dolayı 2023 yılı boyunca taramalar devam etmiştir. Son tarama 11.02.2024 tarihinde yapılmış ve araştırmaya dâhil edilecek çalışmalar bu şekilde netleştirilmiştir. En son yapılan tarama sonucunda erişime açık olan toplamda 126 adet tez bulunmuş ve çalışma kapsamına alınmıştır. Araştırmada incelenen tezler EK 1’de sunulmuştur.

Tez inceleme formu

Araştırmada incelenecek tezler belirlendikten sonra literatürdeki tez inceleme çalışmalarından da (Akdoğan, 2021; Ar, 2021) faydalanılarak araştırmacılar tarafından tez inceleme formu oluşturulmuştur. Veri toplama aracının uygunluğu konusunda matematik eğitimi alanındaki 2 öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Oluşturulan tez inceleme formundaki kriterler: Tez Kodu, Tezin Adı, Tezde Kullanılan Geometrik Düşünme Teorisi, Tezin Yılı, Tezin Türü, Tezin Konusu, Tezin Araştırma Yöntemi, Tezin Araştırma Deseni, Tezin Örneklemi, Tezin Örneklem Büyüklüğü, Tezin Veri Toplama Araçları, Tezin Veri Analiz Türü, Tezde Çalışılan Geometri Konusu, Tezin Sonuçlarıdır.

Verilerin kodlanması ve analizi

Araştırmanın veri kaynağını oluşturan bütün tez çalışmalarının ilk önce başlık sayfası sonra özeti incelenmiştir. Daha sonra tez çalışmalarının içeriği detaylı incelenerek yukarıdaki kriterlere göre tez inceleme formuna kodlanmıştır. Kodlama sürecinde formda yer verilen her bir kritere yönelik dikkat edilen

hususlar aşağıda sırayla açıklanmıştır.

Tezin Kodu: İncelenen lisansüstü tezlere verilen koddur. Yüksek lisans tezleri Y1, Y2, Y3 vb., doktora tezleri D1, D2, D3 vb. şeklinde kodlanmıştır.

Tezin Adı: Teze verilen isimdir. Tezin ismi konusunda bilgi vermek için formda yer almıştır.

Tezde Kullanılan Geometrik Düşünme Teorisi: Tezde kullanılan geometrik düşünme teorilerinin dağılımını ortaya koymak için formda yer almıştır.

Tezin Yılı: Tezin yayımlandığı yılı ifade eder. Yayımlanan tezlerin yıllara göre dağılımını ortaya koymak için formda yer almıştır.

Tezin Türü: Yayımlanan tezlerin türüne (yüksek lisans-doktora) göre dağılımını ortaya koymak için formda yer almıştır.

Tezin Araştırma Konusu: Tezlerin araştırma konularına göre dağılımlarını ortaya koymak amacıyla formda yer verilmiştir. Bunlar başarı, tutum, uzamsal yetenek, kalıcılık, öz-yeterlik, cebirsel düşünme becerileri, bilgi, tanımlama ve sınıflandırma becerisi, matematiksel dili kullanma, problem çözme, bilişsel süreç, görüş ve diğer şeklinde sınıflandırılmıştır.

Tezin Araştırma Yöntemleri: Tezlerde hangi araştırma yöntemlerinin benimsendiğini ortaya koymak amacıyla formda yer almıştır. Araştırma yöntemleri nicel, nitel ve karma olarak sınıflandırılmıştır.

Tezin Araştırma Deseni: Tezlerde kullanılan araştırma desenlerinin dağılımını ortaya koymak amacıyla formda yer almıştır.

Tezin Örneklemi: Tezlerdeki örneklemi ortaya koymak amacıyla formda yer almıştır. Bunlar; ilköğrencileri, ortaokul öğrencileri, ortaöğretim öğrencileri, öğretmenler, öğretmen adayları, dokümanlar (alanyazın, ders kitapları) şeklinde ifade edilmiştir.

Tezin Örneklem Büyüklüğü: Tezlerde yer alan katılımcıların büyüklüğünün dağılımını ortaya koymak amacıyla formda yer almıştır. Örneklem büyüklüğü; 0-100, 101-200, 201-300, 301-400, 401-500, 501 ve üzeri olarak sınıflandırılmıştır.

Tezin Veri Toplama Araçları: Tezlerde kullanılan veri toplama araçlarının nasıl bir dağılım gösterdiğini ortaya koymak amacıyla yer verilmiştir.

Tezin Veri Analiz Türü: Tezlerde kullanılan veri analiz türlerinin nasıl bir dağılım gösterdiğini ortaya koymak amacıyla yer verilmiştir.

Tezde Çalışılan Geometri Konusu: Geometri konularından hangisinin çalışıldığını ortaya koymak amacıyla formda yer almıştır.

Tezin Sonuçları: Hazırlanan tezlerde nasıl sonuçlara ulaşıldığını ortaya koymak amacıyla formda yer verilmiştir.

Bu çalışma kapsamında elde edilen verilerin analizinde hem betimsel analiz hem de içerik analizi kullanılmıştır. İlk olarak geometrik düşünme üzerine yazılan tez çalışmaları için teorik çerçevelerine göre dört farklı dosya oluşturulmuştur. Sonrasında her bir tez için tez inceleme formu kullanılarak tezlere ait bilgiler bu forma toplu olarak işlenmiştir. Tez inceleme formu Microsoft Excel programına aktarılmıştır. Her bir tezi isimlendirmek amacıyla yüksek lisans tezleri Y1, Y2, Y3 vb., doktora tezleri ise D1, D2, D3 vb. olacak şekilde kodlanmıştır. Tez kodu, tezin adı, tezde kullanılan geometrik düşünme teorisi, tezin yılı, tezin türü, tezin konusu, tezin araştırma yöntemi, tezin araştırma deseni, tezin örnekleme, tezin örneklem büyüklüğü, tezin veri toplama araçları, tezin veri analiz türü ve tezde çalışılan geometri konusu için

betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analiz dört aşamadan meydana gelir: Bu aşamalar sırasıyla çerçeve oluşturma, çerçeveye göre verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması, bulguların yorumlanması şeklindedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 240). Tez çalışmaları önceden oluşturulan kategoriler çerçevesinde kodlanarak frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda tablolar oluşturulmuş ve bu doğrultuda bulguların yorumlanması yapılmıştır. Tezin sonuçlarının analizi ise içerik analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 242). Araştırmanın on birinci alt problemi için elde edilen veriler kullanılarak kodlar oluşturulmuştur. Bu işlem için öncelikle 4 farklı geometrik düşünme teorisi ile bu teorileri içermeyen 2 tez için ayrı ayrı kodlar çıkarılmıştır. Tezlerin sonuçları bu şekilde kodlanarak sonuç teması altında sunulmuştur. Bazı sık rastlanılan kodlar için açıklayıcı olması adına tablolar da eklenmiştir. Kodlama işlemine ilişkin bir örnek şu şekildedir: Y87 kodlu tezde, ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlikleri ile geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre “Geometrik düşünme düzeyleri bazı (cinsiyet, okul, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim düzeyi vb.) değişkenlerden etkilenmektedir.”, “Geometrik düşünme düzeyleri bazı (cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, yaş vb.) değişkenlerden etkilenmemektedir.” ve “Geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.” kodları ortaya çıkmıştır. Her bir tezin sonuçları bu şekilde incelenerek analiz tamamlanmıştır.

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliği

Araştırmanın geçerliğini sağlamak için geometrik düşünme üzerine yazılmış olan tüm tezler araştırmaya dâhil edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca değerlendirmede kullanılacak kategoriler oluşturulduktan sonra uzman görüşüne sunulmuş, yapılan görüşmeler neticesinde bazı kategoriler düzenlenmiş bazı kategoriler ise çıkartılmış ve tez inceleme formu son halini almıştır. Bu bağlamda tezde kullanılan geometrik düşünme teorisi ve tezin sonuçları kategorileri düzenlenmiştir. Diğer taraftan tezin sayfa sayısı ve tezin yapıldığı coğrafik bölge kategorileri ise çıkarılmıştır. Araştırmanın güvenirliğini sağlayabilmek için araştırmacılar ayrı ayrı kodlama yapmışlardır. Yapılan ilk kodlama işleminden 5 hafta sonra ikinci kodlama çalışması yapılarak kodlama işlemi tekrar yapılmıştır. Böylece yapılan iki kodlama arasında uyum sağlanmıştır. Bununla birlikte araştırmacıların ayrı ayrı kendi kodlamaları bir araya getirilerek karşılaştırılmıştır. Farklı kodlamalar üzerinde tartışılıp kodlayıcılar arasında görüş birliğine varılmıştır. Kodlama güvenirliğinin sağlanması için; Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen, $Güvenirlik = \frac{Görüş\ birliği}{(Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı)}$ formülü kullanılarak araştırmanın güvenirliği %83 olarak hesaplanmıştır. Bu formüle göre güvenirlik derecesinin %70’in üzerinde olması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir.

Bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının içerdiği teoriye göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Dağılım Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Tez çalışmalarının içerdiği teoriye göre dağılımı

Çalışmanın içerdiği teori	f	%
van Hiele	99	77.95
ZGA	12	9.45
Duval	7	5.51
Fischbein	7	5.51
Teori içermeyen	2	1.58
Toplam	127	100

Tablo 1 incelendiğinde Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yapılan tez çalışmalarında en çok tercih edilen teorinin 99 tez çalışması ile van Hiele Geometrik Düşünme Teorisi olduğu görülmektedir (%77.95). Tezlerde kullanılan bu teoriyi sırasıyla 12 tez çalışmasında kullanılan Zihnî Geometrik Düşünme Alışkanlıkları Çerçevesi (%9.45), 7 tez çalışmasında kullanılan Duval’ın Bilişsel Modeli (%5.51) ve 7 tez çalışmasında kullanılan Fischbein’in Şekilsel Kavram Teorisi (%5.51) takip etmektedir. Öte yandan 2 tezin (D3, D12) ise herhangi bir geometrik düşünme teorisine dayalı yapılmadığı görülmektedir. Tabloda toplam sayının incelenen tez sayısından fazla olmasının sebebi, bir tez çalışmasının (D2) birden fazla geometrik düşünme teorisi içermesidir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının araştırma konularına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Dağılım Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Tez çalışmalarının araştırma konularına göre dağılımı

Çalışmanın araştırma konusu	Tezin kodu	f
Başarı	D4, D5, D11, D15, D19, D25, D26, Y2, Y7, Y12, Y16, Y20, Y21, Y22, Y28, Y29, Y30, Y33, Y36, Y39, Y40, Y43, Y47, Y51, Y54, Y56, Y59, Y60, Y62, Y63, Y68, Y69, Y70, Y73, Y81	35
Tutum	D4, D7, D15, D19, D27, Y2, Y6, Y16, Y23, Y33, Y39, Y43, Y53, Y67, Y68, Y77	16
Geometrik düşünme düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi	D10, D11, D12, Y1, Y6, Y8, Y10, Y37, Y55, Y58, Y87	11
Uzamsal yetenek	D12, D18, D26, Y61, Y67, Y69, Y38	7
Öz-yeterlik	D7, Y4, Y6, Y14, Y15, Y87, Y93	7
Geometrik muhakemenin gelişimi	D17, D19, D21, D32, Y4, Y66	6
Görüş	D8, Y31, Y75, Y77, Y89	5
Akıl yürütme	D2, D28, Y7, Y17, Y57	5
Problem çözme	Y9, Y10, Y76, Y94	4
Geometrik düşünme alışkanlıkları	D6, D9, Y71, Y94	4
Geometrik düşünme düzeylerine etki	Y5, Y31, Y44, Y45	4
Çalışma/ders kitabı inceleme	D22, D23, Y78, Y91	4
Bilgi (çizim-inşa, dörtgen, geometrik cisim)	Y42, Y82, Y93	3
Tanımlama ve sınıflandırma becerisi	Y41, Y49, Y85	3
Cebirsel muhakeme/düşünme düzeyleri/ düşünme becerileri	D29, Y10, Y40	3
Kalıcılık	D4, Y36, Y43	3
Kavrama/kavramsal anlayış	Y92, Y32, Y77	3
Geometrik düşünme becerileri	D25, Y14	2
Matematiksel düşünme	D1, D24	2
Matematiksel dili kullanma	D1, Y46	2
Model çerçevesinde inceleme	Y11, Y34	2
Öğrenme süreçlerini inceleme	Y50, Y80	2
İspat yazma becerisi	Y13, Y35	2

Çalışmanın araştırma konusu	Tezin kodu	f
Hata ve kavram yanılgısı	Y72, Y88	2
Öğrenme ortamı tasarlama	D16, Y74	2
Düşünme süreçlerinin incelenmesi	D13, Y79	2
Üç boyutlu düşünme düzeyi/becerisi	Y52, Y62	2
Kavram imajı	Y85, Y86	2
Diğer	Y1, Y3, Y7, Y18, Y19, Y24, Y25, Y26, Y27, Y48, Y64, Y65, Y80, Y81, Y83, Y84, Y90, D2, D3, D7, D7, D14, D20, D27, D30, D31	26
Toplam		171

Tablo 2'ye göre Türkiye'de geometrik düşünme üzerine yapılan tez çalışmalarının birçok farklı araştırma konusunda gerçekleştirildiği görülmektedir. Çalışmalarda en sık araştırılan konu 35 tez çalışmasının konusu olan başarıdır. Başarı konusu araştırılan tezlerde ise akademik başarı, geometri başarısı, matematiksel başarı ve öğrenci başarısı konularına ağırlık verilmiştir. Öte yandan geometrik düşünme üzerine yapılan tez çalışmalarında ikinci sırada tercih edilen araştırma konusu 16 tez çalışmasında kullanılan tutumdur. Tutum konusunda ise genel olarak geometriye yönelik tutuma ağırlık verilmiştir. Diğer olarak belirtilen çalışma konuları ise matematiksel beceri, zihinsel düşünme, test geliştirme, eleştirel düşünme becerisi geliştirme, akademik eriş, geometri anlama düzeyi, karakterize etme, öğretim modeline dayalı tasarım, bilgiyi oluşturma süreci, söylemsel açıdan inceleme, öğretim programı inceleme, epistemik eylem, çoklu temsil, beyin baskınlıkları, ilişkilendirme, yeterlilik, hazırbulunuşluk, geometrik cisimler üzerindeki imge, zekâ alanları, zihnin geometrik alışkanlıklarını belirleme, modelleme, öğretim duygu iklimi, öğrenme eksiklikleri, üstbilişsel beceri, şekil oluşturma süreçleri ve uzamsal görselleştirme.

Araştırmanın üçüncü alt problemi şu şekildedir: "Türkiye'de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının türlerine göre yıllar içindeki dağılımı nasıldır?". Dağılım Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Tez çalışmalarının türlerine göre yıllar içindeki dağılımı

Yıllar	Yüksek lisans		Doktora		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
2003	1	0.79	0	0.00	1	0.79
2004	0	0.00	0	0.00	0	0.00
2005	0	0.00	1	0.79	1	0.79
2006	3	2.38	3	2.38	6	4.76
2007	1	0.79	1	0.79	2	1.58
2008	2	1.59	1	0.79	3	2.38
2009	4	3.17	1	0.79	5	3.97
2010	3	2.38	2	1.59	5	3.97
2011	6	4.76	1	0.79	7	5.56
2012	5	3.97	2	1.59	7	5.56
2013	3	2.38	2	1.59	5	3.97
2014	5	3.97	0	0.00	5	3.97
2015	4	3.17	2	1.59	6	4.76
2016	1	0.79	2	1.59	3	2.38
2017	7	5.56	0	0.00	7	5.56
2018	10	7.94	2	1.59	12	9.52
2019	10	7.94	4	3.17	14	11.11
2020	4	3.17	2	1.59	6	4.76
2021	5	3.97	1	0.79	6	4.76
2022	11	8.73	4	3.17	15	11.90
2023	9	7.14	1	0.79	10	7.94
Toplam	94	74.60	32	25.40	126	100

Tablo 3'e göre Türkiye'de geometrik düşünme üzerine yapılan tez çalışmalarının 94 tanesinin yüksek lisans tezi (%74.60), 32 tanesinin ise doktora tezi (%25.40) olduğu görülmektedir. Tez

çalışmalarının türlerine göre yıllar içindeki dağılımı incelendiğinde 2003 yılıyla birlikte geometrik düşünme üzerine tez hazırlanmaya başlandığı söylenebilir. 2004 yılında bu alanda tez hazırlanmamıştır. Yüksek lisans tezlerinin yıllara göre dağılımı incelendiğinde en çok tez hazırlanan yıllar 2022 (%8.73), 2018 (%7.94), 2019 (%7.94) ve 2023'tür (7.14). Doktora tezlerinin yıllara göre dağılımı incelendiğinde en çok tez hazırlanan yıllar 2022 (%3.17), 2019 (%3.17) ve 2006 (%2.38) yıllarıdır. Yüksek lisans ve doktora tezlerinin toplamının yıllara göre dağılımı incelendiğinde en çok tez hazırlanan yıllar 2022 (%11.90), 2019 (%11.11) ve 2018'dir (%9.52).

Araştırmanın dördüncü alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının araştırma yöntemine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Dağılım Tablo 4’te görülmektedir.

Tablo 4. Tez çalışmalarının araştırma yöntemine göre dağılımı

Araştırma yöntemi	Yüksek lisans		Doktora		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Nicel	50	39.68	5	3.97	55	43.65
Nitel	24	19.05	12	9.52	36	28.57
Karma	20	15.87	15	11.91	35	27.78
Toplam	94	74.60	32	25.40	126	100

Tablo 4’e göre Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının araştırma yöntemlerine ait dağılımları incelendiğinde yüksek lisans tez çalışmalarında 50 tez çalışması ile en fazla nicel araştırma yöntemi (%39.68) kullanılmıştır. En az ise 20 tez çalışmasında kullanılan karma araştırma yönteminin (15.87) olduğu görülmektedir. Doktora tez çalışmalarında ise en fazla 15 tez çalışmasında kullanılan karma araştırma yöntemi (%11.91), en az ise 5 tez çalışmasında kullanılan nicel araştırma yöntemidir (%3.97).

Araştırmanın beşinci alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının araştırma desenlerine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bu probleme yönelik bulgular Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Tez çalışmalarının araştırma desenlerine göre dağılımı

Araştırma deseni	Yüksek lisans		Doktora		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Deneyisel/yarı deneyisel	32	22.38	14	9.78	46	32.16
Tarama	21	14.68	3	2.10	24	16.78
Durum çalışması	15	10.49	7	4.89	22	15.38
İlişkisel tarama/korelasyonel araştırma	14	9.79	0	0.00	14	9.79
Eylem araştırması	7	4.89	1	0.70	8	5.60
Öğretim deneyi	2	1.40	4	2.80	6	4.20
Betimsel	1	0.70	3	2.10	4	2.80
Tasarım araştırması	0	0.00	3	2.10	3	2.10
Doküman incelemesi/analizi	3	2.10	0	0.00	3	2.10
Belirtilmemiş	3	2.10	0	0.00	3	2.10
Diğer	5	3.50	5	3.50	10	7.00
Toplam	103	72.03	40	27.97	143	100

Tablo 5’e göre Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmaları sıklıkla deneyisel/yarı deneyisel araştırma deseni ile yürütülmüştür. 32 yüksek lisans tez çalışması (%22.38) ile 14 doktora tez çalışmasının (%9.78) deneyisel/yarı deneyisel desen ile gerçekleştirildiği bulunmuştur. Yüksek

lisans ve doktora tez çalışmalarının araştırma desenlerine ait toplam dağılımları incelendiğinde 46 tez çalışmasında deneysel/yarı deneysel desen (%32.16), 24 tez çalışmasında tarama deseni (%16.78), 22 tez çalışmasında durum çalışması deseni (%15.38), 14 tez çalışmasında ilişkisel tarama/korelasyonel araştırma deseni (%9.79) gibi desenlerin tercih edildiği saptanmıştır. Diğer olarak belirtilen araştırma desenleri ise temel yorumlayıcı, iç içe geçmiş tek durum, ders imecesi, meta-sentez, temel nitel araştırma yöntemi, nedensel karşılaştırmalı, açıklayıcı araştırma, fenomenografi ve gömülü desen olarak kullanılmıştır. 3 tez çalışmasında ise araştırma deseni belirtilmemiştir. Tabloda toplam tez sayısının incelenen tez sayısından fazla olması, bazı tez çalışmalarında birden fazla araştırma deseni kullanılmasından kaynaklıdır.

Araştırmanın altıncı alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının örneklemelerine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Dağılım Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Tez çalışmalarının örneklemelerine göre dağılımı

Örneklem	f	%
Ortaokul öğrencileri	82	58.57
Öğretmen adayları	19	13.57
Ortaöğretim öğrencileri	14	10.00
Öğretmenler	13	9.29
İlkokul öğrencileri	7	5.00
Dokümanlar	5	3.57
Toplam	140	100

Tablo 6 incelendiğinde Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının örneklemelerine ait dağılımları, 82 tez çalışmasında ortaokul öğrencileri (%58.57), 19 tez çalışmasında öğretmen adayları (%13.57), 14 tez çalışmasında ortaöğretim öğrencileri (%10), 13 tez çalışmasında öğretmenler (%9.29), 7 tez çalışmasında ilkokul öğrencileri (%5) şeklindedir. Kalan 5 tez çalışmasında ise dokümanların (%3.57) incelendiği görülmektedir. Ders kitaplarının veya literatürde yer alan akademik çalışmaların incelenmesini içeren çalışmaların örneklemeleri dokümanları oluşturmaktadır. Tabloda toplam tez sayısının incelenen tez sayısından fazla olması, bazı tez çalışmalarında birden fazla örneklem grubu kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmanın yedinci alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının örneklem büyüklüklerine göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Dağılım Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Tez çalışmalarının örneklem büyüklüklerine göre dağılımı

Örneklem büyüklüğü	f	%
0-100	82	65.07
101-200	18	14.29
201-300	4	3.17
301-400	2	1.59
401-500	7	5.56
501 +	13	10.32
Toplam	126	100

Tablo 7 incelendiğinde Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının örneklem büyüklüğü, 0-100 aralığında olan 82 tez çalışması (%65.07), 101-200 aralığında olan 18 tez çalışması (%14.29), 201-300 aralığında olan 4 tez çalışması (%3.17), 301-400 aralığında olan 2 tez

çalışması (%1.59), 401-500 aralığında olan 7 tez çalışması (%5.56), 501 ve daha fazla olan 13 tez çalışması (%10.32) bulunmaktadır.

Araştırmanın sekizinci alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Dağılım Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Tez çalışmalarının veri toplama araçlarına göre dağılımı

Veri toplama aracı	f	%
Test	99	35.11
Ölçek	31	10.99
Görüşme	30	10.64
Video-ekran-ses-sohbet kayıtları	19	6.74
Form	18	6.38
Klinik mülakat-görüşme	11	3.90
Çalışma kâğıtları-çalışma yaprakları	11	3.90
Araştırmacı ve öğrenci günlükleri	9	3.19
Gözlem	7	2.48
Açık uçlu problem	7	2.48
Ders-alan notları	7	2.48
Sınav	6	2.13
Dokümanlar	6	2.13
Etkinlik-etkinlik yaprakları/cevap kâğıdı	4	1.42
Öğretmen gözlem notları	3	1.06
Envanter	2	0.71
Anket	1	0.36
Diğer	11	3.90
Toplam	282	100

Tablo 8’e göre Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarında en çok kullanılan veri toplama aracının 99 tez çalışmasında kullanılan test (%35.11) olduğu görülmektedir. Kullanılan testlerde ise en çok Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2000) tarafından Türkçeye uyarlanan van Hiele Geometrik Düşünme Testi kullanılmıştır. Öte yandan incelenen tezlerde en çok kullanılan testlerden bir diğeri ise geometri başarı testidir. Testlerden sonra 31 tez çalışmasında ölçek (%10.99), 30 tez çalışmasında görüşme (%10.64), 19 tez çalışmasında video-ekran-ses-sohbet kayıtları (%6.74) ve 18 tez çalışmasında formlar (%6.38) en sık kullanılan diğer veri toplama araçlarıdır. Diğer kategorisinde yer alan veri toplama araçları ise öğretim bölümleri, öğretim videoları, bilgisayar yazılımı, gerekçeli açıklama, kavram haritaları, şema, gösterge, öğrenci yanıtları ve rubriklerdir.

Araştırmanın dokuzuncu alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının veri analiz türüne göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Dağılım Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Tez çalışmalarının veri analiz türüne göre dağılımı

Veri analiz türü	f	%
T testi	50	15.92
ANOVA	34	10.83
İçerik analizi	29	9.24
Frekans/Yüzde	22	7.01
Betimsel analiz	22	7.01
Mann Whitney U testi	20	6.37
Wilcoxon işaretli sıralar testi	18	5.73
Aritmetik ortalama/standart sapma	16	5.10

Veri analiz türü	f	%
Pearson korelasyon katsayısı	14	4.46
Kruskal Wallis H testi	12	3.82
Kategorik puanlama cetveli/anahtarı	12	3.82
Kolmogorow smirnov homojenlik testi	11	3.50
Ki-Kare	9	2.87
Spearman korelasyon katsayısı	8	2.55
Rubrik	5	1.59
ANCOVA	5	1.59
Regresyon	4	1.27
Tematik analiz	4	1.27
Diğer	19	6.05
Toplam	314	100

Tablo 9'a göre tezlerde en çok kullanılan veri analiz türünün 50 tez çalışmasında kullanılan t testi (%15.92) olduğu görülmektedir. T testinden sonra tez çalışmalarında en çok 34 tez çalışmasında ANOVA (%10.83), 29 tez çalışmasında içerik analizi (%9.24), 22 tez çalışmasında frekans/yüzde (%7.01) ve 22 tez çalışmasında betimsel analizin (%7.01) veri analiz türü olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Diğer kategorisinde yer alan veri analiz türleri ise fenomenografik analiz, MANOVA, meta-sentez, determinasyon katsayısı, makro-mikro-geriye dönük kavramsal analiz, üç aşamalı analiz, veri indirgemesi-veri sunma-sonucu doğrulayarak ortaya koyma, video analizi, Tukey testi, Friedman testi, korelasyon katsayısı, karakteristik özellik, Dunnett-C testi, Histogram grafiği, benzerlik ölçütüdür.

Araştırmının onuncu alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının çalışılan geometri konusuna göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Dağılım Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. Tez çalışmalarının çalışılan geometri konusuna göre dağılımı

Konu alanı	f	%
Geometrik düşünme	69	49.29
Çokgenler	26	18.57
Dönüşüm geometrisi	7	5.00
Üçgenler	7	5.00
Temel geometrik kavramlar ve çizimler	6	4.29
Açılar	5	3.57
Geometrik cisimler	5	3.57
Çember ve daire	4	2.86
Çember	2	1.43
Doğrular ve açılar	2	1.43
Eşlik ve benzerlik	2	1.43
Alan ölçme	1	0.71
Trigonometri ve eğim	1	0.71
Diğer (uzay geometri, küresel doğru)	3	2.14
Toplam	140	100

Tablo 10 incelendiğinde Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış 69 tez çalışmasının geometrik düşünme ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların çoğunluğunda van Hiele geometrik düşünme düzeyleri testi kullanıldığından geometrik düşünme düzeyleri konusuna ağırlık verilmiştir. Bu test özel olarak bir geometri konusuna yönelik olmayıp birçok farklı geometri kavramını içeren sorulardan oluşmaktadır. Kısacası bu çalışmalar doğrudan bir geometri konusunu ele almamışlardır. van Hiele dışında kalan diğer geometrik düşünme teorileri ile ilgili bazı çalışmaların, özel olarak bir geometri konusuna yönelik olmamasından dolayı bu çalışmaların konu alanı geometrik düşünme olarak isimlendirilmiştir.

Geometrik düşünme konusunu sırasıyla 26 tez çalışması ile çokgenler (%18.57), 7 tez çalışması ile dönüşüm geometrisi (%5) ve yine 7 tez çalışması ile üçgenler (%5) takip etmektedir. Öte yandan tabloda diğer olarak belirtilen 2 tez çalışmasında uzay geometri ve 1 tez çalışmasında küresel doğru içeren toplam 3 tez çalışmasının bulunduğu görülmektedir. Tabloda toplam tez sayısının incelenen tez sayısından fazla olması, bazı tez çalışmalarında birden fazla geometri konusu çalışılmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmanın on birinci alt probleminde “Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının sonuçları nelerdir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Tez çalışmalarının sonuçlarına göre dağılımları tezlerin içerdiği geometrik düşünme teorisine göre ayrı ayrı tablolar halinde aşağıda sunulmuştur. van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Teorisi ile ilgili yazılan tezlerin sonuçlarına göre dağılımı Tablo 11’deki gibidir.

Tablo 11. van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili yazılan tezlerin sonuçlarına göre dağılımı

Kodlar	Tezin kodu	f	%
Geometrik düşünme düzeylerini artırmada farklı öğrenme ortamları etkilidir.	D4, D5, D7, D20, D27, Y2, Y3, Y5, Y7, Y19, Y21, Y28, Y31, Y32, Y33, Y39, Y44, Y47, Y50, Y53, Y59, Y61, Y63, Y65, Y68, Y70, Y74, Y77, Y93	29	20.71
Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri beklenen düzeyin altındadır.	D1, D13, D22, Y1, Y6, Y8, Y12, Y13, Y14, Y15, Y17, Y18, Y22, Y23, Y26, Y30, Y36, Y37, Y41, Y42, Y46, Y48, Y56, Y71, Y73, Y75, Y81, Y83	28	20.00
Geometrik düşünme düzeyleri bazı (cinsiyet, okul, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim düzeyi vb.) değişkenlerden etkilenmektedir.	D10, Y22, Y23, Y29, Y42, Y48, Y56, Y60, Y67, Y69, Y87	11	7.86
Geometrik düşünme düzeyleri bazı (cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, yaş vb.) değişkenlerden etkilenmemektedir.	D26, Y6, Y8, Y12, Y14, Y22, Y37, Y48, Y58, Y67, Y87	11	7.86
Araştırmacıların geliştirdikleri başarı testi ile van Hiele geometrik düşünme testi arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Y12, Y22, Y29, Y30, Y41, Y42, Y51, Y60, Y73	9	6.43
Farklı öğrenme ortamları öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olmamıştır.	Y20, Y28, Y45, Y49, Y54, Y68, Y71, D26	8	5.71
van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre yapılan öğretim geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkilidir.	Y16, Y25, Y43, D25	4	2.86
Geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.	Y26, Y55, Y67, Y69	4	2.86
Geometrik düşünme ile öz-yeterlik arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Y14, Y15, Y87	3	2.14
Geometriye yönelik tutum ile geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Y67, Y69	2	1.43
van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ispat yazma becerisi arasında ilişki vardır.	Y13, Y35	2	1.43
van Hiele geometrik düşünme düzeyleri düşük öğrenciler daha fazla hata ve kavram yanlışısına sahiptir.	Y72, Y88	2	1.43
Mevcut öğretim programı öğrencileri üst düzey düşünme becerileri kazandırma konusunda yeterli değildir.	Y44, Y75	2	1.43
van Hiele Modeline dayalı öğretim geleneksel yöntemle yapılan eğitimden daha kalıcıdır.	Y36	1	0.71
van Hiele modeline dayalı eğitim tutum geliştirmede etkili değildir.	Y43	1	0.71
Deneyim van Hiele düzeylerine göre yapılan öğretimde etkilidir.	D8	1	0.71
Farklı öğrenme ortamları işitme yetersizliği olan öğrencilerde geometrik düşünme düzeyini artırmada etkili olmamaktadır.	Y68	1	0.71

Kodlar	Tezin kodu	f	%
van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile geometrik akıl yürütme arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Y57	1	0.71
Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ile zekâ türleri (sözel, mantıksal ve görsel zekâ) arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Y48	1	0.71
Zekâ oyunları öğrencilerin üç boyutlu geometrik düşünmelerinde etkilidir.	Y62	1	0.71
Öğretmenlerin öğretim duygu durumları öğrencilerin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin gelişiminde etkilidir.	Y81	1	0.71
van Hiele geometrik düşünme düzeylerinde geometri tutumları etkilidir.	Y81	1	0.71
Matematiksel düşünme süreci geliştirmede cebirsel düşünme ve geometrik düşünme düzeyleri beraber etkilidir.	D1	1	0.71
van Hiele düzeyleri sadece beş düzeyden oluşmamaktadır ara seviyeler de vardır.	D11	1	0.71
Üç boyutlu geometrik düşünme becerileri ile uzamsal yetenek arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur.	D12	1	0.71
Öğrencilerin şekil oluşturma düzeyleriyle geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı fark vardır.	D13	1	0.71
van Hiele düzeyleri ile küresel geometri anlama düzeyleri arasında orta düzeyde bir ilişki vardır.	D14	1	0.71
van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile beyin baskınlığı arasında ilişki yoktur.	Y1	1	0.71
Geometrik düşünme düzeyleri öğrencilerin problem çözme stratejilerinde etkilidir.	Y10	1	0.71
Sınıf düzeyi üç boyutta geometrik düşünme üzerinde etkili bir değişkendir.	D3	1	0.71
Geometrik düşünme düzeyi geometri başarısı üzerinde etkilidir.	Y20	1	0.71
Geometrik düşünme düzeyleri yaşa değil geometri tecrübesine bağlı olabilir.	Y60	1	0.71
Öğrencilerin van Hiele geometri düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik tutumları ile karne notları arasında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki vardır.	Y23	1	0.71
Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri beklenen düzeydedir.	Y29	1	0.71
van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile orantısal akıl yürütme arasında anlamlı düzeyde çok zayıf pozitif bir ilişki vardır.	Y17	1	0.71
Geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasında pozitif yönlü orta derecede anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.	Y40	1	0.71
van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile gerekçelendirme becerisi arasında ilişki yoktur.	Y35	1	0.71
Geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.	D26	1	0.71
Toplam		140	100

Tablo 11'e göre Türkiye'de geometrik düşünme üzerine yazılan tez çalışmalarında van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Teorisini içeren çalışmaların sonuçları incelendiğinde sonuç teması altında 38 farklı kod oluşturulmuştur. İncelenen tez çalışmalarında en çok 29 tez çalışmasında "Farklı öğrenme ortamları öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkilidir." kodunun olduğu sonucuna ulaşılmıştır (%20.71). Buna karşın 8 tez çalışmasında ise "Farklı öğrenme ortamları öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olmamıştır." kodunun olduğu görülmüştür (%5.71). Geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olan farklı öğrenme ortamları Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. Geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olan farklı öğrenme ortamları

Farklı öğrenme ortamı	Tezin kodu	f	%
Dinamik geometri yazılımı destekli öğretim	D27, Y2, Y28, Y32, Y47, Y50, Y68, Y74	8	27.59
5E öğrenme modeli	Y21, Y44, Y65, Y70	4	13.79
Origami temelli öğretim	Y7, Y19, Y31	3	10.34
Probleme dayalı öğrenme yöntemi	D7, Y5	2	6.90
Aktif öğrenme ortamı	D4	1	3.45
Dinamik matematik yazılımı	D5	1	3.45
Buluş yoluyla öğrenme	D20	1	3.45
Kavram haritası kullanımı	Y3	1	3.45
Farklı geometrik çizim yöntemleri kullanımı	Y33	1	3.45
Drama temelli öğrenme	Y39	1	3.45
Bilgisayar destekli işbirliğiyle öğrenme ortamı	Y53	1	3.45
Somut ve sanal manipülatif destekli eğitim	Y59	1	3.45
Artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanımı	Y61	1	3.45
Yönlendirmeli keşif yöntemi	Y63	1	3.45
Hedefe dayalı senaryo yaklaşımı	Y77	1	3.45
Geometrik çizim-inşa etkinlikleri	Y93	1	3.45
Toplam		29	100

Tablo 12'ye göre 16 farklı öğrenme ortamının öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olduğu görülmektedir. Geometrik düşünme düzeylerini artırmada en çok etkili olan öğrenme ortamları sırasıyla 8 tez çalışmasında kullanılan dinamik geometri yazılımı destekli öğretim (%27.59), 4 tez çalışmasında kullanılan 5E öğrenme modeli (%13.79), 3 tez çalışmasında kullanılan origami temelli öğretim (%10.34) ve 2 tez çalışmasında kullanılan probleme dayalı öğrenme ortamıdır (%6.90).

Geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olmayan farklı öğrenme ortamları Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olmayan farklı öğrenme ortamları

Farklı öğrenme ortamı	Tezin kodu	f	%
Dinamik geometri yazılımı destekli öğretim	Y20, Y28, Y49, Y54, Y68	5	62.50
Süsleme etkinlikleri kullanımı	Y45	1	12.50
Mesleki gelişim modeli	Y71	1	12.50
Teknoloji destekli lineer cebir öğretimi	D26	1	12.50
Toplam		8	100

Tablo 13'e göre 4 farklı öğrenme ortamının öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olmayan farklı öğrenme ortamları 5 tez çalışmasında kullanılan dinamik geometri yazılımı destekli öğretim (%62.50), birer tez çalışmasında kullanılan süsleme etkinlikleri kullanımı (%12.50), mesleki gelişim modeli (%12.50) ve teknoloji destekli lineer cebir öğretimidir (%12.50).

Fischbein'in Şekilsel Kavram Teorisi ile ilgili yazılan tezlerin sonuçlarına göre dağılımı Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Fischbein'in şekilsel kavram teorisi ile ilgili yazılan tezlerin sonuçlarına göre dağılımı

Kodlar	Tezin kodu	f	%
Bazı bireyler şekil oluşturmada zorlanmaktadır.	D2	1	12.5
Farklı öğrenme ortamları geometriye yönelik daha fazla olumlu tutum geliştirmede etkilidir.	D19	1	12.5
Temel geometrik kavramlar tanım ve şekil testi arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Y34	1	12.5
Tanım ve şekil testinden alınan puanlar sınıf düzeyi değişkeninden etkilenmemektedir.	Y34	1	12.5
Ortaokul matematik ders kitaplarında şekil ve kavram etkileşimi vardır.	Y78	1	12.5
Tanımlama ve sınıflandırmada kavram imajı baskındır.	Y85	1	12.5
Şekil oluşturmada farklı strateji kullanımı şekil oluşturma düzeylerini etkilemektedir.	Y90	1	12.5
Öğretmen adayları muhakeme süreçlerinde farklı düzlemlerde çalışırken farklı boyutlar kullanmaktadır.	Y92	1	12.5
Toplam		8	100

Tablo 14'e göre Türkiye'de geometrik düşünme üzerine Fischbein'in Şekilsel Kavram Teorisi ile ilgili yazılan tez çalışmalarında sonuç teması altında 8 farklı kod olduğu görülmektedir. Bu 8 farklı kodun her birinden birer tane (%12.5) olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalarda tanım-şekil, şekil-kavram, şekli oluşturma biçimleri gibi konular sıklıkla ele alınmaktadır.

Duval'in Bilişsel Modeli kullanılarak yazılan tezlerin sonuçlarına göre dağılımı Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. Duval'in bilişsel modeli ile ilgili yazılan tezlerin sonuçlarına göre dağılımı

Kodlar	Tezin kodu	f	%
Katılımcıların çoğunluğu Duval'in tanımladığı görsel algılara göre geometrik görevlere yaklaşırlarken, işlevsel ve sözel algılarını harekete geçirmemişlerdir.	D2	1	10
Bazı bireyler muhakeme geliştirmede zorlanmaktadır.	D2	1	10
Farklı öğrenme ortamı öğrencilerin teorik muhakemelerinin geliştirilmesinde etkilidir.	D16	1	10
Öğrencilerin geometrik problemlere ilişkin kavramaları söylemsel kavrama türündedir.	D17	1	10
Geometrik inşa öğretimi öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirmiştir.	D32	1	10
Geometrik inşa öğretimi öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını olumlu yönde artırmıştır.	D32	1	10
Geometrik muhakeme becerileri ile öz-yeterlik algıları arasında anlamlı ve orta düzeyde ilişki vardır.	Y4	1	10
Geometri alt öğrenme alanındaki örnekler Duval'in bilişsel modeli ile paralellik gösterecek içerikle hazırlanmıştır.	Y11	1	10
Öğretmenler geometri içerikli derslerinde en çok vurguyu görselleştirme ve muhakeme koduna yapmışlardır.	Y66	1	10
Öğretmenlerin geometrik muhakeme süreçleri Duval'in teorik çerçevesiyle örtüşmektedir.	Y66	1	10
Toplam		10	100

Tablo 15'e göre Türkiye'de geometrik düşünme üzerine Duval'in Bilişsel Modeli kullanılarak yapılan çalışmalarda sonuç teması altında 10 farklı kod olduğu görülmektedir. Bu 10 farklı kodun her birinden birer tane (%10) olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalarda Duval'in modeli bazen analiz çerçevesi olarak kullanırken bazen de modelin bileşenleri araştırılmıştır.

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları çerçevesi ile yazılan tezlerin sonuçlarına göre dağılımı Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. Zihnin geometrik alışkanlıkları çerçevesi ile ilgili yazılan tezlerin sonuçlarına göre dağılımı

Kodlar	Tezin kodu	f	%
Farklı öğrenme ortamları zihnin geometrik alışkanlıklarının geliştirilme sürecinde etkilidir.	D6, D9, D21, D24, D31, Y76, Y79	7	53.85
Katılımcılar dinamik geometri yazılımıyla çalışırken geometrik temsil biçimlerini anlamaya ilişkin enstrümantal zorluklarla karşılaşmışlardır.	D28	1	7.69
2005 ve sonrası uygulanan ortaokul matematik öğretim programları geometri ve ölçme açısından geometrik düşünme alışkanlıklarını kazandırmaya dönüktür.	Y24	1	7.69
Öğrenciler işlem yapmayı gerektiren soruları çözebilirlerken genelleme ve keşfetmeyi gerektiren soruları çözen öğrenci sayısı düşmüştür.	Y64	1	7.69
Matematik ders kitaplarının bazı konularına ilişkin görevlerde ZGA bileşenlerinde eksiklik bulunmaktadır.	Y91	1	7.69
Öğretmenler zihnin geometrik düşünme alışkanlıklarını yeteri kadar kullanmamaktadır.	Y94	1	7.69
Öğretmenlerin ders anlatımları geometrik düşünme alışkanlıklarına göre farklılık göstermektedir.	Y94	1	7.69
Toplam		13	100

Tablo 16'ya göre Türkiye'de geometrik düşünme üzerine zihnin geometrik alışkanlıkları çerçevesine göre yapılan çalışmalarda sonuç teması altında 7 farklı kod oluşturulmuştur. İncelenen çalışmalarda en çok 7 tez çalışmasında farklı öğrenme ortamlarının öğrencilerin zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (%53.85). Zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirmede etkili olan öğrenme ortamlarının, problem çözme merkezine alarak hazırlanan öğrenme ortamı (D6, Y76), geometrik düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesine yönelik hazırlanan öğretim ortamı (D9, D24), ders imcesi (D21), çoklu temsil temelli öğretim süreçleri (D31), dinamik geometri ortamıyla desteklenmiş etkinlikler (Y79) şeklinde olduğu görülmüştür.

Geometrik düşünme üzerine yazılan tezlerden geometrik düşünme teorisi içermeyen tezlerin sonuçlarına göre dağılımı Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17. Türkiye'de geometrik düşünme üzerine yazılan tez çalışmalarından geometrik düşünme teorisi içermeyen tezlerin sonuçlarına göre dağılımı

Kodlar	Tezin kodu	f	%
Geliştirilen Üç Boyutta Geometrik Düşünme Testi, ilkökul öğrencilerinin üç boyutta geometrik düşünmelerini belirlemek için etkili bir araçtır.	D3	1	50
Tasarım Temelli Matematik Uygulamaları (TTMU) üç boyutlu geometrik düşünme becerilerinin gelişiminde olumlu yönde etkilidir.	D12	1	50
Toplam		2	100

Tablo 17'ye göre geometrik düşünme üzerine yazılan tezlerden geometrik düşünme teorisi içermeyen tez çalışmalarında 2 farklı kod olduğu görülmektedir. Bu kodlardan birincisinde geliştirilen üç boyutlu geometrik düşünme testinin ilkökul öğrencilerin üç boyutlu geometrik düşünmelerinin belirlenmesinde etkili olduğu bulunmuştur. Diğer çalışmada ise Tasarım Temelli Matematik Uygulamalarına dayalı yapılan öğretimin üç boyutlu geometrik düşünme becerilerinin gelişimine olumlu yansıdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Literatürde geometrik düşünme ile ilgili olan teoriler; van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Teorisi, Fischbein'in Şekilsel Kavram Teorisi, Duval'in Geometrik Düşünme ile İlgili Bilişsel Modeli ve Zihnin Geometrik Alışkanlıkları Çerçevesidir. İncelenen lisansüstü tezlerde en fazla kullanılan teori van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Teorisi'dir. Saraçoğlu (2015), Kedikli ve Katrancı (2021), Sert-Çelik (2022) ve Divrik ve Erenler (2024) çalışmalarında geometrik düşünme ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarda van Hiele Teorisi ile ilgili tezlerin incelemesini yapmışlardır. Bu çalışmada ek olarak diğer teorilere yönelik yapılan tez çalışmaları da incelenmiştir. Geometrik düşünme ile ilgili tezlerde van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Teorisi'nden sonra sırasıyla en fazla kullanılan teoriler Zihnin Geometrik Alışkanlıkları Çerçevesi, Duval'in Geometrik Düşünme ile İlgili Bilişsel Modeli ve Fischbein'in Şekilsel Kavram Teorisi'dir. Öte yandan geometrik düşünme ile ilgili herhangi bir teori içermeyen iki çalışma bulunmaktadır. Geometrik düşünme ile ilgili diğer çerçevelere yönelik yapılan çalışmaların sayıca az olmasının sebebi olarak, o çerçevelerin daha yakın bir zaman diliminde literatüre kazandırılmış olması düşünülmektedir. Bundan dolayı bu çerçevelerin Türkiye'de daha az tanınması yapılan çalışmaların sayısını da etkilemiş olabilir.

İncelenen tez çalışmalarında araştırılan konular çeşitlilik göstermektedir. Sıklıkla araştırılan konular sırasıyla başarı, tutum ve geometrik düşünme düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesidir. Kedikli ve Katrancı (2021) ve Divrik ve Erenler (2024) geometrik düşünme ile ilgili tezlerde en çok tercih edilen araştırma konusunun başarı olduğuna ulaşmışlardır. Matematik eğitime yönelik bir başka tez inceleme çalışmasında (Geçici ve Türnüklü, 2020) da başarı en çok odaklanılan konular arasında olmuştur. Bu sonuçların ortaya çıkması olası görülebilir. Çünkü başarı, eğitim alanındaki bilimsel araştırmalarda sıklıkla araştırılan bir değişkendir.

Geometrik düşünme üzerine yazılmış ve çalışma kapsamına alınmış tezlerin %74.60'ını yüksek lisans tezleri, %25.40'ını ise doktora tezleri oluşturmaktadır. Bu sonuçtan geometrik düşünme üzerine yazılmış her 4 tezdten yaklaşık 3'ünün yüksek lisans tezi olduğu söylenebilir. Matematik eğitime yönelik farklı araştırma konuları ile ilgili lisansüstü tezlerdeki eğilimleri belirleme çalışmalarında da benzer sonuçları görmek mümkündür (Akdoğan, 2021; Canbolat, 2023; Divrik ve Erenler, 2024; Geçici ve Türnüklü, 2020; Kedikli ve Katrancı, 2021; Küçükay, 2022; Yıldız, 2022). Bu durumun birden fazla nedeninin olabileceği düşünülmektedir. Ülkemizde doktora tezlerinin sayısının yüksek lisans tezlerinin sayısından az olmasında, açılan doktora programlarının sayısının yüksek lisans programlarının sayısından az olması etkili olabilir. Geometrik düşünme üzerine yazılmış ilk tez çalışması 2003 yılında yapılan bir yüksek lisans çalışmasıdır. Yüksek lisans çalışmalarının yıllara göre dağılımı incelendiğinde 2003 yılından günümüze kadar 2004 ve 2015 yılları haricinde her yıl en az bir tez çalışması yapılmıştır. En fazla yüksek lisans tez çalışmasının yapıldığı yıllar ise sırasıyla 2022, 2018, 2019 ve 2023 yıllarıdır. 2018 ve 2019 yıllarında yapılan çalışma sayısı oldukça fazla olmasına karşın 2020 ve 2021 yıllarında bir düşüş görülmüştür. Bu düşüşün sebepleri arasında Covid-19 salgınının etkili olabileceği düşünülmektedir. Doktora tez çalışmalarının yıllar içindeki dağılımı incelendiğinde en fazla çalışmanın yapıldığı yıl 2022 olmasına rağmen bu yılda da sadece 4 adet tez çalışması yapılmıştır. Toplam tez çalışmalarının yıllar içerisindeki dağılımı incelendiğinde ise en fazla çalışma yapılan yıllar sırasıyla 2022, 2019, 2018 ve 2023'tür. Bu sonuç yüksek lisans tez çalışmalarının yıllar içerisindeki dağılımı ile paralellik

göstermektedir. Yapılan bu çalışma ile geometrik düşünme ile ilgili teorilerin daha bilinir hale gelebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle geometrik düşünme üzerine yazılan tez çalışmalarının ilerleyen yıllarda artış göstermeye devam edeceği öngörülmektedir.

Geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarında en fazla kullanılan araştırma yöntemi nicel araştırma yöntemidir. Alanyazında bu sonuç ile benzerlik gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Büyükçam, 2021; Coşkun ve Soylu, 2021; Dinç, 2021; Kedikli ve Katrancı, 2021; Polat, 2023; Selman, 2019). Lisansüstü tez inceleme çalışmalarında farklı sonuçlarla karşılaşmak da mümkündür. Geçici ve Türnüklü (2020) en fazla nitel araştırma yöntemi kullanıldığını, Canbolat (2023) ise en fazla karma araştırma yöntemi ve nitel araştırma yöntemi kullanıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu durum farklı konularda araştırmalar gerçekleştirildiğinden dolayı doğal görülebilir. Yapılan bu çalışma kapsamında nicel yöntemi sırasıyla nitel ve karma yöntem izlemektedir. Yüksek lisans tez çalışmalarında en fazla nicel araştırma yöntemi kullanılırken, doktora tez çalışmalarında ise en fazla karma araştırma yöntemi kullanılmaktadır. Diğer taraftan van Hiele geometrik düşünme testi birçok konu alanı ile beraber çalışılabilirdiğinden dolayı nicel veri toplamaya oldukça elverişli bir testtir. Bu nedenle incelenen çoğu tez çalışmasında van Hiele geometrik düşünme testi kullanıldığından dolayı nicel araştırma yöntemi tercih edilen çalışmaların sayıca fazla olduğu düşünülmektedir. Divrik ve Erenler (2024) ise çalışmalarında nitel yöntemi benimseyen çalışmaların daha fazla sayıda olduğuna ulaşmışlardır. Özellikle 2019 yılından sonra geometrik düşünme düzeyleriyle ilgili yapılan çalışmalarda nitel araştırma yaklaşımı kullanımının artması ile geometrik düşünme düzeyleri üzerine derinlemesine çalışmaların arttığını vurgulamışlardır.

Tez çalışmalarının araştırma desenlerine göre dağılımını incelediğimizde en çok deneysel/yarı deneysel desenli çalışmalar yapılmıştır. Ulaşılan bu sonuç bazı çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Dinç, 2021; Kedikli ve Katrancı, 2021). Geometrik düşünme üzerine yazılan tez çalışmaları genel olarak kullanılan yöntemin değişik araştırma konuları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçladığından deneysel ve yarı deneysel desenin kullanılması beklenen bir sonuçtur. İncelenen tez çalışmalarında tarama deseni ve durum çalışması da en fazla kullanılan desenler arasında yer almaktadır. İncelenen tezlerde nicel araştırma yöntemlerinin daha çok kullanılması ve karma yöntemli araştırmaların da nicel yöntem içermesinden dolayı tarama çalışmalarının sıklıkla tercih edilen araştırma desenleri arasında olması doğal görülebilir. Nitel araştırma yöntemlerinde ise ağırlıklı olarak durum çalışması kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen tez çalışmalarının örneklemelerine göre dağılımları incelendiğinde en fazla ortaokul öğrencileri ile çalışmalar gerçekleştirildiği sonucuna varılmıştır. Bunu öğretmen adayları, ortaöğretim öğrencileri ve öğretmenler takip etmektedir. Bu sonuçlar daha önce yapılmış olan başka çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Atasever, 2019; Büyükçam, 2021; Divrik ve Erenler, 2024; Geçici ve Türnüklü, 2020; Karakuş, 2023; Yıldız, 2022). Buradan hareketle özellikle ilkökul seviyesindeki geometrik düşünmeyle ilgili araştırmalara daha fazla odaklanması gerektiği söylenebilir (Divrik ve Erenler, 2024).

Örneklem büyüklüğü ile ilgili elde edilen bulgulara göre geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarında en fazla 0-100 aralığındaki katılımcı sayısı tercih edilirken, en az 301-400 aralığındaki katılımcı sayısı tercih edilmiştir. Bu bulgu hem geometrik düşünmeye ilişkin çalışmaların (Kedikli ve Katrancı, 2021), hem de diğer çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Geçici ve Türnüklü,

2020). Bu sonucun matematik eğitime yönelik başka tez inceleme çalışmaları ile farklılık gösterdiği de görülmüştür (Atasever, 2019; Büyükçam, 2021; Dinç, 2021; Karakuş, 2023). Öte yandan çalışmaların büyük çoğunluğunun küçük sayıdaki örneklem gruplarıyla yapıldığı söylenebilir. Bu sonucun ortaya çıkmasında nitel araştırma yöntemi ile yürütülen çalışmaların son yıllarda artış göstermesi etkili olmuş olabilir.

Geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının veri toplama araçlarına göre dağılımları incelendiğinde en fazla kullanılan veri toplama aracının testler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tezlerde kullanılan testlerde ise en çok Usiskin (1982) tarafından geliştirilen Duatepe (2000) tarafından Türkçeye uyarlanan van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Testi, ardından da çoğunlukla araştırmacılar tarafından geliştirilen geometri başarı testleri kullanılmıştır. Bu sonuç geometrik düşünme üzerine yazılan tez çalışmalarında ulaşılan sonuçlarla paralellik göstermektedir (Divrik ve Erenler, 2024; Kedikli ve Katrancı, 2021; Sert-Çelik, 2022). Testlerden sonra en fazla kullanılan veri toplama araçları sırasıyla ölçek ve görüşme olmuştur. Bu sonuç nicel çalışmalarda veri toplama aracı olarak çoğunlukla test ve ölçeklere, nitel araştırmalarda ise görüşmelere sıkça başvurulduğundan ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca incelenen tez çalışmalarının çoğunda birden fazla veri toplama aracının kullanıldığı görülmektedir. Birden fazla veri toplama aracının kullanıldığı çalışmaların da özellikle karma yöntemle yürütüldüğü ve çalışmaların çoğunda en az 3 tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Karma yöntemle yapılan çalışmaların hem nicel hem de nitel yöntemleri içermesi veri toplama araçlarında da çeşitliliği beraberinde getirmektedir. Nitel çalışmaların büyük çoğunluğunda da çalışmalarda en az 2 tane veri toplama aracına rastlanmıştır. Nicel araştırmalarda ise genellikle 1 ya da 2 tane veri toplama aracının kullanıldığı belirlenmiştir.

Veri analiz türü ile ilgili bulgulara bakıldığında geometrik düşünme ile ilgili çalışmalarda t testi, ANOVA, betimsel istatistik, Mann-Whitney U testi, içerik analizi ve betimsel analiz sıkça kullanılmıştır. Bu bulgu Kedikli ve Katrancı (2021) ile Divrik ve Erenler'in (2024) çalışmalarının bulgularını destekler niteliktedir. İncelenen çalışmalarda nicel veri analiz türlerinin nitel veri analiz türlerine göre daha fazla kullanıldığı belirlenmiştir. Nicel veri analiz türlerinde en çok t testi, nitel veri analiz türlerinde ise en çok içerik analizi kullanılmıştır.

İncelenen çalışmaların geometri konusuna göre dağılımları incelendiğinde çalışmaların yaklaşık yarısının doğrudan bir geometri konusuna yönelik olmadığı tespit edilmiştir. Bunun öncelikle sebebi çoğu çalışmada van Hiele geometrik düşünme düzeyleri testinin kullanılmasıdır. Bunun yanında yine diğer geometrik düşünme teorileri ile ilgili bazı çalışmalarda da özel bir geometri konusu yerine geometrik düşünmeye odaklanıldığı görülmüştür. Çalışmalarda sıkça çalışılan bir diğer konu ise çokgenlerdir. Kedikli ve Katrancı (2021) da geometrik düşünme düzeylerinin çoğunlukla genel geometri konuları bağlamında araştırıldığını, daha sonra çokgenler ve geometrik cisimler konularına odaklanıldığını belirlemiştir.

Geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmalarının sonuçlarına göre dağılımları incelendiğinde van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Teorisi ile ilişkili hazırlanan çalışmalarda farklı öğrenme ortamlarının geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olduğu sonucu ile sıklıkla karşılaşılmıştır. Buna karşın farklı öğrenme ortamlarının geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olmadığını bulan çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda kullanılan farklı öğrenme ortamlarının çoğunlukla dinamik geometri yazılımları ile tasarlandığı tespit edilmiştir. Yani dinamik geometri yazılımı destekli yapılan öğretimin geometrik düşünme düzeylerini geliştirip geliştirmediği araştırmadan

araştırmaya değişmektedir. Bu durumun örneklemedeki bireylerin özellikleri, uygulanan öğretim teknikleri, uygulayıcının yaklaşımı veya uygulama ortamlarının fiziksel yapısı vb. gibi birçok çeşitli sebeplerinin olabileceği söylenebilir. Örneğin Gecü (2011) tarafından yapılan çalışmada, dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin 4. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerini geliştirmede etkili bulunurken, aynı çalışmada 8. sınıf öğrencileri için benzer sonuçlar çıkmamıştır. Yıldırım (2009) ise araştırmasında işitme engelli öğrenciler ile normal işiten öğrencilere Euclidean Reality yazılımı üzerinden eğitimler vermiştir. Çalışmada normal işiten ve tüm öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olurken, işitme engelli öğrenciler için anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmalarda sıklıkla karşılaşılan bir diğer durum ise geometrik düşünme düzeylerinin beklenen düzeyin altında olmasıdır. Sert-Çelik (2022), farklı öğrenme ortamlarının öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırmada etkili olduğunu ortaya koymuş ve Türkiye’de van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ile yapılan çalışma sonuçlarının önemli bir bölümünde öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin beklenen düzeyin altında olduğu sonucuna ulaşmıştır. İncelenen çalışmalarda geometrik düşünme düzeyinin beklenen düzeyde olduğu yalnızca bir çalışma ile karşılaşılmıştır. Yapılan çalışma (Gömlekçi, 2021) fen lisesi öğrencileri ile gerçekleştirildiğinden öğrencilerin liseye giriş puanları ve öğrenme ortamının niteliği bu durumun ortaya çıkmasını sağlamış olabilir. İncelenen tez çalışmalarında geometrik düşünme düzeyinin bazı değişkenlerden etkilendiği bazı değişkenlerden ise etkilenmediği görülmüştür. Ayrıca en çok geometrik düşünmenin cinsiyet değişkeni ile arasındaki ilişki incelenmiş olup çoğunlukla geometrik düşünmenin cinsiyet değişkeninden etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Çadırılı (2017), Uzun (2019) ve Korkmaz-Serbest (2023), öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin cinsiyet değişkeninden etkilenmediğini belirlemişlerdir. Buna karşın Fidan (2009) ve Er (2019) ise geometrik düşünme düzeylerinin cinsiyet değişkeninden etkilendiklerini tespit etmişlerdir. Bu farklı sonuçların ortaya çıkmasını hazırbulunuşluk, motivasyon, tutum vb. gibi birçok çeşitli değişken etkilemiş olabilir.

İncelenen tez çalışmalarında zihnin geometrik alışkanlıkları çerçevesi ile ilişkili hazırlanan çalışmaların çoğunluğunda farklı öğrenme ortamlarının öğrencilerin geometrik alışkanlıklarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dağdelen (2024), öğrenme ortamının mümkün olduğunca farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile zenginleştirilmesinin geometrik düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesine önemli bir katkısı olduğunu ortaya koymuştur. Geometri öğretiminde özellikle origami, geogebra, somut ve sanal manipülatif ve pergel-cetvel gibi geometrik inşa araçlarının kullanımının önemine dikkat çekmiştir. Tolga (2023) da çoklu temsil temelli etkinliklerin öğrencilerin geometrik alışkanlıklarını geliştirdiğine ulaşmış ve geometrik alışkanlıkların da bireylerin geometrik düşüncelerini geliştirdiğini vurgulamıştır. Mevcut araştırma sonucu ve alanyazın düşünüldüğünde geometrik düşünme için öğrenme ortamlarının farklılaştırılmasının kritik bir öneme sahip olduğu söylenebilir.

Öte yandan Duval’ın Geometrik Muhakeme ile İlgili Bilişsel Modeli kapsamında yapılan çalışmaların sonuçlarının 10 farklı kod oluşturduğu belirlenmiştir. Bu araştırmaların odaklarının farklı olması dolayısıyla sonuçları da çeşitlilik göstermiştir. Bu teoriye yönelik az sayıda çalışma olması bu durumu ortaya çıkarmış olabilir. Diğer teorilerde olduğu gibi Duval’ın Bilişsel Modelinde de farklı öğrenme ortamı kullanılmasının geometrik muhakemenin gelişmesinde etkili olduğu görülmüştür. Karpuz (2018), Duval’ın Bilişsel Modeline uygun tasarlanan öğrenme ortamının öğrencilerin teorik muhakemelerinin geliştirilmesine olumlu etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Gera ve Vijaylakshmi (2015),

Duval'ın Bilişsel Modeli ile çalışan öğrencilerin geleneksel grup öğrenmesi ile çalışan öğrencilerden geometrik muhakeme konusunda daha fazla kazanım elde ettikleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca geometri alt öğrenme alanındaki örneklerin Duval'ın Bilişsel Modeli ile paralellik gösterecek içerikle hazırlanması ve öğretmenlerin geometrik muhakeme süreçlerinin Duval'ın teorik çerçevesiyle örtüşmesi sonuçları dikkat çekmektedir. Türkiye'de Duval'ın Bilişsel Modeli konusunda yapılan sınırlı sayıda çalışma doğrultusunda, modelin hem öğrencilerin muhakemeleri açısından hem de öğretim uygulamaları açısından önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir.

Fischbein'in Şekilsel-Kavram Teorisi ile ilişkili hazırlanan çalışmalarda da Duval'ın Bilişsel Modeli'nde olduğu gibi çoğunlukla çalışmaların bir kod üzerinde yoğunlaşmadığı farklı kodlara dağıldığı görülmüştür. Ortaokul matematik ders kitaplarında şekil ve kavram etkileşimi olduğu ve şekil oluşturmada farklı strateji kullanımı şekil oluşturma düzeylerini etkilediği elde edilen kodlar arasındadır. Aydoğmuş (2021), ders kitaplarında bulunan sorular ve etkinliklerin baskın şekilde kavram ağırlıklı olduğunu bundan dolayı ortaokul matematik ders kitaplarında şekil ve kavram etkileşiminin bulunduğunu söylemiştir. Şahin (2019), şekil oluşturma düzeylerinde deneme yanılma kullanan öğrencilerin, şekilleri oluştururken kararlı ve bilinçli biçimde şekilleri birleştiren öğrencilere göre şekil oluşturma düzeylerinin daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Fischbein (1993) yapılacak öğretimin öğrencilerin kavram ve şekli birlikte düşünmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Gerek sınıf içi uygulamalarda gerek ders kitaplarında bu teorisinin dikkate alınmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırma sonuçları doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

- Bu çalışmada 2003-2023 yılları arasında Türkiye'de geometrik düşünme üzerine yazılmış tez çalışmaları incelenmiştir. Aynı yıllar arasında yapılan diğer bilimsel çalışmaların (makale, bildiri vb.) incelemesi yapılarak çalışmanın kapsamı genişletilebilir. Bu sayede bu çalışmanın bulguları ile bir karşılaştırma imkânı olacaktır. Benzer şekilde uluslararası literatüre yönelik bir inceleme çalışması yapılabilir. Türkiye'de daha yeni olan bu teorilerin uluslararası çalışmalarda nasıl irdelendiği ortaya çıkarılabilir.
- Geometrik düşünme ile ilgili tezlerde çoğunlukla geometrik düşünme düzeyleri konusuna ağırlık verilmiştir. Van Hiele'nin teorisine dayanarak yürütülen bu çalışmaların dışında daha az odaklanılan alan ölçme, çember, eşlik ve benzerlik, doğrular ve açılar gibi diğer geometri konularına ağırlık verilebilir. Bunun yanı sıra bu kavramlara yönelik Fischbein'in Şekilsel Kavram Teorisi, Duval'ın Geometrik Düşünme ile ilgili Bilişsel Modeli ve Zihnin Geometrik Alışkanlıkları Çerçevesi gibi bilişsel teorileri dikkate alan araştırmalar yapılarak öğrencilerin düşünme süreçleri araştırılabilir.
- Yüksek lisans tezleri çoğunlukla nicel araştırma yöntemi ile yürütülmüştür. Bu çalışmalarda da sıklıkla geometrik düşünme düzeyleri testi kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemleri kullanıldığında düşünme süreçlerine yönelik daha derinlemesine bilgiler elde edileceğinden dolayı ileride yapılacak çalışmalarda nitel veya karma yöntemle dayanan araştırmaların yürütülmesi önerilebilir. Araştırmacılar, özellikle bilişsel teorileri çalışmalarında analiz çerçevesi olarak kullanabilirler.

- Geometrik düşünme ile ilgili tezlerde ağırlıklı olarak ortaokul öğrencileri ile çalışmaların yürütüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Diğer örneklem gruplarıyla güncel araştırmalar yapılarak geometrik düşünme ile ilgili çalışmaların sayısı artırılabilir.
- Farklı öğrenme ortamlarının birçok çalışmada öğrencilerin geometrik düşüncelerini geliştirdiği bulunmuştur. Sınıf ortamlarında özellikle dinamik geometri yazılımı kullanımının, çoklu temsil kullanımının, problem çözmeyle merkeze alan öğrenme ortamlarının ve öğrencilerin aktif olarak keşfetme etkinlikleri yaptıkları öğrenme ortamlarının genellikle geometrik düşünme süreçlerine olumlu yansıdığı görülmüştür. Matematik öğretmenlerine ders planlarını oluştururken bu tür uygulamalara yer vermesi önerilebilir.

Beyanlar

Etik beyan: Yapılan çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

Çıkar çatışması: Yazarların herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Veri erişilebilirliği: Veriler, yazarlardan talep üzerine sağlanabilir.

Kaynaklar

- Akdemir, M. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin çokgenler konusundaki geometrik muhakemelerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Akdoğan, E. (2021). *Türkiye’de matematiksel düşünme ve matematiksel muhakeme ile ilgili yazılan lisansüstü tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Altun, M. (2014). *Matematik öğretimi* (10. baskı). Aktüel Yayınları.
- Ar, T. (2021). *2012-2020 yılları arasında geometri ve ölçme öğrenme alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Arıcı, S. (2012). *The effect of origami-based instruction on spatial visualization, geometry achievement and geometric reasoning of tenth-grade students* (Unpublished master’s thesis). Boğaziçi University.
- Atasever, D. (2019). *Türkiye’de 2014-2018 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Aydoğmuş, M. (2021). *Ortaokul matematik ders kitaplarında şekil ve kavram bilgisi kullanımı* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Bülbül, B. Ö. (2016). *Matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Büyükcım, S. (2021). *Türkiye’de matematik eğitimi alanında matematik öz yeterlik üzerine yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Canbolat, Ş. N. (2023). *Ortaokul düzeyinde denklemlerle ilgili problem kurma üzerine yapılmış tezlerin içerik analizleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.

- Coşkun, A., & Soylu, Y. (2021). Türkiye’de matematik eğitimi alanında problem çözmeye yönelik yapılan çalışmaların bir içerik analizi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 8(3), 230-251. <https://doi.org/10.17278/ijesim.984843>
- Çadırılı, G. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin geometri öz-yeterlik inançlarının ve geometrik düşünme becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Dağdelen, İ. (2024). *Geometrik düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesine yönelik hazırlanan öğretim tasarımının ortaokul öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Dağlı, H., & Peker, M. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğrencileri geometrik şekillerin çevre uzunluğunu hesaplamaya ilişkin ne biliyor?. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 330-351.
- Dinç, S. (2021). *Veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Divrik, R., & Erenler, M. (2024). 2003-2024 yılları arasında geometrik düşünme düzeyleri üzerine yapılmış lisansüstü tezlerin içerik analizi. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 16, 464-488. <https://doi.org/10.51531/korkutataturkiyat.1470922>
- Driscoll, M. J., DiMatteo, R. W., Nikula, J., & Egan, M., (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers grades 5-10*. NH: Heinemann.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation of the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variable for pre-service elementary school teacher* (Unpublished master thesis). Middle East Technical University.
- Duatepe-Paksu, A. (2016). Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 266-275). Pegem Akademi.
- Duval, R. (1995). Geometrical pictures: Kinds of representation and specific processings. In R. Sutherland & J. Mason (Eds.), *Exploiting mental imagery with computers in mathematics education* (pp. 142-157). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-57771-0_10
- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point a view. In C. Mammana & V. Villani (Eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for 21st century* (pp. 37-52). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-5226-6>
- Er, G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin ve geometriye yönelik tutumlarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Erşen, Z. B. (2018). *Onuncu sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik öğretim ortamının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- 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.
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139-162. <https://doi.org/10.1007/BF01273689>
- Gal, H., & Linchevski, L. (2010). To see or not to see: Analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. *Educational Studies in Mathematics*, 74(2), 163-183. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9232-y>
- Gecü, Z. (2011). *Fotoğrafların dinamik geometri yazılımı ile birlikte kullanılmasının başarıya ve geometrik düşünme düzeyine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.

- Geçici, M. E. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde görsel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Geçici, M. E., & Türnüklü, E. (2020). Türkiye’de problem kurma üzerine hazırlanan tezlerin tematik açıdan incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 4(7), 56-69. <https://doi.org/10.31458/iejes.606783>
- Gera, M., & Vijayalakshmi. (2015). Effect of Duval cognitive model on geometric reasoning. *International Journal of Research in Economics and Social Sciences*, 5(9), 172-182.
- Gömlekçi, M. (2021). *Fen lisesi öğrencilerinin geometri başarıları ile Van Hiele geometri düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dicle Üniversitesi.
- Güven, B., & Karpuz, Y. (2016). Geometrik muhakeme: Bilişsel perspektifler. E. Bingölbalı, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 245- 263). Pegem Akademi.
- Güzeller, G. (2018). *5 ve 6. sınıf öğrencilerinin şekilsel kavram teorisi çerçevesinde temel geometrik kavramları anlamlandırmasının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Jones, K. (1998). Theoretical frameworks for the learning of geometrical reasoning. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 18(1-2), 29-34.
- Karakuş, Y. (2023). *Türkiye’de ilkök ve ortaokul kademelerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) üzerine yapılmış lisansüstü tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.
- Karpuz, Y. (2018). *Duval’in bilişsel modeline uygun tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Karpuz, Y., Koparan, T., & Güven, B. (2014). Geometride öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 108-118.
- Kedikli, D., & Katrancı, Y. (2021). Geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili tezlerin betimsel içerik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(2), 251-273. <https://doi.org/10.33400/kuje.950983>
- Kızıltoprak, A. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin dörtgenlere ilişkin geometrik muhakemelerinin gelişimi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Korkmaz-Serbest, D. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlilikleri ile geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Küçükay, S. (2022). *Türkiye’de sayı hissi üzerine hazırlanmış lisansüstü tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded source book: Qualitative data analysis* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Mutluoğlu, A. (2019). *6. sınıf matematik dersi geometri ve ölçme öğrenme alanında geliştirilen bir sanal manipülatif takımının (matmap) öğrencilerin akademik başarılarına, geometriye yönelik tutumlarına ve geometrik muhakeme süreçlerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Polat, K. (2023). *Ulusal tez merkezi’nde ortaokul öğrencilerinin matematikte problem çözme üzerine yapılan tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.
- Sak, R., Şahin-Sak, İ. T., Öneren-Şendil, Ç., & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 227-250. <https://doi.org/10.33400/kuje.843306>

- Saraçoğlu, M. (2015). *Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yapılan araştırmalara ilişkin bir meta-sentez* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dicle Üniversitesi.
- Selman, E. (2019). *Türkiye’de bulunan üniversitelerde dönüşüm geometrisi konusunda yazılmış lisansüstü tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Sert-Çelik, H. (2022). *Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili çalışmaların karşılaştırılmalı olarak incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Sharma, S. (2019). Use of theories and models in geometry education research: A critical review. *Waikato Journal of Education*, 24(1), 43-54. <https://doi.org/10.15663/wje.v24i1.644>
- Şahin, M. (2019). *Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Tolga, A. (2023). *7. sınıf öğrencilerinin çoklu temsil temelli öğretim sürecindeki zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Tolga, A., & Cantürk-Günhan, B. (2020). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 1-23.
- Türnüklü, E., & Özcan, B. N. (2014). Öğrencilerin geometride RBC teorisine göre bilgiyi oluşturma süreçleri ile van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişki: Örnek olay çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 295-316.
- Uzun, Z. B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (5th ed.). Pearson.
- Van Hiele, P. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Academic Press.
- Yaldız, A. (2022). *Türkiye’de istatistik ve olasılık öğrenme alanına ilişkin hazırlanan lisansüstü tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.
- Yavuzsoy-Köse, N., & Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(3), 1203-1230.
- Yıldırım, A. (2009). *Euclidean reality geometri etkinliklerinin, işitme durumuna göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerine, geometri tutumlarına ve başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Extended Abstract

Introduction

Depending on the need to transfer geometry to new generations, many studies have been conducted to enrich the processes of learning and teaching geometry from the early 20th century to the present day, trying to explain the nature of geometric thinking and how it can be developed (Güven & Karpuz, 2016, p. 246). When these studies on geometric thinking are examined, it is seen that in most studies, the subject of van Hiele's Levels of Geometric Thinking, which deals with geometric thinking with a developmental approach, has been directly or indirectly investigated. For many years, most studies on geometric thinking have been carried out using this theory. On the other hand, in the literature review, it was seen that there are different frameworks that address geometric thinking with a cognitive approach (Driscoll et al., 2007; Duval, 1998; Fischbein, 1993). It has been noticed that the studies conducted in Türkiye regarding these three different frameworks have increased in recent years (Akdemir, 2022; Bülbül, 2016; Dağdelen, 2024; Güzeller, 2018; Karpuz, 2018; Kızıltoprak, 2020; Mutluoğlu, 2019; Tolga, 2023). In addition, there are some studies examining studies on geometric thinking (Kedikli & Katrancı, 2021; Saraçoğlu, 2015; Sert-Çelik, 2022). However, in all of these studies, studies on van Hiele's geometric thinking levels were examined. Since geometric thinking is discussed from different perspectives in the literature and the number of studies on these issues is increasing, it was thought that a current literature review study would be needed. Based on this, this study aims to review the theses written on geometric thinking in Türkiye.

Method

The study used document review within the scope of qualitative research. The study's data sources consist of 126 theses prepared on geometric thinking in Türkiye between 2000 and 2023. The theses were examined according to the prepared thesis review form. First the title page and then the abstract of all thesis studies, which constitute the data source of the research, were examined. Then, the content of the thesis studies was examined in detail and coded into the thesis review form. In the analysis of the data, four different files were first created for the theses on geometric thinking according to their theoretical frameworks. Then, a thesis evaluation form was used for each thesis and the information belonging to the theses was processed together in this form. All criteria except the results of the theses were subjected to descriptive analysis. The results of the theses were analysed using content analysis.

Findings

It is seen that the most preferred geometric thinking theory in thesis studies on geometric thinking in Türkiye is van Hiele's Geometric Thinking Theory (77.95%). This theory used in theses is followed by the Framework of Geometric Thinking Habits of the Mind (9.45%), Duval's Cognitive Model (5.51%), and Fischbein's Figural Concept Theory (5.51%). The most frequently researched topic in studies is success, which is the subject of 35 theses. On the other hand, the second most preferred research topic in thesis

studies on geometric thinking is attitude. It is seen that 94 of the theses are master's theses (74.60%) and 32 are doctoral theses (25.40%). It was found that theses were made in 43 different universities. It was revealed that there were 55 theses (43.65%) using quantitative research method, 36 theses (28.57%) using qualitative research method, and 35 theses (27.78%) using mixed research method. When the distribution of the theses' research designs is examined, it is seen that the most used research designs are experimental/semi-experimental design (32.17%), survey (16.78%), case study (15.38) and relational survey/correlational research (9.79%). It is seen that the most used data collection tool is tests with 35.1%. Among the tests used, the van Hiele Geometric Thinking Test, developed by Usiskin (1982) and adapted into Turkish by Duatepe (2000), was the most used. When the results of studies including van Hiele's Geometric Thinking Levels Theory were examined, 38 different codes were formed under the result theme. In the thesis studies examined, it was concluded that the most common code was "Different learning environments are effective in increasing students' geometric thinking levels" ($f=29$). In the studies carried out according to the Geometric Habits of Mind Framework, 7 different codes were formed under the result theme. In the studies examined, it was concluded that different learning environments were most effective in developing students' geometric habits of mind. It has been observed that learning environments that are effective in developing geometric habits of the mind are learning environments that focus on problem-solving. In the studies conducted using Duval's Cognitive Model, 10 different codes were formed under the outcome theme. In the studies examined, it was seen that the learning environment designed in accordance with Duval's Cognitive Model was effective in developing students' theoretical reasoning and that teaching geometric construction positively improved students' geometric thinking levels and attitudes toward geometry. In the thesis studies written about Fischbein's Figural Concept Theory on geometric thinking in Türkiye, 8 different codes were created under the theme of conclusion. According to these result themes, it was seen that different learning environments were effective in developing more positive attitudes toward geometry.

Discussion, Conclusion and Suggestions

Although studies on other frameworks related to geometric thinking are few in number, it is thought that this is due to the fact that those frameworks were introduced to the literature more recently. As a matter of fact, research on other frameworks has become more common in recent years. When the distribution of thesis studies according to research designs is analysed, it is seen that most of the studies were conducted in experimental/semi-experimental design. Since thesis studies written on geometric thinking generally aim to examine the effect of the method used on different research topics, the use of experimental/semi-experimental design is an expected result. When the distribution of the research according to geometry subject was examined, half of the studies were conducted on geometric thinking. Polygons are another subject frequently studied in research. It was concluded that the theses on geometric thinking were mainly conducted with middle school students. The number of studies on geometric thinking can be increased by conducting current research with other sample groups. Different learning environments (dynamic geometry software, multiple representations, learning environments centered on problem solving etc.) have been found to improve students' geometric thinking in many studies. Mathematics teachers can be recommended to include such practices in their lesson plans.

Ek 1. İncelenen tez çalışmaları

Tezin kodu	Tezin künyesi
D1	Akarsu-Yakar, E. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin ve matematiksel dil becerilerinin matematiğin üç dünyası kuramsal çerçevesi açısından incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi.
D2	Akdemir, M. (2022). Ortaokul öğrencilerinin çokgenler konusundaki geometrik muhakemelerinin incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi.
D3	Akkurt-Denizli, Z. (2016). 1-4. Sınıf düzeylerine yönelik üç boyutta geometrik düşünme testinin geliştirilmesi, uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi. Anadolu Üniversitesi.
D4	Aksu, H. H. (2005). İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeyine etkisi. Anadolu Üniversitesi.
D5	Bulut, N. (2013). Çember kavramının dinamik matematik yazılımı ile öğretilmesinin matematik öğretmeni adaylarının başarıları ve düşünme düzeylerine etkisi. Gazi Üniversitesi.
D6	Bülbül, B. Ö. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
D7	Cantürk-Günhan, B. (2006). İlköğretim ikinci kademede matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma. Dokuz Eylül Üniversitesi.
D8	Doğan-Temur, Ö. (2007). Öğretmenlerin geometri öğretimine ilişkin görüşleri ve sınıf içi uygulamaların Van Hiele seviyelerine göre irdelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma. Gazi Üniversitesi.
D9	Erşen, Z. B. (2018). Onuncu sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik öğretim ortamının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi.
D10	Fidan, Y. (2009). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ve buluş yoluyla geometri öğretiminin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi.
D11	Gavaz, H. O. (2022). Şekil ve uzay konu alanıyla ilgili matematik okuryazarlık sorularını çözme başarıları üzerinden geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi.
D12	Göktepe-Yıldız, S. (2019). Tasarım temelli matematik uygulamalarının farklı öğrenme yaklaşımlarına sahip öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve 3 boyutlu geometrik düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi. Marmara Üniversitesi.
D13	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. Dokuz Eylül Üniversitesi.
D14	Güven, B. (2006). Öğretmen adaylarının küresel geometri anlama düzeylerinin karakterize edilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
D15	İbili, E. (2013). Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi.
D16	Karpuz, Y. (2018). Duval'ın bilişsel modeline uygun tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
D17	Kızıltoprak, A. (2020). Ortaokul öğrencilerinin dörtgenlere ilişkin geometrik muhakemelerinin gelişimi. Anadolu Üniversitesi.
D18	Kösa, T. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
D19	Mutluoğlu, A. (2019). 6. sınıf matematik dersi geometri ve ölçme öğrenme alanında geliştirilen bir sanal manipülatif takımının (matmap) öğrencilerin akademik başarılarına, geometriye yönelik tutumlarına ve geometrik muhakeme süreçlerine etkisi. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
D20	Özcan, B. N. (2012). İlköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi.
D21	Özen, D. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşünmelerinin geliştirilmesi: Bir ders imcesi. Anadolu Üniversitesi.
D22	Saraçoğlu, M. (2015). Türkiye'de geometrik düşünme üzerine yapılan araştırmalara ilişkin meta-sentez. Dicle Üniversitesi.
D23	Sert-Çelik, H. (2022). Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ilgili çalışmaların karşılaştırılmalı olarak incelenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi.

-
- D24 Sezer, N. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreç ve becerilerinin boylamsal incelenmesi. Uludağ Üniversitesi.
- D25 Terzi, M. (2010). Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi. Gazi Üniversitesi.
- D26 Turğut, M. (2010). Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- D27 Tutak, T. (2008). Somut nesneler ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- D28 Uygan, C. (2016). Ortaokul öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının kazanımına yönelik dinamik geometri yazılımındaki öğrenme süreçleri. Anadolu Üniversitesi.
- D29 Adıgüzel-Doğan, F. (2021). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin geometri bağlamında cebirsel muhakemelerinin incelenmesi: Üçgenler alt öğrenme alanında bir uygulama. Anadolu Üniversitesi.
- D30 Hisar, F. M. (2020). Yedinci sınıf çokgenler konusunda 5E öğrenme döngüsüne göre epistemik eylemlerin RBC soyutlama modeliyle incelenmesi. Anadolu Üniversitesi.
- D31 Tolga, A. (2023). 7. sınıf öğrencilerinin çoklu temsil temelli öğretim sürecindeki zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- D32 Gürbüz, T. (2022). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik muhakeme süreçlerinin öğrenme yörüngelerine dayalı öğretim tasarımı bağlamında incelenmesi. Uludağ Üniversitesi.
- Y1 Akay, S. (2013). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Y2 Akgül, M. B. (2014). The effect of using dynamic geometry software on eight grade students' achievement in transformation geometry, geometric thinking and attitudes toward mathematics and technology. Middle East Technical University.
- Y3 Akkurt, Z. (2010). Kavram haritaları yardımıyla ilköğretim öğretmen adaylarının geometrik kavramları ilişkilendirmeleri üzerine bir inceleme. Hacettepe Üniversitesi.
- Y4 Alphayta, B. (2022). 8. sınıf öğrencilerinin geometrik muhakeme becerileri ile öz-yeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Ordu Üniversitesi.
- Y5 Altıntaş, K. (2018). Ortaokul 7. sınıf çember-daire ve çokgenler konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin Van Hiele geometri düşünme düzeylerine etkisi. Gazi Üniversitesi.
- Y6 Anıkaydın, Ö. (2017). Öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik algıları, geometri tutumları ve geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Y7 Arıcı, S. (2012). The effect of origami-based instruction on spatial visualization, geometry achievement and geometric reasoning of tenth-grade students. Boğaziçi University.
- Y8 Aşık-Ünal, Ü. Ö. (2019). Sınıf öğretmenlerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. Akdeniz Üniversitesi.
- Y9 Ataş, Y. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri ve ölçme problemlerini çözme süreçlerindeki cebirsel düşünme becerileri. Anadolu Üniversitesi.
- Y10 Aydoğdu, M. Z. (2014). 9. sınıf üstün zekalı öğrencilerin geometri problem çözme stratejileri ve Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ile ilişkilendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Y11 Aytekin, G. N. (2021). Ortaöğretim 10. sınıf matematik ders kitabındaki geometri alt öğrenme alanının Duval'ın bilişsel modeli çerçevesinde incelenmesi. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Y12 Buyruk-Akıl, Y. (2020). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematiksel başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi. Erciyes Üniversitesi.
- Y13 Coşkun, F. (2009). Ortaöğretim öğrencilerinin Van Hiele geometri anlama seviyeleri ile ispat yazma becerilerinin ilişkisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Y14 Çadrlı, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin geometri öz-yeterlik inançlarının ve geometrik düşünme becerilerinin incelenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Y15 Çağlıyan, K. (2018). İşitme engelli ortaokul öğrencilerinin geometri öz-yeterlikleri ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi. Gazi Üniversitesi.
- Y16 Çelebi- Akkaya, S. (2006). Van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Y17 Çetin, Ş. G. (2022). Sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütmeleri ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi.
- Y18 Çulhan, F. (2022). 8. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin söylemsel açıdan incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi.
-

-
- Y19 Dağdelen, M. G. (2012). İlköğretim 5. sınıf geometri öğretiminde özel dörtgenlerin kavratılmasında origaminin etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Y20 Demir, V. (2010). Cabri 3D dinamik geometri yazılımının, geometrik düşünme ve akademik başarı üzerine etkisi. Marmara Üniversitesi.
- Y21 Demir, Ö. (2018). 5E öğrenme modeli ile 7. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarı ve Van Hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerinin gelişimi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Y22 Demir, E. (2019). 7. sınıf öğrencilerinin çember ve daire konusundaki matematiksel başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi. Erciyes Üniversitesi.
- Y23 Er, G. (2019). Ortaokul öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin ve geometriye yönelik tutumlarının incelenmesi. Trabzon Üniversitesi.
- Y24 Eraslan-Yalçın, E. (2018). Cumhuriyetten günümüze ortaokul matematik öğretim programlarının geometrik düşünme alışkanlıkları bakımından incelenmesi. Mersin Üniversitesi.
- Y25 Erdoğan, T. (2006). Van Hiele modeline dayalı öğretim sürecinin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının yeni geometri konularına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerine etkisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Y26 Ergin, A. S. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler üzerindeki imgeleri ve sınıflama stratejileri. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Y27 Erol-Kamışlı, F. (2008). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin çember ve daire konularına yönelik matematiksel becerilerinin araştırılması. Gazi Üniversitesi.
- Y28 Gecü, Z. (2011). Fotoğrafların dinamik geometri yazılımı ile birlikte kullanılmasının başarıya ve geometrik düşünme düzeyine etkisi. Marmara Üniversitesi.
- Y29 Gömlekçi, M. (2021). Fen lisesi öğrencilerinin geometri başarıları ile Van Hiele geometri düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Dicle Üniversitesi.
- Y30 Bayrak, B. (2014). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki matematik başarıları ile Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi.
- Y31 Güney, E. (2018). Ortaöğretim 9. sınıf üçgenler konusunda origami yardımıyla düzenlenen etkinliklerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Y32 Gürhan, S. (2015). Ortaokul öğrencilerinin dörtgenleri sınıflandırmaya dair kavramsal anlayışlarının bilgisayar destekli ortamlarda geliştirilmesi. Mevlana Üniversitesi.
- Y33 Güven, Y. (2006). Farklı geometrik çizim yöntemleri kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Y34 Güzeller, G. (2018). 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin şekilsel kavram teorisi çerçevesinde temel geometrik kavramları anlamlandırmasının incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi.
- Y35 Hatip, K. (2022). 8. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ispat yazma ve gerekçelendirme becerilerinin incelenmesi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi.
- Y36 Hurma, A. R. (2011). 9. sınıf geometri dersi çokgenler açısı ünitesinde Van Hiele modeline dayalı öğretimin öğrencinin problem çözme başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. Atatürk Üniversitesi.
- Y37 İlhan, M. (2011). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Dicle Üniversitesi.
- Y38 Kalay, H. (2015). 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Y39 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. Middle East Technical University.
- Y40 Karabatak, F. N. (2019). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri ile merkezi sınavlardaki başarılarının karşılaştırılması: Demirci örneği. Manisa Celal Bayar Üniversitesi.
- Y41 Karakarçaylıdız, R. Ü. (2016). 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ile çokgenleri sınıflama becerileri ve aralarındaki ilişki. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Y42 Karapınar, F. (2017). 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki bilgilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelenmesi. Erciyes Üniversitesi.
- Y43 Kılıç, Ç. (2003). İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkisi. Anadolu Üniversitesi.
- Y44 Kobal, A. (2020). 10. sınıf çokgenler, dörtgenler ve yamuk konularında 5e öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretimin öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi. Bahçeşehir Üniversitesi.
-

-
- Y45 Koçak, B. B. (2009). Süsleme etkinliklerinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Y46 Kula-Yeşil, D. (2015). Sekizinci sınıf öğrencilerinin dörtgenler bağlamında matematik dili kullanımları: Sentaks ve semantik bileşenler. Anadolu Üniversitesi.
- Y47 Kurak, Y. (2009). Dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin dönüşüm geometri anlama düzeylerine ve akademik başarılarına etkisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Y48 Oflaz, G. (2010). Geometrik düşünme seviyeleri ve zekâ alanları arasındaki ilişki. Cumhuriyet Üniversitesi.
- Y49 Okumuş, S. (2011). Dinamik geometri ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama ve sınıflandırma becerilerine etkilerinin incelenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Y50 Önel, F. (2021). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme becerilerinin dinamik geometri ortamında incelenmesi. Mersin Üniversitesi.
- Y51 Özçakır, B. (2013). The effects of mathematics instruction supported by dynamic geometry activities on seventh grade students' achievement in area of quadrilaterals. Middle East Technical University.
- Y52 Özdem, Ö. (2011). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin üç boyutlu düşünme düzeylerinin nitel araştırma süreci bağlamında incelenmesi. Başkent Üniversitesi.
- Y53 Özkan, E. (2018). The development of Van Hiele geometric thinking levels in a computer-supported collaborative learning environment. Boğaziçi University.
- Y54 Öztürk, B. (2012). Geogebra matematik yazılımının ilköğretim 8.sınıf matematik dersi trigonometri ve eğitim konuları öğretiminde, öğrenci başarısına ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi. Sakarya Üniversitesi.
- Y55 Sağır-Gürlevik, T. M. (2017). Üstün/özel yetenekli öğrencilerin geometri düzeylerinin bazı değişkenler açısından belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Y56 Sayın, V. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin tespiti ve başarı puanlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. Amasya Üniversitesi.
- Y57 Şahin, Y. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik akıl yürütmelerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Y58 Şahin, O. (2008). Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Y59 Şahin, T. (2013). Somut ve sanal manipülatif destekli geometri öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizmedeki başarılarına etkisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Y60 Şener-Akbay, P. (2012). Study on grades, geometry achievement and Van Hiele geometric thinking levels. Boğaziçi University.
- Y61 Taşci, G. (2023). Matematik derslerinde artırılmış gerçeklikle ilgili uygulamaların öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin ve uzamsal yeteneklerinin gelişimine etkisi. Atatürk Üniversitesi.
- Y62 Taşkesen, H. (2022). Geometrik mekanik zekâ oyunlarının ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve üç boyutlu geometrik düşünme becerilerine etkisi. İnönü Üniversitesi.
- Y63 Toker-Gül, Z. (2008). The effect of using dynamic geometry software while teaching by guided discovery on students' geometric thinking levels and geometry achievement. Middle East Technical University.
- Y64 Tolga, A. (2017). Ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesi ve derslerine yansması. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Y65 Tomooğlu, Ö. (2017). 6.sınıf öğrencilerine alan ölçme konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Y66 Tutan, S. (2019). Geometrik muhakeme süreçleri bağlamında ortaokul matematik öğretmenlerinin geometri içerikli derslerinin incelenmesi. Gaziantep Üniversitesi.
- Y67 Uzun, Z. B. (2019). Ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları. Balıkesir Üniversitesi.
- Y68 Yıldırım, A. (2009). Euclidean reality geometri etkinliklerinin, işitme durumuna göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerine, geometri tutumlarına ve başarılarına etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Y69 Yıldırım-Gül, Ç. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarıları ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Bülent Ecevit Üniversitesi.
- Y70 Yıldız, A. (2014). 5E öğrenme döngüsü modelinin 6. sınıf öğrencilerinin geometrik başarı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi. Gazi Üniversitesi.
-

-
- Y71 Yıldız, N. (2018). Ortaokul sınıflarında geometrik düşünmenin geliştirilmesine yönelik bir mesleki gelişim modelinin öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi. Gaziantep Üniversitesi.
- Y72 Yılmaz, S. (2011). 7. sınıf öğrencilerinin ‘doğrular ve açılar’ konusundaki hata ve kavram yanılgılarının Van Hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi. Kastamonu Üniversitesi.
- Y73 Yiğiter, M. (2019). 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki matematiksel başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi. Erciyes Üniversitesi.
- Y74 Yüksel, M. (2018). Çokgenler konusunda tasarlanan farklı öğrenme ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine etkisi. Bayburt Üniversitesi.
- Y75 Zeybek, A. (2019). Ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ve geometri öğrenme alanına ilişkin öğretmen görüşleri. Pamukkale Üniversitesi.
- Y76 Zunlu, M. (2022). Ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerinin zihnin geometrik alışkanlıkları bakımından incelenmesi. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Y77 Acar, İ. G. (2023). Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine adapte edilmiş hedefe dayalı senaryo yaklaşımını temele alan blok tabanlı kodlama etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, geometri tutumlarına, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi ve öğrenci görüşleri. Balıkesir Üniversitesi.
- Y78 Aydoğmuş, M. (2021). Ortaokul matematik ders kitaplarında şekil ve kavram bilgisi kullanımı. Gazi Üniversitesi.
- Y79 Batu, A. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri ortamıyla desteklenmiş etkinliklerdeki zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Y80 Birinci-Kara, N. (2020). Ortaokul 7. sınıf matematik programındaki geometrik kavramların origami ile modellenmesi ve öğrenme sürecine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Y81 Dayan, A. G. (2022). Lise öğrencilerinin geometri başarıları ile öğretim duygu iklimi arasındaki ilişkinin incelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Y82 Demirel, A. H. (2021). İlköğretim matematik öğretmenliği bölümü 1, 2 ve 3. sınıf öğretmen adaylarının kenarları ve açıları arasındaki ilişkiye dayalı olarak özel isimlendirilmiş dörtgen bilgilerinin incelenmesi. Gaziantep Üniversitesi.
- Y83 Demir-Çift, E. (2023). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve geometriye yönelik öğrenme eksikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Y84 Filik, H. N. (2022). Bilgisayar destekli kavram haritası ile matematik öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel beceri gelişimine etkisi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.
- Y85 Kahraman, N. N. (2022). Altıncı sınıf öğrencilerinin üçgenin tanımına ve sınıflandırılmasına yönelik kavram imajlarının incelenmesi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi.
- Y86 Koçak, R. (2020). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının temel geometrik kavramlara yönelik kavram imajlarının incelenmesi. Kırıkkale Üniversitesi.
- Y87 Korkmaz-Serbest, D. (2023). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlikleri ile geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Y88 Korkut, B. (2023). 10. sınıf öğrencilerinin özel dörtgenler bağlamında geometrik düşünme düzeylerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi. Marmara Üniversitesi.
- Y89 Özer, E. (2022). Pergel-düzkenar ve dinamik çizimler üzerine: Öğretmenlerin temel geometrik çizim süreçleri ve görüşlerinin incelenmesi. İnönü Üniversitesi.
- Y90 Şahin, M. (2019). Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin şekil oluşturma düzeylerinin incelenmesi. Anadolu Üniversitesi.
- Y91 Şahintepe, E. N. (2022). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitaplarının zihnin geometrik alışkanlıkları açısından incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Y92 Tekincan-Acar, G. (2023). Lise matematik öğretmen adaylarının çember ve açı kavramlarına ilişkin kavrayışlarının Öklid ve Lorentz düzlemlerinde incelenmesi. Gazi Üniversitesi.
- Y93 Tortop, F. (2023). Geometrik çizim-inşa etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri, öz-yeterlik inançları, çizim-inşa bilgi ve becerilerine etkilerinin araştırılması. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Y94 Üner, T. (2023). Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşünme alışkanlıklarının belirlenmesi ve geometrik düşünme alışkanlıklarının beceri temelli problemlerine yansımalarının incelenmesi. Mersin Üniversitesi.
-