

Matematik Eğitiminde Güncel Yaklaşımlar

Editor
Ahmet ERDOĞAN

BİDGE Yayınları

Matematik Eğitiminde Güncel Yaklaşımlar

Editör: Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN

ISBN: 978-625-372-373-6

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.12.2024

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İçindekiler

2010-2020 Yılları Arasında Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Yapılan Doktora Düzeyindeki Tezlerin Kuram, Kuramsal Çerçeve ve Kavramsal Çerçeve Açısından İncelenmesi	4
Ali ŞAHAN	4
Ahmet ERDOĞAN.....	4
Ortaokul Matematik Öğretmeni ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıkları Bakımından İncelenmesi	55
Muhittin ZUNLU.....	55
Ahmet ERDOĞAN.....	55
2000-2021 Yılları Arasında Matematik Eğitiminde Kavram Öğretim Teknikleri ile İlgili Çalışmaların İncelenmesi	96
Ayşe Nur YILMAZ	96
Ahmet ERDOĞAN.....	96

BÖLÜM I

2010-2020 Yılları Arasında Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Yapılan Doktora Düzeyindeki Tezlerin Kuram, Kuramsal Çerçeve ve Kavramsal Çerçeve Açısından İncelenmesi¹

Ali ŞAHAN²
Ahmet ERDOĞAN³

Giriş

Matematik bilimi matematiksel sonuçlarının oluşturduğu disiplin alanı olmayıp aynı zamanda zihinsel sürecin sonunda elde edilmiş bir düşünme tarzı (Goldenberg, 1996), düşünceyle ilgili de birtakım edinilen alışkanlıklardır (Baki, Güven, & Karataş, 2002). İnsanların sonuçları ortaya koymadaki alışkanlıkları, matematik biliminde sonuçlardan daha önemlidir (Goldenberg, 1996).

Araştırmalar bilimin temelini oluşturmaktadır. Araştırma, bilimsel bilgi oluşturmak amacı ile bir olay ya da ferdi anlamak için

¹ Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Öğretmen, MEB, Ahmet Cevdet Paşa Sosyal Bilimler Lisesi, Aksaray/Türkiye Orcid: 0000-0002-5030-6898, sahanali27@gmail.com

³ Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Konya/Türkiye Orcid: 0000-0003-2024-4515, aerdogan@erbakan.edu.tr

geliştirilen bilime uygun prensipler tarafından yönlendirilen sistemli ve planlı bir şekilde yürütülen incelemedir (Ekiz, 2009). Bilimsel araştırmayı Yaşar (1998, s.159), “problemlere güvenilir çözümler bulmak amacıyla planlı ve sistemli olarak verilerin toplanması, çözümlenmesi, yorumlanması, değerlendirilmesi ve rapor edilmesi süreci” olarak tanımlamaktadır.

Bilimsel yöntemin en önemli kavramı olan kuramı (teoriyi) Lewin (1951), “İyi bir teori kadar pratik bir şey yoktur.” sözüyle methederken aslında kuramın kompleks olayları açıklama gücüne vurgu yapmıştır. Van de Ven (1989, s.486) de “İyi teori tam olarak pratiktir, çünkü bilgiyi bilimsel bir disiplinde iletir, önemli sorulara yönelik araştırmalara rehberlik eder ve yönetim mesleğini aydınlatır.” diyerek kuramın öneminden bahsetmiştir. Kuramın pratik gücünü açıklamada Gardner’ın (1999) Çoklu Zekâ Kuramı güzel bir örnek olarak ele alınabilir. Çoklu Zekâ Kuramı ile bireyde sayısal zekâ ile birlikte birçok zekâ türünün olabileceği öne sürülmüş ve yetenekler sadece sayısal olgular üzerinden değerlendirilmemiş sözel zekâ, müziksel zekâ, görsel zekâ vb. zekâ türleri aracılığı ile araştırılmaya başlanmıştır. Bu örnekte güçlü bir kuram ile karmaşık olguların nasıl açıklandığı gösterilmiş ve kuramın pratik değeri ortaya konmuştur (Bingölbali, Arslan ve Zembat, 2016). Wacker (1998), kuramların araştırmalar ve araştırmacılar için üç ana önemini; analiz yapmak için bir çerçeve sunma, alan gelişimi için etkili yöntemler sunma ve pragmatik dünya için şeffaf açıklamalar sunma olarak belirtmiştir. Bu anlamda kuramlar, çalışılan alanların gelişiminde hem analiz yapma hem de sürekli değişen ve gelişen dünyayı anlamlandırmada çok değerli bir işleve sahiptir. Matematik eğitimi dâhil pekçok farklı disiplinde kuram ile yakından ilişkili olarak kuramsal (teorik) çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) gibi kavramlar karşımıza çıkmaktadır (Bingölbali, Arslan, & Zembat, 2016).

Disiplinlerin en temel kavramı kuramdır. Matematiksel kuramı, Peressini (1999, s.2) “çalışma alanı sayılar teorisi, reel analiz, fonksiyonel analiz, grup teorisi, küme teorisi gibi matematiksel nesne” olarak tanımlamaktadır. Buradan hareketle matematikte

kuram, üzerinde çalışılan alanla ilgili yapılan ve üretilen her şeyi içeren anlamında kullanılmaktadır. Matematik eğitimi disiplninde olgulara kuramlar üzerinden değinilmektedir.

Kuram, Kuramsal Çerçeve, Kavramsal Çerçeve ve Model

Bilimsel bir çalışma kuramsal bir kavramla iç içe geçtiğinde, kuram araştırma sürecini yönlendirir; verilerde neyin aranacağı, veriler üzerinden nasıl görüldüğü, nasıl düşünüldüğü ve mevcut kuramların söyledikleri ışığında bulguların daha net bir şekilde tartışılmasına yardımcı olur. Bu şekilde bir kuram, kavramsal çerçeve için parametreler sağlar ve bilim insanlarının verilerinde gözlemlediği soyut ve somut öğeler arasında bağlantı kurmasına imkân sunar (Çatal & Dicle, 2014; Kivunja, 2018).

Kuramsal çerçeve, bir araştırmacının araştırmasında kendisine rehberlik etmeyi seçtiği kuramı ifade eder. Bu nedenle, kuramsal bir çerçeve, bir olayın açıklamasını sunmak veya belirli bir olay veya araştırma problemine biraz ışık tutmak için bir kuramın veya bir ve aynı kuramdan alınan bir dizi kavramın uygulanmasıdır (Imenda, 2014).

Kavramsal bir çerçeve, belirli bir olayı açıklamak veya tahmin etmek için bir dizi ilgili kavramı bir araya getirmenin bir sonucu olarak tanımlanabilir. İlgilenilen olayın daha geniş bir anlayışını veya basitçe bir araştırma problemini verir. Kavramsal bir çerçeveye ulaşma süreci, olası ilişkilerin daha büyük bir haritasını anlatmak için küçük bireysel parçaların (bu durumda, kavramların) bir araya getirildiği tümevarımsal bir sürece benzer. Sonuç olarak, kuramsal bir çerçeve tek kuramdan türetilirken kavramsal bir çerçeve de kavramlardan türetilmektedir (Imenda, 2014). Kuramsal ve kavramsal çerçeve, bir araştırmanın yolunu açıklar ve onu sağlam bir şekilde kuramsal yapılara dayandırır. İki çerçevenin genel amacı, araştırma alanındaki kuramsal yapılar için araştırma bulgularını daha anlamlı, daha kabul edilebilir ve genellenebilirliği sağlamaktır. Araştırma sorgulamasına hem yön hem de ivme sağlayarak bilginin genişletilmesini sağlarken araştırmayı teşvik etmeye yardımcı olur.

Ayrıca bir araştırmanın deneyselliğini ve titizliğini de geliştirir (Adom, Hussein, & Agyem, 2018).

Model kavramı gerek fen bilimlerinde gerekse sosyal bilimlerde çok sık kullanılmaktadır. Imenda (2014) model kavramını kuramsal çerçeve ile aynı anlamda kullanmaktadır. Schoenfeld (1998, s.16) “modeller kuramların somutlaşmış hali olup kuramlarda tarif edilen unsurları ve aralarındaki ilişkileri temsil eder.” şeklinde tanımlamıştır. Aslında esas olan kuramdır, kuramlar işin sistemi olarak çalışır ve olguyu açıklar (Schoenfeld, 1998). Başka bir ifade ile kuramın açıklayıcı, modelin ise tanımlayıcı olduğu söylenebilir.

Kuram kavramının kuramsal çerçeve, kavramsal çerçeve ve model kavramları ile ilişkisi bu kavramın daha iyi anlaşılmasını imkân sağlayacaktır. Akademik çalışmalarda sıkça kullanılan kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve kavramları yapılan çalışmaların ilgili literatürdeki konumu ve ortaya çıkan bilimsel sonuçların nasıl yorumlanacağını belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Bingölbali, Arslan, & Zembat, 2016). Akademik çalışmalarda çok sık karşılaştığımız bu kavramların aslında hangi anlamda kullanıldığı tam olarak açık değildir (Imenda, 2014). Birkaç örnek aracılığıyla Tablo 1’de gösterilmesi istenmiştir.

Tablo 1. Destekleyici yapı biçimlerinin örnekleri

Destekleme Şekli	Tanım	Örnek
Kuram	Bir veya birkaç bağlamın ötesinde neyin daha genel olabileceğinin ayrıntılarını önererek daha geniş ve daha derin bir endişe veya bağlamı dikkate alır.	Birleşik Teknoloji Kabulü ve Kullanımı Kuramı (Venkatesh vd., 2003) Sosyal Yapılandırmacılık (Vygotsky, 1978) Yapıcılık (Papert, 1986) Davranışçılık (Skinner, 1953)
Kuramsal Çerçeve	Bir veya daha fazla kurama dayanan tek bir çalışmanın ötesindeki sonuçlardan ortaya çıkar.	Sosyal Yarattıcı Yapılandırmacılık (Passey vd., 2019) İnsan Motivasyonu (Maslow, 1943)
Kavramsal Çerçeve	Genellikle belirli bir alandaki etki özelliklerinin her biri ile ilgili faktörleri veya kriterleri tanımladığı için daha esnek ve açıklayıcı olma eğilimindedir.	Teknolojik Pedagojik ve Alan Bilgisi (Mishra ve Koehler, 2006) Keşifsel Öğrenme (Bruner, 1961) Deneyimsel Öğrenme (Kolb, 1984)
Model	Belirli bir vaka veya belirtilen popülasyon için geçerlidir, bağlama özel araştırmalardan kaynaklanan etkinin ana özelliklerini tanımlar.	Teknoloji Kabul Modeli (Davis, 1989) İnovasyon Dağılımı (Rogers, 2003) Değişimi Uygulama Yolları (Corbett ve Rossman, 1989)
(Passey, 2020)		

Kuramlar için dört örnek listelenmiştir (Tablo 1). Birleşik Teknoloji Kabulü ve Kullanımı Kuramı (Venkatesh vd., 2003), başlangıçta Teknoloji Kabul Modeli (Technology Acceptance Model, TAM)'dan kaynaklanan bir dizi model aracılığıyla geliştirilmiştir. TAM'ı kullanan ve geliştirilen son modelleri kullanan araştırmaların gözden geçirilmesinin ardından, TAM'ın ana özelliklerinin genişletildiği, ek faktörlerin ve etkilerin tanımlandığı ve birleştirildiği belirtilmiştir. Daha geniş uygulama ile bu uygulanabilirlik düzeyi, çerçeveyi bir kuram olarak ortaya koymak için yeterince güçlü kabul edilmiştir. Aynı durum ikinci örnek olan Sosyal Yapılandırmacılık (Vygotsky, 1978) kuramı için de geçerlidir. Bu kuram zaman içinde farklı bağlamlarda test edilmiş çok çeşitli perspektiflere dayanarak oluşturulmuştur.

Tablo 1'de kuramsal çerçeveler açısından iki örnek sunulmuştur. Birincisi, Sosyal Yaratıcı Yapılandırmacılık (Passey vd., 2019), Sosyal Yapılandırmacılık (Vygotsky, 1978) ve Yapılandırmacılık (Papert, 1986) dahil olmak üzere bir dizi mevcut kuram ve çerçevenin analizinden geliştirilen kuramsal bir çerçevedir. İkinci örnek, İnsan Motivasyonu, Maslow (1943) tarafından bir dizi mevcut kurama dayalı olarak geliştirilen kuramsal bir çerçevedir. Bu çerçeve belki de Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi modeli olarak adlandırılan modelle en iyi şekilde tanınır. Bu model, genellikle kuramsal çerçevenin araştırma çalışmalarında kullanıldığı biçimdir.

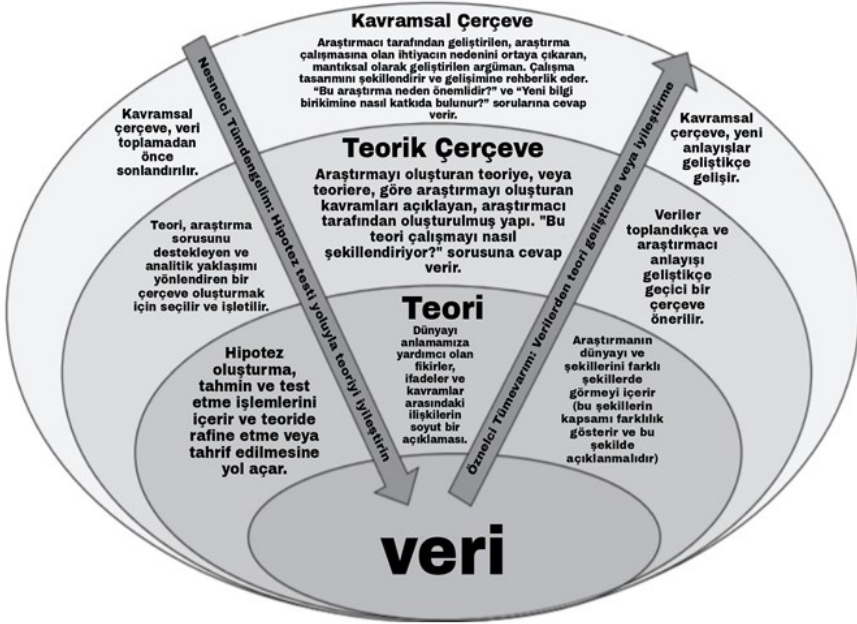
Kavramsal çerçeveler açısından, Tablo 1'de üç örnek gösterilmiştir. İlki Teknolojik Pedagojik ve Alan Bilgisi çerçevesi (Mishra & Koehler, 2006), teknoloji destekli öğrenme araştırmalarında iyi bilinen ve kullanılan bir çerçevedir. Yaygın kullanımına ve çerçevenin, bu çerçeve öğelerinin tanımlarıyla desteklenmesine rağmen, bazı araştırmacılar açıklamaların, çıktı verilerinin kolay analizine izin vermeyen, biraz belirsiz olarak tanımladıkları şeyler olduğunu belirtmişlerdir. Bu haliyle, bu çerçevenin kavramsal bir temel sağladığı ve araştırmacıların bunu kendi çalışmaları için kullanma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. İkinci örnek, Bruner (1961) tarafından tanımlanan

Keşifsel Öğrenme (Discovery Learning), bir kuram veya model olarak sınıflandırılmamıştır. Keşifsel Öğrenme, daha ziyade belirli ilkelere dayanan bir kavram veya uygulama olarak sunulmuştur. Keşifsel Öğrenmeyi, bu ilkeleri esas alarak bir çerçeve olarak kullanmak mümkündür ancak bir kuram olarak oluşturulmamıştır. Son örnekte ise Deneyimsel Öğrenme, Kolb'un (1984) bir makalesinde, sonradan detaylandırılan ve kuram olarak önerilen bir model olarak tanımlanmaktadır. Elbette, detaylandırma düzeyi göz önüne alındığında, Deneyimsel Öğrenme kuşkusuz bir çerçeve olarak sağlanır ve kendi içinde bir öğrenme kavramı tarafından desteklenmektedir. Kuram olarak kullanılabilirse de onu kavramsal bir çerçeve olarak kullanmak kesinlikle mümkündür.

Tablo 1 incelendiğinde, model açısından üç tane örnek sunulmuştur. Bu modellerin kökeni oldukça farklıdır. Ancak hepsi teknoloji alanıyla (en geniş anlamda) ilgilidir. Bunlardan ilki, Davis'in (1989) TAM'ı olup çok iyi bilinen bir modeldir. Fakat çoğu zaman yanlış bir şekilde kuram olarak ifade edilmektedir. Orijinal TAM gerçekten de bir modeldir ve Davis (1989) ona verdiği başlıkta bunu oldukça açık bir şekilde belirtmiştir. Benzer şekilde Rogers'in (2003) İnovasyon Dağılımı da yanlış bir şekilde bir kuram olarak kullanılmaktadır. Ancak Rogers (2003) orijinal tanımında onu bir model (veya süreç) olarak adlandırmıştır. Üçüncü model olan Değişimi Uygulama Yolları (Corbett & Rossman, 1989) da yazarlar tarafından bir model olarak tanımlanmıştır. Ancak, önceki iki örnekte olduğu gibi, yazarların sağladığı kapsamlı metin, ana özellikleri içinde ek ayrıntılar veren son derece önemli faktörler sunmaktadır. Bu faktörler, bir çalışmanın (veya onun unsurlarının) desteklenmesi amacıyla bu modelin daha yeterli bir şekilde dikkate alınmasını sağlamaktadır. Bu üç durumun tümünde, bu modeller bir çalışmaya tam bir destek sağlayabilirken bu modelleri kullanan çalışmalar, genellikle veri toplama ve veri analizi unsurlarıyla ilgilenen çalışmaların unsurlarına uygulama eğiliminde olmuştur (Passey, 2020).

Kuram, kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve terimleri farklı araştırma yaklaşımları arasında ortak anlamları paylaşırken bunların

uygulanma biçimleri nesnelci tümdengelimci ve öznelci tümevarımcı yaklaşımlar arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Bu terimler ve uygulamaları arasındaki temel farklılıkları ve ilişkileri irdelleyen modeller de geliştirilmiş ve Şekil 1’de gösterilmiştir (Varpio, 2020).



Şekil 1. Kuram-kuramsal-kavramsal çerçeve modeli (Varpio, 2020; Çepni, 2021).

Şekil 1 incelendiğinde, en genel ve kapsamlı çerçevenin kavramsal çerçeve olduğu görülmektedir. Modelde yukarıdan aşağıya doğru hareket edildiğinde, nesnelci tümdengelim yaklaşımıyla hipotez oluşturup tahmin ve test etme yoluyla hedefteki kuramın iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Aynı modelde aşağıdan yukarıya doğru hareket edildiğinde de öznelci tümevarımsal bir yaklaşımla verilere dayalı bir kuramın geliştirilmesi veya geliştirilen kuramın iyileştirilmesi amaçlanmıştır (Varpio, 2020; Çepni, 2021). Sonuç olarak, kavramsal veya kuramsal çerçeve, her araştırma projesinin ruhudur. Belirli bir araştırmacının araştırma problemini nasıl formüle ettiğini ve problemi nasıl araştırdığını ve böyle bir

araştırmadan elde edilen verilere ne anlam yüklediğini belirlemektedir (Imenda, 2014).

Kuramsal Çerçeve ile Kavramsal Çerçeve Arasındaki Farklar

Lederman ve Lederman’a (2015) göre kuramsal ve kavramsal çerçeve kavramları birbirini tamamlayan ve bilimsel çalışmalarda kullanılan önemli yapılardır. Bazen araştırmacılar kavramsal çerçevelerini araştırmalarının temelini oluşturan kuramlardan geliştirirler (Adom, Hussein, & Agyem, 2018).

Literatürde ve birçok enstitü tarafından hazırlanan dokümanlarda kuramsal çerçeve ile kavramsal çerçevenin birbiri yerine kullanıldığı gözlemlenmiştir. Ancak, bu iki kavram arasında benzer ve farklı yönler mevcuttur. Benzer yönleri ele alındığında her iki kavram da bütüncül ve kendi içinde tutarlı bir yapıya sahip araştırmalar ortaya koymayı amaçlamaktadır. Kavramsal çerçevenin araştırmacı tarafından oluşturulması onu daha çok öznel bir yapı yaparken kuramsal çerçevenin bilimsel yollarla oluşturulması ve araştırmacının araştırması için dayanak olarak kabul ettiği bilimsel bilgiler içermesi onu nesnel bir yapıya dönüştürür. Buradaki en önemli husus kavramsal çerçevenin kuramsal çerçeveyi de içine alan daha geniş bir yapı olmasıdır (Çepni, 2021). Genel olarak birbirlerine benzeyen bu kavramlar arasında aslında önemli farklılıklar vardır. Adom, Hussein, & Agyem, (2018) Tablo 2’de bu farklılıkları özetlemiştir.

Tablo 2. Kuramsal çerçeve ile kavramsal çerçeve arasındaki farklar

Kuramsal Çerçeve	Kavramsal Çerçeve
Bir çalışmanın ait olduğu genel veya daha geniş bir fikir dizisi sağlar.	Bir araştırmacının çalışmasında kullandığı belirli veya daha dar fikirleri ifade eder.
Diğer bilim adamları tarafından test edilmiş ve onaylanmış literatürdeki mevcut kuram/kuramlara dayanmaktadır.	Bir çalışmada temel değişkenler olan kavramlara dayanır.
Bir çalışmayı, üsleri ve çalışmalarının sonuçlarıyla birlikte döndüren bir model biçimindedir.	Araştırmacının, çalışmasında ana değişkenler arasında var olan ilişkiyi açıklamak için kullandığı, kendi oluşturduğu bir modeldir.
İyi geliştirilmiş, tasarlanmış ve kabul edilmiştir.	Ayrıca, bir araştırmacının araştırma amacına uygun olarak uyarladığı mevcut bir kuramdaki bir modelin uyarlanması da olabilir.
Belirli bir araştırma alanındaki bilinmeyen araştırmalara yaklaşmak için bir odak noktası sunar.	Tasarımı kabul edilmez, ancak araştırmacının tanımladığı araştırma problemine verdiği yanıtın bir önerisidir.
Çıkarılan önermeleriyle birbiriyle ilişkili görünen kuramlardan oluşur.	Araştırma sorgulamasının nasıl üstlenileceğini mantıksal olarak gösteren çerçevedir.
Bir araştırma sorgusu bağlamındaki durumları tahmin etmek ve kontrol etmek için kuramları test etmek için kullanılır.	Aralarındaki ilişkileri ve araştırmacının tanımlanan araştırma problemine nasıl cevap verdiğini açıklamak için birbirine bağlı kavramlardan oluşur.
(Adom, Hussein ve Agyem, 2018).	Alandaki uygulayıcılar için faydalı olacak bir kuramın geliştirilmesini teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Kuram ve kuramsal yaklaşımlar matematik öğrenimi ve öğretiminin daha iyi anlaşılmasına ve anlamlandırılmasına imkân sağlayabilir. Matematik öğreniminde öğrencilerin yaşadığı zorlukların nedenini (Brousseau, 2002), matematiksel bir bilgiyi nasıl yapılandırdıkları (Steffe & Olive, 2010), geometri öğreniminde öğrencilerin hangi düzeylerden geçtikleri (Van Hiele, 1986), öğretim için tahmini bir yol haritasının nasıl olabileceğini (Simon, 1995) günümüzde kuram ve kuramsal yaklaşımlarla anlamlandırabiliyoruz. Kuramların problemler, uygulamalar ve araştırmalar arasında bir yol gösterici olarak problemlerin tespit edilmesinde, bulguların analizinde ve yorumlanmasında yararlı bir araç olduğu vurgulanmaktadır (Silver & Herbst, 2007).

Bilimsel olarak önemli hedefleri tamamlayan lisansüstü tezler, incelenen konunun genişliğini ve derinliğini, ayrıca söz konusu alanın genel görünümünü yansıtır. (Göktaş & Erdem, 2006; Evrekli vd., 2011). Araştırmacıların çalıştıkları konularda öncelikli kaynaklarının önceden yapılan çalışmalar olduğunu söyleyebiliriz (Yücedağ & Erdoğan, 2011). Akademik disiplinlerin gelişiminde sahip olduğu alan yazının zenginliği çok önemli olduğundan evrensel gelişimin takip edildiği eğitim araştırmalarında literatüre özgü incelemelerin gün geçtikçe arttığı görülmektedir (Erdem, 2011). Bu alandaki kaynakların derinlemesine incelenmesi ve her geçen gün çoğalması eğitimin gelişimsel sürecine olumlu anlamda katkı sağlayabilir. Kuram, kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçevenin (model) önemi konusundaki farkındalık, matematik eğitimi alanındaki araştırma yöntemlerinin gelişmesine de katkı sağlayabileceği düşünülebilir.

Lisansüstü eğitim programlarının öncelikli amaçlarından biri de bilimsel olayları derinlemesine ve geniş bir bakış açısı ile araştırmak ve yorumlamaktır (Karakütük, 2002). Bu anlamda yapılacak olan bu çalışma ile Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Tez veri tabanında erişime açık olan 2010-2020 yılları arasında ülkemizde hazırlanmış matematik eğitimi alanında yapılan doktora düzeyindeki tezlerin kuram, kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) açısından

incelenerek literatüre katkıda bulunması ve yeni çalışmalara yol gösterici olması amaçlanmaktadır.

Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problem cümlesi “2010-2020 yılları arasında Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan doktora düzeyindeki tezlerin kuram, kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem cümlesine bağlı olarak alt problemler ise şu şekildedir:

T.C. YÖK Ulusal Tez Merkezi Tez Otomasyon Sisteminde erişime açık olan 2010-2020 yılları arasında matematik eğitimi alanı ile ilgili doktora düzeyindeki tezlerin;

1. Hazırlandığı yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. Hazırlandığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?
3. Hazırlandığı ana bilim dalına göre dağılımı nasıldır?
4. Hazırlandığı bilim dalına göre dağılımı nasıldır?
5. Benimsenen araştırma yöntemine göre dağılımı nasıldır?
6. Kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı nasıldır?
7. Kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı nasıl olmalıdır?
8. Kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçevelerinde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin sınıflandırılması nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, evreni ve örneklemi, veri toplama araç ve/veya teknikleri, verilerin toplanması hakkında bilgiler verilip verilerin analizi ile ilgili açıklamalar yapılacaktır.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılan ve Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Veri Tabanında yer alan ve

erişime açık olan doktora tezlerinin kuram, kuramsal çerçeve, kavramsal çerçeve (model) kavramları açısından incelenmesi amaçlandığından çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesinin kullanılmasına karar verilmiştir. Doküman incelemesi, araştırılması amaçlanan olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analiz edilme sürecini kapsar (Yıldırım & Şimşek, 2016). Doküman incelenmesinin ardından elde edilen veriler nicel veri kapsamında frekans ve yüzdelere analiz edilmiştir.

Evren/Örneklem

Araştırmanın evrenini, Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Veri Tabanında bulunan ve erişime açık olan 2010-2020 yıllarını kapsayan matematik eğitimi alanında yapılan doktora tezleri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini matematik eğitimi alanında erişime açık olan ve 2010-2020 yıllarını kapsayan 374 adet doktora düzeyindeki tez oluşturmaktadır. Tezlerin kuramsal çerçeve, kavramsal çerçeve, alan yazın/literatür taraması gibi kavramlar açısından incelenmesine dair bilgiler de Tablo 3'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3. Kuramsal çerçeve, kavramsal çerçeve, alan yazın/literatür taraması kapsamındaki tezler

Kategoriler	Tezlerdeki Durum	f
Kavramsal Çerçeve Kapsamındaki Tezler	Kavramsal Çerçeve	41
	Kavramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	8
	Giriş (Kavramsal Çerçeve)	5
	Literatür Taraması (Çalışmanın Kavramsal Çerçevesi)	3
	Literatür Taraması (Kavramsal Çerçeve)	3
	Kavramsal Çerçeve ve Literatür Taraması	1
	İlgili Yayın ve Araştırmalar (Kavramsal Çerçeve)	1
	Alan Yazın Taraması (Kavramsal Çerçeve)	1
	Kavramsal Çerçeve ve Alan Yazın	1
	İlgili Literatürün İncelenmesi (Kavramsal Çerçeve)	1
	Literatür Taraması (Araştırmanın Kavramsal Çerçevesi)	1

	TOPLAM	66
	Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	55
	Kuramsal Çerçeve	34
	Literatür Taraması (Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi)	20
	Kuramsal Bilgiler ve İlgili Araştırmalar	9
	Giriş (Kuramsal Çerçeve)	8
	Giriş (Araştırmanın Kuramsal Temeli)	8
	Kuramsal Çerçeve ve İlgili Literatür	6
	Kuramsal Çerçeve	5
	Giriş (Kuramsal Çerçeve)	4
	Kuramsal Çerçeve ve İlgili Çalışmalar	3
	Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	3
	Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	2
	Kuramsal Açıklamalar ve İlgili Araştırmalar	2
	Literatür Taraması (Kuramsal Çerçeve)	2
	Literatür Taraması (Çalışmanın Kuramsal Arka Planı)	1
	Kuramsal Temeller	1
	Kuramsal Çerçeve ve Önceki Çalışmalar	1
	Literatür Taraması ve Kuramsal Çerçeve	1
	Araştırmanın Kuramsal Temeli	1
	Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	1
	İlgili Literatürün İncelenmesi (Kuramsal Arka Plan)	1
	Literatür Taraması (Kuramsal Çerçeve)	1
	Genel Bilgiler (Kuramsal Açıklamalar)	1
	Alan Yazın Taraması ve Kuramsal Çerçeve	1
	Literatür Taraması (Kuramsal Arka Plan)	1
	Kuramsal Çerçeve ve İlgili Alan yazın	1
	Giriş (Araştırmanın Kuramsal Yapısı)	1
	Kuramsal Çerçeve ve Konuyla İlgili Çalışmalar	1
Kuramsal Çerçeve Kapsamındaki Tezler		

	Alan Yazın İncelenmesi (Kuramsal Çerçeve)	1
	Literatür ve Kuramsal Çerçeveler	1
	Çalışmanın Kuramsal Çerçevesi	1
	İlgili Yayın ve Araştırmalar (Kuramsal Çerçeve)	1
	İlgili Yayın ve Araştırmalar (Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi)	1
	Literatür Taraması (İşbirlikli Öğrenmenin Kuramsal Temelleri)	1
	Çalışmanın Kuramsal Çerçevesi	1
	Literatür Taraması (Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi)	1
	Araştırmanın Amacı ve Kuramsal Çerçeve	1
	İlgili Yayın ve Araştırmalar (Kuramsal Bilgiler)	1
	TOPLAM	185
Alan Yazın/Literatür Taraması Kapsamındaki Tezler	Literatür Taraması	34
	Giriş	25
	İlgili Yayın ve Araştırmalar	9
	İlgili Alan Yazın	7
	İlgili Araştırmalar	7
	Alan Yazın	5
	İlgili Literatürün İncelenmesi	5
	İlgili Literatür	4
	Genel Bilgiler	4
	Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	3
	Literatür	3
	Alan Yazın / İlgili Araştırmalar	3
	İlgili Araştırmalar / Alan Yazın	2
	Konu ile İlgili Araştırmalar	1
	İlgili Çalışmalar	1
	Literatür ve Bazı Ön Bilgiler	1
	Temel Kavramlar	1

	Alan Yazın Taraması	1
	İlgili Araştırmalar ve Alan Yazın	1
	Literatürün İncelenmesi	1
	Literatürün İncelenmesi	1
	TOPLAM	118
Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve Birlikte Verilen Tezler	Çalışmanın Kuramsal Temelini Oluşturan Kavramlar	1
	Kavramsal çerçeve (Kuramsal Çerçeve)	1
	Kuramsal Çerçeve/ Kavramsal Çerçeve/ İlgili Araştırmalar	1
	Kavramsal Çerçeve ve Literatür Taraması (Kuramsal Çerçeve)	1
	Giriş (Kavramsal Çerçeve, Kuramsal çerçeve)	1
	TOPLAM	5

Ayrıca incelenen tezler Türkçe literatürde matematik eğitime özel araştırmalarda ön plana çıkan Matematiksel Anlama ve Düşünme, Geometrik düşünme, Öğrenme ve Öğretme, Öğretmen Eğitimi, İnanç-Tutum-Değer, Teknoloji, Ölçme ve Değerlendirme, Özel Eğitim ve Sosyo-Kültürel alanlarda ortaya çıkan kuram, kuramsal çerçeveler ve kavramsal çerçeveler (modeller) Tablo 4'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 4. Tezlerdeki kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçevelerde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin sınıflandırılması

Kategoriler	Kullanılan Yaklaşım, Kuram, Model, Strateji ve Yöntemler	<i>f</i>
Matematiksel Anlama ve Düşünme	Matematiksel Modelleme	32
	Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)	17
	İspat ve İspat Şemaları	15
	Matematiksel Düşünme	13
	Kavram İmajı, Kavram Tanımı	11
	Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımı	9

Matematiksel Okuryazarlık Modeli	7
Kavram Yanılgısı	6
Matematik Eğitiminde Çoklu Temsiller	6
Göstergebilim	5
Matematiksel Muhakeme	5
Soyutlama Kuramı	5
RBC Soyutlama Kuramı	4
RBC+C Soyutlama Kuramı	4
APOS Kuramı	4
Matematiksel Biliş İletişimsel Yaklaşım	4
Matematiksel Akıl Yürütme	4
Cebirsel Düşünme	4
Görselleştirme Yaklaşımı	2
Yaratıcı Düşünme Kuramları	2
Sayılar Kuramı	2
Matematiksel Anlamanın Gelişim Kuramı	2
İstatistik Okur Yazarlık Modelleri	2
Bilgiyi İşleme Kuramı	2
Matematiksel Anlama Yaklaşımı	2
Atıf Kuramı	2
Sayı Duyusu	2
İşlemsel ve kavramsal bilgi	2
Matematiksel Zihin Alışkanlıkları	2
İstatistiksel Akıl Yürütme Modeli	2
Düşünme ve Düşünme Becerileri	1
cKç Kuramı	1
Pirie-Kieren Kuramı	1
Aktivite Kuramı	1
Soyutlamanın İndirgenmesi Kuramı	1

	Düşünme Sitilleri	1
	Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü	1
	Matematiksel Zihin Alışkanlıkları	1
	Solo Taksonomi	1
	Yorumlamacı Paradigma	1
	Matematik Felsefesi	1
	Finansal Refah Modeli	1
	Yansıtıcı Sorgulama Yaklaşımı	1
	Orantısal Akıl Yürütme	1
	Riemann İntegral Çerçevesi	1
	Matematiğin Üç Dünyası	1
	Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları	1
	Kuramsal Düşünme	1
	Matematiksel Savunma	1
	Bruner'in 3'lü gösterim modları (Tall,1994)	1
	Matematiği Kullanma Becerileri	1
	Algoritmik Düşünme	1
	Biçimsel Düşünme	1
	Aksiyomatik Düşünce	1
	Pirie-Kieren Matematiksel Anlama Kuramı	1
	Kavramsal değişim modeli	1
	Finansal Okuryazarlık	1
	Üst Düzey Düşünme Becerileri	1
	Stavy ve Tirosh'un Sezgisel Kurallar Kuramı	1
	Didaktiğin Antropolojik Kuramı	1
	TOPLAM	209
Geometrik düşünme	Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri	12
	Zihnin Geometrik Alışkanlıkları	7
	Uzamsal Yetenek ve Bileşenleri	5
	Şekilsel Kavram Kuramı	4

Öğrenme ve Öğretim	Bilişsel Model	3
	Geometriye Yaklaşım Biçimleri	2
	Üç Boyutta Geometrik Düşünme	2
	Uzamsal Görselleştirme yaklaşımı	2
	Bilişsel Yük Kuramı (BYT)	1
	Batista'nın satır-sütun seviyeler	1
	Stüdyo Düşünme	1
	Outhered ve Mitchelmore'un kaplama seviyeler	1
	TOPLAM	41
	Yapılandırmacı Yaklaşım	33
	Matematiksel Modelleme	32
	Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	13
	İşbirlikli Öğrenme Modeli	13
	Sosyal Yapılandırmacılık	7
	Bilişsel Gelişmeci Öğrenme Yaklaşımı	6
	Üstbilişsel Beceriler	6
	DNR Tabanlı Öğretim	5
	Bilişsel Stil	5
	Öğrenme Stilleri	5
	Davranışçı Öğrenme kuramı	4
	Bloom Taksonomisi	4
	Çoklu Zekâ Kuramı	4
	Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı	4
	Aktif Öğrenme	4
	Tahmini Öğrenme Yolları Modeli	4
	Matematiksel Söylem	3
	Yapısalcı Yaklaşım	3
	Matematik Öğretim Döngüsü [MÖD]	3
	Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı	3
	5E Öğrenme Modeli	3
	Ters Yüz Sınıf Modeli	3

Sosyal Bilişsel Öğrenme Kuramı	2
Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü	2
Üstbiliş Odaklı Öğretim Modeli	2
Öğretim Tasarım Modelleri	2
Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı	2
IMPROVE Modeli	2
STEM	2
4MAT Öğrenme Sitilleri Modeli	1
Gestalt Kuramı	1
Tam Öğrenme Modeli	1
Video Durum Temelli Öğrenme	1
Harmanlanmış Eğitim Modeli	1
Eleştirel Matematik Eğitimi	1
Öğrenme Portföyü Modeli	1
Okulda Öğrenme Kuramı	1
Buluş Yoluyla Öğrenme	1
Program Değerlendirme Modelleri	1
Yerleşik Öğrenme Perspektifi	1
Dikişsiz Öğrenme	1
REACT Stratejisi	1
Fark Etme Kuramı	1
Matematik Öğrenme ve Problem Çözmede Üstbilişin Rolü	1
Durumlu Öğrenme Kuramı	1
Varsayıma Dayalı Öğrenme Rotası	1
Matematik Sit Modeli	1
Öğretimin Matematiksel Kalitesi (MQI)	1
Öğrenen Odaklı Transfer Yaklaşımı	1
Genelleme Taksonomisi	1

	Didaktik Durumlar Kuramı	1
	İSMAT Modeli	1
	Oyun Tasarım Modelleri	1
	Basamaklı Öğretim Yöntemi	1
	Hatalardan Öğrenme Süreci Modeli	1
	Proje Tabanlı Öğrenme	1
	Öz Düzenlemeli Öğrenme Modeli	1
	Fark Etmeyi Öğrenme çerçevesi	1
	TOPLAM	210
Öğretmen Eğitimi	Pedagogik Alan Bilgisi (PAB)	23
	Mikro Öğretim Ders İmecesi Modeli	14
	Teknolojik Pedagogik Alan Bilgisi (TPAB)	12
	Öğretim İçin Matematiksel Bilgi Modeli	12
	Öğretmen bilgisi modeli	6
	Dörtlü Bilgi Modeli	4
	Toulmin Argümantasyon Modeli	4
	Fark Etme Becerisi	4
	Pedagogik İçerik Bilgisi (PİB)	4
	Öğretmen kimliği Yaklaşımları	2
	Pedagogik Matematik Bilgisi	1
	Matematik Alan Bilgisi	1
	Didaktiğin Antropolojik Kuramı	1
	Öğretmen Eğitimi Tasarım Modelleri	1
	Schon'un Yansıma ve Eylem Kuramı	1
	Pedagogik Akıl Yürütme ve Eylem Modeli (Shulman, 1987)	1
	Grossman'ın öğretmen bilgisi modeli,	1
	Alanı Öğretme Bilgisi	1
	Didaktiğe Dokümantal Yaklaşımı	1
	Eleştirisel Pedagoji	1

	Sistemik İşlevsel Dilbilim (SFL) Kuramı (Halliday 1972, 1978)	1
	Durumsal Yaklaşım	1
	Pedagojik Tasarım Kapasitesi (PTK)	1
	Teknolojik Pedagojik İstatistik Bilgileri Modeli	1
	Yansıtıcı Düşünme Modelleri	1
	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi- Pratik (TPAB-P)	1
	Anlatı Kuramı	1
	Öğretmen Yeterlilikleri	1
	Mesleki öğrenme topluluğu modelleri	1
	TOPLAM	104
Teknoloji	Bilgisayar destekli matematik öğretimi yaklaşımı	34
	Teknoloji destekli yaklaşım	10
	Teknoloji Entegrasyon Modelleri	4
	Enstrümantal Oluşum Kuramı	3
	Web Destekli Öğretim –Web Tabanlı Öğretim	3
	Dijital Oyun Tabanlı Öğrenme Modeli	1
	Sanal Manipülatifler	1
	Öğrenme Nesneleri	1
	Teknoloji Kabul Modeli	1
	Yeniliğin Yayılması Kuramı	1
	Matematik	1
	TOPLAM	60
İnanç-Tutum-Değer	Matematiğe Yönelik Tutum	9
	Matematiğe Yönelik İnanç	7
	Öz-Düzenleme, Özdenetim, Öz-Yeterlilik İnançları	5
	Matematik Kaygısı	3

	Matematik Eğitiminde İnanışlar	2
	Epistemolojik İnanış Modelleri	2
	Matematiğe Yönelik Üç Bileşenli Tutum Modeli	1
	Reinforcement (Pekiştirme) Kuramı	1
	Goal (Hedef) Kuramı	1
	Achievement Motivation (Başarı Motivasyon) Kuramı	1
	Düzgün Dört Yüzlü Model	1
	Matematiğe yönelik Davranışlar	1
	Tutum-Davranış İlişkileri Modeli	1
	Otonom Öğrenme Davranış Modeli	1
	Öğretmenlerinin Matematik Öğretme ve Öğrenme İnançları	1
	Heider'in Denge Kuramı	1
	TOPLAM	38
Özel Eğitim	Matematik Öğrenme Güçlüğü (Diskalkuli)	4
	Yaratıcılık	4
	Purdue modeli	2
	Üç Halka Üstün yeteneklilik modeli	2
	Çoklu zekâ kuramı	1
	RTI Modeli	1
	Yakınsal Gelişim Alanı	1
	TOPLAM	15
Sosyo-Kültürel	Vygotsky sosyokültürel yaklaşım	7
	Sosyal Yapılandırmacılık	7
	Sosyal Öğrenme Kuramı	3
	Sosyomatematiksel Normlar	2
	Sosyal yapısalcılık kuramı	2
	Sosyal göstergebilim	1
	Sembolik Etkileşimcilik	1

	TOPLAM	23
Ölçme ve Değerlendirme	Madde Tepki kuramı	2
	Klasik Test kuramı	2
	Geleneksel ve çağdaş ölçme-değerlendirme yaklaşımları	1
	Ölçme ve değerlendirme stratejileri	1
	Grup uyumu değerlendirme modeli	1
	Bilişsel tanı modelleri (DINA modeli)	1
	TOPLAM	8

Bu araştırmada, bilgi bakımından daha zengin olmasının yanı sıra durumları derinlemesine ve detaylı inceleme imkânı verdiğiinden araştırmacının amacı doğrultusunda amaçsal örnekleme kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2019, s.92). Nitel araştırmalarda örneklemler belirlenirken büyük gruplardan ziyade, araştırmacının amaçlarını karşılamaya yönelik, derinlemesine ve detaylı veri sunabilecek örneklemlerin seçilmesi gereklidir (Coyne, 1997).

Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Bu çalışmada araştırmacı tarafından literatür taraması ve incelemesi ile excel formatında dijital olarak geliştirilen araştırma sınıflandırma formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Hazırlanacak olan araştırma sınıflandırma formu uzman görüşü alınarak düzenlenmiş ve son hali verilmiştir. Bununla birlikte veri toplama tekniği olarak doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Veri Tabanında tam metnine ulaşamayan ya da erişime açık olmayan çalışmalar ise araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Araştırma kapsamındaki tezlere, YÖK'ün internet sitesinden ulaşılmış, tezlerin bir listesi oluşturulduktan sonra erişim olanağı bulunan dijital kopyaya sahip tezler, bilgisayara kaydedilmiş ve incelenmek üzere muhafaza edilmiştir.

Veri Analizi

Bryman'a (2012) göre verileri analiz etmek ve yorumlamak için içerik analizi, göstergebilim, yorumbilim ve söylem çözümlemesi kullanılabilir. Bowen'a (2009) göre veriler analiz edilirken çoğunlukla içerik analizi ve tematik analiz kullanılmaktadır. Dokümanlar araştırmaların veri setini tek başına oluşturabilmektedir. Bu bağlamda dokümanların, araştırmanın amacına uygun olacak biçimde detaylı bir içerik analizine tabi tutulmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

İçerik analizi, insan tavırlarını ve tabiatını belirleme üzerinde dolaylı yollarla çalışmaya imkân sağlayan bir tekniktir (Büyüköztürk vd., 2014). Yazılı ve görsel içeriklerin öne çıkan açık veya kapalı anlamları içerik analizi ile sistematik olarak analiz edilebilmektedir (Fraenkel vd., 2012; Saldana, 2011). İncelenen dokümanlar içerik analizi kapsamında kullanılırken analize konu olan veriden örneklem seçme, sınıflandırmanın geliştirilmesi, analiz biriminin saptanması ve sayısallaştırma analiz süreçleri takip edilmektedir (Bailey, 1994). Bu bağlamda elde edilecek verilerin analizlerinde, kavramsal yapının önceden belirlendiği betimsel analiz kullanılmıştır. Aynı zamanda betimsel analiz ile toplanan ve özetlenen verileri derinlemesine işleyerek, toplanan verileri açıklayabilecek ilişkilere ve kavramlara ulaşabilmek amacı ile içerik analizi yöntemleri birlikte kullanılacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bununla birlikte elde edilen veriler Excel programı kullanılarak frekans ve yüzde oranları ile çözümlenmiştir. Son olarak, elde edilen sonuçlar grafiklerle gösterilmiş ve yüzde frekans tabloları ile betimselleştirilmiştir.

Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmaların geçerlik ve güvenirliliği, verilerin analizinin inandırıcılığı ve güvenilirliği ile doğru orantılıdır. Nitel araştırmalarda geçerlilik, inceleme yapılan konunun araştırmacı tarafından objektif bir tutumla aynen aktarılmasıdır. Aynı zamanda güvenirlilik ise inceleme yapılan konu veya olgu üzerinde birden fazla araştırmacının aynı sonuçlara ulaşmasıdır (Yıldırım & Şimşek,

2016). Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için toplanan verilerin analizi, araştırmacı ve matematik eğitimi alanında uzman bir akademisyen tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Yapılan analizlerin güvenilirlik hesabı için Miles ve Huberman'ın (1994) geliştirdiği formül kullanılmıştır:

$$\text{Güvenirlik} = \text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})$$

Yapılan hesaplama sonuçlarına göre araştırmanın güvenilirliği %93 çıkmıştır. Bu oranın %70'in üzerinde olması, çalışmanın güvenilir olduğu kabul edilmektedir. (Miles & Huberman, 1994). Burada elde edilen sonuç, araştırmanın güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca araştırmada lisansüstü tezlere ilişkin bulgulardan elde edilen veriler ve uzman görüşüne ait tüm excel dosyaları gerektiğinde incelemeye sunulabilmesi için dijital olarak saklanmaktadır.

Bulgular

Bu bölümde, 2010-2020 yılları arasında Türkiye'de Matematik Eğitimi alanında yapılan doktora düzeyindeki tezlerin hazırlandığı yıllara göre; hazırlandığı üniversitelere göre; anabilim dalına göre; eğitim programı / bilim dalına göre; benimsenen araştırma yöntemine göre; kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçevelerine (modellerine) göre; kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımının nasıl olması gerektiğine göre ve tezlerde kullanılan kuram, kuramsal çerçeve ve yaklaşımların sınıflandırmasına göre nasıl bir dağılım gösterdiği bulguları sırasıyla sunulmuştur.

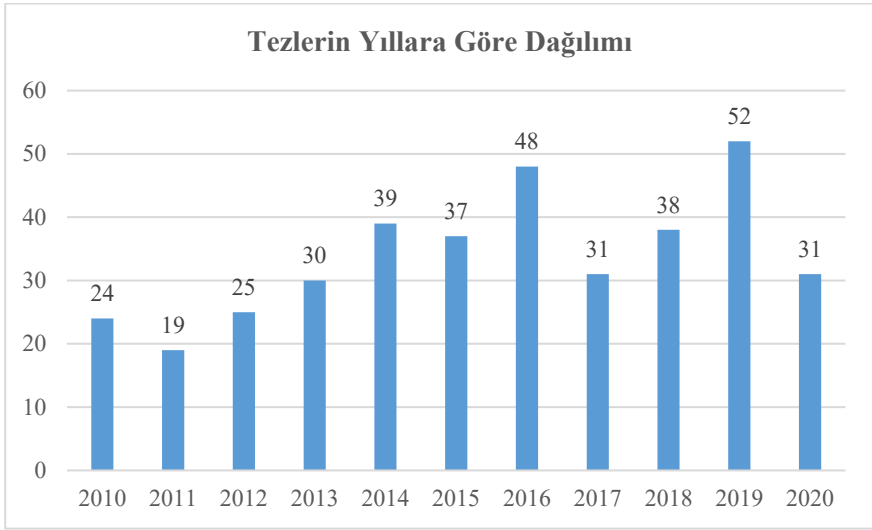
Tezlerin Hazırlandığı Yıllara Göre Dağılımı

2010-2020 yılları arasında YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde kayıtlı ve erişime açık olan Matematik Eğitimi alanında yapılan doktora düzeyindeki tezlerin hazırlandığı yayın yılına göre dağılımı Tablo 5 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Tezlerin hazırlandığı yıllara göre dağılımı

Tez Yılı	<i>f</i>	%
2010	24	6,4
2011	19	5,1
2012	25	6,7
2013	30	8,0
2014	39	10,4
2015	37	9,9
2016	48	12,8
2017	31	8,3
2018	38	10,2
2019	52	13,9
2020	31	8,3
TOPLAM	374	100,00

Şekil 2 ve Tablo 5 incelendiğinde, %5,1’lik oranla ($f=19$) en az araştırmanın 2011 yılında yapıldığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, 2011 yılından itibaren yapılan araştırma sayılarının artarak devam ettiği ancak 2017, 2018 ve 2020 yıllarında bu sayıların nispeten azaldığı görülmüştür. Yine elde edilen veriler incelendiğinde, %13,9’luk oranla ($f=52$) en fazla araştırmanın 2019 yılında yapıldığı tespit edilmiştir.



Şekil 2. Tezlerin hazırlandığı yıllara göre dağılımı

Tezlerin Hazırlandığı Üniversitelere Göre Dağılımı

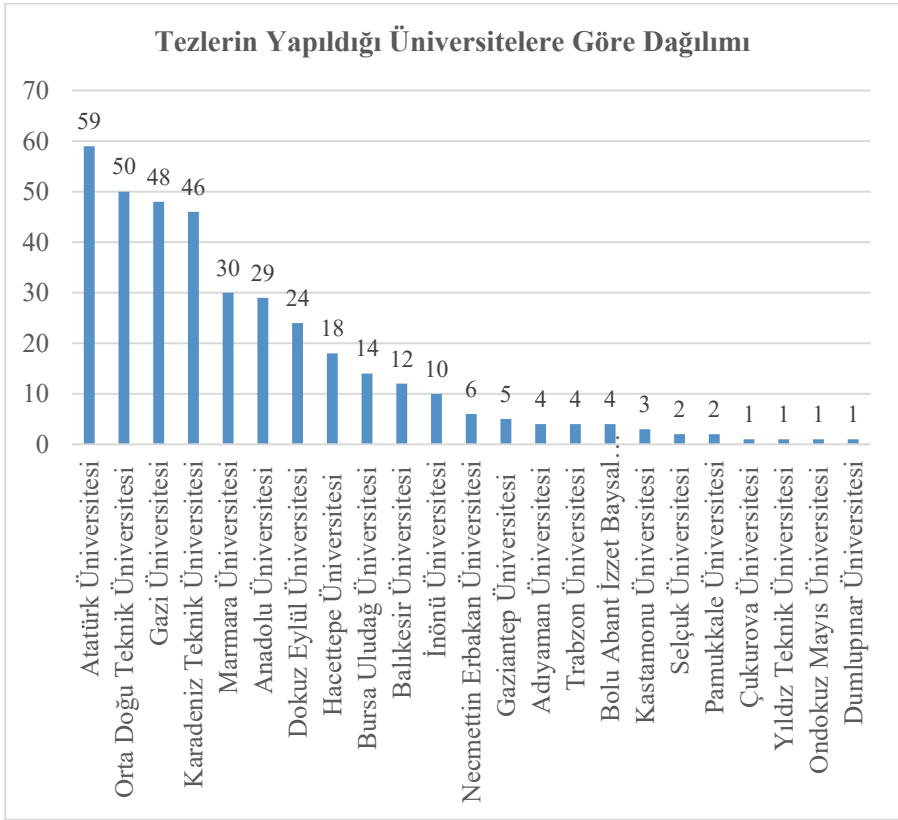
Matematik Eğitimi alanında 2010-2020 yılları arasında yapılan doktora düzeyindeki tezlerin hazırlandığı üniversitelere göre dağılımı Tablo 6 ve Şekil 3'te verilmiştir.

Tablo 6. Tezlerin hazırlandığı üniversitelere göre dağılımı

Tezlerin Yapıldığı Üniversite	<i>f</i>	%
Atatürk Üniversitesi	59	15,8
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	50	13,4
Gazi Üniversitesi	48	12,8
Karadeniz Teknik Üniversitesi	46	12,3
Marmara Üniversitesi	30	8,0
Anadolu Üniversitesi	29	7,8
Dokuz Eylül Üniversitesi	24	6,4
Hacettepe Üniversitesi	18	4,8
Bursa Uludağ Üniversitesi	14	3,7

Balıkesir Üniversitesi	12	3,2
İnönü Üniversitesi	10	2,7
Necmettin Erbakan Üniversitesi	6	1,6
Gaziantep Üniversitesi	5	1,3
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	4	1,1
Trabzon Üniversitesi	4	1,1
Adıyaman Üniversitesi	4	1,1
Kastamonu Üniversitesi	3	0,8
Selçuk Üniversitesi	2	0,5
Pamukkale Üniversitesi	2	0,5
Çukurova Üniversitesi	1	0,3
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	1	0,3
Yıldız Teknik Üniversitesi	1	0,3
Dumlupınar Üniversitesi	1	0,3
TOPLAM	374	100,00

Tablo 6 ve Şekil 3 incelendiğinde, Atatürk Üniversitesi'nin %15,8'lik oranla ($f=59$) en fazla araştırma yapan üniversite olduğu görülmüştür. Orta Doğu Teknik Üniversitesi %13,4'lük oranla ($f=50$) ikinci sırada yer alırken; Gazi Üniversitesi %12,8'lik oranla ($f=48$) üçüncü sırada yer almıştır.



Şekil 3. Tezlerin hazırlandığı üniversitelere göre dağılımı

Tablo 6 ve Şekil 3'e göre, Karadeniz Teknik Üniversitesi'nin %12,3'lük oranla ($f=46$), Marmara Üniversitesi'nin %8'lik oranla ($f=30$), ve Anadolu Üniversitesi'nin %7,8'lik oranla ($f=29$) bu sıralamayı takip ettikleri görülmüştür.

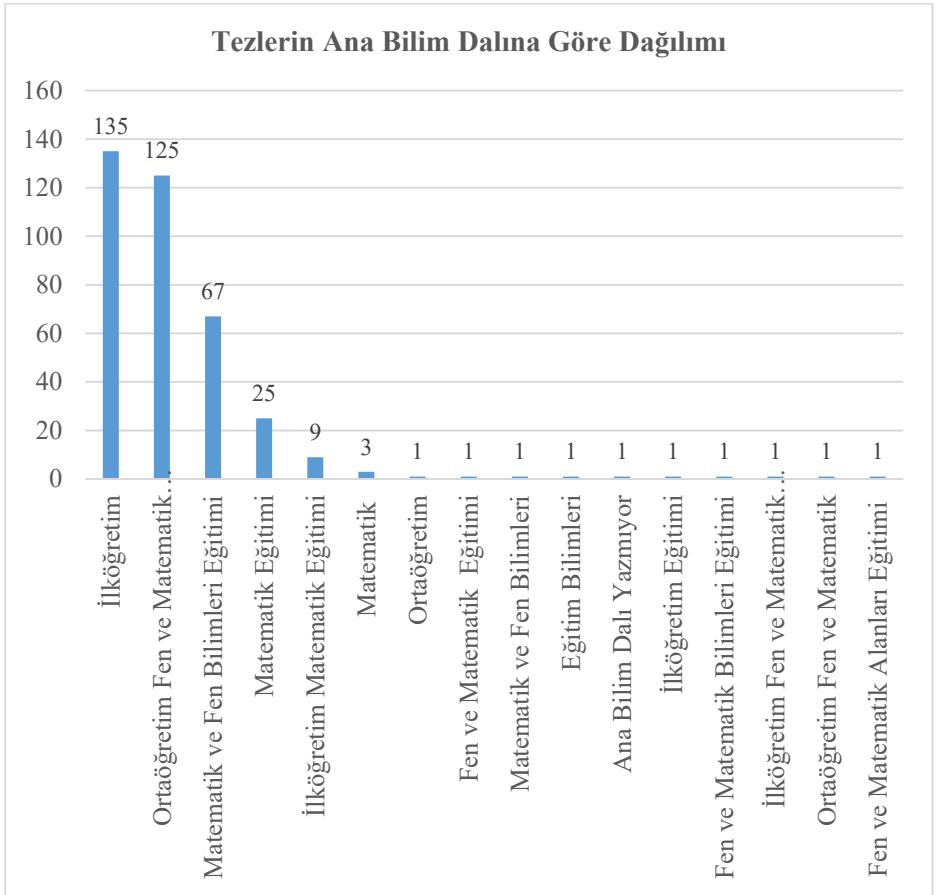
Tezlerin Hazırlandığı Ana Bilim Dalına Göre Dağılımı

Matematik Eğitimi alanında 2010-2020 yılları arasında yapılan doktora düzeyindeki tezlerin hazırlandığı ana bilim dalına göre dağılımı Tablo 7'de verilmiş ve Şekil 4'te gösterilmiştir.

Tablo 7. Tezlerin hazırlandığı anabilim dalına göre dağılımı

Anabilim Dalı	<i>f</i>	%
İlköğretim	135	36,1
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi	125	33,4
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	67	17,9
Matematik Eğitimi	25	6,7
İlköğretim Matematik Eğitimi	9	2,4
Matematik	3	0,8
Ortaöğretim	1	0,3
Eğitim Bilimleri	1	0,3
Fen ve Matematik Eğitimi	1	0,3
İlköğretim Eğitimi	1	0,3
Fen ve Matematik Bilimleri Eğitimi	1	0,3
İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi	1	0,3
Matematik ve Fen Bilimleri	1	0,3
Ortaöğretim Fen ve Matematik	1	0,3
Fen ve Matematik Alanları Eğitimi	1	0,3
Ana Bilim Dalı Yazmıyor	1	0,3
TOPLAM	374	100

Tablo 7 ve Şekil 4 incelendiğinde, %36,1’lik oranla ($f=135$) en fazla çalışma İlköğretim anabilim dalında, ikinci sırada %33,4’lük oranla ($f=125$) Ortaöğretim Fen Matematik Alanlar Eğitimi anabilim dalında ve Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi anabilim dalının %17,9’luk oranla ($f=67$) üçüncü sırada yer aldığı görülmüştür.



Şekil 4. Tezlerin hazırlandığı anabilim dalına göre dağılımı

Tablo 7 ve Şekil 4'e göre, %6,7'lik oranla Matematik Eğitimi ($f=25$) anabilim dalı, %2,4'lük oranla İlköğretim Matematik Eğitimi ($f=9$) anabilim dalı ve %0,8'lik oranla Matematik ($f=3$) anabilim dalının bu sıralamayı takip ettiği görülmüştür.

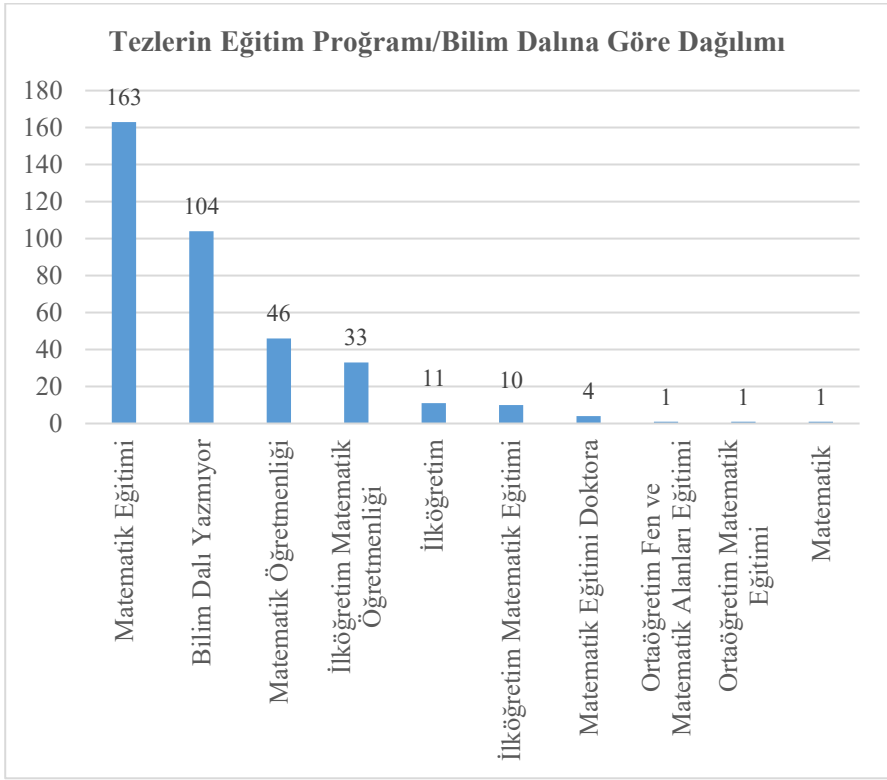
Tezlerin Hazırlandığı Eğitim Programı / Bilim Dalına Göre Dağılımı

Matematik Eğitimi alanında 2010-2020 yılları arasında yapılan doktora düzeyindeki tezlerin hazırlandığı eğitim programı / bilim dalına göre dağılımı Tablo 8 ve Şekil 5'te verilmiştir.

Tablo 8. Tezlerin hazırlandığı eğitim programı/bilim dalına göre dağılımı

Eğitim Programı/ Bilim Dalı	f	%
Matematik Eğitimi	163	43,6
Bilim Dalı Belirtilmemiş	104	27,8
Matematik Öğretmenliği	46	12,3
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	33	8,8
İlköğretim	11	2,9
İlköğretim Matematik Eğitimi	10	2,7
Matematik Eğitimi Doktora	4	1,1
Matematik	1	0,3
Ortaöğretim Matematik Eğitimi	1	0,3
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi	1	0,3
TOPLAM	374	100

Tablo 8 ve Şekil 5 incelendiğinde, %43,6'lık oranla en fazla araştırmanın Matematik Eğitimi ($f=163$) bilim dalında olduğu gözlemlenmiştir. Bununla beraber ikinci sırada %27,8'lik oranla Bilim Dalı Belirtilmemiş ($f=104$) çalışma olduğu ve %12,3'lük oranla Matematik Öğretmenliği bilim dalının ($f=46$) üçüncü sırada yer aldığı görülmüştür.



Şekil 5. Tezlerin hazırlandığı eğitim programı/bilim dalına göre dağılımı

Aynı zamanda elde edilen veriler incelendiğinde, %8,8'lik oranla İlköğretim Matematik Öğretmenliği ($f=33$) bilim dalının, %2,9'luk oranla İlköğretim ($f=11$) bilim dalının ve %2,7'lik oranla İlköğretim ($f=10$) bilim dalının sıralamayı takip ettiği görülmüştür.

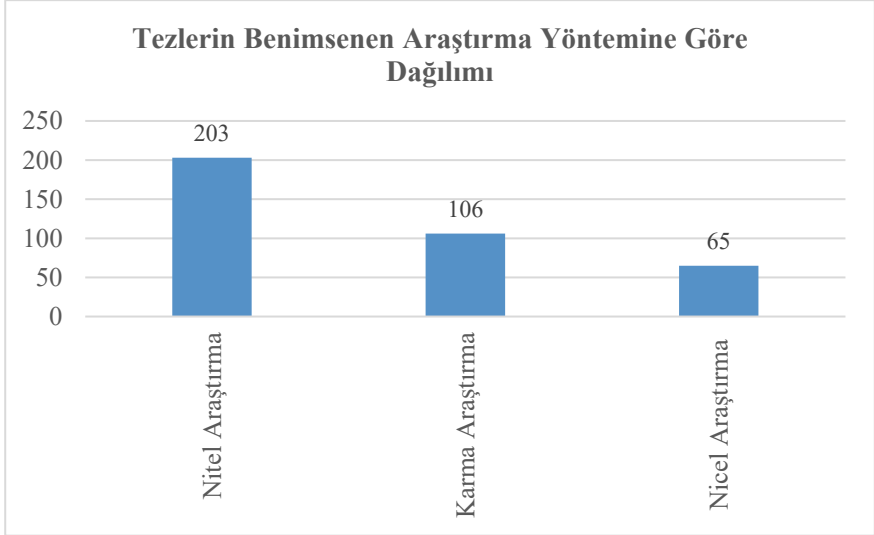
Tezlerin Benimsenen Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Matematik Eğitimi alanında 2010-2020 yılları arasında yapılan doktora düzeyindeki tezlerin benimsenen araştırma yöntemine göre dağılımı Tablo 9'da verilmiş ve Şekil 6'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Tezlerin benimsenen araştırma yöntemine göre dağılımı

Araştırmanın Modeli (Tezdeki Durumu)	<i>f</i>	%
Nitel araştırma	203	54,3
Karma Araştırma	106	28,3
Nicel araştırma	65	17,4
TOPLAM	374	100

Tablo 9 ve Şekil 6 incelendiğinde, %54,3'lük oranla en fazla nitel araştırma ($f=203$) yönteminin benimsendiği görülmüştür. Ardından %28,3'lük oranla karma araştırma ($f=106$) yönteminin ikinci sırada yer aldığı ve %17,4'lük oranla nicel araştırma ($f=65$) yönteminin üçüncü sırada olduğu görülmüştür.



Şekil 6. Tezlerin benimsenen araştırma yöntemine göre dağılımı

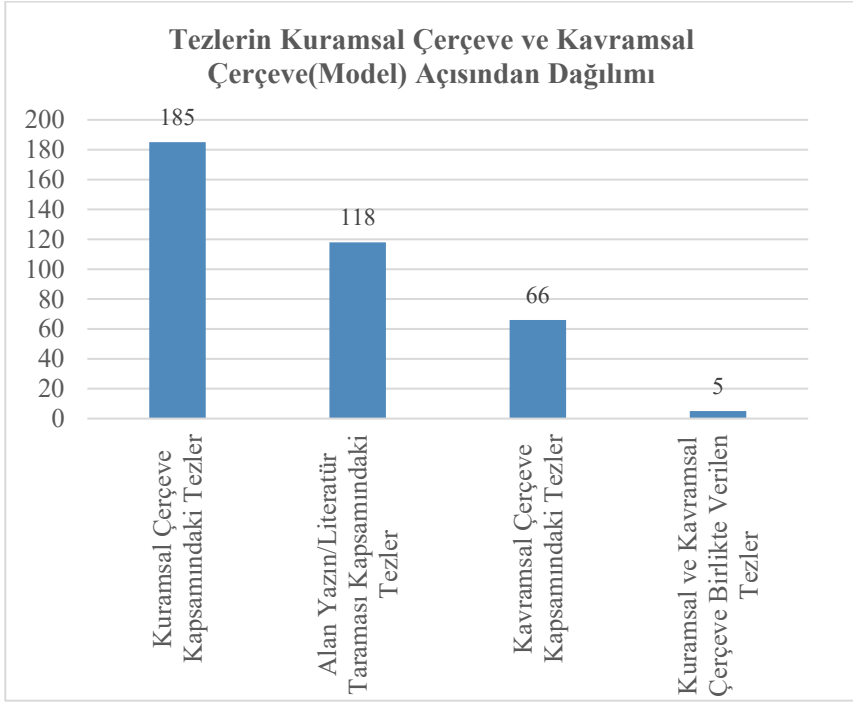
Tezlerin Kuramsal Çerçeve ve Kavramsal Çerçeve (Model) Açısından Dağılımı Nasıldır?

2010-2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan doktora tezleri kuramsal çerçeve, kavramsal çerçeve (model) açısından incelendiğinde, bu tezlerde doğrudan kurama dayalı bir çalışmanın olmadığı görülmektedir. Çalışmaların tamamının kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve kapsamında olmalarına rağmen bu tezlerin ilgili başlıkları Tablo 10 ve Şekil 7’de verilmiştir.

Tablo 10. Tezlerin kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı

Tezdeki Durumu (Kuramsal Çerçeve ve Kavramsal Çerçeve)	f	%
Kuramsal Çerçeve Kapsamındaki Tezler	185	49,5
Alan Yazın/Literatür Taraması Kapsamındaki Tezler	118	31,6
Kavramsal Çerçeve Kapsamındaki Tezler	66	17,6
Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve Birlikte Verilen Tezler	5	1,3
TOPLAM	374	100

Tablo 10 ve Şekil 7 incelendiğinde; 2010-2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan doktora tezlerinde araştırmacıların %49,5’lik oranla en çok kuramsal çerçeveyi kullandığı tespit edilmiştir. Kuramsal çerçeveyi sırasıyla %31,6’lık oranla alan yazın/literatür taraması ($f=118$), %17,6’lık oranla kavramsal çerçeve (model) ($f=66$) ve %1,3’lük oranla kavramsal ve kuramsal çerçevenin birlikte kullanıldığı ($f=5$) tezler takip ettiği görülmüştür.



Şekil 7. Tezlerin kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı

Tezlerin Kuramsal Çerçeve ve Kavramsal Çerçeve (Model) Açısından Dağılımı Nasıl Olmalıdır?

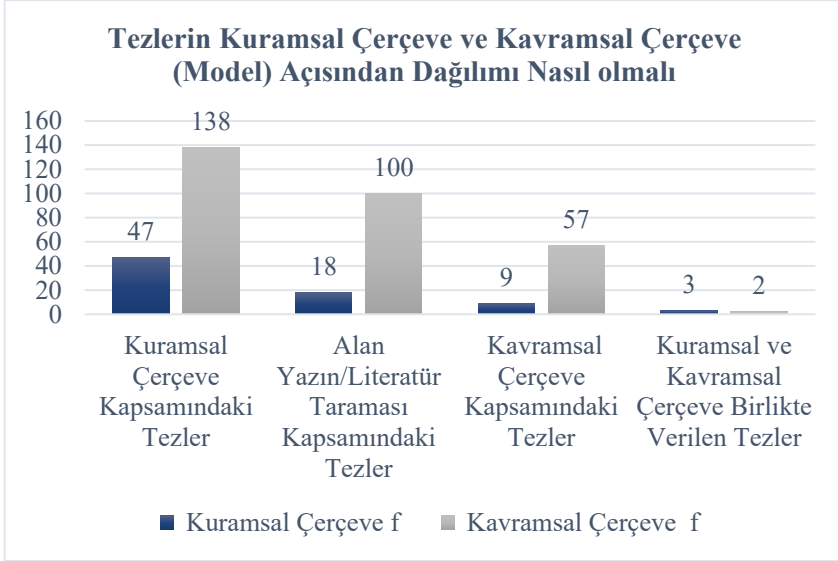
2010-2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan doktora tezlerinin kuramsal çerçeve, kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı araştırmacı tarafından incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 11’de verilmiş ve Şekil 8’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Tezlerin kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı nasıl olmalı

Araştırmacı Değerlendirmesi	Kuramsal Çerçeve		Kavramsal Çerçeve	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Kuramsal Çerçeve Kapsamındaki Tezler	47	25,4	138	74,6
Alan Yazın/Literatür Taraması Kapsamındaki Tezler	18	15,3	100	84,7
Kavramsal Çerçeve Kapsamındaki Tezler	9	13,6	57	86,4
Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve Birlikte Verilen Tezler	3	60,0	2	40,0
TOPLAM	77	20,6	297	79,4

Tablo 11 ve Şekil 8 incelendiğinde; 2010-2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan toplam 374 doktora düzeyindeki tezdten %20,6'lık oranla kuramsal çerçevede ($f=77$) ve %79,4'lük oranla kavramsal çerçevede (Model) ($f=297$) değerlendirilebileceği görülmüştür. Bununla beraber, kuramsal çerçeve kapsamında yapılan ($f=185$) çalışmaların %25,4'ünün kuramsal çerçevede ($f=47$) değerlendirilebileceği tespit edilirken, %74,6'sının kavramsal çerçevede ($f=138$) değerlendirilebileceği tespit edilmiştir. Benzer şekilde, alan yazın/literatür taraması kapsamında yapılan ($f=118$) çalışmaların %15,3'ünün ($f=18$) kuramsal çerçevede değerlendirilebileceği tespit edilirken, %84,7'sinin ($f=100$) kavramsal çerçevede değerlendirilebileceği tespit edilmiştir. Aynı zamanda kavramsal çerçeve kapsamında ($f=66$) yapılan çalışmaların %13,6'lık oranla ($f=9$) kuramsal çerçevede değerlendirilebileceği tespit edilirken, %86,4'lük oranla kavramsal çerçevede ($f=57$) değerlendirilebileceği tespit edilmiştir. Son olarak, kavramsal ve kuramsal çerçeve birlikte verilen ($f=5$) çalışmalardan %60'lık oranla

kuramsal çerçevede ($f=3$) ve %40'lık oranla kavramsal çerçevede ($f=2$) değerlendirilebileceği tespit edilmiştir.



Şekil 8. Tezlerin kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı nasıl olmalı

Tezlerdeki Kuramsal Çerçeve ve Kavramsal Çerçevelerde Kullanılan Yaklaşım, Kuram, Model, Strateji ve Yöntemlerin Sınıflandırması Nasıldır?

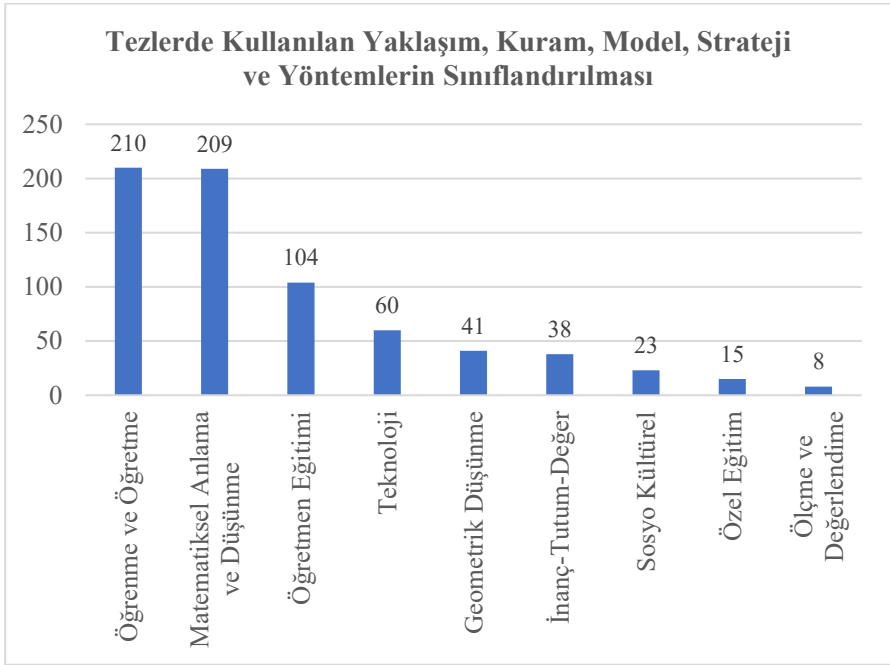
2010-2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan doktora tezleri araştırmacı tarafından incelendiğinde, tezlerde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin matematik eğitime özel araştırmalarda ön plana çıkan matematiksel anlama ve düşünme, geometrik düşünme, öğrenme ve öğretme, öğretmen eğitimi, inanç-tutum-değer, teknoloji, ölçme ve değerlendirme, özel eğitim, ve sosyo-kültürel alanlara göre dağılımından elde edilen bulgular Tablo 12’de verilmiş ve Şekil 9’da gösterilmiştir.

Tablo 12. Tezlerde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin sınıflandırması

Kullanılan Yaklaşım, Kuram, Model, Strateji ve Yöntemler	<i>f</i>	%
Öğrenme ve Öğretme	210	29,7
Matematiksel Anlama ve Düşünme	209	29,5
Öğretmen Eğitimi	104	14,7
Teknoloji	60	8,5
Geometrik Düşünme	41	5,8
İnanç-Tutum-Değer	38	5,4
Sosyo-Kültürel	23	3,2
Özel Eğitim	15	2,1
Ölçme ve Değerlendirme	8	1,1
TOPLAM	708	100,00

* İncelenen tezlerde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin bazılarının birden fazla sınıflandırmaya uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, toplam frekans 708 olmuştur.

Tablo 12 ve Şekil 9 incelendiğinde; incelenen tezlerde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin %29,7’lik oranla en fazla öğrenme ve öğretme ($f=210$) sınıfında olduğu görülmüştür. Bununla beraber % 29,5’lik oranla matematiksel anlama ve düşünme ($f=209$), %14,7’lik oranla öğretmen eğitimi ($f=104$), %8,5’lik oranla teknoloji ($f=60$) ve %5,8’lik oranla geometrik düşünme ($f=41$) sınıfında olduğu görülmüştür. Ayrıca %5,4’lük oranla inanç-tutum-değer ($f=138$), %3,2’lik oranla sosyo-kültürel ($f=23$), %2,1’lik oranla özel eğitim ($f=15$) ve %1,1’lik oranla ölçme ve değerlendirme ($f=8$) sınıfında en az olduğu görülmüştür.



Şekil 9. Tezlerde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin sınıflandırması

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde, 2010-2020 yılları arasında Türkiye’de Matematik Eğitimi alanında yapılan doktora düzeyindeki tez çalışmalarının elde edilen bulgular çerçevesinde tartışma, sonuç ve önerilere yer verilecektir. Elde edilen veriler, araştırmanın alt problemlerine uygun sırada; “tezlerin hazırlandığı yıllara göre, hazırlandığı üniversitelere göre, anabilim dalına göre, eğitim programı/bilim dalına göre, benimsenen araştırma yöntemine göre, Kuramsal Çerçeve ve Kavramsal Çerçeve (Model) açısından dağılımına göre, Kuramsal Çerçeve ve Kavramsal Çerçeve (Model) açısından dağılımın nasıl olması gerektiğine göre ve tezlerde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin sınıflandırılmasına göre” şeklinde incelenmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi “tezlerin hazırlandığı yıllara göre dağılımı nasıldır?” şeklindedir. Birinci alt probleme göre yapılan analiz sonucunda en fazla araştırmanın 2019 yılında yapıldığı tespit edilmiştir. Bilindiği gibi, 2019 yılında başlayan Covid-19 salgınına karşı ülkemizde ve dünya genelinde yoğun tedbirler alınmasına rağmen 2019 yılında yapılan çalışma sayısının çok fazla olması dikkat çekmiştir. Bu durumun, 2019 yılından önce yayımlanan bazı tezlerin erişime açılmış ve böylece yeterli sayıda teze ulaşılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi “tezlerin hazırlandığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?” şeklindedir. Yapılan analiz sonucunda Atatürk Üniversitesi’nin en fazla araştırma yapan üniversite olduğu görülmüştür. Bununla birlikte Orta Doğu Teknik Üniversitesi ikinci sırada yer alırken; Gazi Üniversitesi üçüncü olmuş ve Karadeniz Teknik Üniversitesi dördüncü olmuştur. Bu durumun Atatürk Üniversitesi’nin ülkemizin köklü üniversitelerinden biri olması nedeniyle bilimsel çalışmalar bakımından daha avantajlı olmasından veya aynı şehirde bulunan farklı üniversitelerle etkileşim halinde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi “tezlerin hazırlandığı anabilim dalına göre dağılımı nasıldır?” şeklindedir. Üçüncü alt probleme göre yapılan analiz sonucunda, en fazla çalışma sırası ile İlköğretim anabilim dalı ile Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi anabilim dalında ve Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi anabilim dalında yapılırken en az çalışmanın Eğitim Bilimleri anabilim dalı, Fen ve Matematik Eğitimi anabilim dalı, İlköğretim Eğitimi anabilim dalı, Fen ve Matematik Bilimleri Eğitimi anabilim dalı, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi anabilim dalı, Ortaöğretim Fen ve Matematik anabilim dalı ve Fen ve Matematik Alanları Eğitimi dalında yapıldığı tespit edilmiştir. Sıralamada İlköğretim anabilim dalı birinci sırada yer almıştır. Bu durumun, matematik eğitimiyle ilgili bilim dallarının ilgili yıllarda enstitü bünyesinde ilköğretim anabilim dalında yer almasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi “tezlerin hazırlandığı bilim dalına göre dağılımı nasıldır?” şeklindedir. Analiz sonucuna göre, en fazla araştırmanın Matematik Eğitimi bilim dalında yapıldığı belirtilmiştir. Bununla birlikte Bilim Dalı Yazmayan çalışmalar ikinci, Matematik Öğretmenliği bilim dalının üçüncü ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği bilim dalının dördüncü sırada yer aldığı görülmüştür. Bu durumun Matematik Eğitimi’nin daha genel ve bütünlleştirici olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın beşinci alt problemi “tezlerin benimsenen araştırma yöntemine göre dağılımı nasıldır?” şeklindedir. Beşinci alt probleme göre yapılan analiz sonucunda en fazla nitel araştırma yönteminin benimsendiği görülmüştür. Ardından karma araştırma yönteminin ikinci sırada ve nicel araştırma yönteminin üçüncü sırada yer aldığı belirlenmiştir. Burada tezlerde nicel araştırma yaklaşımının az kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar nitel ve nicel yöntemlerin birlikte yer aldığı karma yöntemlerle de çalışmışlardır. Son yıllarda yapılan lisansüstü tezlerde araştırma türü bakımından nitel yöntemler daha çok tercih edilmiştir. Bu durumun nitel araştırmaların çalışmanın kendi ortamında, yorumlanabilir ve bütüncül olarak gerçekleşmesine ek olarak araştırma sonuçlarının daha tutarlı ve çoklu şekillerde ele alınmasından kaynaklandığı düşünülmüştür (Sevencan, 2019). Bu nedenle araştırmaların derinleştirilebilmesi için daha fazla nitel çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

Araştırmanın altıncı alt problemi “tezlerin kuramsal çerçeve, kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı nasıldır?” şeklindedir. Yapılan analiz sonucunda, 2010-2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında yazılan doktora tezlerinde araştırmacıların en fazla kuramsal çerçeveyi kullandığı tespit edilmiştir. Kuramsal çerçeveyi sırasıyla alan yazın/literatür taraması, kavramsal çerçeve (model), kuramsal ve kavramsal çerçeve birlikte verilen tezlerin takip ettiği görülmüştür. Bu durumun, üniversitelerin tez yazım şablonlarında kavramsal çerçeve ile kuramsal çerçeve kavramlarının birbiri yerine kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu anlamda, Türkiye’deki birçok enstitü tarafından oluşturulan lisansüstü tez

yazın kılavuzlarında kavramsal çerçeve ile kurumsal çerçeve sıklıkla karıştırılmakta ya da birçoğunda kavramların nasıl doldurulacağı açıklanmadan sadece bu kavramların başlıkları verilmektedir (Çepni, 2021).

Araştırmanın yedinci alt problemi “tezlerin kuramsal çerçeve, kavramsal çerçeve (model) açısından dağılımı nasıl olmalıdır?” şeklindedir. Yedinci alt probleme göre araştırmacı tarafından yapılan analiz sonucunda, toplam 374 doktora düzeyindeki tezin büyük çoğunluğunun kavramsal çerçevede değerlendirildiği bununla birlikte çok daha az çalışmanın ise kuramsal çerçevede değerlendirildiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda, kuramsal çerçeve kapsamında yapılan toplam 185 çalışmanın büyük çoğunluğunun kavramsal çerçevede değerlendirilebileceği belirtilirken çok daha az kısmının kuramsal çerçevede değerlendirilebileceği tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Alan Yazın/Literatür Taraması Kapsamındaki 118 çalışmanın büyük çoğunluğunun kavramsal çerçevede değerlendirilebileceği belirtilirken çok daha az kısmının kuramsal çerçevede değerlendirilebileceği, Kavramsal çerçeve kapsamında yapılan toplam 66 çalışmanın büyük çoğunluğunun kavramsal çerçevede değerlendirilebileceği belirtilirken çok daha az kısmının kuramsal çerçevede değerlendirilebileceği tespit edilmiştir. Bununla beraber Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve birlikte verilen toplam 5 çalışmanın birbirine yakın olarak kuramsal çerçevede ve kavramsal çerçevede değerlendirilebileceği tespit edilmiştir. Araştırmacıların kuramsal çerçevelerini geliştirmeye sürecinde önceden var olan kuramlardan veya literatürde bulunan güvenilir, geçerliliği olan bilimsel gerçeklerden yararlanmaları gerektiği görülmektedir. Bu bağlamda, kavramsal çerçevenin araştırmacı tarafından oluşturulması onu daha çok öznel bir yapı yaparken kuramsal çerçevenin bilimsel yollarla oluşturulması ve araştırmacının araştırması için dayanak olarak kabul ettiği bilimsel bilgiler içermesi onu nesnel bir yapıya dönüştürür. Buradaki en önemli husus kavramsal çerçevenin kuramsal çerçeveyi de içine alan daha geniş bir yapı olmasıdır (Çepni, 2021).

Araştırmanın sekizinci alt problemi “tezlerdeki kuramsal çerçeve ve kavramsal çerçevelerde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin sınıflandırılması nasıldır?” şeklindedir. Analiz sonucuna göre, Kuramsal Çerçeve ve Kavramsal Çerçevelerde kullanılan yaklaşım, kuram, model, strateji ve yöntemlerin incelenen tezlerde kullanılma sayılarının sınıflandırmalara göre dağılımı göz önüne alındığında en fazla Öğrenme ve Öğretme sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber sırası ile Matematiksel Anlama ve Düşünme, Öğretmen Eğitimi, Teknoloji, Geometrik Düşünme ve İnanç-Tutum-Değer sınıflarının takip ettiği görülmüştür. Ayrıca Sosyo-kültürel, Özel Eğitim ve Ölçme ve Değerlendirme sınıfında en az olduğu tespit edilmiştir. Erdoğan’ın (2023) çalışmasında da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmacı, yapacağı araştırmanın tüm bilim çevreleri tarafından onaylanmasını sağlamak için araştırmasını ilgili literatürde genel kabul görmüş kuram veya kuramlara dayandırmalıdır. Bu kuramlar, araştırmacıların titizlikle takip ettiği ve sıkı sıkıya bağlı kaldığı bir rehberdir. Kabul edilen araştırma alanı kuramına dayalı bir çerçevedir. Kuramsal çerçeve, bilimsel bir çalışmanın en önemli ve bilimsel bileşeni olup çalışma sonuçlarını yorumlarken kılavuz olarak kullanılan kabul görmüş bir yapıdır. Araştırmacıların eserlerinde kuramsal çerçevelerini geliştirirken önceden var olan kuramlardan veya literatürde bulunan güvenilir, gerçek bilimsel gerçeklerden yararlanmaları gerektiği açıktır. Kuramsal çerçeve, araştırmacı tarafından geliştirildiği için daha sübjektif olma özelliği taşıyan kavramsal çerçevenin aksine nesnel bir yapıya sahiptir. Çünkü kuramsal çerçeve, alanında uzman kişilerin bilimsel yöntemler kullanarak geliştirdikleri ve araştırmacının araştırmasına referans olarak kabul ettiği bilimsel verileri içerir (Çepni, 2021).

Kaynakça

Adom, D., Hussein, E. K. & Agyem, J. A. (2018). Theoretical and conceptual framework: Mandatory ingredients of a quality research. *International Journal of Scientific Research*, 7(1), 438-441.

Bailey, K.D. (1994). *Methods of social research*. New York: The Free Press.

Bingölbali, E., Arslan, S. & Zembat, İ. Ö. (2016). *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Pegem Akademi, 1. Baskı, Ankara.

Bowen, G. A. (2009) Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9, 27-40. <http://dx.doi.org/10.3316/QRJ0902027>

Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publisher, London.

Bruner, J.S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21-32.

Bryman, A. (2012). *Social Research Methods*. Oxford: Oxford University Press.

Büyükoztürk, Ş., Çakmak K. E., Akgün Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2019). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi, 26. Baskı, Ankara.

Corbett, H. & Rossman, G.B. (1989). Three Paths to Implementing Change: A Research Note. *Curriculum Inquiry*, 19(2), 164-179.

Coyne, I. T. (1997). Sampling in qualitative research. purposeful and theoretical sampling; merging or clear boundaries? *Journal of Advanced Nursing*, 26(3), 623-630.

Çatal, E. & Dicle, A. (2014). Teori araştırma bileşeni: Roy'un uyum modeli örneği, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi*, 7(1), 33-45.

Çepni, S. (2021). Proje, tez ve araştırma makalelerinin kavramsal ve kuramsal çerçevesi nasıl yapılandırılmalı? *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(3), 203-216.

Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Anı Yayıncılık, Ankara.

Erdem, D. (2011). Türkiye’de 2005–2006 Yılları arasında yayımlanan eğitim bilimleri dergilerindeki makalelerin bazı özellikler açısından incelenmesi: betimsel bir analiz. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 140-147.

Erdoğan, Ş. (2023). Investigation of Doctoral Theses in the Field of Physics Education in Türkiye in Terms of Theoretical Framework and Conceptual Framework. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(3), 362–368. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.03.36>

Evrekli, E., İnel, D., Deniz, H., & Balım, A. G. (2011). Fen eğitimi alanındaki lisansüstü tezlerdeki yöntemsel ve istatistiksel sorunlar. *İlköğretim Online*, 10(1), 206-218.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2012). How to design and evaluate research in education. New York: McGraw Hill.

Gardner. H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligence fort he 21st century*. Basic Books, New York.

Göktaş, B., & Erdem, R. (2006). Sağlık yönetimi alanında yapılan tezlerin profili. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 1(1), 53-63.

Imenda, S. (2014). Is there a conceptual difference between theoretical and conceptual frameworks? *Journal of Social Sciences*, 38(2), 185-195.

Karakütük, K. (2002) Lisansüstü öğretimin sorunları. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(7), 65-76.

Kivunja, C., (2018). Distinguishing between theory, theoretical framework, and conceptual framework: a systematic review of lessons from the field, *International Journal of Higher Education*, 7(6), 44-53.

Kolb, D.A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Lederman, N. & Lederman, J. S. (2015). Editorial: What is a theoretical framework? A practical answer. *Journal of Science Teacher Education*, 26(1), 593–597.

Lewin, K. (1951). Field Theory in Social Sciense: Selected Theoretical Papers (D. Cartwright, Ed.). Harper & Row, New York.

Maslow, A.H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-96.

Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sources Book*. 2nd Edition, CA: SAGE, Newbury Park.

Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

Papert, S. (1986). *Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education*. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group, Cambridge.

Passey, D. (2020). Theories, theoretical and conceptual frameworks, models and constructs: Limiting research outcomes through misconceptions and misunderstandings. *Studies in Technology Enhanced Learning*, 1(1), 1-20.

Passey, D., Dagienė, V., Atieno, L. & Baumann, W. (2019). Computational practices, educational theories, and learning development. *Problemos*, 2018(Suppl.), 24-38.

Peressini, A. (1999). Applying pure mathematics. *Philosophy of Science*, 66, 1-13.

Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of Innovations*. 5th Edition, Free Press, New York.

Saldana, (2011). *Fundamentals of qualitative research*. Oxford: Oxford University Press.

Schoenfeld, A. H. (1998). Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in Education*, 4(1), 1-94.

Sevencan, A. (2019). *Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Silver, E. A. & Herbst, P. (2007). Theory in Mathematics Education Scholarship, pp. 39-67. IN Lester, F. K. (Ed.). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Charlotte, NC: Information Age Publishing and Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 114-145.

Skinner, B.F. (1953). *Science and Human Behavior*. Simon and Schuster, New York.

Steffe, L. P. & Olive, J. (2010). *Children’s Fractional Knowledge*. Springer, New York.

Van de Ven, A.H. (1989). Nothing is quite so practical as a good theory. *Academy of Management Review*, 14(4), 486–489.

Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight*. Academic Press, New York.

Varpio, L., Paradis, E., Uijtdehaage, S. & Young, M. (2020). The distinctions between theory, theoretical framework, and conceptual framework. *Academic Medicine*, 95(7), 989-994.

Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, F.D. & Davis, G.B. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27, 425-478.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press, Cambridge.

Wacker, J. G. (1998). A definition of teory: research guidelines for different theory building research methods in operations management. *Journal of operations management*, 16(4), 361-385.

Yaşar, Ş. (1998). Çağdaş Bilim Anlayışı, s. 153-160. *Çağdaş Yaşam Çağdaş İnsan*. IN Can, G. (Ed.). Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, 10. Baskı, Ankara.

Yücedağ, T. & Erdoğan, A. (2011). 2000-2009 Yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye'de yapılan çalışmaların bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 825-838.

BÖLÜM II

Ortaokul Matematik Öğretmeni ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıkları Bakımından İncelenmesi¹

Muhittin ZUNLU²
Ahmet ERDOĞAN³

Giriş

Matematik bilimi matematiksel sonuçlarının oluşturduğu disiplin alanı olmayıp aynı zamanda zihinsel sürecin sonunda elde edilmiş bir düşünme tarzı (Goldenberg, 1996), düşünceyle ilgili de birtakım edinilen alışkanlıklardır (Baki, Güven & Karataş, 2002). İnsanların sonuçları ortaya koymadaki alışkanlıkları, matematik biliminde sonuçlardan daha önemlidir (Goldenberg, 1996).

Zihin alışkanlıkları, bireyin herhangi bir sorun ile karşılaştığında mantıksal muhakeme becerisi, analiz etme ve eleştirme gibi insana ait olan üst bilişsel özelliklerini öne çıkararak

¹ Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Öğretmen, MEB, Çumra Merkez Atatürk Ortaokulu, Konya/Türkiye Orcid: 0000-0001-8875-8235, muhittinzunlu@gmail.com

³ Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Konya/Türkiye Orcid: 0000-0003-2024-4515, aerdogan@erbakan.edu.tr

soruna uygun çözümleri muhakeme etme ve uygulama yeteneğidir (Leikin, 2007). Zihin alışkanlıkları, matematik disiplinine özgü zihin alışkanlıkları (matematiksel zihin alışkanlıkları) ve genel zihin alışkanlıkları olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır (Cuoco, Goldenberg & Mark, 1996). Matematiksel zihin alışkanlıkları, rutin olmayan problemlerle karşılaşıldığında mantıksal muhakeme etme becerisi ile matematik disipliniyle ilintili olanların kullandıkları yöntemleri uygulayarak onların yaptıkları şekilde soyutlama ve daima bir mantıksal muhakeme etme kabiliyetine sahip olma şeklinde ifade edilmektedir (Mark, Cuoco, Goldenberg & Sword, 2010).

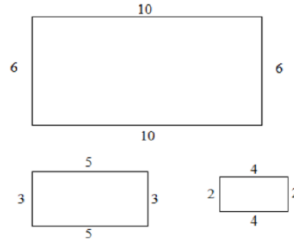
Matematiksel zihin alışkanlıklarının duyuşsal ve bilişsel boyutları ile birlikte literatürde; topolojik, trigonometrik, istatistiksel, olasılıksal, cebirsel ve geometrik düşünme alışkanlıkları şeklinde özele indirgendiği görülmektedir (Goldenberg, 1996; Leikin, 2007; Mark vd. 2010). Driscoll vd. (2007) 2004-2008 yılları arasında gerçekleştirdikleri proje çalışmasında öğretmenlerin 5.-10. sınıf öğrencilerine sordukları geometri problemlerinin çözümlerini analiz ederek Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının (ZGA) teorik çatısını oluşturmuşlardır. Bu proje çalışması ile öğretmenler için zihnin geometrik alışkanlıklarının neden anlaşılması gerektiğini ve öğrencilerin geometrik düşünme becerilerine nasıl katkıda bulunacağını açıklamışlardır. Bu çalışma sonucunda bireylerin sahip olması gereken Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının (ZGA) bileşenlerini; ilişkilendirme alışkanlığı, geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı, değişmezleri araştırma alışkanlığı, keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığı olarak 4 teorik çatı altında toplamışlardır (Bozkurt & Koç, 2016; Driscoll vd. 2007). Bu alışkanlıkların; ne olduğu, alışkanlıklara sahip olan bireylerin özellikleri ve alışkanlıklara ait araştırmacıların örnekleri ayrı ayrı alt başlıklarda irdelenmiştir.

İlişkilendirme alışkanlığı

İlişkilendirme alışkanlığı, geometrik şekillerin ve cisimlerin aralarındaki eşlik, benzerlik, paralellik gibi ilişkileri aramayı ve bu ilişkilerin problem çözme süreçlerinde nasıl yardımcı olabileceğini

muhakeme edebilmeyi içerir (Driscoll vd. 2007). İlişkilendirme alışkanlığına sahip olan birey; iki ya da daha fazla geometrik şeklin benzer ya da benzer olmayan özelliklerini belirleyebilir, bu şekiller arasındaki benzerlik ya da farklılıkları sebepleriyle birlikte ortaya koyabilir, verilen bir geometrik şeklin alt şekillerini tespit edebilir ya da geometrik bir şeklin alt geometrik şekillerini oluşturabilir. Aynı zamanda, geometrik şekilleri ilişkilendirebilmek için simetri ve ötelemeyi kullanabilir, bu alışkanlığına sahip olan bireyler orantısal muhakeme ile iki ya da daha fazla geometrik şekli ilişkilendirebilir (Driscoll vd. 2008). Driscoll vd. (2007) ZGA bileşenlerinden ilişkilendirme alışkanlığına sahip olan bireyler, geometri problemleriyle karşılaştığında ilişkilendirme alışkanlığı sürecinde “*Geometrik şekillerin benzer/farklı yönleri nelerdir?, Geometrik şekiller birbirinden farklı mı? Nasıl?, Verilen şekil üzerinde ne yaparsam diğer şekle benzer? Nasıl?, Hangi şekiller verilen tanıma uyar?, Verilen geometrik şekiller birbirine nasıl benzemektedir?, Şekiller arasındaki ilişkiyi başka bir boyutta düşünersek ne olur?*” gibi sorular ile kendini yönetmeye gayret eder. İlişkilendirme alışkanlığının göstergesi bir problemde verilen şekillerin tanımlanması ile şekillerin özelliklerinin doğru bir şekilde oluşturulmasıdır. Gelişmiş düzeydeki göstergeler ise bir problem içinde simetri ile mantıksal fikir inşa etme, orantısal akıl yürütme gibi birçok geometrik şekille ilişki kurulmasını içermektedir (Driscoll vd. 2007).

Driscoll vd. (2008) bireyin ZGA’larının ilköğretimden yükseköğretime doğru gelişerek değişeceğini Şekil 1’de verilen “*Aşağıdaki şekilde verilen dikdörtgenlerden hangisi en iyi çift olabilir?*” sorusuna verdiği cevap ile açıklamışlardır. Küçük yaştaki bireylerin büyüklük olarak birbirine en yakın dikdörtgenlerin uygun olan çifti oluşturacaklarını düşündüklerini ancak sınıf seviyesi arttıkça şekiller arasında orantısal muhakeme ile kenarlar arasındaki eşlik/benzerliği fark ederek uygun olan çiftin orta büyüklükteki dikdörtgen ile büyük dikdörtgen olacağını ifade etmişlerdir (Driscoll vd. 2008:7).

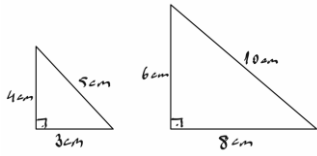
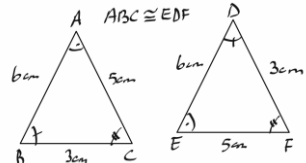
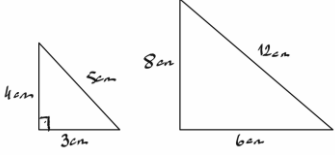


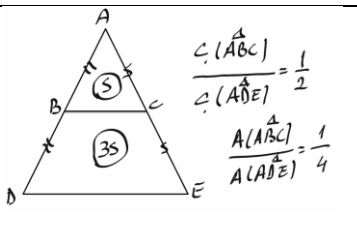
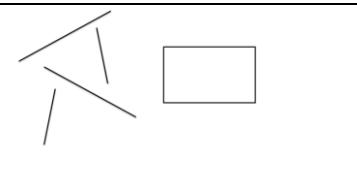
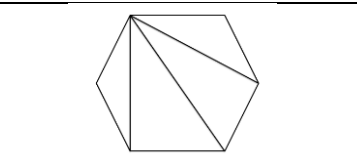
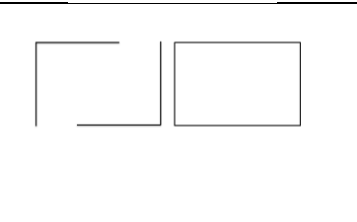
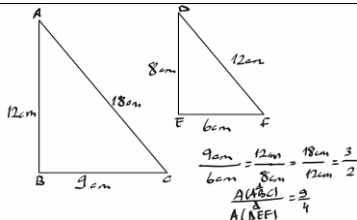
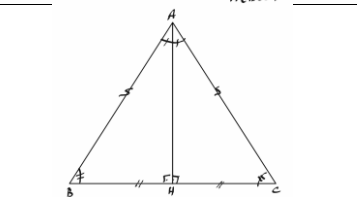
Şekil 1: İlişkilendirme alışkanlığı örneği.

(Kaynak: Driscoll vd. 2008:8.)

Driscoll vd. (2008), ilişkilendirme alışkanlığını edinme sürecinde bireyin hangi davranışları sergilemesinin alışkanlığın göstergesi olduğunu örneklerle üç alt başlık ile gruplandırmışlardır. Tablo 1’de araştırmacılara göre bireyin ilişkilendirme alışkanlığını edinme süreç göstergeleri ve göstergelerin örnekleri verilmiştir.

Tablo 1: İlişkilendirme alışkanlığının göstergeleri ve göstergelerin şekille gösterim örnekleri.

İlişkilendirme alışkanlığının süreç içindeki göstergeleri	Süreç içindeki ilgili göstergenin örneği	Süreç içindeki ilgili göstergenin şekille gösterim örneği
Bağımsız şekiller arasındaki ilişkilere odaklandıklarında	İki ya da daha fazla geometrik şekli karşılaştırma yoluyla bazı ortak özelliklerini ilişkilendirme (Problemle ilgisi olsun ya da olmasın.)	Pisagor Bağntısı olan $a^2+b^2=c^2$ ile iki dik üçgeni ilişkilendirme 
	İki ya da daha fazla geometrik şekli problemle ilgili olan bütün ortak özelliklerini nedenini belirterek karşılaştırma	Karşılıklı açı ve kenarların eşitliğinden yararlanarak üçgenlerin eş olduğunu ilişkilendirme 
	İki ya da daha fazla geometrik şeklin ortak olmayan özelliklerini belirleyerek karşılaştırma	Üçgenlerin kenarları arasındaki Pisagor Bağntısının sadece dik açılı üçgenlere özgü olduğunu ilişkilendirme 

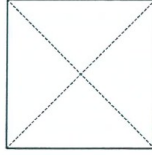
	İki ya da daha fazla geometrik şekli kendisinin ait olduğu tek boyutlu, iki boyutlu veya üç boyutlu bileşenleri ile ilişkilerini karşılaştırma yoluyla ilişkilendirme	Benzer üçgenlerin kenarları arasındaki oran ile alanları arasındaki oranı ilişkilendirme 
Tek bir şeklin içindeki parçalar arasındaki ilişkilere odaklandıklarında	Geometrik bir şekil içindeki alt şekilleri fark ederek ilişkilendirme	Geometrik parçalardan oluşan şekle bakıldığında parçaların bir dikdörtgeni oluşturduğunu görebilme 
	Geometrik şekil içinde alt şekiller oluşturarak ilişkilendirmesi	Bir çokgenin içinde üçgenler oluşturmak için çokgenin köşe noktalarını birleştirme 
	Tek bir geometrik şeklin parçaları olarak görülen iki geometrik şekli fark ederek ilişkilendirme	“Eğer bu iki doğru parçasını uzatırsam, bir dikdörtgenin iki kenarı olacaktır.”, “Eğer bu iki doğru parçası bir araya getirilirse bir kare oluşacaktır.” 
İlişkileri fark edebilmek için özel muhakeme becerilerini kullanmaya odaklandıklarında	İki ya da daha fazla geometrik şekli orantısal akıl yürütme becerisi ile ilişkilendirmesi	İki üçgenin kenar uzunlukları arasında 1.5 kat orantısal ilişkinin olduğunu fark ederek alanları oranı ile ilişkilendirme 
	Geometrik şekilleri simetriyi kullanarak ilişkilendirme	Bir ikizkenar üçgende indirilen yüksekliğin üçgeni simetrik iki dik üçgene ayıracağını fark etme 

(Kaynak: Driscoll vd. 2008: 7-9.)

Geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı

Geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı, geometrik kavramlarla ilgili ortaya çıkacak tüm olası genel durumları tanımlayabilme ve anlayabilmeye yöneliktir (Driscoll vd. 2007). Geometrik fikirleri genelleme alışkanlığına sahip birey; konuyla ilgili özel durumları göz önünde bulundurarak farklı örnekler için denemeler yapabilir ve ardından yeni geometrik kavramlar için genellemeye varabilir, geometri problemlerinin çözüm kümesinin genel kapsayıcı kümesini görebilir ve neden başka çözümün olmayacağını açıklayabilir, geometrik yapı için evrensel bir kabul ortaya koyabilir. Buradan genel durumlar için ifade edersek problem ya da kabullere yönelik çıkarımlarda bulunabilirler (Driscoll vd. 2008). Driscoll vd. (2007) ZGA bileşenlerinden geometrik fikirleri genelleme alışkanlığına sahip olan bireylerin genelleştirme alışkanlığı sürecinde “*Bu durum her zaman gerçekleşir mi?, Bu durum niçin her durumda gerçekleşiyor?, Bu tanıma uyan tüm örnekleri bulabilir miyim?, Bu durumun geçerli olmadığı durumları bulabilir miyim; eğer bulursam genellememi yeniden düzenleyebilir miyim?, Bu durum diğer boyutlarda da geçerli olur mu?*” gibi sorular ile kendini süreç içinde yönetmeye gayret eder. Geometrik fikirleri genelleme alışkanlığının göstergesi olarak özel bir çözüm yolundan genel bir çözüme ulaşılması veya genel bir çözüm yolunun özel bir çözüme indirgenmesi olabilir. Birey geometrik bir problemin koşullarının değiştiği durumda bilgisini tekrar revize edebilir (Driscoll vd. 2007).

Driscoll vd. (2008:9) yaptıkları çalışmada geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı için verdikleri örnekte öğrencinin çeşitli boyutlarda karenin köşegenlerini çizdikten sonra yaptığı bütün örneklerle bakarak “*Karede köşegenler her zaman 90° 'lik açı ile kesişir*” özelliğini fark ettiğini ve bu çeşit bir genelleme anlayışının geometrik bir problemi çözmek için önemli olduğunu ifade etmişlerdir (Şekil 2).



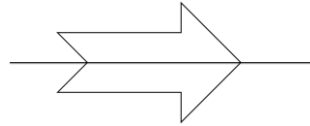
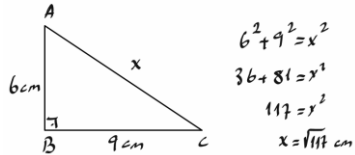
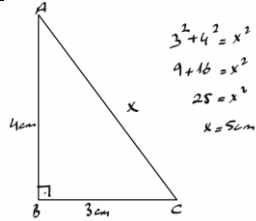
Şekil 2: Geometrik fikirleri genelleme alışkanlığı örneği.

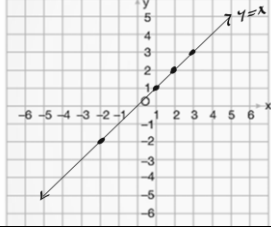
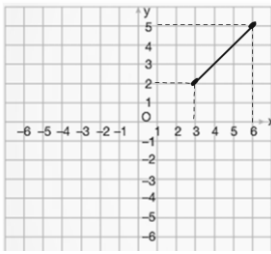
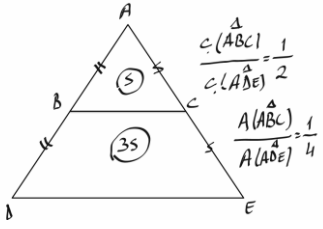
(Kaynak: Driscoll vd. 2008:9.)

Driscoll vd. (2008), geometrik fikirleri genelleme alışkanlığını edinme sürecinde bireyin hangi davranışları sergilemesinin alışkanlığın göstergesi olduğunu örneklerle üç alt başlık ile gruplandırmışlardır. Tablo 2’de araştırmacılara göre bireyin geometrik fikirleri genelleme alışkanlığını edinme süreç göstergeleri ve göstergelerin örnekleri verilmiştir.

Tablo 2: Geometrik fikirleri genelleme alışkanlığının göstergeleri ve göstergelerin şekille gösterim örnekleri.

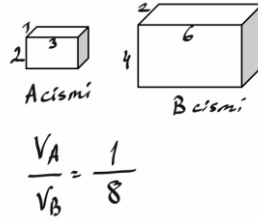
Geometrik fikirleri genelleme alışkanlığının süreç içindeki göstergeleri	Süreç içindeki ilgili göstergenin örneği	Süreç içindeki ilgili göstergenin şekille gösterim örneği
Bilinen durumlar ya da tanıdık çözümlerden çözüm bulmaya çalıştıklarında	Çözüm ile ilgili özel durumları dikkatli bir şekilde göz önüne alması	Eşkenar ve dik üçgenlerin kenar uzunluklarının tam sayı seçilmesi ile çözüme ulaşması
	Bazı örnekler için çözüme uygun özel durumların ötesini görmesi	Çözüme dair tam sayı olmayan bir uzunluğu denemesi
	Tanımlanmış durumların sahip olduğu özellikleri değiştirerek yeni durumlar oluşturması	Yansıma, öteleme ve simetri dönüşümünü uygulaması



	Nasıl bir genelleme oluşturulacağını bilmeden başka çözümlerin de olabileceğini sezgisel olarak çözüm yapması	“Bu noktaların koordinatları çözümü gerçekleyen tam sayılar olmayacak şekilde başka noktalarda olmalıdır ama bu noktalar neler?”	
Varsayılan sadeleştirme koşullarını kullanarak bir dizi çözüm aradıklarında	Sınırlı bir kümede verilen koşulların sonsuz bir kümede de geçerli olduğunu fark etmesi	Grafikte koordinatları sadece tam sayı olan noktaların incelemesi	
	Sonsuz ve sürekli olarak değişen ancak kümeyi sınırlayan durum kümelerinin farkına varması	Sadece düzlemdeki sınırlı bir aralığa bakması ya da yanlış geometrik şekil ile temsil edilen küme hakkında yanlış bir sonuca varması	
Tam bir çözüm kümesi ya da genel bir kural aradıklarında	Tüm çözüm kümesini görerek neden daha fazla çözüm olmadığını açıklaması	Herhangi bir geometrik yapı için geçerli olan genel bir kuralın olduğunu fark etmesi	“Herhangi bir çokgenin kenar uzunluklarını iki katına çıkarırsanız, çokgenin alanını da dört katına çıkarırsınız.” 

Daha geniş
kapsamda
problemin
kuralını
belirlemesi

“Bir
çokyüzlünün
kenar
uzunluklarını iki
katına
çıkırırsanız,
aynı
çokyüzlünün
hacmini de sekiz
katına çıkarmış
olursunuz.”



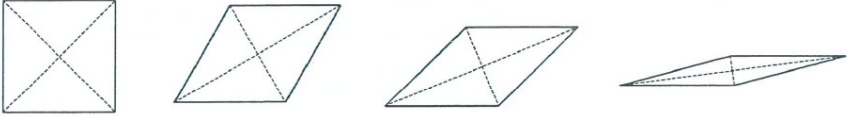
(Kaynak: Driscoll vd. 2008: 9-10.)

Değişmezleri araştırma alışkanlığı

Geometride değişmezleri araştırma alışkanlığı, geometrik yapının bazı kısımlarında değişim meydana gelse de aynı kalacak özellikleri ifade eder. Bu ZGA alışkanlığı, geometrik bir şeklin yansıma, öteleme, döndürme, parçalara ayırma, şekli büyütme ya da küçültme gibi dönüşümler altında hangi özelliklerinin değiştiğini hangi özelliklerinin ise aynı kaldığının analiz sonucunu ortaya koyar (Driscoll vd. 2007). Geometride değişmezleri araştırma alışkanlığına sahip olan birey; gelişme göstermeyen bir durum hakkında dinamik düşünebilir, bir geometrik dönüşüm uygulandığında hangi durumların aynı kaldığını, hangi durumlarının ise değiştiğini merak eder, bu durumları fark ederek bunların niçin değiştiğini ya da aynı kaldığını açıklayabilir, bir nokta ya da şeklin durumunun değiştirilmesi sonucunda ortaya çıkaracağı etkiye yönelik tahminde bulunur, bir geometrik dönüşüm altında sınırlı ve uç durumları da göz önünde bulundurabilir (Driscoll vd. 2008). Driscoll vd. (2007) ZGA bileşenlerinden değişmezleri araştırma alışkanlığına sahip olan bireylerin alışkanlık sürecinde “*Bu şekli bir dönüşüm altında başka bir şekle dönüştürmem mümkün mü? Mümkün ise bu durumda neler değişir? Neler sabit kalır? Neden?, Verilen geometrik şekle aynı geometrik dönüşümü defalarca uygularsam ne olur?, Bu şeklin görüntüsü hangi dönüşümler sonucunda elde edilir?*” gibi içsel sorular ile kendini yönetmeye gayret eder. Değişmezleri araştırma alışkanlığına sahip olan bireyin göstergeleri olarak bir geometrik şeklin dönüşümü yapıldığında değişmeyen özellikleri incelemesi, açıklayabilmesi ve dönüşüme

uygun strateji geliştirebilmesi, problem üzerine sorular sorarak değişmeyen özellikleri araştırması şeklindedir (Driscoll vd. 2007).

Driscoll vd. (2008:10) genelleme alışkanlığında kullandıkları örneği genişleterek Şekil 3'teki örneği öğrencilere problemde nelerin değişip nelerin değişmediğini merak ettirerek kareden eşkenar dörtgen oluşturmayı, keşfetme ya da hayal etme yoluyla irdeletmişlerdir. Öğrencilerin kareden eşkenar dörtgen oluşturma sürecinde şeklin değiştikçe köşe açılarının ve alanının değiştiğini, köşegenler arasındaki açının ve şeklin çevresinin değişmediğini görmesi değişmezleri araştırma alışkanlığının varlığını göstermektedir.

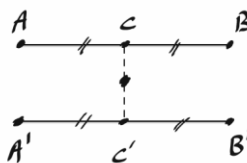
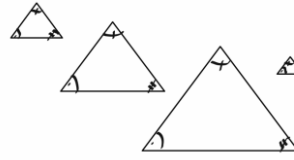
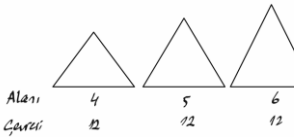


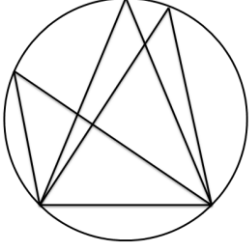
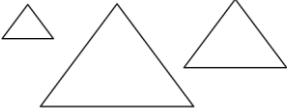
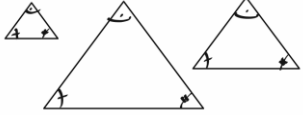
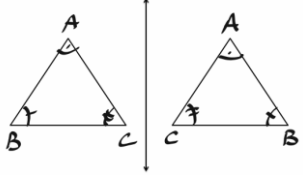
Şekil 3: Değişmezleri araştırma alışkanlığı örneği.

(Kaynak: Driscoll vd. 2008:11.)

Driscoll vd. (2008), değişmezleri araştırma alışkanlığını edinme sürecinde bireyin hangi davranışları sergilemesinin alışkanlığın göstergesi olduğunu örneklerle iki alt başlık ile gruplandırmışlardır. Tablo 3'te araştırmacılara göre bireyin değişmezleri araştırma alışkanlığını edinme süreç göstergeleri ve göstergelerin örnekleri verilmiştir.

Tablo 3: Değişmezleri araştırma alışkanlığının göstergeleri ve göstergelerin şekille gösterim örnekleri.

Değişmezleri araştırma alışkanlığının süreç içindeki göstergeleri	Süreç içindeki ilgili göstergenin örneği	Süreç içindeki ilgili göstergenin şekille gösterim örneği												
Statik bir durumda dinamik düşünmesi	<i>“Bu şekli keserek parçalarına ayırırsam ayrılan parçaları hareket ettirerek bu şeklin alanını daha kolay hesaplayabilirim merak ediyorum.”</i>													
Bir şekle dönüşüm uygulandığında hangi özelliklerin değişeceğini, hangi özelliklerin ise aynı kalacağını belirlemesi	<i>“Eğer bir noktanın etrafında bir doğru parçasını döndürürsem, doğru parçasının orta noktasına ne olur? Orta nokta aynı kalır, değil mi?”</i>													
Bir takım dönüşümün etkilerini gözlemleyerek dönüşümün değişen/değişmeyen ortak özelliklerinin aranması	<i>“Eldeki üçgenin kenar uzunluklarını 2 katına, 3 katına ve 0.5 katına çıkarılarak üçgenleri oluşturdum ve oluşan üçgenlerde nelerin değiştiğini nelerin ise değişmediğini kaydettim.”</i>													
Bir nokta ya da şekli sürekli hareket ettirmenin çıkaracağı etkiyi düşünmek ve bir nokta ile diğer noktalar arasındaki oluşabilecek olası durumların tahmin edilmesi	<i>“Elimizde alanı 6 ve çevresi 12 olan bir üçgen ile alanı 4 ve çevresi 12 olan başka bir üçgen var. Bu iki üçgen arasında alanı 5 ve çevresi 12 olan bir üçgen olmalıdır.”</i>	 <table border="1" data-bbox="706 1203 1000 1256"> <thead> <tr> <th></th> <th>Alanı</th> <th>Çevresi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>		Alanı	Çevresi	1	4	12	2	5	12	3	6	12
	Alanı	Çevresi												
1	4	12												
2	5	12												
3	6	12												

Etkilerin kanıtlarını kontrol ettiklerinde	Dönüşüm altında sınır ve uç durumları göz önünde bulundurması	“Eğer şekil bir doğru üzerinde daraltılırsa köşegenlerin yeni kesim noktasına ne olur? Elimizdeki üçgenin tabandaki iki köşesini sabit tutup tepe noktasını bir daire etrafında hareket ettirsek dairenin hangi noktasında üçgenin alanının değeri en büyük olacağını tahmin edebiliriz?”	
	Dönüşüm uygulanan geometrik yapının her şeyinin değişmeyeceği düşüncesini sezgisel olarak fark etmesi	“Elimizdeki üçgenlerden birini büyütsek de sanki ilk üçgenin daha büyüğünü elde ettik..”	
	Belirli bir dönüşümün her uygulandığında aynı etkilerin gözlemleneceğini fark etmesi	“Elimizdeki üçgenlerden birini her büyüttüğümüzde üçgenin açılarının daima aynı kalacağı görüliyordu.”	
	Belirli bir dönüşüm uygulandığında değişmeyen özellikleri fark etmesi ve değişmeyen özelliklerin neden değişmez olduklarını açıklaması	“Bir doğruya göre bir üçgenin yansıma dönüşümü altında üçgene eş bir üçgen elde edilebilir. Üçgenin yansıması bir kağıdı katlama işlemi gibidir. Kağıt katlama işlemi ile harekete edildiğinde kağıdın diğer tarafında elde edilen şeklin ilk şekle eş büyüklükte olup şeklin büyüklüğü değişmez.”	

(Kaynak: Driscoll vd. 2008: 10-12.)

Keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığı

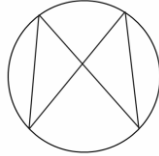
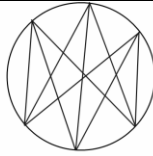
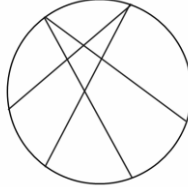
Keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığı ise bireyin; tahmin etme ya da sezgiler yoluyla çizim yapabilmesinin yanında geometrik şekillerle oynayabilmesidir. Birey aynı zamanda şekil üzerinde keşifte bulunabilir, geometrideki benzer özellikleri göz önüne getirebilir, geometrik şekillerin birtakım durumların değişimini sezebilir, problemin çözümünün her basamağında sonuca yönelik kendini sorgulayabilir, problemin çözümü için her basamağı titizlikle seçip nihai duruma yönelik yorumlama yapabilir, oluşabilecek nihai durumları kontrol etmek için de yaratıcı çözümler bulabilir (Driscoll vd. 2008). Driscoll vd. (2007), ZGA bileşenlerinden keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığına sahip olan birey “*Bir şekil çizersem, resimden bir parça ekleyip çıkarırsam ne olur? Elde etmeyi düşündüğüm sonuç nasıl bir şey olur? Sonuçtan geriye doğru çözüm stratejisini kullanırsam ne olur? Hangi adımlar çözüm sürecimi kolaylaştırır? Bu yaptıklarım bana ne anlatıyor? Bu problemi çözme sürecinde kullandığım yöntemler önceki bilgi birikimime nasıl katkıda bulunabilir?*” gibi içsel sorularla süreci yönlendirmeye çalışır. Kendine sorduğu içsel sorularla birey problemi anlamasını, ön öğrenmeleri ile süreç içinde öğrendikleri arasında bağ kurmasını, süreçte sürekli kendini sorgulayarak dengeye gelmesini sağlar. Keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığına sahip bireyin göstergesi “*geometrik şekil üzerinde ek çizimler yaparak çözüme yönelik düşünce oluşturma, oluşturduğu düşünme şeklini düzenli bir şekilde kontrol ederek yeni fikirler ortaya koyma*” şeklindedir (Driscoll vd. 2007).

Driscoll vd. (2008:12) keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığı için, “*İki dik açısı olan ve hiçbir kenarı birbirine paralel olmayan bir dörtgen çiziniz. Eğer bunun mümkün olmadığını düşünüyorsanız nedenini açıklayınız.*” sorusunun sorulduğunda öğrencilerin farklı cevaplar verebileceğini belirtmişlerdir. Bu soruyu bir öğrenci “*Tersten düşünerek şeklin çizilebilir olduğunu hayal edelim. Öncelikle bu iki dik açı ardışık kenarların olamaz. Aksi taktirde birbirine paralel olurdu. Bundan dolayı iki dik açı çizip ve bunları bir araya getirirsem ne olur?*” ya da başka bir öğrenci “*Bir*

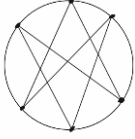
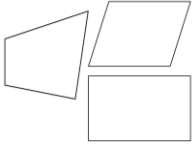
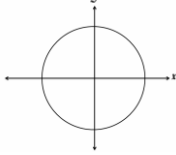
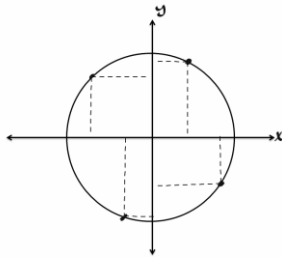
çember çizerek çemberin çapını görecek şekilde karşılıklı iki tane çevre açısı oluşturayım. Açının kolları birleştirildiğinde dörtgen oluşma şartı sağlanır mı?” diye düşünebilir. Öğrencilerin bu şekilde farklı yolları düşünmeleri “Ne olur?” ve “Bunu denemekle neler öğrendim?” demesi keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığını kullandıklarını göstermektedir (Driscoll vd. 2008).

Driscoll vd. (2008), keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığını edinme sürecinde bireyin hangi davranışları sergilemesinin alışkanlığın göstergesi olduğunu örneklerle iki alt başlık ile gruplandırmışlardır. Tablo 4’te araştırmacılara göre bireyin keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığını edinme süreç göstergeleri ve göstergelerin örnekleri verilmiştir.

Tablo 4: Keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığının göstergeleri ve göstergelerin şekille gösterim örnekleri.

Keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığının süreç içindeki göstergeleri	Süreç içindeki ilgili göstergenin örneği	Süreç içindeki ilgili göstergenin şekille gösterim örneği
Sezgisel olarak ya da tahmin etme becerisini kullanarak çizim yapma, oynama ya da keşfetmesi	“Bu yaptığım işime yaramayacak gibi görünüyor. Farklı bir şey denemeliyim.”	
Düzenli olarak durumları değerlendirerek çizim yapması, oynaması ya da keşfetmesi	“Bu durum bana ne kazandırdı, ne ifade ediyor?”	
Daha önceki benzer durumları düşünmesi	“Daha önce neyi denedim?”	
Bir durumdaki koşul ya da geometrik şeklin bazı özelliklerinde değişiklikler yapması, yapılan değişiklikleri de göz önünde bulundurarak düşünmesi	“Bu iki nokta yerine farklı iki noktayı birleştiresem ne olur?”	

Keşfetmeyi ön plana aldıklarında

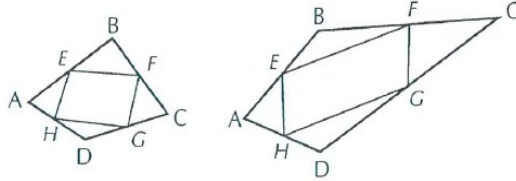
Hedeflenen amaçları ön plana aldıklarında	İlerleme sürecinin önemli adımı olarak periyodik olarak büyük resme geri dönülerek bakılması	<i>“Bu bulunan durum, bulmak istediğimiz durumla nasıl ilişkilidir?”</i>	
	Hedeflenen amaca ulaşma sürecine yardımcı olacak ara adımları belirlemesi	<i>“Paralelkenardan nasıl dikdörtgen yapılabileceğini biliyoruz, bu yüzden eldeki şekil ile paralelkenar oluşturabilirsek, dikdörtgeni de oluşturabiliriz.”</i>	
	Nihai durumun neye benzeyeceğini açıklayabilmesi	Geriye dönük akıl yürütme becerisi ile doğru sonucu çıkarmanın mümkün olup olmadığını görebilmek için, <i>“Son durumda elde edeceğim sonuca göre noktalar kümesinin y eksenine simetrik olacağını biliyorum, bundan ötürü bu şekil neye benzeyebilir?”</i> sorusu sorulabilir.	
	Çözümlere dair nedenleri bilinen varsayımda bulunma, bulunulan varsayımları test etmek için yollar oluşturmaları	<i>“Çözümü sağlayan bütün noktalar y eksenine göre simetrik olmalıdır. Bu çözümü sağlayan tüm noktalar ancak çember belirtir. Bu çözümü test etmek için çemberin merkezinin nerede olduğuna karar verdikten sonra çemberi çizmemiz ve çember üzerindeki noktaların çözümü sağlayıp sağlamadığını kontrol edilmesi gerekir.”</i>	

(Kaynak: Driscoll vd. 2008: 12-13.)

Driscoll vd. (2008:13) tanımladıkları bu dört zihnin geometrik alışkanlıklarının birbirlerine katkısını göstermek için Şekil 4'te verilen örnek bir durum ile öğrencilerin düşüncelerini açıklamıştır:

A öğrencisi 2 dörtgenin bütün kenarlarının orta noktalarını birleştirdiğinde iki örnekte de elde edilen şekillerin paralelkenar gibi görüldüğünü görmüştür. Öğrenci *ilişkilendirme* yaparak bu ilişkinin diğer dörtgenlerde de olup olmadığına bakar (bu iki örneği

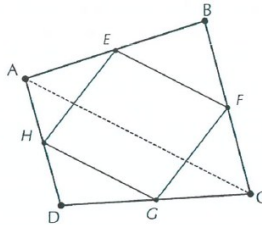
yamultmak için dinamik geometri programı kullanarak yeni örnekler içinde denemeler yapmasıyla). Öğrenci görülen bu “*paralelkenar olma durumunun*” bütün şekillerde değişmez olduğunu düşünmesi *değişmezleri araştırma* alışkanlığı ile örtüşmektedir. Bu durum öğrenciye sır gibi görünse de öğrencide her zaman geçerli olup olmadığı düşüncesinin merakı *genelleme* alışkanlığına işaret etmektedir.



Şekil 4: Zihnin geometrik alışkanlıkları örneği.

(Kaynak: Driscoll vd. 2008:13.)

A öğrencisi B öğrencisine bu ilginç deneyimini anlatır. B öğrencisi de birbirinden farklı dörtgenler üzerinde keşifler yaparak şu sonuca varmıştır: “*Farklı büyüklükte birçok dörtgende denemeler sonucunda orta noktalar paralelkenar oluşturuyor gibi görünüyor. Nedenini ise kestirebiliyorum. Üçgenlerin orta noktaları hakkında bilgim var, şayet üçgenleri dahil edebilirsem...*” B öğrencisi Şekil 5’te verildiği gibi ABCD dörtgeninin köşegeni olacak şekilde bir doğru parçasını çizer. Ardından $\triangle GDH$, $\triangle EBF$, $\triangle ADC$ ve $\triangle ABC$ arasındaki ilişkiden benzerlik ilişkisini keşfederek kenarların paralelliği hakkında bir sonuca varması *keşif* ve *yansıtmayı dengeleme* alışkanlığının göstergesidir.



Şekil 5: ZGA örneğinde öğrencinin oluşturduğu şekil.

(Kaynak: Driscoll vd. 2008:14.)

Açıklanan ZGA bileşenlerinin arasındaki ilişkilere bakılırsa alışkanlıkların bileşenleri arasında hiyerarşik bir ilişkinin olmadığı, alışkanlıkların bileşenlerinin ise birbirini kapsamadığı ve geometrik bir problem çözülürken birden fazla ZGA bileşeni aynı anda kullanılabileceği görülmüştür (Bozkurt & Koç, 2016; Driscoll vd. 2007).

Ortaokul matematik öğretmenlerinin sahip olduğu zihnin geometrik alışkanlıkları, öğrencilerinin düşünme becerilerine etki etmesinden dolayı oldukça önemlidir. Bireyin küçük yaşlarda geometriyle tanışmasıyla başlayıp ömür boyu karşılaştığı problemlerin çözümünde ve akademik başarı elde etmesinde zihnin geometrik alışkanlıkları etkili olacağından yapılan bu çalışmanın alana katkı sağlayacağı söylenebilir. Bu çalışmada probleme dayalı öğrenme ortam değişkeninin ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıkları üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırmanın problemini, “Ortaokul matematik öğretmeni ve yedinci sınıf öğrencilerinde probleme dayalı öğretimin zihnin geometrik alışkanlıkları üzerine etkisi nedir?” sorusu oluşturmaktadır. Bu problemi yanıtlamak için aşağıdaki alt problemler araştırılmıştır.

Problemi yanıtlamak için belirlenen alt problemler aşağıdaki gibidir:

1. Deney-kontrol gruplarının Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön testinin puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney grubunun Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubunun Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney-kontrol gruplarının Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) son testinin puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının gelişimini incelemeye yönelik probleme dayalı öğrenme ortamından yansımalar nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın modeli (Deseni)

Probleme dayalı öğretim ortamında ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıkları üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla nicel ve nitel araştırma desenlerinin birlikte kullanıldığı bu araştırma, karma yöntem araştırması olarak desenlenmiştir. Bir araştırma sürecinde nicel ve nitel verilerin toplanması, analiz edilmesi ve harmanlanması noktasında her iki yaklaşımın sınırlılıklarını minimuma indirmek nedeniyle karma yöntem tercih edilir (Creswell, 2017).

Probleme dayalı öğrenme ortamının, ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarındaki gelişimine etkisinin incelendiği bu çalışmada iç-içe karma yöntem deseni kullanılmıştır. İç-içe karma yöntem deseni, veri toplama aracı olarak nicel veya nitel veya her ikisi birlikte veri türünün kullanıldığı geniş bir yöntem deseninden oluşur. Araştırmacı iç-içe karma yöntem deseninde, deneysel çalışmasının nicel boyutunun öncesine ya da sonrasına nitel bir aşama, durum çalışması gibi nitel boyutunun öncesine ya da sonrasına ise nicel bir aşama ekleyebilir (Creswell, 2017).

Araştırmanın nicel boyutunda; yarı deneysel yöntem desenlerinden ön test – son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu desende seçkisiz atama ile oluşturulan deney ve kontrol gruplarında deney öncesi ve deney sonrası ölçümlerin yapıldığı durumlarda kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2018:204). Bu yöntemde deney-kontrol gruplarının seçilmesinde rasgele dağılım yoluyla grup oluşturmak için çaba harcanmaz. Rasgele dağılım dışında bir yolla oluşturulmuş gruplardan bir veya birkaçı deney ve kontrol grubu olarak seçilirken grupların birbirine görece en çok benzer nitelikte olmalarına dikkat edilir (Çepni, 2012).

Araştırmada probleme dayalı öğrenme ortamının zihnin geometrik alışkanlıklarına etkisinin incelenmesi amaçlandığından; araştırmanın nitel boyutunda açıklayıcı araştırma yöntemi ile desenlenmiştir. Nitel araştırmada bir olgunun anlamlı bir betimleyici

desenini ortaya çıkarmak için gözlem ve metin analizlerinin yorumlamasını içeren araştırma türüdür (Denzin & Lincoln, 2000; Auerbach & Silverstein, 2003). Araştırmanın nitel verileri, haftalık ders planına göre probleme dayalı öğrenme ortamına uygun hazırlanmış ZGA içerikli ders içi problem durumlarının çözümlerinin gözlemlenmesi ve çözümlere dair yapılan metin analizleri ile toplanmıştır.

Araştırmanın çalışma grubu

Araştırmada rutin olmayan problemler hazırlandığından; öğrencilerin belirli bir başarı seviyesinde olması istenmiştir. Bu nedenle amaçlı örneklem seçimi yapılarak araştırmanın çalışma grubunu Konya ilinin Çumra ilçesinde bulunan bir ortaokuldaki matematik öğretmeni ile iki farklı ortaokuldan birer 7. sınıf şubesi oluşturmaktadır.

Araştırmanın kontrol grubunda 22 kız, 7 erkek; deney grubunda 14 kız, 15 erkek olmak üzere 29’ar öğrenci yer almaktadır. Grupların okuldaki akademik başarıları yönünden birbirine yakın olduğu şubeler olmakla birlikte Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test puanları normal dağılım göstermediğinden, bağımsız örneklem için t testinin non-parametrik karşılığı olan Mann-Whitney U Testi sonucuna göre (Tablo 5) ön test puanları gruplar arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ($t_{56}=0,471$, $p>.05$).

Tablo 5: Deney-Kontrol gruplarının ön test puanlarının arasındaki farka ilişkin Mann-Whitney U testi sonucu.

Test	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	Deney	29	27,93	810,00	375,00	,471
	Kontrol	29	31,07	901,00		

Veri toplama araçları ve verilerin analizi

Araştırmanın uygulama öncesi ve sonrasında araştırmacı tarafından geliştirilen öğrencilerin zihnin geometrik alışkanlıkları

gelişimini belirleyebilmek için 6 tane açık uçlu problemden oluşan tek Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) testi uygulanmıştır. Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) testindeki problemler belirlenirken en az bir ZGA bileşenini kullanmayı teşvik edici ve hemen çözülemeyecek nitelikte olması göz önüne alınmıştır. Testteki her bir probleminin zihnin hangi geometrik alışkanlıkları kullanılarak çözülebileceğine dair bilgiler Tablo 6’da verilmiştir:

Tablo 6: ZGA testindeki problemlerin içerdiği zihnin geometrik alışkanlıkları.

Soru Numarası	Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) Testi
	Ön Test-Son Test
1	İA+ GFGA+ DAA+ KYDA
2	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
3	İA+ GFGA+ DAA+ KYDA
4	İA+ GFGA+ DAA+ KYDA
5	İA+ GFGA+ DAA+ KYDA
6	İA+ GFGA+ DAA+ KYDA

* İA: İlişkilendirme Alışkanlığı

* KYDA: Keşif ve Yansıtmayı Dengeleme Alışkanlığı

* DAA: Değişmezleri Araştırma Alışkanlığı

* GFGA: Geometrik Fikirleri Genelleme Alışkanlığı

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) Testinin geçerliliğini sağlamak adına ölçme aracındaki problemlerin ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediğiyle ilgili olarak alanında uzman 2 matematik eğitimcisinin fikirleri alınarak dil, içerik ve kapsam geçerliliği, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında 6 ortaokul matematik öğretmeni ile 15 tane de 7. sınıf öğrencisinin görüşleri alınarak test problemlerinin güvenilirliği sağlanmıştır.

Araştırmanın veri toplama süreci toplamda 9 haftayı kapsamaktadır. İlk hafta araştırma ile ilgili matematik öğretmeni ve öğrenciler bilgilendirildi, ikinci ve dokuzuncu haftalarda Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) testi uygulandı, diğer altı haftada ise problem durumların yer aldığı ders içi uygulamalar yapılmıştır. Problem durumlarının çözümlerinin yapıldığı uygulama sürecinde, probleme dayalı öğrenme modeli benimsenmiştir. Bu modelde problem durumunu verme, problem durumunu araştırılması,

problem çözme sürecini açıklama ve tartışma basamaklarından oluşmaktadır (Karataş, 2008).

Bu araştırmada, yarı deneysel araştırmanın doğasına uygun olarak nitel ve nicel analiz yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Nicel analiz verileri, Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) testinden; problem durumlarının çözümlerinin gözlemlenmesi ve metin analizlerinin yorumlaması ile elde edilen veriler ise nitel yöntemlerle analiz edilmiştir. Probleme dayalı öğrenme ortamının, 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarına etkisini belirlemek amacıyla uygulamadan önce ve sonra Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) Testi uygulanmıştır. Bu testten elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Bülbül (2016) ve Erşen'in (2018) doktora çalışmalarında kullandıkları 4 dereceli puanlama cetveli kullanılmıştır. Bülbül'ün (2016) yaptığı doktora çalışmasında hazırladığı 4 dereceli puanlama cetveli aşağıdaki Tablo 7'deki gibidir:

Tablo 7: Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) Testinin 4 Dereceli Puanlama Cetveli.

<i>Hiçbir alışkanlık kullanılmadı.</i>	<i>0 Puan</i>
<i>Yalnızca 1 alışkanlık kullanıldı ancak doğru çözüme ulaşamadı.</i>	<i>1 Puan</i>
<i>Birden fazla alışkanlık kullanıldı ancak çözüme ulaşamadı.</i>	<i>2 Puan</i>
<i>Bir ve birden fazla alışkanlık kullanıldı ve problemin çözümüne ulaşılabilirdi.</i>	<i>3 Puan</i>

Uygulama öncesi ve sonrasında değerlendirme amaçlı kullanılan Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) testinden her bir öğrencinin aldığı puanlar problem problem hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) test verileri normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilks testi uygulanmıştır. Örneklem büyüklüğünün 30'un altında olması durumunda Shapiro-Wilks testinin sonucuna bakılması gerektiğini (Akbulut, 2011), Shapiro-Wilks testinde anlamlılık (significance) değerinin 0.05'ten büyük olması ($p>.05$)

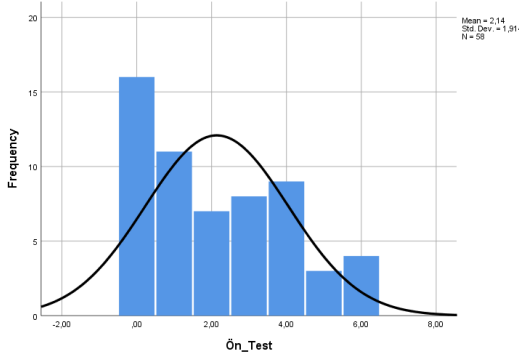
verilerin normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir (Büyüköztürk, 2013). Tablo 8’de görüldüğü gibi ön test ve son test veri grupları normal dağılım göstermemektedir.

Tablo 8: Deney-kontrol gruplarının Zihnin Geometrik Aışkanlıkları (ZGA) Testinden aldıkları puanların Shapiro-Wilks testi sonuçları.

Testler	Gruplar	N	Shapiro-Wilks	p
Ön Test	Deney	29	0,883	0,004
	Kontrol	29	0,897	0,008
Son Test	Deney	29	0,707	0,000
	Kontrol	29	0,923	0,036

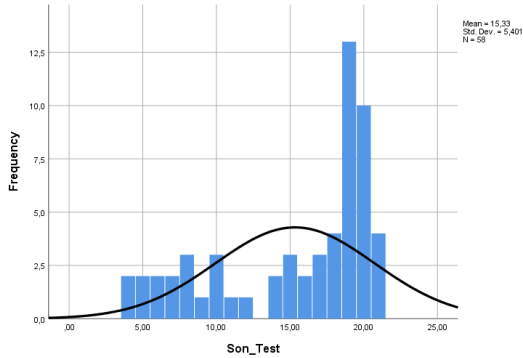
Yukarıdaki tabloya göre yapılan Shapiro-Wilks normallik testlerinin sonucunda ön test ve son test puanlarının normal dağılım göstermediği belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Ön test ve son test puanlarının normal dağılım göstermediğinin farklı bir açıdan daha ortaya konulabilmesi amacıyla hazırlanan histogram grafiği de aşağıda verilmiştir (Şekil 6 ve Şekil 7).



Şekil 6: Ön test puanlarına ilişkin histogram grafiği.

Yukarıdaki ön test histogram grafiği incelendiğinde normal dağılım eğrisinin koşullara tam olarak uymadığı ve bir miktar sağa çarpık (sola yığımlı) olduğu görülmektedir.



Şekil 7: Son test puanlarına ilişkin histogram grafiği.

Yukarıdaki son test histogram grafiği incelendiğinde de normal dağılım eğrisinin koşullara tam olarak uymadığı ve bir miktar sola çarpık (sağa yığımlı) olduğu görülmektedir.

Uygulamanın her aşamasında ortaokul matematik öğretmeni ile 7. sınıf öğrencilerinin ZGA içerikli problem durumlarının çözüm süreçlerini daha iyi gözlemlenerek süreç içinde zihnin hangi geometrik alışkanlıklarını gösterdiklerini daha doğru şekilde analiz edilmiştir. Nitel veriler toplandıktan sonra betimsel analiz yöntemi ile harmanlanarak yorumlanmıştır. Betimsel analizde, araştırmacıların üzerinde çalıştıkları farklı olgu ve olayların veri toplama teknikleri ile özet bilgi çıkardıkları, elde edilen verilerin daha önceden belirlenen temalara göre özetlenerek yorumlanmasını içeren nitel veri analiz türüdür (Büyüköztürk, 2018).

Araştırmanın uygulama sürecinin probleme dayalı öğrenme ortamı

Ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının gelişiminin incelenmesine yönelik probleme dayalı öğrenme ortamında öncelikle ZGA'ları geliştirici günlük hayat problemleri belirlenmiştir. Probleme dayalı öğrenme ortamının taşınması gereken özelliklerin belirlenmesinin ardından geometri problemleri tasarlanmıştır. Tablo 9'da altı haftalık ders planlarında yer alan matematik öğretmenin derse girişinde sınıfa sunduğu problem durumlarının kazanımları ve hangi ZGA'ları içerdiğine dair bilgiler yer almaktadır.

Tablo 9: Problem durumların kazanımları ve içerdği Zihnin Geometrik Alışkanlıkları.

Hafta	Problem	Kazanım	Geliştirilmesi Hedeflenen Zihnin Geometrik Alışkanlıkları
1	Problem Durumu-I	Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler.	İA+ GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-II	İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler, oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	
2	Problem Durumu-III	Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
3	Problem Durumu-IV	Kare ve eşkenar dörtgeni tanıır; açı özelliklerini belirler. Alanla ilgili problemleri çözer.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-V	Dikdörtgen ve paralelkenarı tanıır; açı özelliklerini belirler. Alanla ilgili problemleri çözer.	
4	Problem Durumu-VI	Yamuğu tanıır; açı ve özelliklerini belirler, alan bağlantısını oluşturur ve alanla ilgili problemleri çözer.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
5	Problem Durumu-VII	Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-VIII	Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.	
6	Problem Durumu-IX	Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA

* İA: İlişkilendirme Alışkanlığı

* KYDA: Keşif ve Yansıtmayı Dengeleme Alışkanlığı

* DAA: Değişmezleri Araştırma Alışkanlığı

* GFGA: Geometrik Fikirleri Genelleme Alışkanlığı

Aşağıdaki Tablo 10’da da altı haftalık ders planlarında yer alan ZGA’ları içeren matematik öğretmenin ders içindeki problem durumlarının kazanımları ve hangi ZGA’ları içerdiğine dair bilgiler yer almaktadır.

Tablo 10: Ders içi problem durumlarının kazanımları ve içerdiği zihnin geometrik alışkanlıkları.

Hafta	Problem	Kazanım	GeliştirilmesiHedeflenen Zihnin Geometrik Alışkanlıkları
1	Problem Durumu-X	Eş iki parçaya ayırma Eş iki parçaya ayırma	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-XI	Paralel iki doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek, oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-XII		İA+GFGA+DAA+ KYDA
2	Problem Durumu-XIII	Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar. Düzgün çokgenlerin dış açılarını belirler; dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar. Düzgün çokgenlerin artan kenar sayısı ile hangi geometrik şekle ulaşacağını belirler.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-XIV	Çokgenlerin köşegenlerini, iç açılarını belirler; iç açılarının ölçüleri toplamı için genel ifade belirler.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA

3	Problem Durumu-XV	Dikdörtgen ve kareyi tanıır; aç ve köşegen özelliklerini belirler. Alanla ilgili problemleri çözer. Kare ve eşkenar dörtgeni tanıır; aç ve köşegen özelliklerini belirler. Eşkenar dörtgenin alan bağıntısını oluşturur. Alanla ilgili problemleri çözer.	
	Problem Durumu-XVI		İA+ GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-XVII		İA+GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-XVIII	Dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni tanıır; aç ve köşegen özelliklerini belirler. Eşkenar dörtgenin alan bağıntısını oluşturur. Alanla ilgili problemleri çözer.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA İA+ DAA+ KYDA
4	Problem Durumu-XIX	Yamuğu tanıır; aç ve köşegen özelliklerini belirler. Alanla ilgili problemleri çözer.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
5	Problem Durumu-XX	Çemberin çevre uzunluğunun çap uzunluğuna oranından π (pi) sabit sayısına ulaşır.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-XXI	Çember parçasının uzunluğu için bağıntı oluşturur.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
6	Problem Durumu-XXII	Dairenin alanı için bağıntı oluşturur.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-XXIII	Daire diliminin alanı için bağıntı oluşturur.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA
	Problem Durumu-XXIV	Daire ve daire diliminin alan bağıntısını oluşturur.	İA+GFGA+ DAA+ KYDA

* İA: İlişkilendirme Alışkanlığı

* KYDA: Keşif ve Yansıtmayı Dengeleme Alışkanlığı

* DAA: Değişmezleri Araştırma Alışkanlığı

* GFGA: Geometrik Fikirleri Genelleme Alışkanlığı

Tablo 9 ve Tablo 10'da altı hafta boyunca uygulanan ders planlarında yer alan problem durumlarının kazanımları ve çözüm süreçlerinde öğrencilerde geliştirilmesi hedeflenen zihnin geometrik

alışkanlıkları gösterilmiştir. Problemlerin kazanımları 5, 6 ve 7. sınıf ortaokul matematik öğretim programı kapsamında yer alan geometri ve ölçme alt öğrenme alanlarındaki kazanımları kapsamaktadır.

Bulgular

Bu bölümünde her bir alt probleme yönelik toplanan verilerin analizlerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öncelikle probleme dayalı öğrenme ortamının 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarına etkisini, ardından her bir problem durumuna yönelik probleme dayalı öğrenme ortamından elde edilen verilere yer verilmiştir.

Probleme dayalı öğrenme ortamında öğrencilerin zihnin geometrik alışkanlıkları üzerine etkisi ile ilgili bulgular

Bu bölümde Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test verilerinin yöntem kısmında bahsedilen analizler sonucunda elde edilen bulgularına yer verilmiştir.

Deney-kontrol gruplarının zihnin geometrik alışkanlıkları (ZGA) ön test puanlarının karşılaştırılması

7. sınıf öğrencilerin uygulama öncesinde yapılan Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test verileri normal dağılım göstermediğinden elde edilen puanlar göz önüne alınarak deney-kontrol grubuna ait Mann-Whitney U Testi sonucu Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11: Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön testi puanlarına göre Mann-Whitney U testi sonucu.

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	29	27,93	810,00	375,000	,471
Kontrol	29	31,07	901,00		

Tablo 11’e göre deney ve kontrol gruplarının Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılaşma olmadığı bulunmuştur (U:

375,000, $p>.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığı zaman ön testte grupların ortalama bilgileri yaklaşık olarak aynı olduğu söylenebilir. Yani uygulama öncesinde deney-kontrol gruplarındaki öğrencilerin Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Deney grubunun zihnin geometrik alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

Probleme dayalı öğrenme ortamında zihnin geometrik alışkanlıklarının gelişimi incelenen deney grubundaki 7. sınıf öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 12’ye verilmiştir.

Tablo 12: Deney grubunun Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu.

Son Test- Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00	-4,722	,000
Pozitif Sıra	29	15,00	435,00		
Eşit	0				

Probleme dayalı öğrenme ortamında ders işleyen deney grubundaki 7. sınıf öğrencilerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) testinden uygulama öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur ($z=-4,722$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve toplamaları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıraların lehine yani son test puanı lehine olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre, probleme dayalı öğrenme ortamının 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirme noktasında etkili olduğu söylenebilir. Yani uygulama sonrasında

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son testlerine göre deney grubunda anlamlı bir farklılaşmanın olduğu sonucu elde edilmiştir.

Kontrol grubunun zihnin geometrik alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

Millî Eğitim Bakanlığının 7. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemlerle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13: Kontrol grubunun Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu.

Son Test- Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif Sıra	1	3,00	3,00		
Pozitif Sıra	28	15,43	432,00	-4,641	,000
Eşit	0				

Millî Eğitim Bakanlığının 7. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemlerle ders işlenen kontrol grubundaki 7. sınıf öğrencilerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) testinden uygulama öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur ($z=-4,641$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve toplamaları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıraların lehine yani son test puanı lehine olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre, Millî Eğitim Bakanlığının 7. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemlerle işlenen dersin zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirme noktasında etkili olduğu söylenebilir. Yani uygulama sonrasında Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test verilerine göre kontrol grubunda anlamlı bir farklılaşmanın olduğu sonucu elde edilmiştir.

Deney-kontrol gruplarının zihnin geometrik alışkanlıkları (ZGA) son test puanlarının karşılaştırılması

7. sınıf öğrencileri ile 6 haftalık uygulama sonrasında yapılan Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) son test verileri normal dağılım göstermediğinden elde edilen puanlar göz önüne alınarak deney-kontrol gruplarına ait Mann-Whitney U Testi sonucu Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14: Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) son testi puanlarına göre Mann-Whitney U testi sonucu.

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	29	39,62	1149,00	127,000	,000
Kontrol	29	19,38	562,00		

Tablo 14'e göre deney ve kontrol gruplarının Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda aralarında anlamlı farklılaşmanın olduğu bulunmuştur (U: 127,000, $p<.05$). Yani uygulama sonrasında deney ve kontrol grubunda Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucu elde edilmiştir.

Probleme dayalı öğrenme ortamından yansımalar

Araştırmanın bu bölümünde, hazırlanan probleme dayalı öğrenme ortamında ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarını uygulama sürecindeki gelişiminin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla, ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin 6 haftalık süreçteki problem durumlarına verdikleri cevapları ortaya çıkaran zihnin geometrik alışkanlıklarına yönelik bulgulara yer verilmiştir. Böylece ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin haftalık ilerleme sürecindeki sahip oldukları zihnin geometrik alışkanlıkları da ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tablo 15: Ortaokul matematik öğretmeninin haftalık probleme dayalı öğrenme ortamından elde edilen ZGA bulguları

Ortaokul Matematik Öğretmeninin Probleme Dayalı Öğrenme Ortamından Elde Edilen Bulgular	Hafta	Problem Durumu	Görülen Zihnin Geometrik Alışkanlık (ZGA) Bileşeni			
			İ	İA+KYD	İA+KYD	İA+KYDA+
			A	A	A+DAA	DAA+GFGA
1	X		✓	✓	✓	✓
	XI		✓	✓	✓	✓
	XII		✓	✓	✓	✓
2	XIII		✓	✓	✓	✓
	XIV		✓	✓	✓	✓
	XV		✓	✓	✓	
3	XVI		✓	✓	✓	✓
	XVII		✓	✓	✓	✓
	XVIII		✓	✓	✓	✓
4	XIX		✓	✓	✓	✓
5	XX		✓	✓	✓	✓
	XXI		✓	✓	✓	✓
	XXII		✓	✓	✓	✓
6	XXIII		✓	✓	✓	✓
	XXIV		✓	✓	✓	✓

* İA: İlişkilendirme Alışkanlığı

* KYDA: Keşif ve Yansıtmayı Dengeleme Alışkanlığı

* DAA: Değişmezleri Araştırma Alışkanlığı

* GFGA: Geometrik Fikirleri Genelleme Alışkanlığı

Tablo 15'e göre ortaokul matematik öğretmeni uygulama sürecindeki bütün problem durumlarında matematiksel genellemeleri başarılı bir şekilde göstererek ZGA bileşenlerini yeterli düzeyde sergilediği görülmektedir.

Tablo 16: 7. sınıf öğrencilerin haftalık probleme dayalı öğrenme ortamından elde edilen ZGA bulguları

Hafta	Problem Durumu	Toplam Öğrenci Sayısı	Görülen Zihnin Geometrik Alışkanlık (ZGA) Bileşeni			
			İ A	İA+KYD A	İA+KYD A+ DAA	İA+KYDA + DAA+GFG A
1	X	29	2 4	19	24	5
	XI	29	2 3	21	15	5
	XII	29	1 9	23	25	4
2	XIII	29	2 7	25	13	9
	XIV	29	2 8	26	21	21
3	XV	29	2 8	17	16	16
	XVI	29	2 8	17	5	2
	XVII	29	2 8	20	19	16
	XVIII	28	2 4	11	24	4
4	XIX	29	2 5	20	20	5
5	XX	28	2 3	23	15	13
	XXI	28	2 4	20	18	16
	XXII	28	2 6	23	23	23
6	XXIII	28	2 4	20	20	20
	XXIV	29	2 7	24	24	20

* İA: İlişkilendirme Alışkanlığı

* KYDA: Keşif ve Yansıtmayı Dengeleme Alışkanlığı

* DAA: Değişmezleri Araştırma Alışkanlığı

* GFGA: Geometrik Fikirleri Genelleme Alışkanlığı

Tablo 16’da 7. sınıf öğrencilerin kaçınıcı haftada hangi problem durumlarına; cevap veren toplam öğrenci sayıları ile problem durumlarında kaç öğrenci ilgili ZGA bileşenlerinin göstergelerinin

çözümünde yer verdiğini görebiliriz. Örneğin; 1.haftada Problem Durumu-XII'ye toplam 29 öğrenci cevap vermiş, 19 öğrencinin çözümünde ilişkilendirme alışkanlığı, 23 öğrencinin çözümünde ilişkilendirme ile keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığı, 25 öğrencinin çözümünde ilişkilendirme, keşif ve yansıtmayı dengeleme ile değişmezleri araştırma alışkanlığı ve sadece 4 öğrencinin çözümünde tüm ZGA bileşenlerinin göstergeleri belirlenmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerinin zihnin geometrik alışkanlıkları üzerine etkisine ilişkin tartışma ve sonuçlar

Araştırmadaki kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında yapılan son testten alınan puanların ortalaması, uygulama öncesi yapılan ön testten alınan puanların ortalamasına göre artmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının 7. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemlerle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön test ve son test sonuçlarının fark puanlarının sıra ortalamaları ve toplamaları için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak son test puanı lehine anlamlı bir farklılaşmanın olduğu görülmüştür. Buna göre, kontrol grubundaki öğrencilerin son testten aldıkları puanların ortalamaları, ön testten aldıkları puanların ortalamalarına göre daha yüksektir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, deney grubundaki öğrencilerin uygulamadan sonra yapılan Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) son testinden aldıkları puanların ortalaması, Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) ön testinden aldıkları puanların ortalamasına göre yüksek düzeyde artış göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin ön ve son testten aldığı puanlar arasında istatistiksel olarak da anlamlı farklılaşmanın olduğu görülmüştür. Buradan, probleme dayalı öğrenme ortamının deney grubundaki öğrencilerin zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirdiği görülmektedir. Bu da araştırmadan elde edilen

sonuçların; literatürde uygun öğrenme ortamı oluşturulduğunda düşünme alışkanlıklarının geliştirilebileceği görüşünü savunanları destekler niteliktedir (Jacobbe & Millman, 2009; Charbonneau vd. 2009; Cuoco vd. 1996; Erdoğan, 2010; Goldenberg, 1996; Gordon, 2011; Driscoll vd. 2008; Hu, 2005; Mutluoğlu & Erdoğan, 2021).

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) son test puanları normal dağılım göstermediğinden elde edilen veriler için yapılan Mann-Whitney U testine göre uygulama sonrasında deney-kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu sonucu elde edilmiştir. Buradan; 7. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik düşünme alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik tasarlanan probleme dayalı öğrenme ortamının zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirdiği görülmektedir. Bununla birlikte; probleme dayalı öğrenme ortamının, öğrenme üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu belirlenmiştir (Bülbül, 2016; Andriani vd. 2017; Ünveren-Bilgiç & Argün, 2018; Erşen, 2018; Erdoğan, 2019; Yazlık & Erdoğan, 2016).

Probleme dayalı öğrenme ortamından yansımalara ilişkin tartışma ve sonuçlar

Araştırmanın uygulama sürecindeki problem durumlarının çoğunluğunda matematiksel bir genel ifade oluşturulması beklenmektedir. Yani matematiksel genellemelerin gösterilmesi beklenmektedir. Ortaokul matematik öğretmeni uygulama sürecindeki bütün problem durumlarında matematiksel genellemeleri başarılı bir şekilde göstererek geometrik fikirleri genelleme alışkanlığını yeterli düzeyde sergilemiştir. 7. sınıf öğrencileri ise çokgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamının genel ifadesinin, yamuğun alan bağıntısının oluşturulması, π (pi) sabit sayısının elde edilmesi ve dairenin alanını dikdörtgenin alanı ile ilişkilendirilmesinde başarılı oldukları görülmüş; paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı karşı durumlu açıların ölçüleri toplamının 180° olduğunu sadece 4 öğrenci neden belirterek ispatlayabilmiş, eşit çevre uzunluğundaki karenin alanının eşkenar dörtgenin alanına eşit olabileceğini ve eşit kenar uzunluğundaki dikdörtgenin alanının paralelkenarın alanına eşit olabileceğini ise

hiçbir öğrenci gösterememiştir. Problem durumlarının çözümleri incelendiğinde, geometrik fikirleri genelleme alışkanlığını daha çok sergileyen öğrencilerin genelleme oluşturmada daha başarılı oldukları görülmüştür. Sezer (2019) yaptığı boylamsal çalışmasında özel durumlardan yola çıkarak genelleme oluşturmada sınırlı düzeyde zihnin geometrik alışkanlıklarını kullanıldığı sonucuna varmıştır.

Araştırmanın uygulama sürecinin dördüncü haftasından sonra ise öğrencilerin, matematik öğretmenin çözümlerine benzer çözümler yaptıkları belirlenmiştir. Buna göre, matematik öğretmenindeki zihnin geometrik alışkanlıklarının, öğrencilerde de görüldüğü söylenebilir. Korkmaz (2016), öğretmenlerle öğrencilerin zihin alışkanlıklarının aynı olmasının sebebini öğretmenlerin zihin alışkanlıklarının problemlerin çözümlerinde öğrencilerin yaklaşımlarını etkilemesi olarak ifade etmiştir. Tolga (2017) ise yaptığı çalışmada, öğrencilerin kendi öğretmenlerinin gösterdiği şekilde çözüm yollarını takip ettiğini ifade ederek benzer alışkanlıkları gösterdiklerini belirtmiştir.

Öneriler

Literatürde geometrik inşa problemlerinin, zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirebileceği problem türlerinden biri olarak görülmektedir (Napitupulu, 2001; Karakuş, 2014). Bu bağlamda, ilkokuldan liseye kadar temel geometrik kavramların kazanımının ele alınmasından sonra öğrencilerin, ZGA'larını geliştirmek için geometrik inşa problemlerine yer verilmelidir.

Matematiksel zihin alışkanlıkları literatürde trigonometrik, istatistiksel, olasılıksal, cebirsel düşünme alışkanlıkları şeklinde özele indirgenildiği görülmektedir (Goldenberg, 1996; Leikin, 2007; Mark vd. 2010). Zihnin geometrik alışkanlıkları ile trigonometrik veya cebirsel düşünme alışkanlıklarının birlikte incelenebileceği kesitsel ya da boylamsal çalışmalar yapılabilir.

İlkokuldan ortaöğretimin bütün kademelerindeki matematik/geometri ders kitaplarında yer alan problemlerin trigonometrik, istatistiksel, cebirsel ve zihnin geometrik

alışkanlıklarından hangileri ile çözülebileceğine dair bir içerik analizi çalışması da yapılabilir.

Kaynakça

Akbulut, Y. (2011). *Sosyal Bilimlerde SPSS Uygulamaları*. İstanbul: İdeal Yayıncılık.

Andriani, S., Yulianti, K., Ferdias, P. & Fatonah, S. (2017). The Effect of Mathematical Habits Of Mind Learning Strategy Based On Problem Toward Students' Creative Thinking Disposition. *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education, Vol. III, Issue 9, December*.

Auerbach, C. F. & Silverstein, L. B. (2003). *Qualitative Data: An Introduction to Coding and Analysis*. New York: New York University Press.

Baki, A., Güven, B. & Karataş, İ. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme*. Sözlü Bildiri, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Bozkurt, A. & Koç, Y. (2016). Zihnin geometrik alışkanlıkları. E. Bingölbali, S. Arslan ve Zembat, İ.Ö. (Eds.), *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: Pegem Akademi.

Bülbül, B. Ö. (2016). *Matematik Öğretmeni Adaylarının Geometrik Düşünme Alışkanlıklarını Geliştirmeye Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (18. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F.(2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi, 158-266.

Charbonneau, P. C., Jackson, H. A., Kobylski, G. C., Roginski, J. W., Sulewski, C. A. & Wattenberg, F. (2009). Developing students' "habits of mind" in a mathematics program. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 19(2), 105-126. <http://dx.doi.org/10.1080/10511970802409040>

Creswell, J. W. (2017). *Araştırma Deseni Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları* (Çeviri Editörü: DEMİR, S.B.). Ankara: Eğiten Kitap, 3. Baskı.

Cuoco, A., Goldenberg, E. & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375–402.

Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Altıncı Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Denzin, N. & Lincoln, Y. (2000). The Discipline and Practice of Qualitative Research. N. Denzin, & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (s. 1-32). Thousand Oaks: Sage Publishing.

Driscoll, M., DiMatteo, R. W., Nikula, J. & Egan, M. (2007). *Fostering Geometric Thinking. A Guide for Teachers, Grades 5-10*. Portsmouth: Heinemann.

Driscoll, M., DiMatteo, R. W., Nikula, J., Egan, M., Mark, J. & Kelemanik, G. (2008). *The Fostering Geometric Thinking Toolkit: A Guide for Staff Development*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Erdoğan, A. (2010). Variables that affect math teacher candidates' intentions to integrate computer-assisted mathematics education (CAME). *Education*, 131(2), 295-305.

Erdoğan, N. (2019). Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme ve Kurma Bağlamında Matematiksel Zihin Alışkanlıklarının Gelişiminin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Erşen, Z.B. (2018). Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Alışkanlıklarını Geliştirmeye Yönelik Öğretim Ortamının Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Goldenberg, E. P. (1996). "Habits of Mind" as an Organizer for the Curriculum. *Journal of Education*, Sayı:178(1).

Gordon, M. (2011). Mathematical habits of mind: promoting students' thoughtful considerations. *Journal of Curriculum Studies*, 43(4), 457-469.

Hu, H-W. (2005). Developing siblings and peer tutors to assist native Taiwanese children in learning habits of mind for math success. *Dissertation Abstracts International*, 256B (UMI No. 3179886).

Jacobbe, T. & Millman, R. S. (2009). Mathematical habits of the mind for preservice teachers. *School Science and Mathematics*, 109(5), 298-302.

Karakuş, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik inşa etkinliklerine yönelik görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 7(4), 408-435.

Karataş, İ. (2008). Problem çözmeye dayalı öğrenme ortamının bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye etkisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.

Korkmaz, S., Dündar, S., & Yaman, H. (2016). *Problem çözmede zihnin matematiksel alışkanlıkları. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 35-61.

Leikin, R. (2007). Habits of mind associated with advanced mathematical Thinking and solution spaces of mathematical tasks. Paper presented at The Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Larnaca, Cyprus.

Mark, J., Cuoco, A., Goldenberg, E. P. & Sword, S. (2010). Developing mathematical habits of mind. *Mathematics Teaching in the Middle Scholl*. 15(9).

Mutluoğlu, A. & Erdoğan, A. (2021). The effect of virtual manipulatieves developed for 6th grade mathematics lesson on students' achievement and attitudes towards geometry. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 8(3), 195-218.

Napitupulu, B. (2001). *An exploration of students' understanding and Van Hiele levels of thinking on geometric constructions* (Unpublished Master Thesis). Simon Fraser University, Canada.

Sezer, N. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Süreç ve Becerilerinin Boylamsal İncelenmesi. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Tolga, A. (2017). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının Belirlenmesi ve Derslerine Yansıması. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Ünveren-Bilgiç, E.N., & Argün, Z. (2018). Examining middle school mathematics teacher candidates' algebraic habits of mind in the context of problem solving. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 2 (4), 64-80.

Yazlık, D.Ö. & Erdoğan, A. (2016). İşbirlikli öğrenme ile birlikte kullanılan problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1-16.

BÖLÜM III

2000-2021 Yılları Arasında Matematik Eğitiminde Kavram Öğretim Teknikleri ile İlgili Çalışmaların İncelenmesi¹

Ayşe Nur YILMAZ²
Ahmet ERDOĞAN³

Giriş

Bilim ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte değişime ayak uydurabilen, problemlere çözüm yolları üretebilen, düşünen ve araştıran bir toplum olmak gelişmiş bir ülke olmanın gerekliliklerindendir. Bu ise ancak eğitim ile mümkündür. Eğitim sistemi bir toplumun gelişmişliği hakkında doğrudan bilgiler verir. Bilgi miktarı, bilgi kaynakları ve bilgiye ulaşma yolları yani bilgi akışının artmasıyla düz anlatımın ve ezberciliğin benimsendiği geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim yapmak öğretimde hedeflenen amaçların istenilen düzeyde gerçekleşmesinin önünde

¹ Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Öğretmen, MEB, Selçuklu Fatih Ortaokulu, Konya/Türkiye Orcid: 0000-0003-0850-4302, anursaritas@gmail.com

³ Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Konya/Türkiye Orcid: 0000-0003-2024-4515, aerdogan@erbakan.edu.tr

engel oluşturmaktadır. Bu sebeple öğretmen merkezli geleneksel öğretim yerini, öğrencinin bilgiyi yapılandırarak öğrenmelerini anlamlı ve kalıcı hale getiren yapılandırmacı anlayışa bırakmıştır (Erdoğan, 2012). Farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin gösterilmesi ile anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşmektedir (Çolak, 2010). Çünkü “kavramlar bilginin yapı taşlarını, kavramlar arası ilişkiler ise bilimsel ilkeleri oluşturur” (Turgut, 1997). İnsanlar çocukluktan itibaren düşüncenin yapıtaşı olan kavramları öğrenip sınıflandırarak kavramlar arası ilişkileri çözümlerler (Okursoy Günhan, 2009). Bu sebeple küçük yaştan başlayıp ileriki yıllarda da hayatın her an içinde var olan ve gelişen kavramları bilmek, öğrenmek ve öğretmek önemlidir. Anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesinde kavram öğrenimi ve kavram öğretimine önem verilmelidir (Malatyalı & Yılmaz, 2010).

Kaptan’a (1999) göre varlık, olay ve düşünce benzerliklerine göre gruplandığında gruplara verilen ortak isimlere kavram denir. Kavramlar insanların tanımasını, seçmesini, bilgiyi işlemesini, ayırt etmesini ve birleştirmesini sağlayan en temel zihinsel oluşumlardır. Athinson ve Hilgard’a (1995) göre “kavram, temsil ile düşüncenin yapı taşıdır.” Düşüncenin yapı taşı olan kavramlar eğitimde yadsınamaz ölçüde önemlidir. Öğretimin ilk ve en önemli adımlarından biri ise kavram öğretimidir (Dönmez, Alaz & Aydoğan, 2008). Kavram öğretimi, ilgili kavramın çocuğun zihninde oluşmasını sağlama işidir (Şeker, 2010). Dolayısıyla bilginin temeli kavram ise eğitimin temeli kavram öğretimidir.

Kavramların doğru anlaşılması ve yorumlanması olgular arasındaki bağlantıların oluşmasını sağlamak için önemlidir. Birey, temel kavramları doğru öğrenmezse öğretim hayatı boyunca zihninde karmaşık yapılarla ilerleyebilir. Bireyin zihnindeki karmaşık yapıların sebebi karşımıza kavram yanılgıları olarak çıkabilir. Baki (2008) kavram yanılgısını, bireyin kendisine mantıklı gelecek şekilde kavramı öğrenmesi ve bu kavramın alanın uzmanları tarafından var olan kavramsal anlamı ile çelişmesi olarak tanımlamaktadır. Yanlış öğrenmenin ve kavram yanılgılarının önüne

geçmek için küçük yaştan itibaren bireyin zihninde kavramların doğru oluşmasını sağlamak, var olan kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi eğitimin kalitesi açısından önemli ve gereklidir. Son yıllarda bu durumun yapılandırmacı yaklaşımı temel alan kavramsal anlamayı destekleyici kavram öğretimi ve tekniklerini kullanarak gerçekleştirilebileceği savunulmaktadır (Anagün & Duban, 2016; Sever, 2021).

Aşık (2017) öğrencilerin üslû ve köklü ifadeler konularındaki kavram yanlışlarını kavram karikatürleri ile gidermek üzere yaptığı tez çalışmasında öğretmen görüşlerini ve kavram karikatürleri kullanarak oluşturulan öğrenme ortamlarının değerlendirmiştir. Çalışmasının sonucunda derse ilginin artması ile beraber kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermede olumlu etkisi olduğuna ulaşmıştır. Alan yazında matematik eğitimi üzerinde kavram öğretim teknikleri ile öğretimin kavram yanlışlarını belirleme ve giderme üzerine etkisinin ve öğretmen görüşlerinin incelendiği ve olumlu sonuçların alındığı birçok çalışma mevcuttur (Kaplan, Altaylı & Öztürk, 2014; Aşık, 2017; Sancar, 2019; Sancar & Koparan, 2019; Köken 2020; Uzun & Koparan, 2020; Yürekli, 2020). Bu anlamda kavram öğretim teknikleri öğrencinin kalıcı ve etkili öğrenmesinin ile kavram yanlışlarının giderilmesinde ve kavram yanlışlarının oluşmasının engellenmesinde de etkili olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin kavramları iyi bir şekilde öğrenmeleri için öğrenci merkezli, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacak birçok kavram öğretim tekniği vardır. Alan yazında kavram öğretim tekniklerinin neler olduğu konusunda farklı içeriklere yer verilmektedir. Bazı araştırmacılar kavram öğretim tekniklerini öğretim yöntem ve tekniği olarak (Tokcan, 2015; Dönmez & Yazıcı, 2015; Anagün & Duban, 2016; Aktepe, Cebeci, Irmak & Palas, 2017; Çepni, 2019; Tatlı, 2020; Sever, 2021), bununla birlikte bazı araştırmacılar ise kavram yanlışlarının önlenmesi ve düzeltilmesi için kullanılacak teknikler veya materyaller (Demir, 2008; Köğçe, Yıldız & Aydın, 2019; Tatlı, 2020; Sever, 2021; Laçın Şimşek, 2022) olarak ve bazı araştırmacılar ise alternatif ölçme değerlendirme yöntemi olarak

(Novak, 1990, Anderson, 1995; Acar, 2008; Erdoğan, 2017a; Erdoğan, 2017b; Vurkaya, 2010; Baştürk & Dönmez, 2011; Şaşmaz-Ören & Ormancı, 2011; Sever, 2021) ele almışlardır. Tokcan (2015) kavram öğretimi tekniklerini kavram haritaları, zihin haritası, kavram ağları, balık kılıcı diyagramı, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, anlam çözümleme tabloları, kavram karikatürleri, bilgi haritaları, kavramsal değişim metinleri, kelime ilişkilendirme testi, kavram bulmacaları, iki aşamalı teşhis testi, üç aşamalı teşhis testi, tahmin et gözle açıkla, Vee diyagramları olarak açıklamaktadır. Aktepe, Cebeci, Irmak ve Palas (2017) kavram öğretimini kolaylaştırmak ve eğlenceli hale getirmek amacıyla kullanılabilecek kavram öğretim tekniklerini kavram ağları, kavram haritaları, kavram bulmacaları ve kavram karikatürleri olarak ifade etmektedir.

Çepni (2019) anlam çözümleme tablosu, kavram ağı, zihin haritası, kavram haritası ve kavramsal değişim metinleri kavram öğretiminde kavramların somutlaştırılması için kullanılabilecek grafik materyaller olarak açıklamıştır. Bununla birlikte kavram ağı, kavram haritası, anlam çözümleme tabloları, bulmacalar ve yapılandırılmış grid metodlarını ise alternatif değerlendirme yöntemleri olarak ele almıştır. Sever (2021) kavram öğretim teknikleri hem ölçme aracı hem de öğretim tekniği olarak ele alınmış, ayrıca bu tekniklerin kavram yanlışlarını önlemede de kullanılabilecek teknikler olduğu belirtilmiştir. Bu teknikler: anlam çözümleme tablosu, balık kılıcı diyagramı, bilgi haritası, kavram bulmacası, kavram haritaları, kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri, kelime ilişkilendirme testleri, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ve zihin haritası olarak ele alınmaktadır. Bununla birlikte 2018 Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programına göre hazırlanan ve MEB tarafından kabul edilmiş ders kitapları incelendiğinde bu kavram öğretim tekniklerine ek olarak sosyal bilgiler ders kitaplarında metafor tekniği, analogi, kavram ağı ve kavram çarkı diyagramına da kavram öğretim tekniği olarak yer verildiği görülmektedir (Sever, 2021). Laçın Şimşek (2022), öğretim sürecinde kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde kullanılabilecek teknikleri yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış

ağaç, anlam çözümleme tabloları, kelime ilişkilendirme, kavram haritaları, kavram karikatürü, kavramsal değişim metinleri ve tahmin gözlem açıklama olarak ifade etmektedir.

Tüm bu çalışmalar ve ilgili alan yazın değerlendirildiğinde bu araştırmada kavram öğretim teknikleri incelenmiş ve bu çalışmada bu teknikler çalışma yapıları, kavram haritası, kavram karikatürü, kavramsal değişim metinleri, kelime ilişkilendirme testi, tanılayıcı dallanmış ağaç, Vee diyagramı, analogi ve zihin haritası ile sınırlı tutulmuştur.

Kavram haritası, bir konunun kavramsal yapısını, kavram ve kavramlar arasındaki bilişsel bağlantıları görsel bir biçimde gösteren iki boyutlu şemalardır (McGowen & Tall, 1999).

Çalışma yapıları, bir dersin uygulama aşamasında öğrenciye bilgi, beceri ve tutum kazandırmaya yönelik, yapacağı etkinliklere yönergeler yardımıyla yol gösterici açıklamalar içeren kağıtlardır (Yanpar Yelken, 2020).

Kavram karikatürleri, aktarılacak istenen mesajları üç veya daha fazla karakterin tartışmalarıyla sunan resimli ifadedelerdir (Keogh & Naylor, 1999).

Zihin haritaları, farklı kavram ve düşünceler arasındaki ilişkilerin beyin fırtınası yöntemi ile şema halinde sunulan grafik materyallerdir (Ayas vd., 2019).

Kelime ilişkilendirme testi (KİT), öğrencinin zihninde var olan kavram yapısını, kavramlar arasındaki ilişkileri ve kavramlar arasındaki bu bağların yeterli olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan en eski ve en yaygın tekniklerden birisidir (Özatlı & Bahar, 2010).

Vee diyagramı, insanların bilgiyi oluşturmalarına ve bilginin analiz edilmesine deneydeki güçlük ve karmaşıklıklarla başa çıkılmasına yardımcı olmak amacıyla 1970'li yıllarda Bob Gowin tarafından geliştirilmiş V şeklinde bir diyagram, bir öğretim tekniğidir (Novak & Gowin, 1984).

Analoji, öğrencilerin var olan bilgileriyle yeni edindikleri bilgileri ilişkilendirmelerini sağlayan ve bilimsel kavramların öğrenilmesinde yardımcı olan tekniklerden biridir (Aubusson, Harrison & Ritchie, 2006).

Kavramsal değişim metni, “Hynd ve Alvermann (1986), kavram değiştirme metinlerini, bilimsel olarak doğru olan bilgilerle kavram yanlışları arasındaki çelişkileri açıkça ortaya koyan metinler olarak tanımlamaktadır” (Aktaran: Şeker, 2010).

Tanılayıcı dallanmış ağaç: Belirli bir konuda öğrencilerin neyi bildiklerini veya neyi bilmediklerini tespit etmek üzere kullanılan bir tekniktir (Çepni & Çil 2009).

Matematik Eğitiminde Kavram Öğretiminin Yeri ve Önemi

Matematik öğretim programının özel amaçlarından biri öğrencinin matematiksel kavramları anlayabilmesi ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilmesidir (MEB, 2018). Akıl yürütme, eleştirel düşünme ve ilişkilendirme üst düzey becerilerinin geliştirilmesinde matematik, doğrudan problem çözme ile ilişkili olduğundan ayrı bir öneme sahiptir (Baki, 2008). Matematik öğretiminin programda da yer alan bu bilişsel becerileri ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirme noktasında etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi ve öğrenmeyi öğrenmesi kavramsal öğrenmeyi esas alan öğrenci merkezli eğitim ile mümkündür. Çünkü “kavram, bir dersin temel taşlarını oluşturmaktadır” (Sever, 2021).

Kavram yanlışlarını matematiğe karşı önyargı oluşturan, akademik başarıyı ve hatta matematiğe karşı tutumu olumsuz etkileyen bir faktör olduğu bilindiğinde öğrencide var olan kavram yanlışlarını giderme ve kavram yanlışlığı oluşmasını önleme konusunda kavram öğretimi önemli bir etkiye sahiptir (Sever, 2021).

Soyut kavramların çokça yer aldığı matematik eğitiminde kavramları somutlaştırmak, kavram yanlışlarını önlemek ve düzeltmek, dersi daha eğlenceli hale getirmek, öğrencileri aktif hale getirerek kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini sağlamak gibi birçok açıdan farklı kavram öğretim tekniklerini kullanmanın gerekliliği,

kavram öğretim tekniklerinin öğretmenlerce bilinmesi ve kullanılmasının matematik eğitiminde yeri ve önemi büyüktür. Öğrencilerin kalıcı bir öğrenme ile bilgiyi kullanabilmeleri iyi bir kavram öğretimi ile mümkün olmaktadır (Memişoğlu, 2016).

Araştırmanın Amacı, Önemi ve Problem Durumu

Bu çalışmada Türkiye’de 2000-2021 yılları arasında matematik eğitiminde kavram öğretimi ve kavram öğretim teknikleri konusunu belirli parametreler açısından incelemek ve alan yazındaki gelişmelere hangi yönde ne tür bir katkı sağladığı, sonuçlarının neler olduğu ve alanın gelişimi açısından hangi önerilerin sunulduğu belirlenip çalışmaların bir betimsel analizi yapılarak ilerde kavram öğretimi konulu araştırmalara yol göstermek amaçlanmıştır.

Bu araştırmada yapılandırmacı anlayışla gündeme gelen kavram öğretim ve teknikleri konusu matematik eğitimi çerçevesince yapılan çalışmalar birleştirilerek bu konuda daha geniş bir örnekleme daha kapsamlı sonuçlar elde edebilmek için önemlidir. Kavram öğretim tekniklerinin belirlenen birçok farklı parametre doğrultusunda incelenmesi okurlara ve araştırmacılara geniş bir bakış açısı sunacağı için benzer konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yol gösterecektir. Ayrıca konunun zaman içinde ele alınış biçimini ve sonuçlarını bir bütün olarak görmek belirlenen konunun geçmiş, içinde bulunduğumuz zaman ve gelecek için bağlayıcılığını görmemizi sağlayacak, alanındaki uzmanlara genişçe bir yelpaze oluşturacaktır. Kavram öğretim tekniklerinin derlendiği bu çalışma bir sistematik derleme çalışması olduğu için özgün ve orijinal olması yönüyle önemlidir.

Bu çalışma, matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri ile ilgili yapılmış çalışmaların belirlenen değişkenler üzerine nasıl bir dağılım gösterdiğini belirtmektedir. Bu araştırmada 2000-2021 yılları arasında matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu araştırmalar Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi resmi internet sitesinde kayıtlı erişime izin verilen lisansüstü tezler ve Google Akademik veri tabanında erişilen

makaleler belirlenerek betimsel bir içerik analizi yapılmıştır. Araştırma problemi şu şekilde belirlenmiştir:

2000-2021 yılları arasında matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu ülkemizde yapılmış lisansüstü tezlerin ve makalelerin içeriklerine göre dağılımı nasıldır? Bu problem cümlesi çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların yayın türüne göre dağılımı nasıldır?

2. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?

3. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların yapıldığı yere göre dağılımı nasıldır?

4. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmalarda benimsenen kavram öğretim tekniklerine göre dağılımı nasıldır?

5. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların örneklem türüne göre dağılımı nasıldır?

6. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre dağılımı nasıldır?

7. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların araştırma yaklaşımına göre dağılımı nasıldır?

8. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?

9. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların amacına göre dağılımı nasıldır?

10. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların matematik öğrenme alanına göre dağılımı nasıldır?

11. Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların matematik konularına göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli (Deseni)

Bu araştırma matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri ile ilgili çalışmaların farklı ölçütler çerçevesinde incelenip analiz edilerek alan yazına bütüncül bir bakış açısı sunmak için yürütülen sistematik bir derleme çalışmasıdır. Sistematik derleme, belirli bir konuda yapılan çalışmaların kapsamlı bir şekilde taranıp dışlanma ve dahil etme kriterleri ile derlemeye alınacak çalışmaların belirlenmesi ve bulgularının sentez edilmesidir (Burns & Grove, 2007; Centre for Reviews and Dissemination [CRD], 2008).

2000-2021 yılları arasında Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi resmi internet sitesinde kayıtlı erişime izin verilen matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu lisansüstü tezler ve çeşitli eğitim ve bilim dergilerinde yayınlanmış konuyla ilgili çalışmaların betimsel bir içerik analizi yapılmıştır. Bu çalışmada alt problemler doğrultusunda ele alınan çalışmalar belirlenen ölçütlere göre analiz edildiğinden araştırma deseni betimsel içerik analizidir. Betimsel içerik analizi, belirli bir konu üzerinde önceden yapılan çalışmaların belirli ölçütlerle ele alınıp eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta genellikle frekans ve yüzde dağılımları ile değerlendirilmesini içeren sistematik çalışmalardır (Çalık & Sözbilir, 2014). Betimsel içerik analizinde amaç araştırmaların eğilimlerini ortaya koymaktır (Cohen vd., 2007).

Araştırmanın Veri Grubu

Araştırmanın veri grubunu 2000-2021 yılları arasında ve 20/01/2022 tarihine kadar belirlenen kriterler doğrultusunda matematik eğitiminde yapılan “Kavram öğretim teknikleri, kavram öğretimi, çalışma yapıları, kavram haritası, kavram karikatürü, kavramsal değişim metni, kelime ilişkilendirme testi, tanılayıcı dallanmış ağaç, zihin haritası, Vee diyagramı, analogi ve matematik eğitimi” anahtar kelimeleri ile tarama sonucunda Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi resmi internet sitesinde kayıtlı erişime izin verilen 76 lisansüstü tez ve Google Akademik veri

tabanında erişilen 36 makale çalışması olmak üzere toplam 112 çalışma oluşturmaktadır. Makaleler ve tezler yayın tarihine göre kodlanmıştır. En eski yayın tarihli makale M1 ve en eski yayın tarihli tez T1 şeklinde kodlanmıştır.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi

Veri toplama aracı olarak ilgili literatür taranarak araştırmacı tarafından alt problemlere uygun biçimde hazırlanan “Araştırma Formu” kullanılmıştır. Hazırlanan bu araştırma formu matematik eğitimi alanında bir uzman eğitimciye ve uzman bir eğitim programcısının görüşüne başvurularak gerekli düzenlemeler yapılmış ve incelenen çalışmalar bu forma uygun biçimde doldurulmuştur. İlgili taramalarda ulaşılan kitaplar, araştırma raporları ve bildiriler çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bu şekilde 76 adet tez ve 36 adet makaleye ulaşılmıştır.

Veri analizinde betimsel içerik analizi kullanılmıştır. Betimsel içerik analizinin amacı, araştırmacı(lar) tarafından belirlenen ölçütler doğrultusunda seçilen çalışmaların incelenmesi sonucu ortaya çıkan eğilimlerin betimsel istatistikler temelinde yüzde ve frekansların kullanılarak elde edilen bulguların ifade edilmesi (Dinçer, 2018) olduğu için veriler tablo ve grafik halinde sunulmuştur. Bu araştırmaların her biri belli bir parametre altında Excel’de kodlanmıştır. Bu parametreler; “Çalışmanın başlığı, yayın türü, yayın yılı, yapıldığı yer, araştırmalarda benimsenen kavram öğretim teknikleri, örneklem türü, örneklem büyüklüğü, araştırma yaklaşımı, veri toplama araçları, çalışmanın amacı, araştırmalardaki matematik öğrenme alanı ve matematik konusu” olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın geçerliliğinin sağlanması amacıyla araştırmacı, sistematik derleme sürecinin her adımını detaylı bir şekilde açıklamaya özen göstermiştir. Bu araştırmanın süresi boyunca ulaşılan verilerde araştırmanın danışmanından ve alanında uzman bir öğretim üyesinden görüş alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu araştırmada yapılan analizlere ait bulgular, yorumlanan sonuçlar açık ve net bir şekilde ifade edilmiş, analizi yapılan bütün çalışmaların referansları ekte sunulmuştur. Güvenirlik değerlerinin %70’in üzerinde

olması araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu çalışmada da güvenilirlik yüzdesi %87,8 olarak bulunmuştur.

Bulgular

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu YÖK Ulusal Tez Merkezi ve Google Akademik veri tabanından erişilen çalışmalar senelere göre kodlanmış ve kod, tez türü, yayın yılı ve tez adı verilmiştir. Tez çalışmalarında yazar isimleri de sunulmuştur. Çalışmalar 2000 yılından başlamak üzere en eski yayın tarihli tez çalışması T1 olmak üzere tezler T1, T2, T3, ..., T76 şeklinde; en eski yayın tarihli makale çalışması M1 olmak üzere makaleler M1, M2, M3, ..., M36 şeklinde kodlanmıştır. Bu tez kapsamında incelenen 112 çalışma mevcuttur.

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların yayın türüne göre dağılımı

Bu kapsamda incelenen çalışmaların yayın türüne göre dağılımları frekans ve yüzde değerleri Tablo 1 ile sunulmuştur.

Tablo 1: Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu tez ve makale çalışmalarının yayın türüne göre dağılımı.

Yayın Türü		Frekans (f)	Yüzde (%)
TEZ	Yüksek lisans	67	60
	Doktora	9	8
MAKALE	Makale	36	32

Belirlenen kriterler çerçevesince 112 çalışmaya ulaşılmıştır. İncelenen çalışmaların %68'lik (f=76) oranını lisansüstü tez çalışmaları, %32'lik (f=36) oranını makale çalışmaları oluşturmaktadır. Bu alt probleme ait bulguda en çok çalışmanın lisansüstü tezlerden yüksek lisans tez çalışması (%60) olduğu görülmüştür.

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı

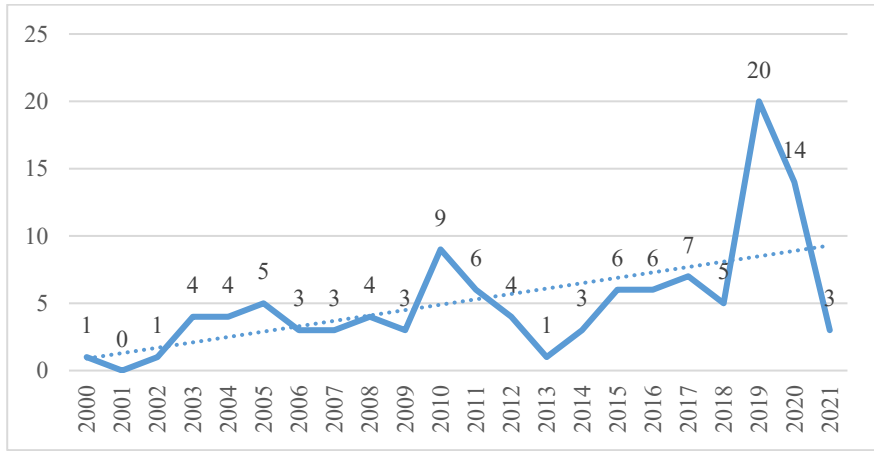
Tablo 2 ve Şekil 1 incelendiğinde, 2001 yılında matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri ile ilgili YÖK Ulusal Tez Merkezinde ve Google Akademikte hiçbir çalışma yayınlanmadığı görülmektedir. 2000-2021 yılları arasında genel olarak konu ile ilgili YÖK Ulusal Tez Merkezinde yılda 1 ile 5 arasında -2019 ve 2020 hariç- tez yayınlandığı görülmüştür. Konu hakkında en fazla çalışmanın ise 2019 yılında (f=17) yapıldığı dikkat çekmektedir.

Tablo 2: Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu tez ve makale çalışmalarının yıllara göre dağılımı.

Yayın Yılı	Tez (f)	Makale (f)	Toplam (f)	Yüzde (%)
2019	19	1	20	18
2020	7	7	14	13
2010	6	3	9	8
2017	4	3	7	6
2011	2	4	6	5
2015	3	3	6	5
2016	3	3	6	5
2018	2	3	5	4
2005	3	2	5	4
2004	2	2	4	4
2008	3	1	4	4
2012	4	0	4	4
2003	3	1	4	4
2006	1	2	3	3
2007	2	1	3	3
2009	3	0	3	3
2014	3	0	3	3
2021	3	0	3	3

2002	1	0	1	1
2013	1	0	1	1
2000	1	0	1	1
2001	0	0	0	0
Toplam	76	36	112	100

Şekil 1 incelendiğinde genel anlamda konu ile ilgili çalışmaların yıllar içerisinde artarak devam ettiği söylenebilir.



Şekil 1: İncelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı.

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların yapıldığı yere göre dağılımı

Tablo 3: Lisansüstü tez çalışmalarının üniversitelere göre dağılımı.

Üniversite	Tez Sayısı (f)
Gazi Üniversitesi	11
Marmara Üniversitesi	8
Necmettin Erbakan Üniversitesi	7
Atatürk Üniversitesi	7
Yıldız Teknik Üniversitesi	4

Balıkesir Üniversitesi	4
Dokuz Eylül Üniversitesi	3
Hacettepe Üniversitesi	3
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	3
Dicle Üniversitesi	2
Kastamonu Üniversitesi	2
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	2
Selçuk Üniversitesi	2
Fırat Üniversitesi	2
Bartın Üniversitesi	1
Cumhuriyet Üniversitesi	1
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	1
Erciyes Üniversitesi	1
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	1
Afyon Kocatepe Üniversitesi	1
Giresun Üniversitesi	1
Karadeniz Teknik Üniversitesi	1
Kırıkkale Üniversitesi	1
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	1
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	1
Pamukkale Üniversitesi	1
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	1
Trabzon Üniversitesi	1
Uşak Üniversitesi	1
Zirve Üniversitesi	1

Tablo 4’te makale çalışmalarının dergilere göre dağılımı verilmiştir. Tablo 4’e bakıldığında genellikle bir dergide konuyla ilgili bir yayın olduğu görülmüştür.

Tablo 4: Makale çalışmalarının dergilere göre dağılımı.

Dergi	Makale sayısı (f)
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2
Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi	2
Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi	2
Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi	2
Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi	2
Kastamonu Eğitim Dergisi	2
Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi	1
Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi	1
Avrasya Eğitim Araştırmaları Dergisi	1
Başkent Üniversitesi Eğitim Dergisi	1
Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi	1
Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Çağdaş Eğitim Dergisi	1
Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi	1
Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	1
Eğitim ve Bilim Dergisi	1
Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi	1
Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi	1
Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi	1
Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	1
Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi	1
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1

İlköğretim Online	1
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Milli Eğitim Dergisi	1
Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi	1
The Turkish Online Journal Of Educational Technology	1
Turkish Journal Of Educational Studies	1
Turkish Studies-Educational Sciences	1

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmalarda benimsenen kavram öğretim tekniklerine göre dağılım

Tablo5'te görülen matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu araştırmaların hangi kavram öğretim tekniğini benimsediği ile ilgili oluşturulan kodlar incelendiğinde ilgili araştırmalarda en fazla kavram haritalarına (f=35) yer verildiği görülmektedir. Kavram haritalarını çalışma yaprakları (f=22), karikatür (f=17) ve Vee diyagramı (f=15) takip etmiştir. Araştırmalarda en az benimsenen kavram öğretim tekniklerinin ise kavramsal değişim metni (f=2) ve tanılayıcı dallanmış ağaç (f=4) olduğu dikkat çekmiştir. Bununla birlikte kavramsal yapıyı temele alan çalışmalar (f=13), analogi (f=12) ve zihin haritaları (f=9) tekniklerine de yer verilen çalışmalar olduğu görülmektedir.

Tablo 5: İncelenen çalışmalarda benimsenen kavram öğretim tekniklerinin dağılımı.

Kavram Öğretim Teknikleri	Kod	Tez (f)	Makale (f)	Tez+Makale (f)	Toplam (f)
Kavram Haritaları	Kavram Haritaları	16	10	26	35
	Kavram haritaları ve diğer	3	6	9	
Çalışma Yaprakları	Çalışma Yaprakları	13	5	18	22

	Çalışma yaprakları ve diğer	3	1	4	
Karikatür/Kavram Karikatürü	Kavram Karikatürü	14	2	16	17
	Kavram Karikatürü ve diğer	1	0	1	
Vee Diyagramı	Vee Diyagramı	2	0	2	15
	Vee Diyagramı ve diğer	7	6	13	
Kavramsal Yapı	Analoji ve Kavram Haritası	0	2	2	13
	Çalışma Yaprakları	1	3	4	
	Kelime İlişkilendir me Testi	7	0	7	
Analoji	Analoji	8	2	10	12
	Analoji ve diğer	2	0	2	
Zihin Haritaları	Zihin Haritaları	2	3	5	9
	Zihin Haritaları ve diğer	3	1	4	
Tanılayıcı Dallanmış Ağaç	TDA ve diğer	2	2	4	4
Kavramsal Değişim Metni		1	1	2	2
Toplam		85*	44*	129*	129*

*Bir çalışmada birden fazla teknik ele alındıysa tabloda iki tekniğe de yer verilmiştir. Bu yüzden toplam frekans (f=129), incelenen toplam çalışma sayısından (f=112) fazladır.

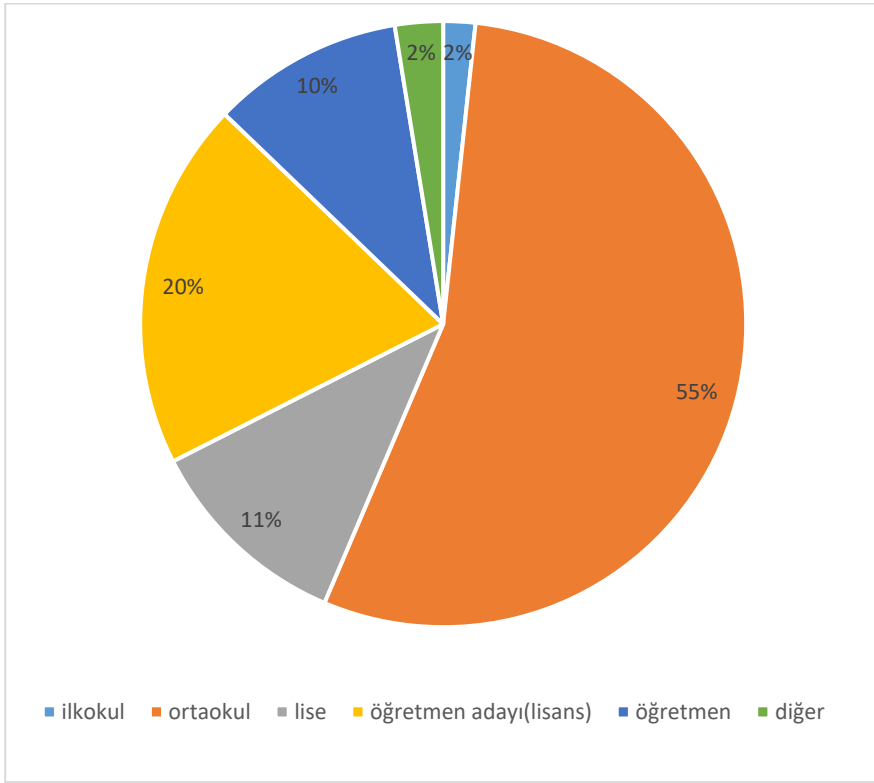
Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların örneklem türüne göre dağılımı

İncelenen lisansüstü tez ve makale çalışmalarının örneklem türüne göre dağılımlarının frekans ve yüzde değerleri Tablo 6 ile verilmiştir.

Tablo 6: İncelenen çalışmalardaki örneklem türüne göre dağılım.

Örneklem Düzeyi	Frekans (f)	Yüzde (%)
Ortaokul	64*	55
Lisans (öğretmen adayı)	23*	20
Lise	13	11
Öğretmen	12*	10
İlkokul	2	2
Diğer	3	2
Toplam	117	100

İncelenen çalışmaların 64 tanesi %55 oranla örneklemi ortaokul öğrencileri olarak belirlerken 23 tanesi %20 oranla öğretmen adaylarından yana kullanmıştır. Örneklem grubu olarak öğretmenler ve lise düzeyinin tercih edildiği çalışmaların yaklaşık aynı sayıda olduğu görülmüştür ($f_o=12$ ve $f_L=13$). İlkokul düzeyi ile yapılan çalışma sayısı ise $f=2$ 'dir. Tablo 6'da diğer olarak belirtilen 3 çalışmanın iki tanesinin örneklem grubunu alan yazın taraması ve bir tanesinin örneklem grubunu kitaplar oluşturmaktadır. Şekil 2'de örneklem türüne göre dağılımlarının karşılaştırılması gösterilmiştir.



Şekil 2: İncelenen çalışmaların örneklem türüne göre dağılımları.

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu araştırmalarda örneklem türü olarak en çok tercih edilen grup %55 oranla ortaokul öğrencileri, en az tercih edilen grubun ise ilkokul öğrencileri olduğu Şekil 2 ile verilmiştir.

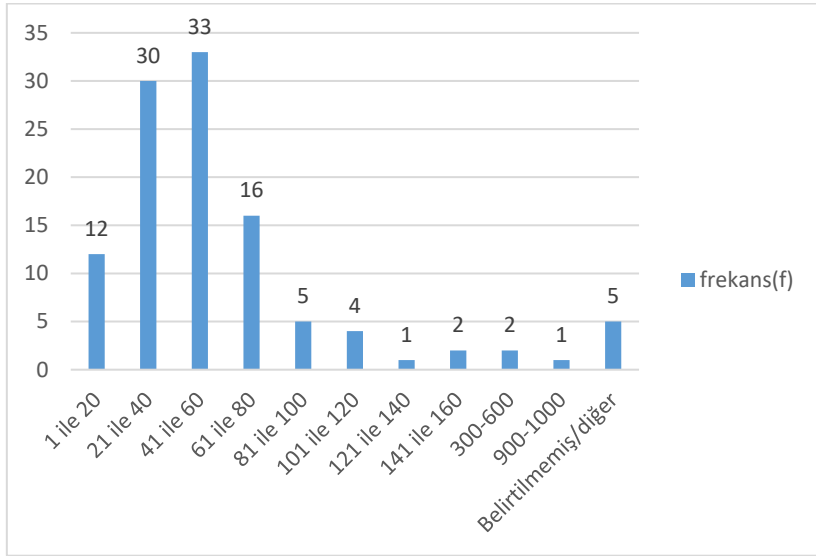
Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre dağılımı

Tablo 7’de incelenen araştırmaların 33 tanesinin örneklem büyüklüğü 41-60 arasında olup incelenen çalışmaların çoğunluğunu oluşturduğu görülmektedir. İncelenen çalışmalar içinde daha az bir yere sahip çalışmanın örneklem büyüklüğü ise 121-140 ve 900-1000 arasındadır ($f=1$).

Tablo 7: İncelenen çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre dağılımı.

Örneklem Büyüklüğü	Frekans(f)	Yüzde (%)
1 - 20	12	11
21 - 40	30	27
41 - 60	33	29
61 - 80	16	14
81 - 100	5	4
101 - 120	4	4
121 - 140	1	1
141 - 160	2	2
300-600	2	2
900-1000	1	1
Belirtilmemiş-Diğer	6	5
Toplam	112	100

İncelenen çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre dağılımının karşılaştırılması Şekil 3 ile sağlanmıştır.



Şekil 3: İncelenen çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre dağılımı.

Çalışmalarda örneklem büyüklüğünün büyük çoğunluğu 21 ile 60 arasına toplanmıştır. ($f=63$, %56) Tablo 7 ve Şekil 3 incelendiğinde araştırmacıların çalışmalarındaki örneklem büyüklüğü genel olarak 1 ile 80 arasındadır diyebiliriz. Bununla birlikte örneklem büyüklüğü belirtilmemiş/diğer grubuna giren 5 çalışma mevcuttur.

Elde edilen bu değerlerden anlaşılacağı üzere geniş ölçekli çalışmalar kavram öğretim teknikleri ile ilgili yapılan araştırmalarda çok tercih edilmemiştir.

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların araştırma yaklaşımına göre dağılımı

İncelenen çalışmaların 55 tanesinin nicel araştırma yaklaşımını benimseyerek literatüre en çok katkı sağlayan araştırma deseni olduğu Tablo 8 'de görülmektedir. Bununla birlikte araştırmaların 35 tanesinde nitel araştırma yöntemi benimsenirken 22 tanesi karma yöntemle desenlenmiştir.

Tablo 8: Araştırmaların desenine göre dağılımı.

Araştırma Yaklaşımı	Frekans (f)	Yüzde (%)
Nicel	55	49
Nitel	35	31
Karma	22	20
Toplam	112	100

Matematik eğitiminde kavram  ğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılım

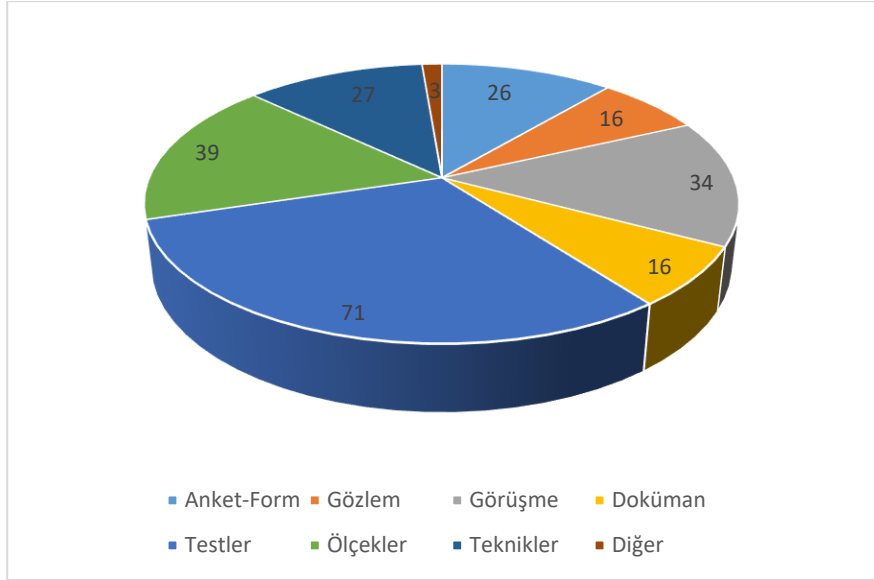
İncelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılım Tablo 9’da ve Şekil 4’te verilmiştir. Araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları anket-form, gözlem, görüşme, doküman, testler, ölçekler ve teknikler başlıkları altında toplanmıştır. Şekil 4’te görüldüğü üzere çalışmalarda %31 oran ve 71 frekans ile testler en çok kullanılan veri toplama araçları olmuştur. Testlerden sonra 39 frekans ve %17 oranla ölçeklerin en sık tercih edilen veri toplama araçlarından olduğu g r lm ştir. Testlerin içerisinde ise en fazla başarı testlerinin ($f=58$), ölçekler içerisinde ise en sık matematiğe yönelik tutum  l eğinin ($f=26$) tercih edildiği görülmektedir. Bu veri toplama araçlarını görüşme (%15) ve kavram  ğretiminde kullanılan araçlar/teknikler (%12) takip etmiştir. Teknikler altında incelenen çalışmalarda en çok kullanılan veri toplama aracı çalışma yaprakları ($f=10$) olarak belirlenmiştir. Anket-Form (%11), doküman (%7) ve gözlem (%7) de önemli oranda çalışmalarda tercih edilen veri toplama araçlarından olmuştur.

Tablo 9: İncelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılım.

	Veri Toplama Araçları	Frekans (f)	Toplam Frekans (tf)	Toplam Yüzde (%)
TESTLER (71)	Başarı testi	58	71	31
	Kalıcılık testi	4		
	Matematik yetenek testi	1		
	Problem çözme veya kurma testi	3		
	Kavramsal gelişim testi	2		
	Cebirsel düşünme seviyesi belirleme testi	1		
	Yaratıcı düşünme testi	1		
	Kavram yanlışlığı tespit testleri	1		
ÖLÇEKLER (39)	Matematik tutum ölçeği	26	39	17
	Geometri tutum ölçeği	1		
	Matematik problemi çözme tutum ölçeği	1		
	Matematiğe karşı özyeterlik algısı ölçeği	3		
	Matematiksel güç ölçeği	1		
	Matematiksel güç ölçeği	1		
	Matematik kaygı ölçeği	4		
	Matematik öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği	1		
GÖRÜŞME (34)	Derse katılım ölçeği	1	34	15
		34		
KAVRAM ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN ARAÇLAR / TEKNİKLER (27)	Kompozisyon	1	27	12
	Çizim	1		
	Benzetme (Analoji)	2		
	Kavram haritası	2		
	Kelime ilişkilendirme testi (KİT)	7		
	Kavram karikatürleri	3		
	Çalışma yaprakları	10		
	Zihin haritaları	1		
ANKET-FORM (6)		26	26	11
GÖZLEM (16)		16	16	7
DOKÜMAN (16)		16	16	7
DİĞER		3	3	1

*Veri toplama aracı olarak frekansın 224 olarak belirlenmesinin sebebi bazı çalışmaların birden çok veri toplama aracı kullanmasıdır.

Test, ölçek ve teknikler altında kodlanan veri toplama araçlarının frekans ve yüzde değerleri ise genel başlık altında bakıldığında testlerin %32,2 oranla, ölçeklerin (%17,8) oranla ve tekniklerin %13,2 oranla yer aldığı Şekil 4 ile gösterilmektedir. Örneklem düzeyi alan yazın olarak ele alınan 2 çalışma bu verilere dahil edilmemiştir. Demografik bilgi ölçekleri ve kişisel bilgi formları veri toplama araçları kategorisine dahil edilmemiştir.



Şekil 4: İncelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılım.

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların amacına göre dağılım

Bu bulguda incelenen çalışmaların amaçlarına yönelik araştırmacı tarafından oluşturulan kod, frekans ve yüzde dağılımları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10: İncelenen çalışmaların amaçları ve kodlarına ilişkin frekans değerleri.

Kategori (Amaç)	Kodlar	Frekans (f)	Toplam frekans	Yüzde (%)
Kavram öğretim tekniklerinin bazı değişkenler üzerinde etkisinin saptanması	Akademik başarı	53	107	59
	Kalıcılık düzeyi	11		
	Matematiğe yönelik tutum	22		
	Matematiğe yönelik motivasyon	1		
	Problem çözme ve kurma becerisi	4		
	Yaratıcı düşünme becerisi	1		
	Matematik kaygısı	4		
	Matematiğe karşı özyeterlik algısı	3		
	Cebirsel düşünme becerisi	1		
	Matematiksel güç	1		
	Bilişsel yapı	2		
	Argümantasyon düzeyi	1		
	Matematiksel sembol/kavram kullanımı	1		
	Yansıtıcı düşünme becerisi	1		
	İlişkilendirme becerisi	1		
Kavram yanlışlarının incelenmesi	Kavram yanlışlarının tespiti	8	26	14
	Kavram yanlışlarının giderilmesi	5		
	Kavramsal/Bilişsel yapılarının/imağlarının incelenmesi/gelişimi	13		
Öğrencilerin/öğretmenlerin kavram öğretim tekniklerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi			19	11
Kavram öğretim tekniklerinin tanıtılması/ incelenmesi/ karşılaştırılması	Kavram öğretim tekniklerinin tanıtılması	2	11	6
	Kavram öğretim tekniklerinin incelenmesi	2		
	Kavram öğretim tekniklerinin karşılaştırılması	3		

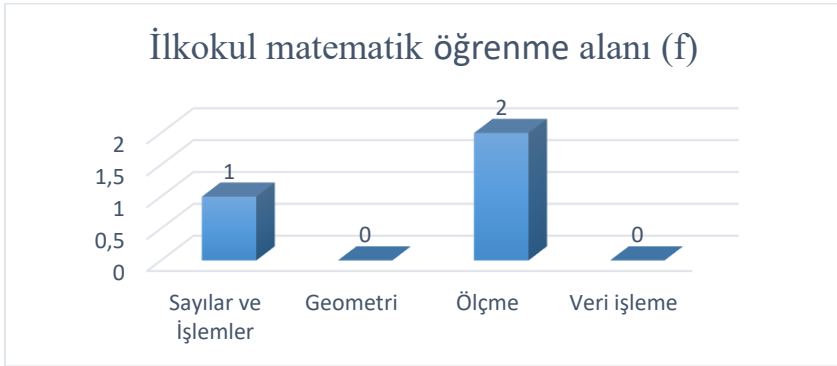
Öğretmen ve öğretmen adaylarının kavram öğretim teknikleri hakkında bilgi düzeyleri ve kullanımları	8	4
Örnek etkinlik tasarımı	4	2
Diğer (metafor, kitap inceleme vs.)	3	2
Kavram Öğretim Teknikleri ile ilgili bir HİE (hizmet içi eğitim) kursu geliştirmek, uygulamak, değerlendirmek	2	1
Toplam*	180*	100

* işareti ile belirtilen toplam frekans değerinin fazla olmasının nedeni aynı çalışmada birden fazla amacın belirlenmiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 10'a göre araştırmalarda %59 oranla ($f=107$) en çok kavram öğretim tekniklerinin bazı değişkenler üzerine etkisinin saptanmasının amaçlandığı görülmektedir. Bu kategori altındaki kodlar incelendiğinde araştırmalarda en çok kavram öğretim tekniklerinin akademik başarıya etkisinin ($f=53$) saptanmasının amaçlandığı ve daha sonra matematiğe yönelik tutuma etkisinin ($f=22$) saptanmasının amaçlandığı görülmektedir. Çalışmalardaki amaç kategorisi altında ikinci olarak en çok benimsenen amaç %14 oranla kavram yanlışlarının incelenmesi ve bunu takiben %11 oranla öğrencilerin/öğretmenlerin kavram öğretim tekniklerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi olduğu görülmektedir. Ayrıca kavram öğretim teknikleri ile ilgili hizmet içi eğitimin planlandığı araştırmalar (%1) amaç kategorisinde en az orana sahiptir.

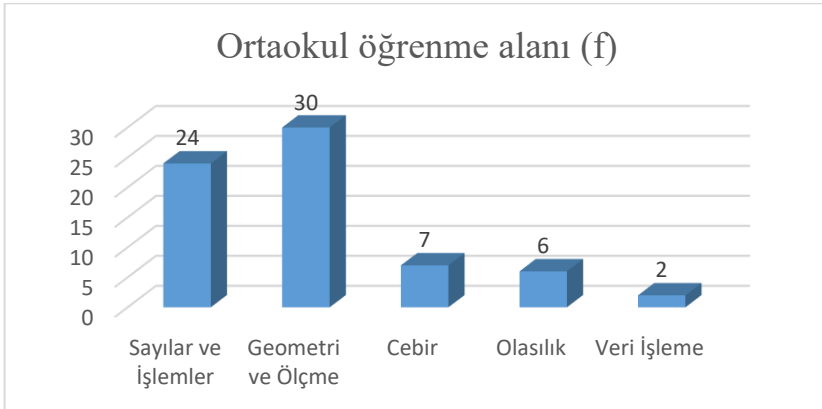
Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların matematik öğrenme alanına göre dağılımı

Şekil 5'te analiz edilen çalışmaların ilkökul seviyesi için matematik öğrenme alanlarına göre dağılımı verilmiştir. Geometri ve veri işleme öğrenme alanlarında hiç çalışma yapılmadığı görülmüş; sayılar ve işlemler ($f=1$) ve ölçme($f=2$) öğrenme alanlarındaki çalışma sayıları verilmiştir.



Şekil 5: İlkokul seviyesindeki çalışmaların öğrenme alanlarına göre dağılımı.

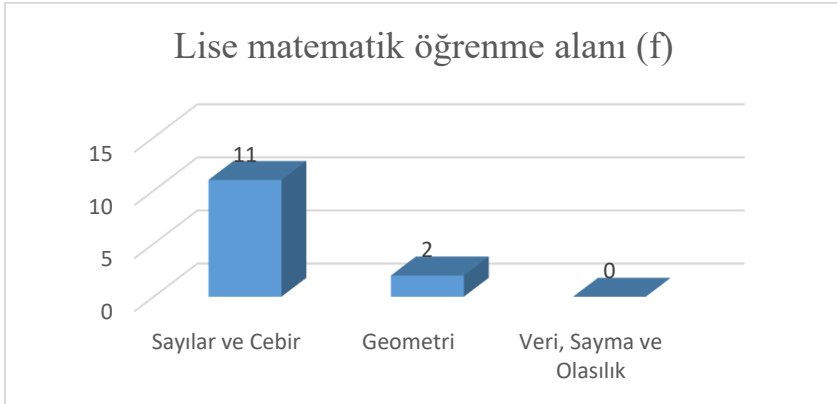
Şekil 6’da analiz edilen çalışmaların ortaokul seviyesi için öğrenme alanlarına göre dağılımı verilmiştir. Şekil 6’ya göre ortaokul düzeyinde yürütülen çalışmaların büyük bir bölümünün (f=30) geometri ve ölçme öğrenme alanında yoğunlaştığı, en az kısmını ise veri işleme öğrenme alanı (f=2) oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 6: Ortaokul seviyesindeki çalışmaların öğrenme alanlarına göre dağılımı.

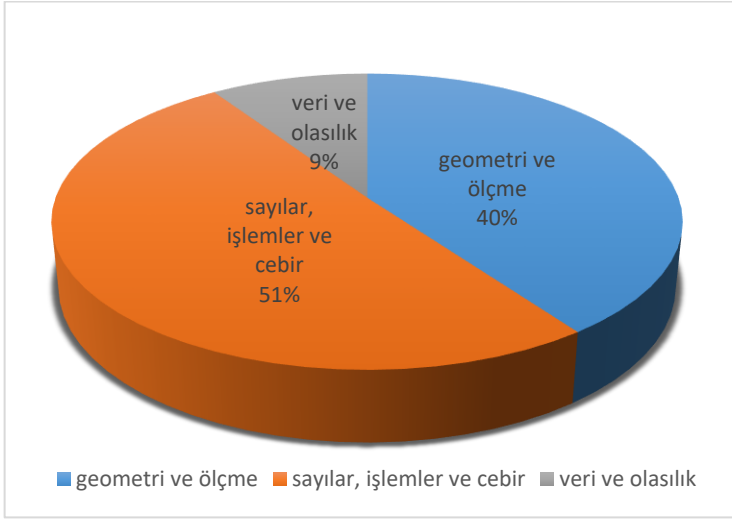
Şekil 7’de analiz edilen çalışmaların ortaöğretim seviyesi için öğrenme alanlarına göre dağılımı verilmiştir. Şekil 7’ye göre bu

düzeyde yürütülen çalışmaların büyük bir bölümünün ($f=11$) sayılar ve cebir öğrenme alanında yoğunlaştığı görülmektedir. Veri, sayma ve olasılık öğrenme alanında yürütülen hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır.



Şekil 7: Ortaöğretim(lise) seviyesindeki çalışmaların öğrenme alanlarına göre dağılımı.

Örneklem düzeyi ilköğretim ve ortaöğretim dışında olan çalışmalar öğrenme alanı kategorisinde incelemeden hariç tutulmuştur. Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7 incelendiğinde toplam frekansın 85 olduğu görülmektedir. İncelenen çalışma sayısı 112 iken öğrenme alanlarının frekans değerinin 85 olmasının sebebi örneklem düzeyi ilköğretim ve ortaöğretim dışında olan çalışmaların herhangi bir öğrenme alanı kategorisine dahil edilmemesidir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda birden çok öğrenme alanının incelemeye alınmış ve belirtilmiştir.



Şekil 8: İncelenen çalışmaların öğrenme alanlarına göre dağılımı.

İncelenen çalışmaların öğrenme alanı ve konularına ilişkin frekans değerleri Tablo 11, Tablo 12 ve Şekil 8’de verilmektedir.

Tablo 12’deki bulgular incelendiğinde sayılar, işlemler ve cebir öğrenme alanı kategorisinde ilkokul düzeyinde 1, ortaokul düzeyinde 31 (sayılar ve işlemler $f=24$, cebir $f=7$) ve lise düzeyinde 11 çalışma olduğu görülmektedir. Konu ile ilgili sayılar işlemler ve cebir öğrenme alanında toplam 43 çalışma yapılmıştır.

Geometri ve ölçme öğrenme alanları birlikte incelendiğinde ilkokul düzeyinde geometri öğrenme alanından hiç çalışma yapılmadığı ölçme öğrenme alanından 2 çalışma yapıldığı, ortaokul düzeyinde geometri ve ölçme öğrenme alanından 30 çalışma yapıldığı, lise düzeyinde ise geometri öğrenme alanında 2 çalışma yapıldığı görülmüştür. Geometri ve ölçme öğrenme alanında yapılan çalışma sayısı 34’tür.

Veri ve olasılık öğrenme alanından ilkokul ve lise düzeyinde hiç çalışma olmadığı, ortaokul düzeyinde ise 8 (veri işleme $f=2$, olasılık $f=6$) çalışma yapıldığı Tablo 11’de görülmektedir. Veri ve olasılık öğrenme alanında toplam 8 çalışma yapılmıştır. Ortaöğretim

düzeyinde konu ile ilgili veri, sayma ve olasılık öğrenme alanında yapılmış herhangi bir çalışma olmaması dikkat çekmektedir.

Bu bulgular incelendiğinde en çok çalışma yapılan öğrenme alanının 43 çalışma ve %51 oranla sayılar, işlemler ve cebir öğrenme alanı olduğu Şekil 8’de görülmektedir. En az çalışma yapılan öğrenme alanının ise 8 çalışma ve %9 oranla veri ve olasılık olduğu görülmüştür.

Tablo 11: İncelenen çalışmaların öğrenme alanı koduna ilişkin frekans ve yüzde değerleri.

Kod	Düzye	Frekans	Toplam Frekans	Yüzde %
Sayılar işlemler ve Cebir	Ortaokul	31	43	51
	Lise	11		
	İlkokul	1		
Geometri ve Ölçme	Ortaokul	30	34	40
	İlkokul	2		
	Lise	2		
Veri ve Olasılık	Ortaokul	8	8	9
	İlkokul	0		
	Lise	0		

Öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar herhangi bir öğrenme alanına dahil edilmemiş olup yalnızca matematik konularına göre dağılım başlığı altında konu kategorisi altında incelenmiştir (Tablo 12). Öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda en çok benimsenen öğrenme alanının sayılar ve işlemler olduğu görülmektedir.

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların matematik konularına göre dağılımı

Düzeyler ayrı kategorilerde incelenmek üzere Tablo 12’ye göre ortaokul düzeyinde en çok ele alınan konu çokgenlerdir (f=11). Daha

sonra sırasıyla üçgenler ($f=9$), açılar ($f=7$), tam sayılar ($f=7$), rasyonel sayılar ($f=7$) gelmektedir. Lise seviyesinde ise en çok ele alınan konuların fonksiyonlar ($f=5$) ve kümeler ($f=3$) olduğu görülmektedir.

Tablo 12: İncelenen çalışmaların öğrenme alanı ve konularına ilişkin frekans değerleri.

Düzy	Öğrenme Alanı	Konu
İlkokul	Ölçme (2)	Tartma, paralarımız, zaman ölçme, sıvıları ölçme, uzunluk ölçme, çevre ve alan (1), ağırlık ölçüleri (1)
	Sayılar (1)	Kesirler (1)
	Veri İşleme (0)	-
	Geometri (0)	-
Ortaokul	Geometri ve Ölçme (30)	Çokgenler (11)
		Üçgenler (9) ve Dörtgenler (4)
		Açılar (7)
		Alan Ölçme (6)
		Dönüşüm Geometrisi (4)
		Geometrik Cisimler (4)
		Çember (3) ve Daire (3)
		Uzunluk Ölçme (3)
		Temel Geometrik Kavramlar (2)
		Eşlik ve Benzerlik (2)
		Doğrular (1)
		Örüntü ve Süslemeler (1)
		Dik Silindir (1)
		Zaman Ölçme (1)
Ortaokul	Sayılar ve İşlemler (24)	Rasyonel Sayılar (7)
		Tamsayılar (7)

		Kesirler (3)
		Ondalık Gösterim (3)
		Kareköklü İfadeler (3)
		Yüzdelere (3)
		Gerçek Sayılar (1)
		Üslü İfadeler (1)
		Oran Orantı (1)
Ortaokul	Cebir (7)	Denklemler (5)
		Cebirsel İfadeler (5)
		Doğrusal Denklemler (2)
Ortaokul	Olasılık (6)	İstatistik ve Olasılık (6)
		Permütasyon (1)
Ortaokul	Veri İşleme (2)	Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri (2)
Lise	Sayılar ve Cebir (11)	Fonksiyonlar (5)
		Kümeler (3)
		Üslü İfadeler (2)
		Köklü İfadeler (2)
		İkinci dereceden denklemler (1)
		Mutlak Değer (1)
		Karmaşık Sayılar (1)
		Analitik Geometri (1)
Lise	Geometri (2)	Çember ve Daire (1)
		Trigonometri (1)
Lise	Veri, Sayma ve Olasılık (0)	-
		Fonksiyonlar (4)
		Limit (3) ve Türev (2)
		Dörtgenler (3)

Öğretmen / Öğretmen Adayı	(25)	Sayılar (1)
		Lineer Dönüşümler (1)
		Çokgenlerde Alan (1)
		Toplam Sembolü (1)
		Trigonometri (1)
		Rasyonel Sayılar (1)
		Kümeler (1)
		Kesirler (1)
		Tam Sayılar (1)
		Denklem ve Eşitsizlik (1)
		EBOB-EKOK (1)
		Geometrik Kavramlar (1)
		Dönüşüm Geometrisi (1)
		Geometrik Cisimler (1)
		Açılar (1)
		Olasılık ve İstatistik (1)
Diğer	(7)	-

*Öğrenme Alanı ve Konu kategorilerindeki sayıların farklı olmasının sebebi bir çalışmada aynı öğrenme alanında farklı birkaç konu işlenmiş olmasıdır.

Öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar öğrenme alanı kategorisine dahil edilmediğinden araştırmacı tarafından ayrı kategorize edilmiştir. Herhangi bir konunun işlenmediği, doküman incelemesi yapılan ve görüş incelemesi yapılan çalışmalar ($f=7$) diğer kategorisi altında incelenmiştir. Tablo 12'ye göre Öğretmen / Öğretmen Adayı kategorisinde toplam 25 konu olduğu ve bu kategori altında incelenen çalışmalarda en çok ele alınan matematik konusunun fonksiyonlar ($f=4$), limit ($f=3$) ve daha sonra türev ($f=2$) olduğu görülmüştür.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın birinci alt problemine göre yapılan içerik analizi sonucunda 112 çalışmaya ulaşılmıştır. Lisansüstü tez çalışmalarının

sayısının, makale sayısına oranla daha çok olduğu ve lisansüstü tezler içinde en büyük paya yüksek lisans tezleri sahiptir. Bunun sebebi olarak matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu çalışmaların kavram öğretim tekniği olarak öğretim süreci içerisinde değil, alternatif ölçme ve değerlendirme çerçevesinde incelenmiş olduğu düşünülmektedir. Nitekim literatürde kavram öğretim tekniklerinin alternatif ölçme ve değerlendirme aracı olarak ele alındığı birçok çalışma mevcuttur (Naser, 2008; Yıldırım, 2011; Canibey, 2013; Dokumacı Sütçü, 2013; Karalök, 2014; Galo, 2017; Demirkol, 2018; Karaaslan & Turanlı, 2018; Dai, 2019; Kepek, 2019; Aras, 2020).

Yıllara göre dağılım analiz edildiğinde 2001 yılında hiç çalışmaya rastlanmadığı dikkat çekmiştir. 2004 yılı öncesi YÖK Tez’de yayınlanan makalelerin erişime açık olmaması sayısal değerin az olmasının sebebi olarak gösterilebilir. Ayrıca 2005 yılından önce konu ile ilgili hem lisansüstü tez çalışmalarının hem de makalelerin sayısının az olmasının sebebi olarak öğretim programında 2005 yılı itibariyle yapılandırmacı öğrenme anlayışının benimsenmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. 2013 ve 2018 yıllarında konu ile ilgili araştırma sayılarının ani bir düşüş ve hemen ardından yükseliş göstermesi dikkat çekmiştir. Benzer şekilde 2013 ve 2018 yıllarında matematik öğretim programının değişmesi bu düşüşün sebebi olarak görülebilir. Ayrıca bu çalışmada konu ile ilgili çalışmaların büyük bir farkla en çok 2019 yılında gerçekleşmesi dikkat çekici bir bulgudur. 2018 yılında matematik öğretim programında kavramsal öğrenmeye vurgu yapılmıştır. Öğrencinin düşünme becerilerini geliştirmek, matematiksel kavramları anlayabilmesi ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilmesi matematik öğretim programının özel amaçlarındandır (MEB, 2018). Bununla birlikte öğretmenler ve araştırmacılar kavram öğrenme ve kavram öğretiminin üzerinde daha çok durmaya başlamışlardır. Dolayısıyla 2019 ve 2020 yıllarında kavram öğretim teknikleri konulu çalışmaların sayısının daha fazla olması bu sebebe bağlanabilir.

Yapıldığı yere göre çalışmalar incelendiğinde konu ile ilgili lisansüstü tezlerin en çok Gazi Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi bünyesinde yayınlandığı görülmektedir. Söz konusu üniversite bünyelerinde hem ilköğretim matematik öğretmenliği hem de matematik öğretmenliği (lise) programlarının bulunması sebebiyle daha fazla öğrenci ve bununla birlikte akademik kadronun da daha fazla olabileceği düşüncesiyle konu ile ilgili çalışmalar bu üniversitelerde daha fazla yapılmış olabilir.

Araştırmanın dördüncü bulgusu olarak *matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmalarda benimsenen kavram öğretim tekniklerine göre dağılıma* bakıldığında genel olarak bir çalışmada birden çok kavram öğretim tekniğinin ele alındığı tespit edilmiştir. İlgili konuyla yapılan çalışmalar içerisinde en çok incelenen teknik kavram haritalarıdır. Bunu sırayla çalışma yaprakları ve kavram karikatürleri takip etmektedir. Kavram haritalarının en çok bilinen tekniklerden biri olması en çok çalışma yapılan teknik olmasının sebebi olabilir. Bu bulgu Alkış Küçükaydın'ın (2020) fen eğitiminde yaptığı benzer bir çalışmanın bulgusuyla uyumludur. Malatyalı ve Yılmaz (2010) da kavram öğretiminde kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram haritası tekniğinin en çok tercih edilen ve kullanılan tekniklerden biri olduğunu belirtmiştir. Alan yazında karikatürler/kavram karikatürleri ve çalışma yaprakları ile ilgili yapılan çalışmalar kavram karikatürlerinin ve çalışma yapraklarının kavramsal anlamaya, ders başarı ve farklı değişkenlere bakıldığında olumlu etkisi olduğunu göstermektedir (Yağdıran, 2005; Gürbüz, 2006; Dereli, 2008; Akkaya & Durmuş, 2010; Erdağ, 2011; Altunkara, 2013; Aşık, 2017; Şahin, 2018; Sancar, 2019; Yıldız, 2020; Yürekli, 2020). Dolayısıyla bu tekniklerin öğretim sürecinde yer alması önemlidir.

Kavram öğretim tekniklerinde biri olan Vee diyagramı ile ilgili çalışma sayısı 15 olarak bulunmuştur. Vee diyagramları genellikle deneysel çalışmaların raporlaştırılmasının kolaylığı açısından etkili görüldüğü ve ilk olarak Bob Gowin tarafından bu şekilde ortaya atıldığı için fen bilimleri alan yazınında Vee diyagramları ile ilgili

daha fazla sayıda çalışma mevcuttur denilebilir (Nakiboğlu & Meriç, 2000; Nakiboğlu, Benlikaya & Kalın, 2002; Nakiboğlu & Arık, 2006; Evren, Batı & Yılmaz, 2012; Savran Gencer, Sevim & Kaska, 2015; Kırılmazkaya & Zengin, 2016; Günaydın, 2019; Yolcu, Karamustafaoğlu & Karamustafaoğlu, 2021).

Araştırmalar içerisinde en az çalışmaya ulaşılan kavram öğretim tekniklerin kavramsal değişim metinleri ve tanılayıcı dallanmış ağaç olduğu görülmüştür. Literatürde kavramsal değişim metinleri ve tanılayıcı dallanmış ağaç teknikleri daha çok alternatif ölçme değerlendirme aracı olarak ele alındığı söylenebilir. Sayıca az olarak bulunmasının sebebi buna bağlanabilir. Kavramsal yapıyı temele alan çalışmalar, analogi ve zihin haritaları tekniklerine de yer verilen çalışmalar olduğu görülmektedir. Bireylerin sahip oldukları kavramlar arasındaki bağların doğru kurulup kurulmadığını araştırmak ve bilişsel yapılarını ortaya çıkarabilmek için farklı tekniklerden yararlanılmaktadır (Özkara, 2019). Yaygın olarak kullanılan tekniklerden birisi de Kelime İlişkilendirme Testleridir (Erdoğan, 2017a). Akpınar (2020) KİT ile 8.sınıf öğrencilerinin kavramsal yapılarını incelemiş ve kavram yanlışlarını gidermede araç olarak kullanmıştır. Literatürde matematik öğretmen adaylarının belirlenen matematik konuları ile ilgili kavramsal yapılarının KİT ile incelendiği başka çalışmalar da mevcuttur. (Gökbaş & Erdoğan, 2016; Turan & Erdoğan, 2016; Turan & Erdoğan, 2017; Keser, 2017; Benibil, 2019; Özkara, 2019).

Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların örneklem türüne göre dağılımı incelendiğinde, çalışmaların örneklem türünü %55 oranla ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Özdemir Fincan (2021) matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili lisansüstü tezleri analiz ettiği çalışmada benzer sonuca ulaşmıştır. Benzer şekilde örneklem düzeyi en çok tercih edilen grup ortaokul öğrencileri olan başka çalışmalar da mevcuttur (Ertane Baş, 2019; Er, 2019; Büyükçam, 2021). Bunu %20 oranla öğretmen adayları takip etmektedir. Alan yazında yapılan diğer içerik analizi çalışmalarına bakıldığında örneklem düzeyine göre en çok tercih edilen grubun öğretmen adayları (lisans

düzeyindeki öğrenciler) olduğu çalışmalar vardır (Delen, 2021; Sağlam, 2021). Nemli, (2022) ilkokulda ölçme ve değerlendirme alanında yapılan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında örneklem düzeyi olarak en çok tercih edilen grubu öğretmenler olarak bulmuştur. Bu bulgu bizim çalışmamızla uyusmamaktadır. Ancak ölçme ve değerlendirmenin öğretim sürecinde daha çok öğretmeni ilgilendiren bir kavram olması bu durumun gerekçesi olarak düşünülmektedir. Örneklem olarak en az tercih edilen grup ilkokul öğrencileridir. İlkokul düzeyinde bireyler somut işlemler döneminde olup konular daha çok somut örneklerle ve temel bilgi seviyesinde öğretildiği için bu seviyedeki öğrencilerle az çalışma yapılmış olabilir. Alkış Küçükaydın'ın (2020) fen eğitiminde kavram öğretim teknikleri konulu araştırmaları analiz ettiği çalışmasında benzer şekilde en sık tercih edilen örneklem düzeyi ortaokul öğrencileri ve en az tercih edilen örneklem düzeyi ilkokul öğrencileri olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç bizim çalışmamız ile aynıdır. Ayrıca Türkoğlu vd. (2015) de kavram yanlışları ile ilgili çalışmaları derlediği araştırmalarında aynı sonuca ulaşmıştır. İlköğretim seviyesinde bilimsel öğrenmeler yeni gerçekleştiği için bu düzeyde kavram yanlışları ile ilgili çalışma yürütülmemiş olabilir. Araştırmacılar genelde kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemini benimsedikleri için lisans öğrencileri (öğretmen adayları) ile çalışmalar yapmış olabilir. Benzer şekilde ortaokul veya lisede görevli matematik öğretmeni araştırmacılar da kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile ortaokul ve lise öğrencilerini örneklem grubu olarak belirlemiş olabilir. Dolayısıyla ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarının en çok tercih edilen örneklem türü olmaları buna bağlanabilir.

Çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre dağılımı incelendiğinde, genellikle 1-80 aralığında olduğu görülmektedir. Bu bulgu Er (2019) çalışmasının sonucuyla örtüşmektedir. Genç (2020) çalışmasında, incelediği araştırmalardaki örneklem büyüklüğünün çoğunlukla 0-50 (%43,6) aralığında olduğunu belirtmesi bu araştırmacının sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Göktaş vd. (2012) çalışmasında kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminin daha çok tercih edildiğini belirtmiştir. Bu çalışmada araştırma yaklaşımı olarak en çok nicel yöntemin benimsenmesi ve amaç kategorisi

incelendiğinde en çok herhangi bir tekniğin etkililiğinin incelendiği çalışma sayısının yüksek olması örnekleme yöntemini dolayısıyla örneklem büyüklüğünü etkilemiş olabilir. Genellikle araştırmacılar kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemini tercih ettikleri için öğretmen adayları ve ortaokul öğrencileri ile çalışmalar yapmış olabilir. Dolayısıyla çalışmalarda genellikle iki veya üç sınıftaki öğrenciler örneklem olarak belirlenmiş olabilir. Benzer konuda çalışma yürütecek araştırmacılar bu durumu göz önüne alarak daha geniş bir örneklem büyüklüğü ile çalışmalar yaparak daha genel sonuçlara ulaşabilirler.

Araştırmanın yedinci alt problemi “*Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların araştırma yaklaşımına göre dağılımı nasıldır?*” sorusu olmuştur. Araştırma yaklaşımına göre incelenen çalışmaların yaklaşık yarısının (%49) nicel desenle desenlendiği görülmüştür. Alkış Küçükaydın’ın (2020) ve Fincan’ın (2021) çalışmasında da en fazla nicel yöntemin kullanıldığı tespit etmiştir. Bu bulgu, araştırmanın sonucuyla benzer bir bulgudur. Kavram yanılgıları ve kavram öğretiminin birbiri ile yakından ilişkili olması araştırmaların benzer yönelimi olduğunu, dolayısıyla benzer araştırma modelinin benimsendiği düşünülmektedir. Genç (2020) de kavram karikatürleri ile ilgili yaptığı içerik analizinde en çok nicel ve en az nitel yöntemin benimsendiği tespit etmiştir. Denenen veya ölçülen tekniğin doğası gereği uzun süreçte uygulanması ve ölçülmesi gerekmektedir. Ayrıca bu teknikler ile kavram yanılgıları birlikte çalışılan araştırmaların oranı %14’tür. Kavram yanılgıları doğası gereği süreç isteyen bir çalışma alanıdır. Dolayısıyla bu çalışmada nicel araştırma yönteminin daha fazla kullanıldığı bulgusuna ulaşmak beklenen bir durum olarak görülmektedir. Bununla birlikte nicel araştırmaların daha fazla olmasının sebebi araştırmalarda kavram öğretim tekniklerinin etkililiğinin tespit edilmesinden kaynaklı olabilir. Ancak bu durum araştırmacılara yeni çalışma konuları açmaktadır. Çünkü her ne kadar etkililik çalışmaları olsa da matematik eğitimi literatüründe bu araştırmaları bir araya getirip derleyecek çalışmalara ihtiyaç duyulduğu açıktır.

Araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları anket-formlar, gözlem, görüşme, doküman, testler, ölçekler, kavram öğretiminde kullanılan teknikler ve diğerkategorisi altında toplanmıştır. En fazla testlerin en az ise gözlem yönteminin tercih edildiğı görölmüştür. Testler içerisinde ise en sık başarı testi kullanılmıştır. Daha sonra ölçekler ve görüşme yöntemi en sık tercih edilen veri toplama araçları olarak bulunmuştur. Veri toplama araçlarına göre dağılıma bakıldığında bu çalışmayla benzer şekilde birçok çalışmada (Ubuz & Ulutaş, 2008; Baki, Güven, Karataş, Akkan & akiroğlu, 2011; Göktaş, Hasançebi, Varışoğlu, Akçay, Bayrak, Baran ve Sözbilir, 2012; Tatar, Kağızmanlı & Akkaya, 2013; Yaşar & Papatğa, 2015; İncikabı vd., 2017; Tabuk, Aydoğdu, Kalyoncu, Erten, Arslan, Kara & Arslan, 2018; Baş, 2019; Özdemir Fincan, 2021; Sağlam, 2021) veri toplama için anket, ölçek ve testlerin, en az ise gözlem ve doküman inceleme yönteminin kullanıldığı belirlenmiştir. Araştırmalarda en çok sırasıyla nicel ve nitel yöntemin benimsendiğı bulgusundan hareketle veri toplama araçları içerisinde en sık tercih edilen üç veri toplama aracının testler, ölçekler ve görüşme yöntemi olması uyumlu bir sonuç olarak düşünölmektedir.

İncelenen çalışmaların amaçları, kavram öğretim tekniklerinin bazı değişkenler üzerine etkisinin saptanması, kavram öğretim tekniklerinin tanıtılması / incelenmesi / karşılaştırılması, kavram yanılığlarının incelenmesi, örnek etkinlik tasarımı, kavram öğretim teknikleri ile ilgili bir hizmet içi eğitim kursu geliştirmek, öğretim ve öğretim adaylarının kavram öğretim teknikleri hakkında bilgi düzeyleri ve kullanımları, kavram öğretim tekniklerine ilişkin görüşlerin incelenmesi ve diğerkategorileri altında toplanmıştır. alışmalar değerlendirildiğinde kavram öğretim tekniklerinin bazı değişkenler üzerine etkisinin saptanması amacıyla yürütölen çalışmaların çoğunlukta olduğu görölmüştür. Bu bulgu Alkış Küçükaydın'ın (2020) alışmasının sonucuyla benzerlik göstermektedir. Bu kategori altındaki kodlarda ise en fazla kavram öğretim tekniklerinin akademik başarıya etkisi ve matematiğe yönelik tutuma etkisinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalar çoğunluktadır. İlgili tema altında bu araştırmaların fazla olmasının sebebi matematik eğitiminde kavram öğretilimi üzerine etkili

olabilecek tekniklerin arayışından kaynaklanıyor olabilir. Kavram öğretim teknikleri ile ilgili hizmet içi eğitim kursu geliştirilen ve örnek etkinlik tasarımı yapmayı amaçlayan çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Öğretim tekniklerini içeren örnek etkinlik tasarımı belli bir uzmanlık bilgisi ve çaba gerektirmektedir. Dolayısıyla bu çalışmaların az olması buna bağlanabilir. İncelenen çalışmalar içerisinde birden fazla teknik ve birden fazla amacın araştırıldığı çalışmalar mevcuttur.

Araştırmanın onuncu alt problemi “*Matematik eğitiminde kavram öğretim teknikleri konusunda yapılan çalışmaların matematik öğrenme alanına göre dağılımı nasıldır?*” olmuştur. İlkokul matematik öğretim programı “sayılar ve işlemler, geometri, ölçme ve veri” olmak üzere dört öğrenme alanından oluşmaktadır (MEB, 2018a). İncelenen çalışmalarda ilkokul düzeyinde en çok ölçme öğrenme alanında çalışma yapıldığı, geometri ve veri işleme öğrenme alanları üzerine bir çalışma yapılmadığı dikkat çekmiştir. Yaşar ve Papatğa (2015), Özdemir Fincan (2021) ve Sağlam’ın (2021) matematik eğitiminde yapılan araştırmaların belirli parametrelere göre inceledikleri çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ortaokul matematik öğretim programındaki öğrenme alanları “sayılar ve işlemler, geometri ve ölçme, cebir, olasılık ve veri işleme” olmak üzere beş tanedir (MEB, 2018a). Ortaokul düzeyinde en çok geometri ve ölçme ve sayılar ve işlemler öğrenme alanlarında çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Özdemir Fincan (2021) da matematikte kavram yanılgıları ile ilgili çalışmaları analiz ettiği araştırmasında ortaokul düzeyinde en çok sayılar ve işlemler öğrenme alanında çalışma olduğunu bulmuştur. Ortaöğretim matematik öğrenme alanları “sayılar ve cebir, geometri ve veri, sayma ve olasılık” olmak üzere üç tanedir (MEB, 2018b). Bu düzeyde en çok sayılar ve cebir öğrenme alanında çalışılmıştır. Lise düzeyinde veri, sayma ve olasılık öğrenme alanında herhangi bir çalışmaya rastlanmaması dikkat çekmiştir. Er (2019) da matematik eğitiminde lisansüstü deneysel tezleri incelediği çalışmasında ortaokul ve lise seviyesinde benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Ortaokuldaki sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile cebir öğrenme alanını diğer seviyelerle ortak alanda buluşturmak için birleştirilmiştir. Bu şekilde ortaokul düzeyinde en çok çalışmanın sayılar, işlemler ve cebir alanında yapıldığı görülmüştür. Bu bağlamda bir değerlendirme yapıldığında çalışmaların yoğun olarak sayılar, işlemler ve cebir üzerine odaklandığı görülmektedir. Bu durumun nedenlerinden biri matematik öğretim programında en fazla kazanıma sahip olan öğrenme alanının sayılar ve cebir olması (MEB, 2018a, MEB, 2018b) ile açıklanabilir. İkinci olarak ise %40 oranla geometri ve ölçme öğrenme alanında çalışma yapılmıştır. Literatürde daha önce yapılan araştırmalarda da benzer bulgular elde edilmiştir (Türkdoğan vd., 2015; Atasever, 2019; Tereci, 2017; İlhan, 2011; Er, 2019; Gürbüz, 2021, Sağlam, 2021).

En az veri ve olasılık öğrenme alanında çalışma olduğu görülmüştür. Veri ve olasılık öğrenme alanında az çalışma yapılmasının sebebi ilkokulda, ortaokulun 1,2 ve 3. kademelerinde ve lise 1 ve lise 4. kademelerde olasılık konusuna yer verilmemesi olabilir. Ayrıca matematik öğretim programları incelendiğinde veri ve olasılık öğrenme alanı diğer öğrenme alanlarına göre daha az bir konu içeriğine sahiptir. Bununla birlikte işlenmesi genellikle dönem sonuna kalan bir öğrenme alanıdır. Bu sebeple araştırmacıların çalışma aralığına veya zamanına uymuyor olabilir, gözlemlemek istedikleri etkiyi görmek için yeterli süre olmayabilir. Dolayısıyla veri ve olasılık öğrenme alanı ile çalışılan ilgili araştırma sayısının daha az olması bunlara bağlanabilir.

Matematik konularına göre dağılımı örneklem düzeyine göre değerlendirdiğimizde ilkokul seviyesinde en çok kesirler ve ölçme, çevre-alan, ağırlık ölçüleri konuları üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Ortaokul seviyesine göre konu dağılımlarına ilişkin kodlar incelendiğinde sırasıyla en fazla çokgenler, üçgenler, tamsayılar, rasyonel sayılar konuları ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Lise düzeyinde en fazla fonksiyonlar ve kümeler konularında çalışmalar yürütülmüştür. Veri, sayma ve olasılık öğrenme alanında herhangi bir çalışma yapılmadığı dikkat çekmiştir. Genel anlamda cebir ve istatistik-olasılık konularında az çalışma olduğu görülmüştür.

Öğretmen veya öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalarda ise en fazla fonksiyonlar, limit ve türev üzerinde çalışmalar yapıldığı görülmüştür. İlhan (2011) en çok çalışılan matematik konularını, tam sayılar, problem çözme ve geometri; en az çalışılan matematik konularını cebir, istatistik ve olasılık olarak bulmuştur. Yaşar ve Papatğa (2015) da en sık çalışılan matematik konularını dört işlem, problem çözme ve kesirler olarak bulmuştur. İlgili literatür incelendiğinde genel olarak sayılar işlemler ve geometri konularında çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir (Ulutaş & Ubuz; 2008; İlhan, 2011; Er, 2019). Bu sonuç araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Sayılar ve işlemler öğrenme alanı altında bulunan kazanımların sayıca fazla olması bu durumu etkilemiş olabilir.

Çalışma kapsamında sunulacak bazı öneriler aşağıdaki gibidir:

Kavram ağları da öğretimi daha eğlenceli ve öğrenciyi aktif hale getirdiği için öğrenmeyi etkili kılmaktadır. Ancak literatürde ilgili konunun araştırıldığı bu çalışmada matematik eğitiminin öğretim sürecinde kavram ağları ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Bu alanda araştırmacıların kavram ağlarıyla ilgili çalışma yapmaları önerilebilir. Öğretmenlere de öğretim sürecinde kavram ağlarını kullanmaları önerilebilir.

Kavramsal değişim metinleri ve tanılayıcı dallanmış ağaç teknikleri öğretmenler tarafından en az bilinen teknikler olarak literatürde karşımıza çıkmaktadır. Araştırmacıların çalışmalarına bu konuda ışık olabilir.

Matematik dersinde kullanılan Vee diyagramı, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram haritasının öğrencinin matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirmede etkisi olduğu göz önüne alındığında bu tekniklerin hem derste hem de ölçme ve değerlendirme aracı olarak matematik derslerinde daha fazla kullanılması önerilebilir.

Ders sürecinde, ölçme ve değerlendirme aracı olarak ve kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi amacıyla kullanılabilecek kavram öğretim teknikleri mevcuttur. Bu tekniklerin kullanıldığı Türkçe çalışmaların öğretmenlere ulaştırılması ve örneklendirilmesi

önemlidir. Benzer olarak bu tekniklerin matematik eğitiminde kullanılabilirliği ve kavram yanlışlarını gidermede ne derece etkili oldukları, üzerinde durulması gereken bir çalışma alanı olabilir.

Kavram öğretim teknikleri ile ilgili hizmet içi eğitim kursu geliştirilen ve örnek etkinlik tasarımı yapmayı amaçlayan çalışma sayılarının az olduğu görülmektedir. Bu duruma bakılarak araştırmacılar, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına yönelik hizmet içi eğitim kursları ve örnek etkinlik tasarımlarının geliştirildiği çalışmalara yönelebilir.

Matematik eğitimi literatüründe kavram öğretim tekniklerinin öğretim sürecinde yeteri kadar ele alınmadığı görülmektedir. Araştırmacılar bu konudaki boşluğu doldurmak üzere çalışma yürütebilir.

Kavram öğretim teknikleri öğretim sürecinde, kavram yanlışlarının oluşmasını önlemede ve ölçme değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. Öğretmenler ve öğretmen adaylarına bu teknikleri tanıtmak ve örneklemek üzere üniversite bünyesinde çalışmalar yürütülebilir ve MEB'e bağlı okullarda hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda matematik konu kazanımlarının yetişmemesi bu tekniklerin kullanımını etkilediği görülmektedir. Bu anlamda program tasarımcılarına bu tekniklerin öğretim programlarına ve sürece yerleştirilmesi konusunda bir örnek teşkil edebilir.

İlgili konu ile ilgili cebir, istatistik olasılık, veri analizi konularında çalışmalara ihtiyaç vardır. Araştırmacılar bu yönde alan yazındaki boşluğu doldurmak üzere çalışmalar yürütebilir.

İlkokul öğrencileri ile yürütülen çalışma sayısı az bulunmuştur. Kavram öğretim teknikleri konulu ilkökul örneklem düzeyinde yeni çalışmalar yapılabilir.

Kavramsal değişim metinleri ve tanılayıcı dallanmış ağaç teknikleri ile ilgili çalışma sayısının az olduğu görülmüştür.

Arařtırmacılarā matematik eğitiminde kavramsal değişim metinleri ile ilgili çalışma yapmaları önerilebilir.

Kaynakça

Acar, T. (2008). *Yeni ilköğretim matematik programında yer alan alternatif değerlendirme yaklaşımlarının uygulamadaki etkinliği* (Tez No. 179392) [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Akkaya, R., & Durmuş, S. (2010). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 7-26.

Aktepe, V., Cepheci, E., Irmak, S. & Palaz, Ş. (2017). Hayat bilgisi dersinde kavram öğretimi ve kavram öğretiminde kullanılabilecek teknikler üzerine kuramsal bir çalışma. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 3(1), 33-50. <https://dergipark.org.tr/en/pub/issej/issue/32023/332565>

Alkış Küçükaydın, M. (2020). Fen Eğitiminde Kavram Öğretimi Konulu Araştırmaların Sistematik Derleme Yöntemiyle İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21 (2), 36-56. DOI: 10.12984/eeefd.746326

Altun, M. (2008). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik Öğretimi*. Alfa Yayınları.

Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel.

Altunkara, S. (2013). *Ekoloji konusunda geliştirilen kavram karikatürlerinin kavramsal anlamaya etkisinin araştırılması* (Tez No. 353267) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Anagün, Ş. S., & Duban, N. (Eds.). (2016). *Fen bilimleri öğretimi*. (2.baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Anderson, A. (1995). Creative use of worksheets: Lessons my daughter taught me. *Teaching Children Mathematics*, 2(2), 72-79.

Aras, E. (2020). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme araç ve yöntemlerine ilişkin yaklaşımları, yeterlik algıları ve kullanım durumlarının incelenmesi* (Tez No. 613687) [Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Aşık, T. (2017). *Üslü ve köklü ifadelerdeki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması* (Tez No. 490516) [Yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Atasever, D. (2019). *Türkiye'de 2014-2018 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin analizi* (Tez No. 591888) [Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M. (2006). Metaphor and analogy. In *Metaphor and analogy in science education* (pp. 1-9). Springer, Dordrecht. Ausubel, D., (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*, New York.

Ayas, A. P., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. & Ayvacı, H. S. (2019). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (Genişletilmiş 4. Basım). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.

Baki, A., Güven, B., Karataş, İ., Akkan, Y., ve Çakıroğlu, Ü. (2011). Türkiye'deki matematik eğitimi araştırmalarındaki eğilimler: 1998 ile 2007 yılları arasında. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 57-68.

Baştürk, S., & Dönmez, G. (2011). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeni bağlamında incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 17-37.

Benibil, O. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının olasılık ve istatistik kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi ile incelenmesi* (Tez No. 555634) [Doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Büyükcım, S. (2021). *Türkiye’de matematik eğitimi alanında matematik öz yeterlik üzerine yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi* (Tez No. 701976) [Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Canibey, K. (2013). *Yeni matematik öğretim programında benimsenen ölçme ve değerlendirme anlayışının 9. Sınıf matematik ders kitaplarına yansımalarının incelenmesi*. (Tez No. 336322) [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Centre for Reviews and Dissemination. (2008). *Systematic reviews: CRD’s guidance for undertaking reviews in health care*.

University of York, 2008 Published by CRD, University of York: York Publishing Services Ltd, ISBN 978-1-900640-47-3.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (5th Ed.). London and New York: Routledge Falmer.

Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174). DOI: 10.15390/EB.2014.3412

Çepni, S. & Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama ve SBS'yle ilişkilendirme) ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Çepni, S. (Ed.). (2019). *Fen ve teknoloji öğretimi*. (14.Baskı). Ankara Pegem Akademi Yayıncılık.

Çıldır, I. (2005). *Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının kavram haritalarıyla belirlenmesi* (Tez No. 197195) [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Çolak, R. (2010). *Kavram haritalarının sosyal bilgiler eğitimi çerçevesinde tarihsel kavramların öğretiminde kullanılması: kavram haritası ile yapılan öğretim ile tutum, başarı ve kalıcılık arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Tez No. 264122) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Dai, A. (2019). *İlkokul matematik dersi öğretim programında önerilen ölçme değerlendirme araçlarına ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşleri: Afyonkarahisar il örnekleme*. (Tez No.

589974) [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Delen, A. (2021). *Türkiye'de e-öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalardaki eğilimler 2004-2020 dönemi tezlerin incelenmesi* (Tez No. 658807) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Demirkol, M. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin alternatif ölçme değerlendirme araçlarını kullanmalarına yönelik web tabanlı modül tasarımı ve değerlendirilmesi* (Tez No. 524370) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Dereli, M. (2008). *Tam sayılar konusunun karikatürlerle öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi* (Tez No. 226431). [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Dinçer, S. (2018). Eğitim bilimleri araştırmalarında içerik analizi: meta-analiz, meta-sentez, betimsel içerik analizi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 176-190. DOI: 10.14686/buefad.363159

Dokumacı Sütçü, N., & Bulut, İ. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanma düzeylerine ilişkin yeterlik algılarının değerlendirilmesi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 23-45. <http://www.e-ijer.com/en/download/article-file/716480>

Dönmez, C. & Yazıcı, K. (Eds.). (2015). *Sosyal bilgiler öğretimi*. Ankara Pegem Akademi Yayıncılık.

Dönmez, İ. Y., Alaz, A., & Aydoğan, A. 9. Sınıf öğrencilerinin “akarsular” konusundaki temel kavramları öğrenme düzeylerinin tespit. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 177-184.

Er, G. (2019). *Matematik eğitimi alanında yazılan lisansüstü deneysel tezlerin incelenmesi* (Tez No. 552852) [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Erdağ, S. (2011). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde kavram karikatürleri ile destekli matematik öğretiminin, ondalık kesirler konusundaki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Tez No. 296499). [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Erdoğan, A. (2012). Preservice mathematics teachers' conceptions of and approaches to learning: A phenomenographic study. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), 21-30

Erdoğan, A. (2017a). Examining pre-service mathematics teachers' conceptual structures about “Geometry”. *Journal of Education and Practice*, 8(27), 65-74.

Erdoğan, A. (2017b). Investigation of mathematics teacher candidates' conceptual structures about “measurement” through word association test: The example of Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 5(12), 162-173.

Evren, A., Batı, K. & Yılmaz, S. (2012). The effect of using v-diagrams in science and technology laboratory teaching on preservice teachers' critical thinking dispositions. *Procedia - Social*

and Behavioral Sciences, 46, 2267-2272.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.467>

Galo, E. (2017). *Lise düzeyinde aktif öğrenme yaklaşımı ile işlenilen matematik dersinin alternatif ölçme teknikleriyle değerlendirilmesi* (Tez No. 474230) [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Genç, H. N. (2020). Fen bilgisi eğitimi alanında kavram karikatürü ile ilgili tezler üzerine bir içerik analizi: Türkiye örneği (2007-2019). *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 6(13), 267-290.

Gökbaş, H. & Erdoğan, A. (2016). Matematik öğretmen adaylarının fonksiyon hakkındaki kavramsal yapıları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(3), 208-217.

Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varışoğlu, B., Akçay, A., Bayrak, N., Baran, M., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye'deki eğitim araştırmalarında eğilimler: bir içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 443-460.

Günaydın, M. (2019). *V diyagramları ile yapılan öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi: elektriğin iletimi ünitesi* (Tez No. 585038) [Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Günhan, F. O. (2009). *Kavram haritaları öğretim stratejisinin öğrenci başarısına etkisi: bir meta analiz çalışması* (Tez No. 231794) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine

etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 59-68.

Gürbüz, T. (2021). *Yaratıcı drama temelli matematik öğretimi çalışmalarının sistematik literatür derlemesi* (Tez No. 658037) [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Hynd, C., & Alvermann, D. E. (1986). The role of refutation text in overcoming difficulty with science concepts. *Journal of Reading*, 29(5), 440-446.

İlhan, A. (2011). *Matematik eğitimi araştırmalarında tematik ve metodolojik eğilimler: uluslararası bir çözümleme* (Tez No. 288000) [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

İncikabı, L., Serin, M. K., Korkmaz, S. & İncikabı, S. (2017). Türkiye’ de 2009-2014 yılları arasında yayımlanan matematik eğitimi çalışmaları üzerine bir araştırma. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1-19. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.325368>.

Kaplan, A. , Altaylı, D. & Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1) , 85-102. DOI: 10.19171/uuefd.31919

Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

Karaaslan, G., & Turanlı, N. (2018). Karmaşık sayılar konusundaki kavram yanlışları ve hataları belirlemek için alternatif

bir araç: Tanılayıcı dallanmış ağaç. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1) 72-89. doi:10.16986/HUJE.2017030356

Karalök, S. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik dersi tamamlayıcı ölçme değerlendirme tekniklerine ilişkin profilleri* (Tez No. 384163) [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Kavram karikatürleri, bilimde öğretme ve öğrenme: bir değerlendirme. *Uluslararası Bilim Eğitimi Dergisi*, 21(4), 431-446.

Kepek, T. (2019). *Alternatif değerlendirme yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisinin ve bu yöntemlerle ilgili öğretmen ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Tez No. 560724) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Keser, S. (2017). *Matematik öğretmen adaylarının trigonometri kavramına ilişkin bilişsel yapılarının incelenmesi* (Tez No. 471822) [Doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Kırılmazkaya, G., & Kırbağ Zengin, F. (2016). Öğretmen adayları fotosentez konusu hakkında kavram yanılgılarının Vee diyagramı aracılığıyla belirlenmesi ve bu araca yönelik görüşlerinin tespiti. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1537-1563. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/erziefd/issue/28295/300588>

Köken, C. B., (2020). *Matematik öğretmeni adaylarının geometrik kavramlara ilişkin kavram yanılgılarının veya hatalarının dijital kavram haritaları ile giderilmesi* (Tez No. 638119) [Yüksek

lisans tezi, Bartın Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Laçın Şimşek, C. (Ed.). (2022). *Fen öğretiminde kavram yanlışları tespiti ve giderilmesi*. (2.Baskı). Ankara Pegem Akademi Yayıncılık.

Malatyalı, E. ve Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi: kavramların pedagojik açıdan incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(3), 320-332.

McGowen, M. & Tall, D., (1999). Concept maps & schematic diagrams as devices for documenting dhe growth of mathematics knowledge, Proceedings of PME23, Haifa, Israel, July 1999, vol.3. pp. 281–288. <https://eric.ed.gov/?id=ED466963>

Memişoğlu, H., & Tarhan, E. (2016). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin kavram öğretimine ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 6-20.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Matematik dersi (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı, (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı, (2018b). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201821102727101->

OGM%20MATEMAT%C4%B0K%20PRG%2020.01.2018.pdf sayfasından erişilmiştir.

Nakiboğlu, C. & Arık, R. (2006). 4. sınıf öğrencilerinin “Gazlar” ile ilgili kavram yanlışlarının V-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 1-15.

Nakiboğlu, C. & Meriç, G. (2000). Genel kimya laboratuvarlarında V-diyagramı kullanımı ve uygulamaları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 58-75. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/baunfbed/issue/24788/261894>

Nakiboğlu, C., R. Benlikaya & Ş. Kalın. (2002). Kimya öğretmen adaylarında kimyasal kinetik konusu ile ilgili yanlış kavramların belirlenmesinde V-diyagramlarının kullanılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18. Ankara: ODTÜ.

Naser, T. (2008). *Problem çözme becerilerini değerlendirmede alternatif yöntemler ve ilköğretim matematikte örnek uygulama* (Tez No. 213610) [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University.

Novak, J.D. Concept maps and Vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instrustional Science* 19, 29-52. (1990). <https://doi.org/10.1007/BF00377984>

Özatlı, N. S., & Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya

konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 9-26.

Özdemir Fincan, K. (2021). *İlköğretim matematik öğretiminde kavram yanlışları ile ilgili lisansüstü tezlerin incelenmesi* (Tez No. 701979) [Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Özkara, M. N. (2019). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe ve matematik eğitime yönelik bilişsel yapılarındaki değişiminin incelenmesi* (Tez No. 548111) [Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Sağlam, B. (2021). *Matematik eğitimi alanında yayınlanan makalelerin farklı değişkenler açısından analizi (2010-2019 yılları arasında)*. (Tez No. 704310). [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Sancar, M. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve matematiğe yönelik tutumlarında kavram karikatürlerinin etkisi* (Tez No. 565546) [Yüksek lisans tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Sancar, M., & Koparan, T. (2019). Ortaokul öğrencilerinin çokgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 101-122.

Savran Gencer, A., Sevim, S., & Kaska, A. (2015). Genel biyoloji laboratuvarında Vee diyagramı uygulaması: Fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarının, öz-yeterlik

inançlarının ve tutumlarının boylamsal olarak değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(52), 183-202. <https://doi.org/10.17755/esosder.80772>

Sever, R. (Ed.). (2021). *Sosyal bilgiler eğitiminde kavram öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Şahin, Z. (2018). *Geometri öğretiminde kavram karikatürü kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına ve erişim düzeylerine etkisi* (Tez No. 525141) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Şaşmaz-Ören, F., & Ormancı, Ü. (2011). Teacher candidate levels of familiarity with the methods, techniques and tools composing the alternative assessment approaches. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3476-3483.

Şeker, M. (2010). *Sosyal bilgiler öğretiminde öğrenme stillerinde uygun etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin öğrenme düzeyi ve kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkililiğinin araştırılması* (Tez No:250852) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Tabuk, M., Aydoğdu, A. A., Kalyoncu, A., Erten, D. İ., Arslan, K., Kara, N., & Arslan, T. (2018). Türkiye'deki bilgisayar destekli matematik öğretimi araştırmaları: yüksek lisans ve doktora tezlerinin içerik analizi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(25), 16-38. DOI: [10.29329/mjer.2018.153.2](https://doi.org/10.29329/mjer.2018.153.2)

Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., & Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi*

Dergisi, (35), 33-45. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/deubefd/issue/25114/265146>

Tatlı, Z. (Ed). (2020). *Kavram öğretiminde web 2.0*. (2.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Tay, B. ve Öcal, A. (Eds.). (2015). *Özel öğretim yöntemleriyle Sosyal Bilgiler öğretimi*. (4.baskı) Ankara: Pegem A Yayıncılık

Tereci, A. (2017). *2010-2017 yılları arasında türkiye'de matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin bazı kriterlere göre karşılaştırmalı incelenmesi* (Tez No. 488656) [Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Tokcan, H. (2015). *Sosyal bilgilerde kavram öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Turan, S. B. & Erdoğan, A. (2016). Matematik öğretmen adaylarının süreklilik ile ilgili kavramsal yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 194-207.

Turan, S. B. & Erdoğan, A. (2017). Matematik öğretmen adaylarının limit ile ilgili kavramsal yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 397-410.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R., & Piburn, M. (1997). İlköğretim fen öğretimi. *Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*.

Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B., & Danışman, Ş. (2015). Türkiye'de matematik eğitiminde kavram yanlışlarıyla

ilgili alışmalar: Tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (2).

Uzun, D. D., & Koparan, T. (2020). Rasyonel Sayılar Konusu ile İlgili Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisinin İncelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1267-1289.

Vurkaya, G. (2010). *Alternatif değerlendirme etkinliklerinin fen ve teknoloji dersinde kullanılmasının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. (Tez No. 259467) [Yüksek lisans tezi, Kocaeli niversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Yağdıran, E. (2005). *Ortaöğretim 9. sınıf fonksiyonlar ünitesinin çalışma yaprakları, vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak öğretilmesi* (Tez No. 198284) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir niversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Yanpar Yelken, T. (2020). *ğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. (15.Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

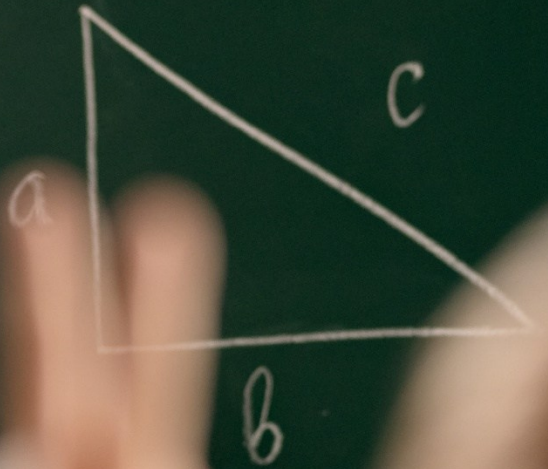
Yaşar, ř., & Papatđa, E. (2015). İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 5(2), 113-124. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/trkefd/issue/21482/230218> sayfasından erişilmiştir.

Yıldırım, İ. (2011). *Teknoloji destekli matematik ğretimi çerçevesinde alternatif lme araçlarının kullanımı*. (Tez No. 280414) [Yüksek lisans tezi, Gaziantep niversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Yıldız, A. (2020). *Matematik öğretmenlerinin grafik materyallerine yönelik bilgilerinin geliştirilmesi sürecinin incelenmesi* (Tez No. 621088) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Yolcu, H., Karamustafaoğlu, S. & Karamustafaoğlu, O. (2021). Fen bilimleri eğitiminde kavram öğretimi yöntemlerine dayalı rehber materyal tasarımı: Kuvvet ve hareket. *Turkish Journal of Primary Education*, 6(2), 126-156. <https://doi.org/10.52797/tujped.976198>

Yürekli, A. (2020). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki işlemlere ait kavram yanılgılarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesi* (Tez No. 632343) [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.



$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\sqrt{c^2 - b^2}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$