

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE GEOGEBRA İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARI
İLE YÜRÜTÜLEN MAKALELERİN TEMATİK VE YÖNTEMSEL EĞİLİMİ: BİR
SİSTEMATİK DERLEME ÇALIŞMASI**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ)
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELİF BEYHAN

NİSAN 2022

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE GEOGEBRA İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARI
İLE YÜRÜTÜLEN MAKALELERİN TEMATİK VE YÖNTEMSEL EĞİLİMİ: BİR
SİSTEMATİK DERLEME ÇALIŞMASI**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELİF BEYHAN

DANIŞMAN: Doç. Dr. Avni YILDIZ

ZONGULDAK
Nisan 2022

KABUL:

Elif BEYHAN tarafından hazırlanan “Türkiye’de GeoGebra İle İlgili Öğretmen Ve Öğretmen Adayları İle Yürütülen Makalelerin Tematik Ve Yöntemsel Eğilimi: Bir Sistemik Derleme Çalışması” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 15/04/2022

Danışman: Doç. Dr. Avni YILDIZ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Murat GENÇ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Duygu ARABACI

Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

..../..../2022

Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Elif BEYHAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE’DE GEOGEBRA İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARI İLE YÜRÜTÜLEN MAKALELERİN TEMATİK VE YÖNTEMSEL EĞİLİMİ: BİR SİSTEMATİK DERLEME ÇALIŞMASI

Elif BEYHAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Avni YILDIZ

Nisan 2022, 73 sayfa

Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikler kapsamında teknolojiyi kullanmanın ve teknolojiyi derslerine entegre edebilmenin önemi her geçen gün artmaktadır. Matematik eğitimi için bu durum düşünüldüğünde, son zamanlarda popüler hale gelen dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra’nın derslerde kullanımına yönelik merakı arttırmıştır. Bu yönelim yayınlarda da artışa yol açmıştır. Bu çalışmada GeoGebra ile ilgili matematik eğitimi alanında yayınlanan ve Türkiye'deki öğretmenler ve öğretmen adayları ile yürütülen makalelerin hem tematik hem de metodolojik olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu maksatla, 2010-2020 yılları arasında yayınlanan toplam 54 makale betimsel içerik yöntemiyle analiz edilmiştir. Makaleler matematiksel konu, tür, yayın yılı, yöntem, odaklanılan grup, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri olmak üzere yedi konu başlığı altında incelenmiştir. Bulgular incelendiğinde, makalelerin en çok 2016 yılında yayınlandığı görülmüştür. Makaleler tematik açıdan incelendiğinde, çalışılan konular içerisinde en fazla geometri

ÖZET (devam ediyor)

(üçgenler ve pisagor), üniversite matematik öğrenme alanları içerisinde ise en çok Analiz 1 derslerinin yer aldığı görülmüştür.

Makaleler metodolojik açıdan incelendiğinde ise, nitel araştırma yaklaşımlarından en çok durum çalışması yöntemi, veri toplama aracı olarak da görüşmenin kullanıldığı tespit edilmiştir. Örneklemin çoğunluğunu öğretmen adayları içerisinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oluşturduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, farklı öğrenme alanlarına yönelik konular seçilerek GeoGebra'nın etkinliğini inceleyen çalışmaların yaygınlaştırılması, ilkokul ve ortaokul öğretmenleriyle yapılacak olan çalışmaların arttırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dinamik yazılım, GeoGebra, Öğretmen, Öğretmen adayları, Sistemik Derleme Çalışması.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

THE THEMATIC AND METHODOLOGICAL TENDENCY OF THE ARTICLES CONDUCTED WITH TEACHERS AND PRE-SERVICE TEACHERS ABOUT GEOGEBRA IN TURKEY: A SYSTEMATIC REVIEW STUDY

Elif BEYHAN

**Zonguldak Bülent Ecevit University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Avni YILDIZ

April 2022, 73 pages

Within the scope of the competencies that teacher candidates and teachers should have, the importance of using technology and being able to integrate technology into their lessons are increasing day by day. Considering this situation for mathematics education, it has increased the curiosity about the use of GeoGebra, the dynamic mathematics software that has become popular recently, in lessons. This orientation has also led to an increase in publications. In this study, the articles, published in the field of mathematics education about GeoGebra and conducted with teachers and pre-service teachers in Turkey, are aimed to analyze both thematically and methodologically. For this purpose, a total of 54 articles published between 2010-2020 were analyzed using the descriptive content method. The articles were analyzed under seven headings: mathematical topic, genre, year of publication, method, sample profile, data collection tool, and data analysis method. When the findings were examined, it was clear that the articles, examined, were published mostly in 2016.

ABSTRACT (continued)

When the articles were examined from the thematic point of view, it was seen that geometry (triangles and Pythagoras) was the most common subject in the subjects studied, and Analysis 1 courses were the most common in the university mathematics learning areas. When the articles were examined methodologically, it was determined that the case study method was used the most among the qualitative research approaches, and the interview was used as the data collection tool. It was determined that the pre-service teachers composed of the majority group of the sample. It was determined that the majority of the sample consisted of elementary mathematics teacher candidates from among the teacher candidates. As a result of the study, it is proposed to disseminate studies examining the effectiveness of GeoGebra by selecting topics for different learning areas, and to increase the work to be done with primary and secondary school teachers.

Keywords: Dynamic software, GeoGebra, Teacher, Pre-service teachers, Systematic Review Study.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın her aşamasında hiçbir yardımını esirgememiş her zaman destek olan bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösterip çalışmalarındaki titizliğiyle ilham aldığım hocam Sayın Doç. Dr. Avni YILDIZ'a teşekkür ederim.

Çalışmamda bana yol gösteren değerli düşünceleri ile araştırmama katkı sağlayan jüri üyeleri Sayın Dr. Öğr. Üyesi Duygu ARABACI ve Dr. Öğr. Üyesi Murat GENÇ hocalarıma teşekkür eder, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Bu süreçte desteğini hiç esirgemeyen babam Hüseyin ÖNCÜ'ye, beni sabır, anlayış ve sevgisiyle karşılayan canım annem Melahat ÖNCÜ'ye, canım kardeşim Mehmet Salih ÖNCÜ'ye ve tez çalışmam süresince her türlü fedakarlıktan kaçınmamış olan hayatımın her anında sevgisi ile yanımda olup yol arkadaşım Onur BEYHAN'a içtenlikle teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL:	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
 BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	 1
1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ VE AMACI.....	5
1.2 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ	8
1.3 ARAŞTIRMA SINIRLILIKLARI	10
1.4 TANIMLAR	11
 BÖLÜM 2 LİTERATÜR TARAMASI	 13
2.1 ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ	13
2.1.1 Matematik Yazılımları	13
2.1.2 Dinamik Geometri Yazılımları	14
2.1.3 GeoGebra Nedir?	15
2.1.4 GeoGebra'nın Öğrenme Öğretme Süreçlerine Katkıları	16
2.2 KONU İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR	19
2.2.1 Literatürün Araştırmaya Yansıması	24

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 3 YÖNTEM	27
3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ	27
3.2 ÖRNEKLEM	27
3.3 VERİ TOPLAMA ARACI	28
3.3.1 Doküman Analizi	28
3.4 VERİ TOPLAMA SÜRECİ	28
3.5 VERİ ANALİZİ	29
3.4 GÜVENİRLİK VE GEÇERLİK	30
BÖLÜM 4 BULGULAR	33
4.1 MATEMATİK EĞİTİMİ ALANINDA TÜRKİYE’DE YAZILMIŞ GEOGEBRA İLE İLGİLİ MAKALELERİN TEMATİK AÇIDAN GENEL ÖZELLİKLERİ	33
4.1.1 Makalelerde Çalışılan Konular	33
4.1.2 Makalelerde Tercih Edilen Matematik Konuları	37
4.1.3 GeoGebra İle İlgili Yayınlanmış Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı	44
4.2 TÜRKİYE’DE GEOGEBRA İLE İLGİLİ YAYINLANMIŞ OLAN MAKALELERİN MATEMATİK EĞİTİMİ ALANINDA METODOLOJİK AÇIDAN GENEL ÖZELLİKLERİ	44
4.2.1 Makalelerin Araştırma Yöntem Ve Desenleri	44
4.2.2 Makalelerde Odaklanılan Gruplar	46
4.2.3 Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçları	48
4.2.4 Makalelerdeki Veri Analiz Teknikleri	51
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER	55
5.1 TARTIŞMA VE SONUÇ	55
5.1.1 Türkiye’de GeoGebra İle İlgili Yazılmış Makalelerin Matematik Eğitimi Alanında Tematik Açidan Genel Özelliklerine İlişkin Tartışma ve Sonuç	55

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
5.1.2 Türkiye’de GeoGebra İle İlgili Yazılmış Makalelerin Matematik Eğitimi Alanında Metodolojik Açıdan Genel Özelliklerine İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	57
5.2 ÖNERİLER	59
5.2.1 Araştırmanın Sonucuna Yönelik Öneriler	59
5.2.2 Araştırmacılara Öneriler	60
KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ	73



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 Makalelerde Çalışılan Konular	34
Çizelge 4.2 Birden Fazla Konu Üzerine Çalışılan Makaleler	35
Çizelge 4.3 Makalelerde Çalışılan Konuların Yıllara Göre Dağılımı.....	36
Çizelge 4.4 Makalelerde Tercih Edilen Ortaokul Ve Lise Matematik Konuları	38
Çizelge 4.5 Makalelerde Tercih Edilen Birden Fazla Ortaokul Ve Lise Matematik Konuları	39
Çizelge 4.6 Makaleler İçerisinde Tercih Edilen Ortaokul Ve Lise Matematik Konularının Yıllara Göre Dağılımı.....	39
Çizelge 4.7 Makalelerde Tercih Edilen Üniversite Matematik Öğrenme Alanları.....	40
Çizelge 4.8 Makalelerde Kullanılmış Olan Birden Fazla Üniversite Matematik Öğrenme Alanları.....	41
Çizelge 4.9 Makalelerde Kullanılmış Olan Üniversite Matematik Öğrenme Alanlarının Yıllara Göre Dağılımı.....	42
Çizelge 4.10 Herhangi Bir Matematik Konusu Öğretme Amacı Olmayan Çalışmalar	43
Çizelge 4.11 Makalelerde Kullanılmış Olan Herhangi Bir Matematik Konusu Olmayan Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı	43
Çizelge 4.12 GeoGebra İle İlgili Yayınlanmış Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı	44
Çizelge 4.13 Makalelerin Araştırma Yöntemleri Ve Desenleri	45
Çizelge 4.14 Makalelerin Yıllara Göre Araştırma Yöntem Ve Desenleri	46
Çizelge 4.15 Makalelerde Odaklanılan Gruplar.....	47
Çizelge 4.16 Makalelerde Odaklanılan Grupların Yıllara Göre Dağılımı	47
Çizelge 4.17 Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçları	48
Çizelge 4.18 Makalelerde Birden Fazla Yerde Kullanılmış Olan Veri Toplama Araçları	50
Çizelge 4.19 Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Yıllara Göre Dağılımı	51
Çizelge 4.20 Makalelerdeki Veri Analiz Teknikleri	52
Çizelge 4.21 Makalelerde Birden Fazla Yerde Kullanılmış Olan Veri Analiz Teknikleri	53
Çizelge 4.22 Veri Analiz Tekniklerinin Yıllara Göre Dağılımı.....	53



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

BCS	: Bilgisayar Cebir Sistemleri
BİT	: Bilgi İletişim Teknolojisi
DGS	: Dinamik Geometri Sistemleri
DGY	: Dinamik Geometri Yazılımları
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
FATİH	: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
GMOYAÖ	: Görsel Matematik Okuryazarlık Algısı Ölçeği
GŞAYB	: Geometrik Şekiller Üzerine Akıl Yürütme Becerisi
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
TBT	: Türev Uygulamaları Bilgi Testi
TGİT	: Temel Geometri İnşaları Testi
TPAB	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde giriş, çalışmanın problemi ve amacı, gerekçesi ve önemi, sınırlılıkları ile araştırma için önemli olan kavram ve tanımlar açıklanmaya çalışılacaktır.

Matematiği anlayabilme, gelişmekte olan dünyaya ayak uydurabilmek için gerekli olan matematik bilgisini edinme ve ileri düzey teknolojileri kullanabilecek uzmanlar yetiştirebilme matematik eğitiminin hedeflerindendir (Ersoy 2003). Öğretmenin bu süreç içerisindeki rolü ise, öğrenme-öğretme sürecindeki en temel unsurlarından birini oluşturmasıdır (Çelikten vd. 2005). Ayrıca öğretmenin, eğitim üzerindeki etkisinin nitelikleriyle de doğrudan ilişkili olduğu söylenebilir. Bu nitelikler içerisinde, öğretmenin alanına hakim, mesleğinin gereklerini yerine getirebilen, yeniliklere ve teknolojiye açık, kendi özelliklerinin farkında olup, her türlü gelişime ve değişime ayak uydurabilen bir yapıya sahip olması yer almaktadır (MEB 2008). Öğretmenin matematiksel yetkinlik derecesi kadar, bilim/teknolojideki temel yetkinlikleri ve dijital yetkinliklerin de farkında olup gelişme süreçlerini takip ederek kendisini geliştirmesi gerektiği söylenebilir. Yeni eğitim anlayışı ile birlikte öğretmenlerden derslerini teknoloji ile birleştirmeyi sağlamaları beklenmektedir. Öğretmenlerde olduğu gibi öğretmen adaylarının da yetiştirilmesinde, teknolojiyi öğretimlerinde uygun bir şekilde kullanıp entegre etmeleri en önemli konulardan biridir (Kokol-Voljic 2007). Matematik alanında öğretmen ve öğretmen adaylarına verilen eğitimde, teknolojinin matematik pedagojisi ile birleştirilmesi gerekmektedir (Öksüz vd. 2009).

1980'li yılların başından itibaren Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NTCM-Amerika), teknolojinin matematik sınıflarına entegrasyonunu teşvik etmiştir (Stoilescu 2011). Bu süreçte matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun gelişimi ve erişilebilirliğinde çok şey değişmiş (Koyuncu vd. 2015) ve matematik yazılımları değişmeye ve ilerlemeye başlamıştır (Hall ve Chamblee 2013). Teknolojinin matematik eğitiminde kullanımına ilişkin olarak 1980'li yıllarda matematik dersliklerinde kullanılan teknolojiler öne çıkmış ve yeni yöntemler kullanılmaya başlanmıştır (Fahlgren and Brunström 2014). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) 2010 yılında

başlatılmıştır. Bu nitelikli proje öğretmenler, öğrenciler ve derslikler için kapsamlı donanım ve olanaklar sağladığı söylenebilir. Bu projeyle, BİT (Bilgi İletişim Teknolojisi) araçlarının eğitim ortamında kullanılması öğrencilerin daha fazla duyu organıyla iletişime geçerek, aktif katılımlarının sağlanması hedeflenmiştir. Bu amaçla anaokullarımız, ilkokullar, ortaokullar ve liselerimizde 570.000 dersliğe interaktif LCD paneller ve internet altyapısı sağlanması planlanmıştır (Demir 2013). Bu projenin kapsamında okullara etkileşimli olan tahta ve tabletler gönderilmiştir. Jones (2001), somut ve görsel olarak ele alınmış olan matematik dersinin bilgisayarların eğitimde kullanılmasıyla daha iyi anlaşılabilirdiğini tespit etmiştir. Baki ve Öztekin (2003), böylece matematik konularının kolaylaştırılarak, derslerdeki başarı düzeylerinin artırılıp olumlu tutum geliştirmelerini ve analitik düşünme yeteneğini geliştirebileceğini ifade etmişlerdir. Pamuk vd. (2013)'ın yaptıkları çalışma da etkileşimli tahta ve tabletlerin derslerde ilgi, bilgi ve motivasyonu artırdığı, öğrenme-öğretme sürecine yönelik olumlu etkilerinin olduğu, öğretmenlerin diğer öğretmenlerle ve öğrencileriyle sosyal etkileşiminin artmasında etkili olduğu ifade edilmektedir. Öğrenci ve öğretmenlerin karşılıklı etkileşim halinde bu imkanlardan yararlanarak teknolojiyi öğrenmenin içerisine katması soyut konuların somutlaştırılmasında faydalı olacağı düşünülebilir. Güven ve Karataş (2003) çalışmalarında, bilgisayar kullanımının matematik eğitiminde öğrencilerin araştırma, muhakeme etme ve genelleme gibi zihinsel becerileri üzerinde etkili olacağını ifade etmişlerdir. Bu anlamda, bilgisayar destekli olarak matematik derslerinin işlenmesine olanak sağlayan yazılımların geliştirilmesi, eğitim teknolojilerinin matematik derslerinde uygun kullanılmasına fırsat verecektir. Eğitsel diğer e-çerik ise TÜBİTAK ve Milli Eğitim Bakanlığı iş birliği ile oluşturulan zenginleştirilmiş içerik olarak sunulmuş z-kitaplardır. Z-kitaplar; öğretim programlarını temel alan simülasyon, okullarda okutulan ders kitapları, grafik, harita, tablo, animasyon, fotoğraf, video gibi öğelerle etkileşimli halde olmasıdır (Ekici ve Yılmaz 2013). Okul matematiği teknoloji dijital araçları, masaüstü ve taşınabilir bilgisayarlar, hesap makineleri, diğer taşınabilir cihazlar, işbirlikçi yazarlık araçları, bilgisayar cebir sistemleri, dinamik geometri yazılımları, çevrimiçi dijital oyunlar, podcastler, interaktif sunum araçları ve elektronik tablolar gibi internet tabanlı araç ve gereçleri kapsamaktadır (Van De Walle et al. 2014). Aslında hazır etkileşimli olan CD'ler, grafik programları ve derslerde kullanılan matematik eğitim programları bilgisayar yazılım programlarıdır (Olkun ve Uçar 2014). Teknoloji derslerin içine dâhil edilerek öğrencilerin matematiği öğrenme fırsatlarını arttırmıştır (Van De Walle et al. 2014).

Eğitim teknolojisi, eğitim ortamındaki davranışı öğrenciye kazandırmak amacıyla gerekli olan araç ve gereçlerin tümüdür (Sönmez 2015). Eğitim teknolojisinin hızla yayılması ile, istenilen bilgiye ulaşmanın da kolaylaştığı söylenebilir. Bu durum eğitimde fırsat eşitliğine katkı sağlamakta (Ekici ve Yılmaz 2013, Pamuk vd. 2013) ve yaşam boyu öğrenme fırsatları sunmaktadır (Demirel 2009). Eğitimde öğretim materyalleri öğrenciler için farklı duyu organlarını harekete geçirerek verimli ve etkili öğrenim sürecinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır (Avcı vd. 2015).

Matematiğin yapısı ve doğası gereği bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı özellikle teşvik edilmektedir. Bu bağlamda matematik öğretim programı kazanımlarının bir kısmı, bilgi ve iletişim teknolojileri ile yürütülen interaktif çalışmalarla ele alınması tavsiye edilmektedir (Baki 2006). Teknoloji araçları arasında, matematik öğrenme sürecinde kullanılan iki önemli yazılım bulunmaktadır. Bunlar; dinamik geometri yazılımları (DGY) ve bilgisayar cebir sistemi (BCS)'dir. BCS semboller, sayılar, cebirsel ifadeler ve matematik işlemlerini yaparak doğru sonuçlar verebilen bir yazılımdır. Maple ve Derive, BCS'nin nasıl yazılacağına dair örneklerdir. DGY noktalar, çizgiler, daireler gibi geometrik şekiller arasındaki ilişkilere odaklanmaktadır. Cabri, Sketchpad ve Logo en ünlü dinamik geometri yazılımlarıdır (Hohenwarter Jones 2007, Sangwin 2007). Ek olarak, bu yazılımlar şekilleri sürüklemeye, taşıma ve ölçme yeteneği sağlamaktadır. Sketchpad ve Cabri gibi yazılımlar DGS örnekleri olarak kabul edilebilir (Hohenwarter et al. 2007). 2000'lerin başında, GeoGebra yazılımının hem BCS hem de DGY'nin işlevselliği sağlamak için tasarlandığı söylenebilir. Bu yazılım iki farklı yapıyı birleştirerek sunduğu için yapımcısı tarafından dinamik matematik yazılımı adı altında farklı bir kategoride temsil edilmiştir (Hohenwarter ve Jones 2007, Hohenwarter ve Lavicza 2007).

Matematik ve geometri alanında kullanılan en önemli yazılımlardan biri GeoGebra'dır. GeoGebra, matematik, geometri, cebir ve analiz arasındaki ilişkiyi görsel efektler aracılığıyla ifade etmeye yardımcı olan dinamik bir yazılım olarak kabul edilmektedir (Hohenwarter et al. 2007). Ayrıca yazılımda 3 boyutlu görüntüleme penceresi ile bilgisayarda üç boyutlu nesneler oluşturulabilmekte, isteğe göre hareket ettirilebilmekte ve öğrenciler tarafından farklı açılardan görüntülenebilmektedir (Baltacı vd. 2015). Programın kullanılmasıyla da, günümüzde en önemli araç haline gelen teknolojinin, eğitimde etkili kullanılabileceği söylenebilir.

Türkiye'de GeoGebra çalışmalarının sayısının son yıllarda önemli ölçüde arttığını belirtmek gerekir. Alan yazı incelediğinde, çalışmaların içersinde geçen, ana teması GeoGebra ve içerik analizi olan bazı çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar, Türkiye'de yayımlanan bilimsel çalışmaları demografik bilgi, anahtar kelime ve metodoloji açısından inceleyen çalışmalar (Tatar vd. 2013, Aldemir ve Tatar 2014, Öztop ve Özerbaş 2019) ve 2000-2009 yıllarında yayınlanmış olan makalelerde, Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarının; metodolojik yönlerini incelemek ve genel eğilimleri belirlemek amacıyla yapılmış çalışmalar (Göktaş vd. 2012) şeklindedir. Ayrıca Türkiye'de GeoGebra ile ilgili yayınlanan matematik eğitimi alanında lisansüstü tezlerin tematik ve metodolojik analizlerini yapılmasını amaçlayan (Kök vd. 2012, Şimşek ve Yaşar 2019) bunun yanısıra ulusal alan yazında bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) ile yazılan tezleri sistematik olarak inceleyen çalışmalar da (Kutluca vd. 2016, Tabuk vd. 2018, Bayram 2019, Tabuk 2019) bulunmaktadır.

Türkiye'de GeoGebra ile ilgili çalışmaların, 2005 yılında yazılımın ara yüzünün ve web sayfasının Türkçeye çevirisinin yapılmasıyla, başladığı söylenebilir. Bir yıl sonra Türkiye'de gerçekleştirilmiş olan uluslararası bir kongrede, GeoGebra'nın eğitimcilere ve araştırmacılara tanıtımı yapılmıştır. GeoGebra'nın kullanım kılavuzu 2009 yılında Türkçe'ye çevrilmiştir (Doğan 2013). Türkiye'de GeoGebra son 10 yıl içinde alan yazın taramasındaki çalışmaların yoğunlaşmaya başlamasından dolayı araştırmacıların, eğitimcilerin ilgisini çekmeyi başardığı sonucu çıkarılabilir. Matematik dersi öğretim programları ve ders kitaplarında GeoGebra ile ilgili uygulamalar yer almaktadır (Şimşek ve Yaşar 2019). Türkiye'de GeoGebra ile ilgili yapılan makale, yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının sayısında son yıllarda bir artış yaşandığı söylenebilir. Dolayısıyla GeoGebra ile ilgili yapılmış çalışmalara yönelik bakış açısı oluşturmak amacıyla sistematik dersleme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, konumuz ile ilgili yayınlanmış olan makalelerin incelemesi yapılmıştır. Alanda yayınlanan makalelerin incelenmesi çalışmaların kapsamını, güçlü ve zayıf yönleri belirleyerek; gelecekte ne tür araştırmalara ihtiyaç olabileceği konusunda boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Bu yüzden bu araştırmada, Türkiye'de matematik eğitimi alanında GeoGebra ile ilgili yayınlanmış, 2010-2020 yılları arasında öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen makalelerin hem tematik olarak hem de yöntemsel açıdan incelemek hedeflenmiştir. Bu doğrultuda yayınlanan makaleler tematik (ele alınan konular, matematik konuları ve yayınlanma yılları) ve yöntemsel olarak (odaklanılan grup, desen, veri toplama aracı, veri analiz teknikleri) kodlanıp tablolastırılarak incelenmiştir. Bu çalışma, makalelerin tematik ve

metodolojik olarak incelenmesiyle hem bir durum değerlendirilmesi yapılmasını, hem de güncel araştırma eğilimlerinin belirlenmesi açısından önemli görülerek sistematik derleme çalışması haline getirilmiştir. Aynı zamanda çalışmanın, eğitim teknolojileri açısından anlaşılması ve alanda yapılması planlanacak araştırmalara da yol göstermesi açısından yararlı olabileceği düşünülmektedir.

1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ VE AMACI

Eğitim Teknolojisi (Rıza 2000) tarafından, “bilimsel verilerin, özel hedefler, yöntem, araç-gereç, ölçme, değerlendirme gibi eğitimin geniş alanlarında uygulamaya koyan, uygun maddi ve manevi ortamlarda insan gücünün en iyi şekilde kullanmasını, eğitimin sorunlarının çözülmesini, kalitenin yükseltilmesini sağlayan bir sistemler bütünü” olarak tanımladığında belirtilen özelliklerin tümünün eğitim teknolojisiyle ilgili olduğunu belirtmektedir. Teknolojilerin matematik eğitiminde kullanımının, başarıyı artırmasının yanında matematiğe olan ilgiyi artırmak, olumlu tutumlar geliştirmek, matematikte kaygı ve korkuyu azaltmak, öğrenme sürecini ve daha da önemlisi üretken düşünmeyi geliştirmek için oldukça önemli olduğu söylenebilir. Eğitimde teknolojinin kullanımı konusunda, birçok ülkede projeler yapıldığı tespit edilmiştir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde "Yarının öğretmenlerini teknolojiye hazırlama" projesi (Judge and Bannon 2008), Kore'de "Kore'de Akıllı Eğitim - Dijital Ders Kitabı Girişimi" (Seo 2012) ile Kasım 2010'da ülkemizde duyurulan FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesi de buna birer örnektir.

Bilim ve teknolojinin aktif gelişimi, eğitim uygulamalarının yanı sıra toplumun tüm kesimlerini de etkilemiştir (Fidan Kurtde 2009). Teknolojik gelişimler eğitimdeki uygulamalara yeni fırsatlar ekleyerek kullanılacak olan yöntemlere zenginlik kazandırılmaktadır (Koşar ve Çiğdem 2003). Bu nedenle her geçen gün teknolojiye verilmiş olan önemin, eğitim ortamında daha da arttığını görmenin mümkün olduğu söylenebilir. Teknoloji destekli sınıflarda öğretmen de öğrenciyle beraber öğrenen konumunda yer aldığından, öğrenme ortamının daha verimli olması sağlanmaktadır (Keeler 1996). Böylece teknoloji kullanımıyla öğrenci derste aktif hale gelerek kendi bilgisini yapılandırması sağlanacaktır. Bilgisayar ve teknoloji kullanımı hem öğrenim hem de öğretim süreçlerinde öğrenciyi ve öğretmeni etkin kılmaktadır (Rozalind ve Muir 2004). Sonuç olarak; hayatımızın her yerinde karşımıza çıkan teknoloji eğitim alanında da kendini göstermektedir. Fatih Projesi ile eğitim hayatımıza giren teknoloji; akıllı tahtalar, tablet ve bilgisayarlarla yerini daha kalıcı

hale getirmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı bu doğrultuda 1970’li yıllardan başlayarak Bilgisayar Laboratuvar Okulu (BLO), Bilgisayar Deneme Okulu (BDO), Word Links Projesi, Okullara İnternet Projesi (ADSL), Temel Eğitim Projesi, Müfredat Laboratuvar Okulu (MLO) (Sezer 2011) uygulamalarıyla teknolojinin etkili bir şekilde eğitim de kullanımını yaygınlaştırmaya çalışmıştır. Ayrıca çeşitli yazılım ve programlarla derslerin etkinliğini artırmaya yönelik projelerin hayata geçirildiği söylenebilir. Örneğin, Dyned uygulamasıyla ingilizce öğretiminde eksiklikler giderilmeye çalışılırken, Vitamin programıyla da çeşitli ders alanlarına yönelik destek verilmeye çalışılmıştır.

Bilgisayar teknolojisi kullanımı geometrik şekiller arasındaki ilişki ve hareketleri gözlemlene fırsatı vermektedir (Güven 2005). Öğrencilerin soyut yapıları odaklanmasını sağlamaktadır (Hazzan and Goldenberg 1997). Böylece öğrenciler bu yazılım sayesinde soyut yapılar arasındaki ilişkileri keşfedebilmekte, hipotezler oluşturabilmekte ve teoremleri test edebilmektedir (Hohenwarter et al., 2008, Günhan ve Kaçan 2016). Ayrıca problem çözme yeteneklerini geliştirmeleri konusunda öğrencilere olanak sağlamaktadır (Baki 2002). Araştırmalar, dinamik geometri yazılımları ile oluşturulan eğitim ortamlarının, öğrencilerin geometri başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir (Hazzan and Goldenberg 1997, Güven 2005, Açıkgül 2012, Delice ve Karaaslan 2015, Baltacı ve Baki 2017). Etkili geometri eğitimi, öğrencilere sadece geometrik formüller ve tasarımlar hakkında bilgi vermediği, aynı zamanda anlamlı öğrenme yoluyla öğrencilere uzamsal yetenekler ve geometrik beceriler de kazandırdığı söylenebilir. Uzamsal görselleştirme sadece geometri değil matematiğin içeriğiyle de doğrudan ilişkilidir (Idris 2005). Bu becerileri edinmenin en etkili yolu ise, teknoloji desteğine başvurmak ve bunu etkin bir şekilde kullanmak olduğu düşünülebilir. DGY, geometri dersinde öğretmen, öğrenci ve konu arasındaki boşluğu doldurmak için en mükemmel araçtır. Dinamik geometri ortamı, matematik öğretimini değiştirerek, öğrencilerin araştırma yaparak matematiği öğrenebilecekleri sanal bilim laboratuvarları oluşturmaktadır (Arcavi and Hadas 2000, Köse 2008). Dinamik öğrenme ortamı, öğrencilerin keşfederek öğrenmelerine yardımcı olurken, BCS öğrencilerin düşünce süreçlerine odaklanmaktadır (Little 2008).

DGY'nin derslerde etkin kullanımı ile problemde ispat konusunda, ispatın niteliği de giderek değişmektedir (İçel 2011). Öğretim programları gözden geçirildiğinde, DGY'nin kullanım alanlarının geniş olduğu söylenebilir. Geometri öğretiminde DGY, etkin bir şekilde kullanılırsa öğrencilerin matematik deneyimleri desteklenerek, öğrenciler araştırma yaparak

yaşayarak öğrenme fırsatı bulacaklardır (Güven ve Karataş 2003). Zengin Furkan Kutluca (2012), günümüzde matematik eğitiminde kullanılan teknolojiler arasında en çok dikkati çeken aracın DGY'ler olduğunu ileri sürmüştür. Koyuncu vd. (2015) matematik eğitiminde kullanılan teknolojiler içerisinde Cabri, Geometer Sketchpad ve GeoGebra yazılımlarının geliştirilmesiyle birlikte DGY'lerin son yıllarda önem kazandığını, geometrik yapılarıdaki hareketlerin gözlemlenerek, geometrik ilişkilerin bulunmasını sağladığını belirtmiştir. Bu ilişkilerin, The Geometer's Sketchpad, Cabri Geometri, Cinderella veya GeoGebra gibi programlarla inşa edilerek, bu tür yazılımlar geometriyi durağan yapıdan kurtarıp dinamik yapı kazandırdığı söylenebilir. Dinamik yapıdan kasıt, oluşturulan şekillerin hareketli olarak birbirlerine dönüştürülebilmesidir (İçel 2011).

Günümüz dünyasına baktığımızda, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler kapsamında, teknolojiyi kullanabilme ve derslerine entegre edebilmelerinin önemi gün geçtikçe arttığı söylenebilir. Bu durum matematik eğitimi açısından düşünüldüğünde, son zamanlarda popüler hale gelen dinamik geometri yazılımı olan GeoGebra'ya olan merakı arttırmıştır. Bu yönelim yayınların artmasına da yol açmıştır. Oysa yukarıda bahsedildiği gibi matematik eğitimi alanında Türkiye'de GeoGebra ile ilgili yayınlanan öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen makalelerin hem tematik hem yöntemsel açıdan etkisini araştıran bir sistematik derleme çalışmasına son yıllarda rastlanmamıştır. Bu nedenle, bu çalışmada GeoGebra ile ilgili matematik eğitimi alanında yayınlanan ve Türkiye'deki öğretmenler ve öğretmen adayları ile yürütülen makalelerin hem tematik hem de metodolojik olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Metodolojik olarak araştırma yöntemleri, odaklanılan grup, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri incelenmiştir. Bu nedenle amaç makalelerdeki mevcut eğilimi sistematik bir yaklaşımla sunmaktır. Elde edilen bilgilerden hareketle çalışmalar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar gösterilmiş ve mevcut durum araştırmacılara sunulmuştur. Öte yandan, bu çalışma GeoGebra ile ilgili çalışmaların daha özgün bir tasarıma kavuşmasına katkıda bulunabileceği söylenebilir.

Araştırmanın problemi ‘GeoGebra kullanılarak öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların tematik ve yöntemsel açıdan eğilimi nasıldır?’ şeklinde belirlenmiştir. Alt problemleri aşağıdaki şekildedir:

1.Türkiye’de matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı üzerine öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülmüş makalelerin, tematik açıdan genel özellikleri, çalışılan konular ve yıllara göre dağılımları nasıldır?

2.Türkiye’de matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı üzerine öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülmüş makalelerin, metodolojik açıdan genel özellikleri (yöntem ve desenler, odaklanılan gruplar, veri toplama araçları, veri analiz teknikleri) ve yıllara göre dağılımları nasıldır?

1.2 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ

Eğitim teknolojilerin derslerde uygulayıcıları olmaları açısından, hem öğretmen hem de öğretmen adayları için dinamik yazılım teknolojilerinin önemi yadsınamayacak kadar artmıştır. Dinamik geometri yazılımları, öğretim sürecinde geometri öğrenmenin kalitesini artırmak amacıyla, kullanılan araçlardan biri olarak önemli görülmüştür (Atasoy ve Konyalıhatipoğlu 2019). Bu nedenle, dinamik geometri yazılımlarının diğer öğrenme alanları içerisinde olduğu gibi matematiğin öğrenme sürecinde de etkili olduğu ifade edilmektedir (Şimşek ve Yaşar 2019). Ayrıca ortaokul matematik programında, dinamik geometri yazılımlarının kullanımına öncelik verilmektedir (Şimşek ve Kuru 2014). Dinamik bir ortamda gerçekleştirilmek üzere iyi tasarlanan, günlük hayat problemlerini barındıran ve öğrenme çıktılarına göre hazırlanmış sınıf etkinliklerinin öğrenmeye, hedef becerilerin geliştirilmesine yardımcı olduğu varsayılmaktadır (Çalışkan 2016). Aynı zamanda dinamik yazılım, öğrencilere dijital ortamda geometrik şekil oluşturma, bu şekiller arasında ilişki kurma, kurulan ilişki ile birlikte teoremi ispatlayacak geometrik bir çerçeve oluşturma ve bu çerçeveyi isteklerine göre değiştirme imkanı sağlamaktadır (Bintaş ve Akıllı 2008). Başka bir deyişle, dinamik geometri yazılımı, öğrencilerin hareketli yapıları dinamik çizimlerle keşfetmeleri için uygun bir ortam sağlar (Myers 2001). Bütün bu özellikler de, öğretmen ve öğretmen adaylarının derslerinde dinamik geometri yazılımları kullanmalarında etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca GeoGebra’nın matematik öğretmenlerinin yetiştirilmesine önemli ölçüde katkı sağladığını belirtmekte fayda vardır. Örneğin, öğretmen adayları GeoGebra’yı anlayarak ön bilgilerini öğrenebilir ve derinleştirebilir (Tatar vd. 2013). GeoGebra öğretmen adaylarını

matematiğe karşı olumsuz bir tutum geliştirmelerine engel olup gelecekteki öğretimleri adına uygun olan teknolojik pedagojik içerik bilgisi geliştirmelerine yardım etmektedir (Haciomeroglu vd. 2010). Bu nedenle GeoGebra ile tanışan öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin yazılım hakkında genel olarak olumlu görüş bildirdikleri çeşitli araştırmalarda gösterilmiştir (Baltacı vd. 2013, Tatar vd. 2013, Baltacı vd. 2015).

GeoGebra ile ilgili makaleler odaklanılan grup yönünden incelendiğinde, makalelerin büyük bir kısmında öğretmen adaylarının tercih edildiği tespit edilmiştir. Bu durum, öğrenme ortamına teknolojinin entegre edilmesinde kilit rolün bir parçası olan öğretmen adaylarının olduğu görüşünü desteklediği söylenebilir. Teknoloji destekli etkili bir öğretimin gerçekleşebilmesi amacıyla öğretmenin teknolojik pedagojik alan bilgisinin de yeterli düzeyde olması gerekmektedir (Koehler and Mishra 2008). Ancak sınıflara teknolojik araçların girmesiyle, öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre etmeleri ve matematik öğretimi-öğreniminde etkili bir şekilde kullanımı beklenen seviyeye ulaşamamıştır (Bozkurt ve Cilavdaroğlu 2011). Oysa sınıfta teknolojinin etkin kullanımı konusundaki en önemli faktörlerden biri öğretmendir (NCTM 2000). Özellikle son yıllarda ülkemizde gerçekleştirilmiş olan araştırmalarda okullardaki teknoloji altyapısını sağlamak için yapılan büyük teknoloji yatırımlarına rağmen eğitim teknolojilerinin öğretim sürecine etkili bir şekilde entegre edilemediği belirlenmiştir (Kayaduman vd. 2011, Çiftçi vd. 2013). Bu sorunun çözümüne yönelik öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adayları ve öğretmenlerin alanlarında, teknoloji entegrasyon bilgilerini geliştirebilmelerine yardımcı olacak uygulama ve araştırma çalışmalarının önemi ortaya çıkmaktadır.

Öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmaları için neler yapılabileceği konusu gittikçe önem kazanmıştır (ISTE 2018). Tatar (2013) matematik öğretmen adaylarının GeoGebra eğitiminde teknolojinin matematik derslerine entegre edilmesinin gerekliliğine inanmakla birlikte üniversitede aldıkları eğitimin bunu başarmak için yeterli seviyede olmadığını düşündükleri tespit edilmiştir. Diğer taraftan Doruk vd. (2013), GeoGebra kullanımıyla ilgili ders alan öğretmen adaylarının GeoGebra'yı matematik eğitimi için yararlı bir araç olarak gördükleri halde okullarda gerçekleştirilmiş olan öğretmenlik uygulamalarında yeterli kadar yararlanmadıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmalar dikkate alındığında, GeoGebra ile ilgili ortaya çıkan olumlu tutumların matematik dersine entegrasyonu için yeterli olmadığının anlaşıldığı söylenebilir. Geleneksel öğretim yaklaşımını benimsemiş olan öğretmen adaylarının pedagojik gelişimlerine katkı sağlanarak GeoGebra gibi yazılımlara ilgi

duymalarına yol açabilir. Çünkü GeoGebra'nın, matematik öğretmeni yetiştirmek için teknoloji odaklı pedagojik yöntemlerin aşılmasının önemi vardır (Hall and Chamblee 2013)

Öğretmen adaylarının GeoGebra kullanımına dair görüşleri (Tatar vd. 2013), GeoGebra yazılımının matematik dersinde kullanımının başarıya etkisi (Kaya 2017, İlhan ve Aslaner 2020), GeoGebra yazılımı kullanarak matematik öğretmen adaylarının bir konuyu öğrenim süreçleri (Yıldız ve Baltacı 2015), matematiksel modellemede teknolojinin rolüne ilişkin öğretmen adaylarının bakış açıları (Saka ve Çelik 2016), gibi GeoGebra alanında çalışmalar mevcuttur. Ayrıca 2000-2009 yıllarında yayınlanmış Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarının metodolojik yönlerini inceleme ve genel eğilimleri belirlemeyi (Göktaş vd. 2012), GeoGebra ile ilgili yayınlanan 2018'e kadar olan lisansüstü tezlerin tematik ve metodolojik analizlerinin yapılmasını amaçlayan (Şimşek ve Yaşar 2019), 2002-2012 yılları arasında hem yurt içinde hem de yurt dışında GeoGebra ile ilgili yayınlanmış makale ve bildirilerin analizini sistematik derleme şeklinde analiz edilen çalışmalar da (Kök vd.2012) bulunmuştur. Sistematik derleme çalışması kapsamında hem çalışılan yıl aralığı olarak olarak hem de odaklanılan grup çerçevesinde herhangi bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu sebeple, çalışmada eğitimin en önemli faktörü olan öğretmen adayları ve öğretmenler ile yürütülen 2010-2020 yılları arasındaki GeoGebra ile ilgili matematik eğitimi alanında yayınlanan makale çalışmalarının mevcut durumu bütüncül bir bakış açısıyla incelenerek oluşturulması, ilgili alanda çalışan veya çalışacak araştırmacılar için literatür okuma ve rehberlik konusunda daha etkili bir yol sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen yetiştirme alanında hayati öneme sahip olan geleceğin öğretmenlerinin daha iyi yetiştirilmesi için, GeoGebra'nın matematik derslerine nasıl entegre edildiğine dair bazı ipuçları elde edilebileceği düşünülerek odaklanılan çalışma grubu öğretmen ve öğretmen adayları seçilmiştir.

1.3 ARAŞTIRMA SINIRLILIKLARI

- 1- 2010-2020 yılları arasında olan çalışmalar seçilmiştir.
- 2- Türkiye sınırları içerisinde Türk araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir.

1.4 TANIMLAR

Eğitim teknolojisi: Teknoloji araçlarının kullanıldığı bir eğitim ortamında öğrenme ve öğretme sürecinin kalitesini artırarak, teknolojiyi kullanan bir öğrenme ortamı tasarımıdır (Uşun 2004, Alkan 2005).

Bilgisayar Cebir Sistemleri Sistemi: Cebir ve analiz gibi derslerde kavramların öğretilmesinde yardımcı olabilecek grafiksel ve cebirsel işlemler oluşturmak için kullanılan bir yazılımdır (Kabaca 2006).

Bilgisayar Destekli Öğretim: Şekiller, animasyon, ses ve grafik kullanarak çocukların derse daha fazla ilgi duymasına yardımcı olmak için eğitim-öğretim sürecinde, bilgisayar kullanma sürecine denir (Baki 2006).

Dinamik Geometri Yazılımları (DGY): Matematik ve geometri öğretiminde öğretmenin öğrenme ortamını daha somut hale getirmek, yapıdaki sabit ilişkileri incelemek, öğretim ortamında mimariyi incelemek, yapılandırmacı bir öğretim ortamı oluşturmak ve sonuçlar çıkarmak için kullanılan yazılımdır (Karaaslan, 2013). Cinderella, Geometer's Sketchpad, Cabri Geometri, GeoGebra gibi geometri için geliştirilmiş yazılımları için kullanılan terimlerdir (Öner 2009).

GeoGebra: Tüm öğrenme seviyeleri için geometri, cebir, elektronik tablolar, grafikler, istatistikler ve analizi kullanımı kolay tek bir bilgisayar yazılımında, birleştirmeye çalışan dinamik matematik yazılımıdır. GeoGebra, bilgisayar cebirsel sistemlerinin (BCS) sezgisel ve sembolik hesaplama yeteneklerini, DGY'nin çok yönlülüğü ve kullanım kolaylığı ile birleştirir. Böylece geometri, cebir ve analiz gibi matematik öğretim konuları içinde de bir köprü görevi görür (Hohenwarter and Jones 2007).



BÖLÜM 2

LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde çalışmanın kuramsal çerçevesi ile literatür taramasının sonuçları sunulmaktadır.

2.1 ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

2.1.1 Matematik Yazılımları

Matematik eğitiminde, 1980'li yıllarda teknolojinin kullanımı, hesap makinelerinin kullanılması ile başlamış ve teknolojinin gelişmesiyle sanal sınıf ortamlarına da yayılmıştır. Matematik derslerinde kullanılan yazılım teknolojileri düşünüldüğünde, öğrenme nesneleri üç gruba ayrılabilir: bilgisayar destekli matematik yazılımı, dinamik geometri yazılımları ve sanal matematik öğrenme yazılımları. Dinamik geometri yazılımı, çok boyutlu geometrik yapıların dinamik olarak oluşturulmasında ve taşınmasında, cebirsel yazılımlar ise cebirsel işlemlerin kolay çözümleri ve teknik düzeyde fonksiyonel analizleri açısından önemli olduğu söylenebilir. Ayrıca, öğretme ve öğrenmeye yönelik sanal ortamlardaki çalışmalar da eğitim amaçlı kullanılabilir (Karaarslan 2013). Bu durumda, matematik öğretiminde kullanılan teknolojiler üç gruba ayrılır: genel olarak kullanılan teknoloji araçları, matematik öğretimi için teknoloji araçları ve matematik yapmak için teknoloji araçlardır (Tutkun vd. 2011). Tutty ve White (2006) tarafından matematik derslerinde teknoloji kullanımı ile ilgili yapılan bir araştırmada tablet kullanımının öğrencilerin derse aktif katılımını artırdığı, öğrenciler için motivasyon oluşturduğu ve öğrenme ortamı oluşturulmasını teşvik ettiği belirlenmiştir. Benzer şekilde Galligan et al. (2010) tarafından, üniversite öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada tablet kullanmanın, eğitim ortamını olumlu yönde etkilediği doğrulanmıştır. Ayrıca, matematik eğitiminde bilgisayar cebir sistemi Mathcad, Derive, MatLab, MuPad, Maple, Mathematica gibi birçok yazılım örneğine sahip bilgisayar cebir sistemi, özellikle limit ve integral analizi gibi problemlerin analizinde, gelişmiş fonksiyonel çözümler, benzetim, uzun zaman alan problemler sistemlerini kolay yoldan çözümlerinde büyük avantajlar sağlar. Bilgisayar cebir yazılımları sınıf ortamında keşfedici ve deneysel öğrenme uygulamaları için kullanılabilir ve sezgisel özellikleri öğretimde istenilen öğrenme

hedeflerine ulaşmada etkili olmuştur (Hohenwarter et al. 2008). Dinamik geometri yazılımı, geometrinin pratik, uygulamalı ve tündengelim aşamalarının öğretim sürecine dahil edilmesini sağlar (Yanık 2013). Ayrıca öğrenme ortamını zenginleştirme, simülasyon yöntemleriyle gerçek yaşam durumları oluşturma, öğrenenleri problem çözme becerileri yerine problem çözmeye yönlendirme ve matematiği kolayca anlama gibi birçok faydası bulunmaktadır (Tuluk 2007). Bu avantajlarından dolayı cebirsel sistemler ilköğretimden başlayarak eğitimin her kademesinde kullanılmaktadır (Tutkun vd. 2011).

2.1.2 Dinamik Geometri Yazılımları

Bilgisayarlarda geometrik yapıların etkileşimli olarak oluşturulmasını sağlayan dinamik geometri (DG), son zamanlarda iki yazılım programı olan Cabri ve Geometer Sketchpad'ın geliştirilmesinin ardından 1980'lerin sonlarında ve 1990'ların başlarında bilgisayar destekli bir alan olarak ortaya çıktığı belirlenmiştir (Botana and Valcerce 2003). Günümüz dünyasında, teknolojik olanaklar sayesinde soyut kavramları matematik eğitiminde uygulamak ve üst düzey zihinsel becerilere ulaşmak kolaylaşmıştır. Bu teknolojik yeteneklerden biri olan DGY, yapıların oluşturulmasından sonra sürüklemeye fonksiyonu ile oluşturulan yapının nesnelerinin serbestçe hareket etmesine izin vererek meydana gelen değişimleri gözlemleyebilmeyi, geometrik yapıların ilişkilerini ve keşfini sağlar. (Baydaş 2010, Tatar vd. 2011). Bu ilişkiler The Geometer's Sketchpad, Cendrillon, Cabri Geometry veya GeoGebra gibi yazılım programlarında kurulabilir. Dinamik geometri ortamı, matematik öğretimini dönüştürerek matematik sınıflarını öğrencilerin araştırma yaparak matematik öğrenebilecekleri sanal bilim laboratuvarlarına dönüştürür (Arcavi and Hadas 2000, Köse 2008).

DGY'nin bazı temel özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Analitik geometrinin de bir parçası olarak geometrik şekiller oluşturulabilir.
- Ortaya çıkan şekillerde çevre, açı, uzunluk, alan gibi özelliklerini belirlemek için ölçümler alınabilir.
- Şekiller ekranda sürüklenir. Ayrıca ölçekleme, küçültme ve döndürme gibi özelliklerle öğrenciler uygulamalardaki şekillerin değişebilen ya da değişmeyen özelliklerini ortaya çıkarabilir.

- Mekanizma hareket ettiğinde, önceden ölçülmüş olan miktarlar da dinamik olarak değişmektedir. Bu özellik kullanılarak yapısal değişim takip edilerek varsayımlar yapılabilir, kurulan varsayımlar test edilebilir ve genellemeler yapılabilir

- Dönüşümün tüm konularını öğrenebilir.

- Öğrenciler, öğrendikçe, deneyimledikçe ve yaparak keşfettikçe daha fazla sorumluluk almaya motive olurlar.

DGY'nin derslerde etkin bir şekilde kullanılmasıyla birlikte problemdeki ispatın niteliği de değişmiştir (İçel 2011). Geometri öğretiminde DGY'nin etkin bir şekilde kullanıldığı yerlerde öğrencilerin matematiksel deneyimleri desteklenerek öğrenciler araştırma yoluyla öğrenme fırsatı bulmuşlardır (Güven ve Karataş 2003). DGY kullanılarak geometrik tasarımlar oluşturabilecek ve öğretmen tarafından hazırlanmış dinamik geometri şekiller üzerinde daha interaktif ve kullanışlı analizler yapılabilecektir (Yahşi Sarı 2012).

2.1.3 GeoGebra Nedir?

GeoGebra, 2001-2002 yıllarında Markus Hohenwarter tarafından Salzburg Üniversitesi'ndeki yüksek lisans tezinin bir parçası olarak geliştirilmiştir (Hohenwarter and Jones 2007). Uzman bir ekip tarafından geliştirilmiş, eğitim öğretimin her seviyesinde kullanılabilen, cebir, geometri ve analizi tek bir arayüzde birleştiren dinamik matematik yazılımıdır (Hohenwarter and Lavicza 2007). Ayrıca, çoğunlukla Java tabanlı bir yazılım olduğu için birden çok platformda kullanılmaktadır (Dikovic 2009). Bu program, matematiksel kavramları farklı temsiller yoluyla görselleştirmeyi sağlar. Öğrenciler GeoGebra'nın yardımıyla, normal bir sınıf ortamında tahtaya çizerek ifade edilemeyen değişiklikleri kolayca tespit edebilirler. Örneğin, bir tahta üzerinde bir eğri grafiğinin her noktasına teğet çizmek ve tahtanın her noktasındaki eğimini hesaplamak oldukça zor ve zaman alan bir işlemdir, ancak GeoGebra ile bu durum kısa sürede tamamlanabilir. Ayrıca Baydaş (2010), GeoGebra'nın nesnelerin yapım aşamalarında görüntülenmesini sağladığı için, kavramsal anlam açısından da önemli olduğunu belirtmektedir.

GeoGebra, değişkenleri, vektörleri ve noktaları işleyen, fonksiyonların türevlerini ve integrallerini bulan, keskin ve köşeler gibi matematiksel komutları içeren basit bir bilgisayar cebir sistemidir (Hohenwarter and Jones 2007). Doğru parçası, koni, nokta gibi kavramların içerdiği ve bu kavramlar içinde bağlantılar sağladığı için dinamik geometri yazılımı olarak da tanımlanır (Hohenwarter and Jones 2007, Antohe 2009, Diković 2009). GeoGebra

programındaki en önemli özellik, tüm değişkenlerin fare ile hareket ettirilebilmesi ve gözlemlenebilmesidir. Bu şekilde öğrenciler etkinliklerdeki tüm değişiklikleri ile denklemleri ekranda görebilirler. Bir diğer özelliği ise programdaki "inşa protokolü" butonu ile yapılan işlemlerin istenildiği zaman tekrar yapılandırılabilmesidir. Ayrıca öğrenciler bir aktiviteyi silmek veya değiştirmek istediklerinde, düzenlemelerini cebir penceresinde görebilirler (Hohenwarter 2007). Matematik eğitiminde, geometri ve cebir ilişkisini kurabilmesi GeoGebra'yı öğretim müfredatlarında önemli konuma getirmiştir. (Hohenwarter and Jones 2007). Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları, matematik başarısında önemli rol oynamaktadır. Bu anlamda, araştırmalar dinamik geometri yazılımlarıyla geliştirilen çalışma yapraklarının matematiğe yönelik tutumlarını olumlu açıdan etkilediğini göstermektedir (Işıksal ve Aşkar 2003).

Geometri ve cebir arasındaki ilişkiler ise cebir ve grafik pencereleri kullanılarak oluşturulup gözlemlenebilir. (Hohenwarter and Jones 2007). GeoGebra, diğer dinamik geometri yazılımlarına göre birçok avantaja sahiptir, çünkü tüm çalışma seviyelerinde kullanılmış olan geometri, cebir, grafikler, tablolar ve istatistik alanlarında kullanımını tek arayüzde birleştirdiği söylenebilir. Geometrik şekiller oluşturulduktan sonra, o nesnenin cebirsel ifadesi cebir penceresinde görülecektir. Sayfanın hücrelerinde sadece sayılar değil, yazılımın desteklediği tüm matematiksel nesneler de bulunmaktadır. GeoGebra yazılımıyla oluşturulmuş şekillerin kitaplardaki gibi sabit olmadığını, hareketli bir yapıda olduğunu ifade etmiştir. GeoGebra, matematiksel nesneleri ve aralarındaki ilişkileri daha iyi anlamaya yardımcı olarak çoklu temsilleri incelemeye izin verir (Kutluca ve Zengin 2011). Diğer dinamik geometri yazılımlarından (The Geometer's Sketchpad, Cabri, vd.) farkı, GeoGebra kullanıcı arayüzü ve yardım menüsü sayesinde her seviyeden öğrencilerin kolayca kullanabileceği, 5 farklı dile çevrilmiş ücretsiz bir yazılımdır (Dikovic 2009).

2.1.4 GeoGebra'nın Öğrenme Öğretme Süreçlerine Katkıları

Bilgi toplumunun her geçen gün önem kazandığı bir dünyada, öğrenen ve meydan okuyan bireylerin önemi artıyor. Bu düşünce geleneksel eğitim görüşünü yıkarken, eğitimde öğrenci ve öğretmenlerin rollerini de değiştirmiştir. Öğretmenler bilgiyi sunan değil, öğrencileri bilgiye yönelten olmuştur (Şahin ve Yıldırım 1999). Dinleme konumunda olan öğrenciler, konu hakkında farklı fikirler üreterek öğrenme-öğretme sürecinde aktif rol alırlar. Öğrenme ve öğretme süreçlerindeki değişiklikler, eğitim teknolojisinin de ilerlemesine sebep olmuştur (Carr 1996). Bilgisayar destekli matematik eğitimi ve matematiksel yazılımların, eğitim

ortamlarında etkin kullanımının araştırılması artmıştır (Baki 2002, Kutluca 2009). Bilgisayar destekli öğrenme ortamında bilgisayarlar, yazılımlar, öğretim ortamları ve deneyimli eğitimciler bu ortamın önemli parçalarıdır (MEB 2005). Dünya bilgi teknolojisinin getirdiği hızlı değişim süreci, yeni bir dönemde kapılarını açmıştır. Bununla birlikte, problem çözme, kavramsal anlama ve yorumlamaya yönelik yapısalcı yaklaşım, matematik öğretim teknolojisini ciddi bir şekilde değiştirebileceği düşünülmektedir.

Bilgisayar destekli eğitim, öğrenme ve öğretme ile ilgili tüm etkinliklerde bilgisayarın bir ortamda kullanılması olarak tanımlanabilir (Demirel vd. 2001). Toplumun ihtiyaç duyduğu insan bilgi ve becerilerinin sürekli gelişmesiyle birlikte eğitim alanında da sürekli bir değişim olması kaçınılmazdır (Özden 2006). Bu sebeple 21. yüzyılın bilişim teknolojisine uyum sağlayabilen insanlar yetiştirecek olan öğretmenlerimize önemli sorumluluklar düşmüştür. Bu sorumlulukları üstlenebilmeleri için bilgi teknolojilerinin istenilen ölçüde kullanabilmelerine bağlıdır (Çelik ve Bindak 2005). Öte yandan matematik derslerinde bilgisayarlar, herhangi bir konuyu kolaylıkla öğretebilir ve materyalin miktarı, karmaşıklığı, detay seviyesi öğrencinin seviyesine göre uyarlanabilir. Bilgisayar yardımıyla öğretimin sağladığı destekleyici araçlar, geleneksel yöntemlere göre eğitim ortamının değiştirilmesinde büyük önem taşımaktadır. Eğitim ortamını bilgisayar destekli öğretime doğru değiştirmek için öğretmenlerin çeşitli becerilere ihtiyaç duyduğu düşünülebilir. Öğretmenlerin kazanması gereken beceriler; bilgisayar mekaniğinden ziyade, kendi alanında hangi konulara ve öğrencilere ne getireceğine uygun programlara odaklanmaktır (Kocasaraç 2003). Bu nedenle etkili eğitim yazılımlarının geliştirilmesi ile ilgili bilgisayar destekli öğretimden yararlanabilmek bu amaçla kullanılacaktır (Arıcı ve Dalkılıç 2006). Bu sebeple bilgisayar destekli matematik eğitime yönelik etkili dinamik yazılımlar geliştirme çabalarının son yıllarda arttığı söylenebilir.

GeoGebra dinamik matematik yazılımı, hem de dinamik geometri yazılımları hem bilgisayar cebir sistemlerine yönelik işlevselliği (Hohenvarter and Jones 2007), kullanım kolaylığı ve kullanılabilirliği ile matematik öğretiminde önemli bir yere sahiptir. (Kreis and Lavicza 2008, Kutluca ve Zengin 2011).

Matematiği geleneksel yöntemlerle kitaplardan anlatmanın, öğrencilerin kendi çalışma becerilerini geliştirmeyerek pasif bir şekilde öğrenmelerine sebep olacağı söylenebilir. GeoGebra ile hazırlanan materyallerin yapılandırmacı öğrenme kuramı ile uyumlu ve öğrencilere interaktif bir ortamda bilgilerini üretme fırsatı sağlayabileceği düşünülmektedir. Türkiye'de bilgisayar destekli öğretim uygulamasında en önemli konulardan biri, eğitim-

öğretim konularıyla ilgili materyal bulmak ve geliştirmektir. Ancak matematik eğitiminde, GeoGebra uygulamalarının kullanılması, öğrenci odaklı olması, öğrenci motivasyonunun ve görsel zenginliğin artırılması düşünüldüğünde öğretimin öneminin bu bağlamda gözden kaçmaması gerektiği söylenebilir. Bu anlamda, ortaokul matematik öğretim programı, okullarda bilgisayar destekli öğretim çerçevesinde uygulanması ve öğretim ortamında etkin bir şekilde kullanılabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı'nın öğretmenlere hizmet içi eğitimler vermesi gerektiği düşünülebilir.

Reis (2010) çalışmasında, tam sayıların öğretiminde GeoGebra ile öğretim ortamının daha fazla meşgul ettiği için hatırlama düzeyini olumlu etkilediğini belirtmiştir. Saha et al. (2010), çalışmasında GeoGebra'nın düzlem geometri öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar diğer çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Hacıömeroğlu ve Şahin 2010). Öğrenciler için geliştirilen materyalin oldukça ilgi çekici ve eğlendiren bir uygulama olması konuların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olması sebebiyle bu yöntemin diğer dersler içerisinde de uygulanmasında etkili olduğu söylenebilir. Aynı şekilde Reis ve Özdemir (2010), GeoGebra ile ilgili araştırmalarında yazılımının görsel ve animasyon öğelerinin öğrenciler için kolay ve eğlenceli bir öğretim ortamı sağladığı belirlemiştir.

Birçok çalışma, dinamik geometri yazılımlarının öğretiminin matematikte öğrenci başarısına katkı sağladığını göstermektedir (Gülbüz 2007). Gülbüz (2007)'ün çalışmasının sonuçlarına göre, dinamik yazılımlar öğretme ve öğrenme sürecini ilgi çekici hale getirmekte ve öğrencilerin matematiksel yapılar içindeki ilişkileri görmelerini kolaylaştırmıştır. Dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın matematik öğretiminde kullanımına yönelik çalışmalarda, programın kullanımının kolay olduğunu ve benzer yöntemlerin diğer derslerde uygulanmasının fayda sağlayacağı tespit edilmiştir. Zengin ve Tatar (2014) tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarına göre, dinamik matematik yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yönteminde türev uygulamaları konusunda öğretmen adaylarının başarılarına olumlu katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin yorumlarından, öğrenmede sezgisel ve dinamik unsurları ile GeoGebra kullanmanın, stajyer öğretmenlerin matematik problemlerini soyutlamadan çözmeye, ilişkileri keşfetmeye, ilginç ve eğlenceli bir çalışma ortamı yaratmaya yardımcı olduğu bulunmuştur. Hacıömeroğlu vd. (2009) tarafından yapılmış olan çalışmada, GeoGebra yazılımı tarafından oluşturulmuş eğitim ortamının öğretmen adaylarının verimli ve işbirlikli öğrenme ortamı üzerine olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Zengin vd. (2012) çalışmasında, dinamik matematik yazılımlarının kullanılmış olduğu bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin trigonometri başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına dayalı olarak trigonometrik performans açısından öntest grupları içerisinde anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür. Çalışma süresince her iki grubun başarısının arttığı gözlemlenmiştir. Arbain Shukor (2015) tarafından yapılan çalışmada, GeoGebra yazılımının matematik öğrenmedeki etkisi Malezya'da 62 öğrenci ile incelenmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin GeoGebra kullanırken daha olumlu bir öğrenme algısına ve daha iyi bir akademik başarıya sahip olduklarını göstermektedir.

2.2 KONU İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Göktaş vd. (2012) tarafından yürütülen bu çalışmada, Social Sciences Citation Index (SSCI)'ye ait dergilerde yayınlanan Türkiye'de eğitim teknolojisi araştırmalarının; metodolojik yönlerini incelemeyi ve genel eğilimlerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu amaca ulaşmak için, 2000-2009 yılları arasında 32 uluslararası SSCI dergisinde eğitim teknolojisi alanında yayınlanmış, 60 Türkçe makale analitik yöntemle analiz edilmiştir. Eğitim teknolojisi yayınları için bir sınıflandırma modeli kullanılarak toplanan veriler, betimsel istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, öğretim ortamı ve teknoloji ile ilgili konuların ağırlıkta olduğu makaleler işlenmiştir. Bu makalelerde veri toplama aracı olarak anket, örneklem de uygun örnekleme yöntemi seçilmiştir. Veri analiz yöntemi olarak ise, betimsel analiz tercih edilmiştir.

Kök vd. (2012) tarafından yürütülen çalışmada, GeoGebra ile ilgili olarak 2002-2012 yılları arasında yurt içi ve yurt dışında yayınlanmış makale ve makalelerin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen, 73 genel başlık altında sadece konu bazında analiz edildiği tespit edilmiştir. Kök ve diğerleri (2012) tarafından, genel tematik çerçevede yapılan analize göre, en fazla çalışılan konuların sırasıyla öğretim yöntemi, bilişsel boyut ve duyuşsal boyut olduğu bulunmuştur.

Tatar vd. (2013) tarafından yapılan araştırmada, Türkiye'de teknoloji destekli matematik öğretimi üzerine yayınlanmış, 2000-2011 yılları arasında demografik, anahtar kelime ve metodolojik bilgilere ilişkin bilimsel çalışmaların gözden geçirilmesi amaçlanmıştır. Bulunan veriler, Türkiye'de yayınlanmış 32 hakemli dergideki 126 makaleden oluşmuştur. Verilerin analizi sonucunda; araştırmaların çoğunda (%76) bir ya da iki yazarlı olan çalışmaların %11'in de matematiğe özgü anahtar kelimelerin az kullanıldığı ve en çok "matematik öğretimi", "öğretmen adayları" ve "tutum" anahtar kelimelerinin olduğu belirlenmiştir.

Araştırmacılar çalışmada odaklanılan grup açısından lisans öğrencilerini, veri toplama aracı olarak da anketi tercih ettikleri belirlenmiştir. Nicel veri analizinde standart sapma, ortalama ve t testinin; nitel veri analizinde ise daha çok betimsel analizin yapıldığı tespit edilmiştir.

Aldemir ve Tatar (2014) tarafından yapılan araştırmada, Türkiye’de, 40 hakemli dergide matematik eğitimini desteklemek için yayınlanan teknoloji ile ilgili 212 makale incelenmiştir. Yazarlar teknolojiyi kullanan öğretim yöntemlerini, çalışmaların alana göre dağılımını, çalışılan konularda kullanılmış olan teknolojiyi, veri tabanlarının bölgelere göre dağılımını, araştırma ve veri toplama araçlarının dağılımını her yıl gözden geçirmeyi amaçlamaktadırlar. Bibliyografik olarak yabancı kaynakların Türkçe kaynaklardan daha fazla kullanıldığı görülmektedir. Yazıların ağırlıklı olarak Türkçe kaynaklardan olduğu belirlenmiştir. Eğitsel oyunların ağırlıklı olarak teknoloji yardımıyla kullanıldığı tespit edilmiştir. Türkiye'deki çalışmaların çoğunun İç Anadolu bölgesinde yapıldığı bulunmuştur. En çok kullanılan teknoloji GeoGebra olarak belirlenmiştir. Veri toplama araçlarının yıllara göre dağılımına bakıldığında son yıllarda ağırlıklı olarak performans testleri ve mülakatların kullanıldığı görülmektedir.

Günhan ve Açıkan (2016) tarafından yapılan çalışmada, deneysel çalışmaların sistematik bir şekilde gözden geçirilerek meta-analiz yöntemiyle son 9 yıl içerisinde Türkiye’de uygulanan dinamik geometri yazılımlarının sonuçlarını değerlendirmiş ve dinamik geometri yazılımlarının kullanılmasının geometri başarısı üzerinde etkisini incelemiştir. Literatür taraması sonucu, geometri öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerine ilişkin toplam 41 çalışma meta-analize dahil edilmiştir. Çalışmaların analizi sonucu, 43 etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Ayrıca Türkiye’de yapılmış olan dinamik geometri yazılımlarının kullanılmasının geleneksel öğretim yöntemine göre etkili olduğu ve hesaplanan etki büyüklüğü 0.954 'ün yüksek düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Meta-analizde eğitim düzeyi, deneyim süresi, yayın türüne ve örneklem büyüklüğüne göre karşılaştırmalı etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Akademik başarıyı etkileyen ölçeklerde eğitim düzeyine, deneyim süresine, örneklem büyüklüğüne ve yayın türüne göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Hacıömeroğlu ve Gündüz (2016) tarafından yürütülen çalışmada, bilgisayarlı matematik eğitimi desteği konusunda hazırlanmış lisansüstü tezlerin derinlemesine incelenmesiyle eğilimlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırma için Türkiye’de Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi alanında 2002-2015 yılları arasında hazırlanmış 99 adet yüksek lisans

tezinin içerik analizi kullanılarak analiz edildiği belirlenmiştir. Tezlerin büyük çoğunluğu, Eğitim Bilimleri Enstitüsünde 2008 yılında ve yüksek lisans düzeyinde hazırlanan araştırmalar sonucunda hazırlanmış olup, lisansüstü tez örnekleme ilköğretim öğrencilerini içermektedir, istatistiksel analizde en çok SPSS programı kullanılmıştır. Deneysel araştırma tasarımında, nicel araştırmalarda daha çok akademik başarı ve tutumların ölçüldüğü bulunmuştur.

Kaya (2017) tarafından yapılan çalışmada; Bir DMY (Dinamik Matematik Yazılımı) olan GeoGebra'nın, meta-analiz yöntemleriyle matematik eğitiminde genel başarısı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Meta-analizde her bir çalışma için örneklem grupları hesaplanmış, 951 deney grubu ve 941 kontrol grubu olmak üzere toplam 1892 öğrenciden oluşan bir örneklem grubu bulunmuştur. Çalışmaların yayın türü, yayın yılı, eğitim düzeyi, çalışma alanı, okul türü ve örneklem büyüklüğü gruplara göre kodlanmış ve moderatör analizi ile ortalama etki büyüklüğü test edilmiş ve anlamlı bir farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmaya dahil edilmiş her bir çalışmanın pozitif etki büyüklüğü ve ortalama etki büyüklüğü değeri 0.886 olması nedeniyle, çalışmanın yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu ve GeoGebra yazılımının öğrencinin akademik başarısına olumlu etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmada elde edilmiş olan verilere dayalı olarak araştırmacılara, program tasarımcılarına ve öğretmen eğitimcilerine yönelik önerilerde sunulmuştur.

Gündüz (2018) tarafından yapılan çalışma; matematik ve fen eğitiminde akıllı tahta kullanmanın öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisini meta-analiz yoluyla araştırmak amacıyla yapılmıştır. 25 çalışmanın örneklemini 878 kontrol grubu ve 893 deney grubu olmak üzere toplam 1.771 öğrenci oluşturmuştur. Meta-analiz yapılırken kapsamlı Comprehensive Meta- Analysis 2.2 istatistik kullanılmıştır. Ayrıca çalışmalar bir araya getirilirken yapının heterojenliğinden dolayı, rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelenmiş, akıllı tahta kullanmanın öğrencilerin akademik başarılarını artırmada olumlu ve yaygın bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak, örneklem grubuna göre akademik performans üzerindeki etki büyüklüğü değişmiştir. Ancak yayın türü, yayın yılı, örneklem büyüklüğü, anket yapılmış uygulama süresi, coğrafi bölge ve disipline göre değişmemiştir. Sonuç olarak araştırmacılara ve uygulayıcılara önerilerde bulundukları tespit edilmiştir.

Kaya ve Öçal (2018) tarafından yapılan çalışmada; GeoGebra yazılımı kullanımının matematik dersinde öğrenci başarısına etkisinin meta-analiz yoluyla incelenmesi

amaçlanmıştır. Toplam 36 deneysel çalışma ve 39 etki büyüklüğü değeri tespit edilmiştir. Meta-analiz çalışmasının örneklemini deney grubunda 951 ve kontrol grubunda 941 olmak üzere toplam 1892 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmalar yayın türü, yayın yılı, eğitim düzeyi, çalışma alanı, alan türü ve örneklem büyüklüğüne göre kodlanmış, moderatör analizi ve ortalama etki büyüklüğü incelenmiştir. Her bir çalışmanın pozitif etki büyüklüğü değeri çalışmaya dahil edildiğinden ve ortalama etki büyüklüğü değeri 0.886 olduğundan, çalışmanın etki büyüklüğünün büyük olduğu ve GeoGebra yazılımının etkisinin büyük olduğu sonucuna varılmıştır.

Tabuk vd. (2018) tarafından yapılan araştırmanın amacı, bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili yazılan tezlerin sistematik olarak değerlendirilmesine yönelik bir içerik analizi sunulmuştur. Son olarak, 1988-2016 yılları arasında Türkiye'de tamamlanmış toplam 79 tez, içerik analizine dahil edilmiştir. Tezler, yayın yılı, türü, kurum, üniversite, örneklem büyüklüğü ve düzeyi, sayfa sayısı, araştırma modeli ve tasarımı gibi birçok değişkene göre değerlendirilmektedir. İçerik analizi sonuçları yüzde ve frekansları içeren tablolar olarak oluşturulmuştur. Araştırma sonuçları, tezlerin büyük çoğunluğunun Türkçe olarak sunulduğu ve 2008 yılından sonra eğitim bilimleri enstitülerinde yüksek lisans tezlerinin yer aldığını göstermektedir. Ayrıca nicel yöntemler ve deneysel tasarım, araştırma yöntemi ve araştırma tasarımı olarak en sık kullanılan yöntem ve tasarımlardır. Çalışma sonuçlarının gelecekte yapılacak araştırmalar için, Türkiye'deki matematik öğretmenleri ve araştırmacılara yol göstermesi umulmaktadır. Bu sonuçlara dayalı olarak matematik öğretmenleri ve araştırmacılar için çeşitli tekliflerde bulunulmuştur. Türkiye'de araştırma eğilimlerini izlemek ve gözden geçirmek için uygun olan içerik analizi çalışmalarının 5 yılda bir tekrarlanması tavsiye edilmektedir.

Bayram (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 2008-2018 yılları arasındaki matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin bilgisayar destekli matematik öğretimi açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında 2008-2018 yılları arasında Ulusal Tez Merkezi veri tabanında kayıtlı matematik eğitimi alanında 1.113 teze ulaşılmış ve bunlardan 187'sinin bilgisayar destekli matematik öğretimi kapsamında tamamlandığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın araştırma grubunun, 126 yüksek lisans ve 61 doktora tezi olmak üzere toplam 187 lisansüstü tezi olduğu görülmektedir. Araştırma genel nitel bir araştırmadır ve içerik analizi deseni kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; bilgisayar destekli matematik öğretimi çerçevesinde yayınlanan tezlerin en fazla sayısı Karadeniz Teknik Üniversitesi'ne aittir. Tezlerin çoğunluğu yüksek lisans tezleridir, en çok aranan değişken

çalışmadaki başarı ve en çok çalışılan matematik alanı geometridir. Araştırmanın çoğunun deneysel çalışmalar olduğu, deneysel araştırma uygulama süresi 1-6 hafta aralığında olup, en sık kullanılmış olan örnekleme yöntemi amaçlı örneklemedir. Örneklem grubu genel olarak ilkokul öğrencilerinden olduğu, veri toplama araçları içinden en fazla görüşme şeklinin yer aldığı, veri analiz yöntemlerinden t-testi kullanılmış ve bilgisayar destekli matematik öğretimi içeriği olarak GeoGebra yazılımının tercih edilmiş olduğu görülmektedir.

Öztop ve Özerbaş (2019) tarafından yürütülen çalışmada, sınıf öğretimi alanında dijital teknoloji destekli tezleri inceleyerek araştırma eğilimlerini belirlemek amaçlanmıştır. Son olarak YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında ulaşılan ve belirlenmiş olan kriterlere uygun 51 adet yüksek lisans tezi taramaya dahil edilmiştir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi doküman analiziyle veriler elde edilmiş ve veri analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın kapsamındaki tezler değerlendirilirken; tez sayısı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır, bu sayı 2015 yılında zirveye ulaşmıştır, tezlerin çoğu Gazi Üniversitesi'nde, çoğunlukla yüksek lisans tezleri, tezlerin çoğunluğu dijital teknoloji destekli eğitimin çeşitli değişkenler üzerindeki etkisini incelemek için yapılmıştır. Web'den en fazla desteğin dijital teknoloji olduğu belirlenmiştir. Dijital ve araştırma çalışmaları Türkçe eğitimi ile okuma ve anlama becerilerine odaklanmıştır. Ayrıca ağırlıklı olarak öğrencilerle yapılan tez ve çalışmalarda nicel yöntemin en çok kullanıldığı ve veri analiz tekniklerinden de t testi olduğu tespit edilmiştir.

Şimşek ve Yaşar (2019) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de matematik eğitimi alanında yayınlanan GeoGebra ile ilgili lisansüstü tezlerin hem tematik hem de yöntemsel analizlerinin yapılması amaçlanmıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde, 2018 yılı haziran ayına kadar yayınlanmış ve erişime izin verilmiş olan tezler incelenmiştir. Çalışmanın tasarımı genel olarak içerik analizi olmasına rağmen, özelde betimsel içerik analizi olduğu görülmüştür. Veri tabanı tarandığında toplam 5 adet yüksek lisans tez çalışmasına erişilmiştir. Bunların 13'ü doktora, 41'i ise yüksek lisans tezleri için hazırlanmıştır. Tezler konu, matematiksel konu, tür, yayın yılı, model, örnek profil, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri olmak üzere sekiz ana başlık altında incelenmiştir. Sonuçlar yüzdeler, frekanslar, çalışma kodları, grafikler ve tablolar ile sunulmaktadır. Analizden elde edilen sonuçlara göre, GeoGebra'nın başarı, öğrenme veya kalıcılık üzerindeki etkisi ağırlıklı olarak lisansüstü tezlerde incelenmiştir. Ayrıca tezde geometri konusu daha derinlemesine işlenmiştir. Tezlerin çoğunda örneklemin, ortaokul öğrencilerini kapsadığı görülmüştür. Çalışmanın sonucunda, veri işleme, ölçme ve olasılık gibi farklı öğrenme alanlarındaki konuların seçilmesiyle

GeoGebra'nın etkinliğini test eden araştırmaların genişletilmesi, çalışmaların sayısının artırılması ve ilkökul öğrencileri, öğretmenleri ile yapılan çalışmaların sayısının artırılması önerilmektedir.

Tabuk (2019) tarafından yapılan çalışmada; bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili tezleri sistematik olarak gözden geçirmeyi ve bu araştırmanın tematik içerik analizini (metasentez) gerçekleştirmeyi amaçlanmaktadır. Bu amaçla 1993-2016 yılları arasında Türkiye'de yayınlanmış toplam 64 lisansüstü tezin içerik analizine dahil edildiği belirlenmiştir. Tezlerin çoğunluğu 2008 yılından sonra yazılmış ve yüksek lisans tezi şeklinde eğitim bilimleri enstitülerinde sunulmuştur. Ayrıca eğitim yazılımları, bilgisayar cebir sistemleri (BCS) ve dinamik matematik yazılımların (DMY) yaygın olarak kullanıldığı bilgisayar destekli matematik öğretim uygulamalarının olduğu tespit edilmiştir.

2.2.1 Literatürün Araştırmaya Yansıması

Literatür araştırması sonucunda, çalışmaların çoğunluğunun Türkiye'de yayımlanan teknoloji destekli matematik eğitimi konusundaki bilimsel çalışmaları demografik bilgi, anahtar kelime ve metodoloji açıdan inceleyen (Aldemir ve Tatar 2014, Öztop ve Özerbaş 2019) araştırmalar olduğu belirlenmiştir. Aldemir ve Tatar (2014), teknoloji desteğiyle birlikte kullanılan öğretim yöntemini, çalışmaların yapıldığı bölgelere göre dağılımlarını, çalışılan konularda kullanılmış olan teknolojileri ve yıllara göre veri toplama araçlarının dağılımlarını incelemiştir. Öztop ve Özerbaş (2019) ise sınıf eğitimi alanında yapılmış dijital teknoloji destekli tezleri inceleyerek, araştırma eğilimlerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmaların içinde genellikle matematik öğrenim alanları, ders başarısı, teknolojinin eğitim içindeki rolü şeklinde araştırmaların yoğun olduğu belirlenmiştir. Dinamik yazılımların eğitim içerisindeki rolünü inceleyen çalışmalarda (Delice ve Karaaslan 2015, Erdener ve Gür 2018, İlhan ve Aslaner 2020) öğrenci, öğretmen ve öğretim süreciyle ilgili bilgi oluşturmak amacıyla yapıldığı görülmüştür. Dinamik yazılımlar içerisinde GeoGebra'nın yıllara göre öğretmen ve öğretmen adayları üzerindeki tematik ve metodolojik değişimini inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır. Çalışmada, bu alandaki makaleler tematik (çalışılan konu, matematik öğrenme alanları, yayınlanma yılları), ve metodolojik (makalelerin desenleri, odaklanılan gruplar, veri toplama araçları ve veri analiz teknikleri) yönden incelenerek eksikliğin giderilmesinde etkili olması amaçlanmıştır.

Dinamik geometri çalışmalarının öğrenciler üzerinde etkilerini geometri ve matematik dersi başarısı üzerinde inceleyen (Kaya 2017, Kaya ve Öçal 2018) çalışmalarda mevcuttur. Her üç

çalışma sonucunda akademik başarıyı etkileyen ölçeklerde eğitim düzeyine, çalışma süresine, örneklem büyüklüğüne ve yayın türüne göre anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Öğretmen ve öğretmen adayları üzerine yapılan bu çalışmanın sonucunda, dinamik geometri alanında GeoGebra ile işlenen matematik konularının öğretim sürecine etkisinde olumlu değişiklikler olacağı düşünülmüştür.

Türkiye'de eğitim teknolojilerinin 2000-2009 yılları arasında metodolojik yönlerini ve genel eğilimlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bir diğer çalışma Göktaş vd. (2012)'ye ait olup bu çalışmayla öğrenme ortamı ve teknoloji ile ilgili konuların ağırlıklı olarak makalelerde işlendiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların, ileride çalışma yapacak olan eğitimcilere yardımcı olarak yol göstereceği düşünülmektedir.

Türkiye'de matematik eğitimi alanında yayınlanmış olan GeoGebra ile ilgili lisansüstü tezlerin hem tematik hem de yöntemsel analizlerinin yapılması amaçlayan (Kök vd. 2012, Şimşek ve Yaşar 2019) çalışmalarda ise Kök, vd. (2012), 2002-2012 yılları arasındaki, Şimşek ve Yaşar ise (2019), 2018 yılı haziran ayına kadar olan tez çalışmalarını incelemişlerdir. Kök vd. (2012) en çok çalışılmış konuların sırasıyla öğretim yöntemi, bilişsel boyut ve duyuşsal boyut olduğu, Şimşek ve Yaşar (2019) ise GeoGebra'nın başarı, öğrenme veya kalıcılık üzerindeki etkisinin ağırlıklı olarak tezlerde incelendiği sonucuna varmışlardır. Çalışmaların sonucunda, farklı öğrenme alanlarından konularda seçilerek GeoGebra'nın etkinliğini incelemiş olan çalışmaların yaygınlaştırılıp sayısının arttırılması, çalışmaya yön verilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Böylece son yıllardaki makalelerde artış olabileceği hissi daha da kuvvetlenmiş ve literatür tarandığında da doğru olduğu görülmüştür.

Bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) ile yapılmış tezlerin sistematik incelemesini yapan çalışmalar da bulunmaktadır (Kutluca vd. 2016, Tabuk vd. 2018, Tabuk 2019). Kutluca vd. (2016) lisansüstü tezlerin araştırılmasında örneklem olarak ilköğretim öğrencilerini, Erten vd. (2018) ise çoğunun lise öğrencisi olduğu örneklemi kullandığını tespit etmişlerdir. Tabuk ve Bayram (2018)'in bilgisayar destekli matematik öğretiminde içerik olarak GeoGebra yazılımını tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu tespitler çalışmada GeoGebra yazılımının kullanılmasına, örneklem olarak öğretmen-öğretmen adayları seçilerek öğrenme sürecine etkisinin incelenmesine yol göstermiştir.

Sürekli gelişen GeoGebra, cebir, kalkülüsü ve geometri tek bir arayüzde birleştiren açık kaynaklı dinamik matematik yazılımı olarak ilköğretimden yükseköğretime kadar kullanım alanı mevcuttur (Hohenwarter and Lavicza 2007). Ayrıca öğretmen adaylarının üniversitede matematik öğrenme alanlarında düzlemlerin birbirlerine göre durumlarını keşfederken düzlem

denklemlerini, lineer denklem sistemleri olarak ele aldıklarını ve çözümlerini bu şekilde bulmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçlarının yanı sıra matematiksel kavramları anlamlandırmak amacıyla aralarındaki ilişkilerin keşfedilerek ortaya çıkarılması gerekir (MEB 2015). Bu çalışmada da GeoGebra ile öğretmen ve adaylarının ortaokul, lise, üniversite matematik öğrenim alanlarının makale içerisinde kullanım şekli ve yıllara göre oranları gösterilerek, 2010-2020 yılları arasında değişimi literatürde görmek isteyen yazarlara katkıda bulunacağı düşünülmektedir.



BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın modelini, örneklemini, veri toplama aracını, veri toplama süreçlerini, verilerin nasıl analiz edildiğine dair bilgiler sunulmaktadır.

3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ

Araştırma analizinin temel amacı, bu araştırma alanındaki eğilimleri bulmaktır. Bu nedenle çalışmada, bütüncül bakış açısı oluşturmak amacıyla sistematik derleme çalışması kullanılmıştır. Higgins ve Green'e (2011) göre sistematik derleme, araştırma sorusuna cevap oluşturabilmek amacıyla, ilgili olan yayınların belirlenmiş kriterlere göre bir araya getirilerek incelenmesidir. Burada amaç, herhangi bir konu ile ilgili daha önce yapılmış araştırmalar üzerinden bir çıkarım yapmadan veya karar vermeden önce, konuya ilişkin akademik yayınları sistematik bir yöntem ile inceleyerek hata oranını azaltmaktır. Böylece, ilgili alanda ve konuda çalışma yapan veya yapmak isteyen araştırmacılara genel eğilimin nasıl olduğu gösterilmeye çalışılmıştır (Cohen et al. 2007). Bu çalışmayla 2010-2020 yılları arasındaki GeoGebra ile ilgili öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen makalelerin genel eğilimlerini sistemli bir şekilde, sonuçlarını tanımlayıcı bir boyutta ön yargısız olarak sunmak amaçlanmıştır.

3.2 ÖRNEKLEM

Amaçsal örnekleme yönteminde, zengin bilgilerin var olduğu düşünülen durumların ayrıntılı olarak belli ölçütleri sağlayan kişilerin, olayların, nesnelerin örnekleme dâhil edilmesidir (Büyüköztür vd. 2014). Araştırmacı, doğa, toplum olaylarını anlamaya ve bunlar arasındaki ilişkilerin keşfedilerek açıklanmasını sağlar (Fraenkel and Wallen 2006).

Bu sebeple, araştırmanın örneklemini, seçkisiz olmayan amaçsal örnekleme yöntemleri içerisinde olan ölçüt örnekleme yöntemidir.

3.3 VERİ TOPLAMA ARACI

Çalışmada veri toplama tekniği olarak, doküman analizi kullanılmıştır. Veri toplama tekniği ile ilgili aşağıda detaylı bilgiler sunulmuştur.

3.3.1 Doküman Analizi

Doküman analizi, amaca yönelik olarak kaynakların bulunması, okuma, not alma ve değerlendirme işlemlerinin hepsini kapsamaktadır (Karasar 2006). Doküman analizi, nitel araştırmacılar için en önemli bilgi kaynaklarından biri olmuştur (Hoepfl 1997). Doküman analizi, sadece yazılı olarak üretilen kaynakları değil şema, grafik, fotoğraf gibi birçok kaynağı da kapsamaktadır (Freebody 2003, Glesne 2011). Ayrıca kolay ulaşılamayacak, tarihsel olay, olgu, kültür ya da geleneklere ilişkin belgelerle birlikte güncel doküman ve anonim kaynaklarıyla zengin veri kaynağı oluşturması, araştırmacı ile araştırmaya katılan bireyler arasında dolaylı bir iletişim olması doküman analizinin avantajları olarak kabul edilmektedir (Bowen 2009, Yıldırım ve Şimşek 2011).

Eğitim alanında eğitim programları, derslerin içerikleri ve eğitim uygulamaları doküman analizi yöntemi ile araştırılabilir. Örneğin, belirli bir zamanda eğitim ile ilişkili bir konu hakkında hazırlanmış tezler, kitaplar veya makaleler analiz edilerek konuyla ilgili gerekli bilgiler tespit edilebilir. Tüm bu özellikler çerçevesinde araştırma alanımızda uyan, 2010-2020 yılları arasında GeoGebra ile ilgili öğretmen ve öğretmen adayları ile ilgili yayınlanan makaleler doküman analizi yönteminin gereklerine uygun olarak veri tabanlarından alınarak incelenmesi sağlanmıştır.

3.4 VERİ TOPLAMA SÜRECİ

Çalışmada, Google Akademik arama moturu, DergiPark ve TRDizin veri tabanlarında yer alan toplam 54 makaleye ulaşılmıştır. GeoGebra'nın 2009 yılında Türkçe'ye çevrilmesiyle alan yazına katkılarının, daha sonraki yıllarda nasıl bir değişime yol açacağının tespiti için 2010 ve 2020 yılları arasında olan zaman dilimi seçilmiştir.

Bu çalışmada analiz edilecek olan makaleler seçilirken aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır.

- Öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilmiş olması,
- GeoGebra yazılımının kullanılmış olması,
- Çalışmanın makale olarak dergide yayımlanmış olması,
- Çalışma dilinin Türkçe olması.

Bu kriterler içerisinde öğretmen ve öğretmen adaylarının dahil edilme nedenleri, GeoGebra'nın geniş bir araştırma yelpazesi olması ve bu alandaki en önemli etkiyi de öğretmen ve öğretmen adaylarının oluşturmasıdır. Verilerin bütünlük sağlaması açısından sadece öğretmen ya da sadece öğretmen adaylarını seçilmemiştir. Çünkü, GeoGebra'nın eğitim çalışmaları üzerindeki etkisinin öğretmen adayları ve öğretmenlerin kullanım şekilleri üzerinde beraber incelenmenin literatüre daha etkili bir katkıda bulunacağı düşünülmüştür. GeoGebra yazılımının seçilmesinin sebebi olarak da diğer yazılımlara göre son yıllarda daha çok araştırma konusu olması ve eğitim-öğretimde özellikleri açısından kullanılabilirliğin daha fazla olması olduğu söylenebilir.

Kriterleri belirledikten sonra, anahtar kelimelerin belirlenmesi amacıyla ön literatür taraması yapılmıştır. Tarama sonucunda, elde edilen çalışmalar incelenerek aşağıdaki anahtar kelimelerin kullanılması uygun görülmüştür. Bu anahtar kelimeler, ana konumuz ve alt öğrenme alanlarının neler olabileceği belirlenerek uygun olan kavramlar seçilmeye çalışılmıştır. Ana konumuzun alt başlıkları GeoGebra, öğretmen/öğretmen adayı ve dinamik yazılım olarak belirlenmiştir. Bu şekilde anahtar kelimelere karar verilip çoğaltılarak, literatür araştırmasına geçilmiştir.

- GeoGebra
- GeoGebra ve öğretmen
- GeoGebra ve öğretmen adayı
- Dinamik geometri/matematik yazılımı
- TPAB (Teknolojik Ve Pedagojik Alan Bilgisi)
- Bilgisayar cebiri sistemi
- Bilgisayar destekli matematik eğitimi/ öğretimi
- Dinamik geometri/matematik ortamı

3.5 VERİ ANALİZİ

Sistemik derleme çalışmalarında yaygın olarak meta sentez, meta analiz ve betimsel içerik analizi şeklinde üç farklı içerik analizi kullanılır (Çalık ve Sözbilir 2014). Bu çalışmada, amaca uygun olduğu için betimsel içerik analizi kullanılmıştır. Çalık ve Sözbilir (2014), betimsel içerik analizini, belirli bir konuda yapılmış araştırmaların ele alınarak eğilimlerin ve

sonuçların tanımlayıcı şekilde yorumlanmasını içeren sistematik çalışmalar şeklinde tanımlanmıştır Betimsel içerik analizi yapılırken, 54 çalışma tek tek incelenmiş, öncelikle kağıt üzerine bulgular kısmındaki alt başlıklara göre istenenler yazılmıştır. Her bir makale için bulunmuş olan, yazar, çalışılan konu, çalışma yılı, çalışmadaki matematik öğrenme alanları, odaklanılan grup, araştırma desenleri, veri toplama araçları ile veri analiz yöntemleri ilk olarak bir kağıda yazılmıştır. Daha sonra kağıda yazılan veriler bilgisayar ortamına alınarak, literatür taramasının sade ve anlaşılır olması için elde edilen sonuçlar, her bir alt başlık için belirlenen ana temalar kullanılarak tek tek tanımlayıcı bir tablo halinde dosyalanmıştır. Hazırlanan dosyadaki tablolarda incelenen çalışmaların kodları, frekansları, tematik ve yöntemsel açıdan bilgileri yer almaktadır. En son kodlamalar çerçevesinde oluşturulan bu bilgiler düzenlenerek bulgular kısmında tabloladıştırılarak yazılmıştır. Verilerin tablo halinde sunulması, fikirlerin görselleştirilmesine ve yeni fikirlerin oluşturulmasına olanak tanır (Kaleli Yılmaz 2015).

Çalışmaların incelenmesi sonucu, içeriklerin 54' araştırma konusuyla doğrudan ilişkili olduğu tespit edilmiş ve uzman görüşleri alınarak araştırmaya eklenmiştir. Dâhil edilen araştırmalar, gerekli kodlamaya dayalı sonuçlar bulgular bölümünde detaylandırılmıştır. Her bir çalışmaya kodlar verilerek A1,A2,A3, ... , A54 şeklinde, uygun olan bölüme yerleştirilmiştir. İlgili kodlar birden fazla kategoride yer aldığında tablolarda “*” ifadesi kullanılmıştır.

İstatistik tablosuna, frekans ve yüzdeler dahil edilmiştir. Ayrıca alt öğrenme alanlarında yıllara göre dağılım ve toplama da yer verilmiştir. Her tablonun altında genel açıklama yapılarak sonuçlar ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiştir. Böylece veriler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmaya sağlanmıştır. Ayrıca verilerin araştırmacı tarafından üç ay içinde birinci kodlamadan sonra, ikinci kodlama da yapılarak etkinliği sağlamaya çalışılmıştır.

3.4 GÜVENİRLİK VE GEÇERLİK

Nitel araştırmalarda, geçerlik çalışmalarından elde edilen sonuçların raporlanması ve araştırmacıların sonuçlara nasıl ulaştığı hakkında ayrıntılı bilgi verilmesi önemli bir değer ölçütüdür (Yıldırım ve şimşek 2011). Verilerin nasıl toplandığı ve araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığı hakkında ayrıntılı bir rapor, nitel araştırmanın önemli geçerlilik ölçütlerinden biri olabilir. Bu nedenle, çalışmada detaylı verilerin toplanması, yorumlanması için çalışmanın her bir alt alanındaki sonuçlar kontrol edilmiş ve bu aşamada detaylı raporlarla geçerliliği sağlanmıştır. Dış geçerliliği olan nitel araştırmalarda, örnekleme genellikle

araştırma sorularına ve incelenecek duruma göre amaçlı olarak seçilebilir. nemli olan örneklemin incelenen evreni temsil etmesi değil, aranan olayla eşleşmesidir (Maxwell 1992). Bu araştırmada literatür taraması, alt öğrenme alanlarının seçimi, konunun oluşturulması, konudaki çalışmaların sentezi ve araştırma raporu detaylı olarak anlatılmaktadır. Konular, ayrı ayrı kategorileştirilerek sınıflandırılmıştır. Çalışma geçerliğinin sağlanması aynı zamanda güvenirlik açısından da önemlidir (Yıldırım ve şimşek 2011). Nitel araştırmanın güvenirliğini sağlamak için de araştırmanın her aşamasının olduğu gibi detaylı bir şekilde açıklanması gerekmektedir. (Büyüköztürk vd. 2014).

Gözden geçirilen çalışmaların araştırma güvenilirliği için iki kez kontrol etmek ve araştırmanın tekrarlanabilirliğini sağlamak için, araştırma sürecinin ayrıntıları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırma kodu belirlenirken, hataları en aza indirmek için kontrolü yapılmış ve elde edilen bilgiler, Excel tablosuna kayıt edilerek saklanmıştır. Araştırma geçerliliği için oluşturulan temalar bir uzmana danışılmıştır. Uzman araştırmacı ikinci kodlamada belirli çalışmalar için, farklı temaların uygun olduğunu veya çalışmaya ek temaların bulunmasıyla uygun olanların yerleştirilmesini istemiştir. Örneğin, matematik öğrenme alanları içerisinde ilk kodlamada tek bir öğrenme alanı belirlenirken ikinci kodlamada ek bir öğrenme alanının da dahil edilebileceği düşünülmüştür.



BÖLÜM 4

BULGULAR

Türkiye’de GeoGebra ile ilgili matematik eğitimi alanında öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen çalışmaların tematik ve metodolojik açıdan özellikleri incelenerek aşağıdaki veriler tespit edilmiştir.

4.1 MATEMATİK EĞİTİMİ ALANINDA TÜRKİYE’DE YAZILMIŞ GEOGEBRA İLE İLGİLİ MAKALELERİN TEMATİK AÇIDAN GENEL ÖZELLİKLERİ

Türkiye’de GeoGebra ile ilgili matematik eğitimi alanında yayınlanmış olan makalelerin tematik açıdan özellikleri incelenirken; makale içerisinde çalışılan konular, makalelerde tercih edilmiş olan matematik konuları ve makalelerin yayınlanma yılları bulgular kısmında ele alınmıştır. Makalelerde tercih edilmiş olan matematik konuları da kendi içerisinde ortaokul ve lise matematik konuları, üniversite matematik öğrenme alanları ve herhangi bir matematik konusu öğretme amacı olmayan çalışmalar olarak ayrılmıştır.

4.1.1 Makalelerde Çalışılan Konular

Çalışılan konuları tespit etmek amacıyla, GeoGebra ile ilgili yapılmış olan çalışmaların amaç ve problem ifadeleri incelenmiştir. Her araştırmada vurgu yapılmış ve ortaya konulması hedeflenen konuların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu noktalar Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1 Makalelerde Çalışılan Konular

Makalelerde Çalışılan Konular	Frekans	Yüzde (%)	İlgili Araştırmalar
GeoGebra İle Matematiksel Süreç Becerilerinin İncelenmesi			
Matematiksel Modelleme	7	11	A31, A32, A33, A34, A35, A 44, A45
TPAB**	6	10	A3, A16, A18, A19, A21, A54
Problem Çözme/Kurma	3	5	A12*,A43*,A50
Öğretim Teknolojileri	2	3	A42, A49*
Deneysel ve Teorik modelleme	2	3	A46, A47
Matematiksel İletişim	1	2	A7
Görsel Okuryazarlık	1	2	A36
GŞAYB***	1	2	A14
GeoGebra İle Öğrenme Ortamı Tasarımı	18	29	A1, A2, A5, A6*, A22, A23, A24, A25, A26, A27, A28, A29, A30, A38, A39*, A40*, A41*, A51*
GeoGebra'ya İlişkin Görüşler	11	18	A6*,A8, A9,A10*.A11*,A17,A39*,A43*, A49*, A51*,A52
GeoGebra'nın Farklı Bağımlı Değişkenlere Etkisi			
Başarı	5	8	A10*, A15, A37, A40*, A53
Öğrenme	1	2	A4
Kayı	1	2	A13
Özyeterlilik	1	2	A48
Motivasyon	1	2	A20
Düşünme Türleri	1	2	A11*

** Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

*** Geometrik Şekiller Üzerine Akıl Yürütme Becerisi

Çizelge 4.1'den de görülebileceği gibi, makalelerin çoğu (23, %37), GeoGebra ile matematiksel süreç becerilerinin incelenmesi bölümünde bulunmaktadır. Bu konular arasında en çok 7 çalışmayla (%11), matematiksel modelleme yer almaktadır. Daha sonra bu çalışmaları GeoGebra ile öğrenme ortamı tasarımının takip ettiği görülmektedir. GeoGebra'nın farklı bağımlı değişkenlere olan etkisi 10 makale (%16) ile diğer temalara göre en az tercih edilmiştir. Bu kategoride yapılan çalışmalarda, en fazla bağımlı değişken

üzerindeki etkinin ‘Başarı’ olduğu görülmektedir. Diğer taraftan GeoGebra perspektifinde en çok çalışılan alanlar matematiksel modelleme (7), teknolojik pedagojik alan bilgisi (6) ve problem çözme/kurma (3) olduğu görülmektedir. En az çalışılan alanlar ise matematiksel iletişim (1), görsel okur yazarlık (1), geometrik şekiller üzerine akıl yürütme becerileri (1) olmuştur. GeoGebra’ya ilişkin görüşlerin yer aldığı 11 makalenin de (%18), diğer alanlara göre sayısı azımsanmayacak kadar fazladır.

Makaleler içerisinde çalışılan konular içerisinde ilgili araştırmalar üzerinde bulunan ‘*’ işaretli çalışmalar birden fazla konuda yer aldığını göstermektedir. Bu sebeple ilgili makalelerde yer alan birden fazla konunun daha net gösterilmesi amacıyla Çizelge 4.2 oluşturulmuştur.

Çizelge 4.2 Birden Fazla Konu Üzerine Çalışılan Makaleler

Birden Fazla Konu Üzerine Çalışılan Makaleler	
A6	GeoGebra İle Öğrenme Ortamı Tasarımı, GeoGebraya İlişkin Görüşler
A10	Başarı, GeoGebraya İlişkin Görüşler
A11	Düşünme Türleri, GeoGebraya İlişkin Görüşler
A39	GeoGebra İle Öğrenme Ortamı Tasarımı, GeoGebraya İlişkin Görüşler
A40	Başarı, GeoGebra İle Öğrenme Ortamı Tasarımı
A43	Problem Çözme / Kurma, GeoGebraya İlişkin Görüşler
A49	Öğretim Teknolojileri, GeoGebraya İlişkin Görüşler
A51	GeoGebra İle Öğrenme Ortamı Tasarımı, GeoGebraya İlişkin Görüşler

Çizelge 4.2’de görülebileceği gibi birden fazla konu üzerinde çalışan 8 makale bulunmaktadır. Her bir makalenin de kendi içinde iki ortak konusu bulunduğu görülmektedir. Bu konular içerisinde makalelerde en fazla GeoGebraya ilişkin görüşler konusunun ortak olarak yer aldığı tespit edilmiştir.

Makaleler içerisinde ele alınmış konuların yıllara göre dağılımı, toplam ve yüzde değerleri Çizelge 4.3’te sunulmuştur.

Çizelge 4.3 Makalelerde Çalışılan Konuların Yıllara Göre Dağılımı

Makalelerde Çalışılan Konuların Yıllara Göre Dağılımı	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOPLAM	YÜZDE
GeoGebra İle Matematiksel Süreç Becerilerinin İncelenmesi													
Matematiksel Modelleme				2	1	1	2		1			7	11
TPAB**			1			1	3		1			6	10
Problem Çözme/Kurma			1				1			1		3	5
Öğretim Teknolojileri						1					1	2	3
DeneySEL ve Teorik modelleme									2			2	3
Matematiksel İletişim								1				1	2
Görsel Okuryazarlık								1				1	2
GŞAYB***											1	1	2
GeoGebra İle Öğrenme Ortamı Tasarımı	1			1		3	3	5	2	3		18	29
GeoGebra'ya İlişkin Görüşler		2		1	2	1	2		1	2		11	18
GeoGebra'nın Farklı Bağımlı Değişkenlere Etkisi													
Başarı					2		1	1			1	5	8
Öğrenme								1				1	2
Kaygı								1				1	2
Özyeterlilik											1	1	2
Motivasyon											1	1	2
Düşünme Türleri										1		1	2
Toplam	1	2	2	4	5	7	12	10	7	7	5	62	100

Çizelge 4.3'te görülebileceği gibi alt öğrenme konularında GeoGebra ile matematiksel süreç becerilerinin incelenmesi üzerine çalışılmış 2010 ve 2011 yıllarında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. 2016 yılında toplamda GeoGebra ile matematiksel süreç becerilerinin incelenmesi konusunda en fazla (6, %10) çalışmaya rastlanmıştır ve alt öğrenme alanlarını incelediğimizde 3 çalışmaya da (%5) TPAB (teknolojik pedagojik alan bilgisi) konusunda rastlanmıştır. En az çalışma, 2014 ve 2019 yıllarında matematiksel modelleme ve problem çözme/kurma sürecinde olduğu tespit edilmiştir. GeoGebra ile öğrenme ortamı tasarımı 2011, 2012, 2014, 2020 yıllarında herhangi bir çalışma yapılmamıştır. En fazla 2017 yılında (5, %8), en az çalışma ise (1) 2010, 2013 yıllarında görülmüştür. Geogebra ile ilişkin görüşler konusunda 2010, 2012, 2017, 2020 yıllarında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. GeoGebra'nın farklı bağımlı değişkenler üzerindeki etkisinde ise 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2018 yıllarında herhangi bir çalışma görülmemiştir. 3 çalışmanın (%5) 2017, 2020 yıllarında, 2016, 2019 yıllarında ise 1 çalışmanın olduğu tespit edilmiştir. Bağımlı değişkenler üzerindeki etkide en fazla (%8, 5) başarı konusu, en az (1) öğrenme, kaygı, özyeterlilik, motivasyon, düşünme türleri üzerinde olmuştur. Makaleler içerisinde toplam çalışılan konuların 2010'dan 2016'ya kadar artış yaşandığı, en fazla artışın 2016 yılında olduğu görülmüştür. 2016 yılından sonra 2020 yılında en fazla düşüş yaşandığı tespit edilmiştir. 2011, 2012 ve 2015, 2017, 2018 yıllarında toplam sayılarının eşit olduğu ortaya çıkmıştır.

4.1.2 Makalelerde Tercih Edilen Matematik Konuları

GeoGebra'nın matematiksel bir konu üzerinde etkisini araştıran makaleler incelenmiş, çalışmaların üç gruba ayrıldığı tespit edilmiştir. Makalelerde kullanılmış olan matematik konuları Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Makalelerde Tercih Edilen Ortaokul Ve Lise Matematik Konuları

Öğrenme Alanları	Frekans	Yüzde(%)	İlgili Araştırmalar
Geometri			
Üçgenler Ve Pisagor Bağlantısı	11	17	A1*, A2*, A4*, A5*, A7, A9*, A12*, A19*, A36, A37*, A48
Dörtgenler ve Çokgenler	6	9	A5*, A6*, A9*, A17*, A19*, A48
Çember Ve Daire	5	8	A1*, A5*, A7*, A12*, A54*
Düzlem Geometrisi	4	6	A1*, A27, A37*, A54*
Analitik Geometri	4	6	A7*, A9*, A10, A11
Geometrik Yer	4	6	A21, A24, A25, A26
Dönüşüm Geometrisi	3	5	A17*, A23, A36
Geometrik Cisimler	3	5	A1*, A17*, A37*
Trigonometri Ve Eğim	3	5	A1*, A5*, A9*
Doğrular Ve Açılar	2	4	A6*, A17*
Sayılar Ve Cebir			
Fonksiyonlar Ve Grafik	4	6	A2, A5*, A24, A30
Cebirsel İfade Ve Özdeşlikler	4	6	A5*, A9*, A17*, A19
Türev	3	5	A1, A5*, A9*
Üslü İfadeler Ve Köklü Sayılar	2	3	A1, A17*
Belirli İntegral	2	3	A1, A9*
Kümeler	1	2	A19*
Tam Sayılar	1	2	A1
Sayma Ve Olasılık			
Kombinasyon	1	2	A5

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi, GeoGebra makalelerinde geometri öğrenme alanındaki çoğu konuya öncelik verilmiştir. Geometri alanında en fazla çalışılmış olan konu 11 çalışmayla (%17), üçgenler ve pisagor ilişkileridir. En az çalışma ise doğrular ve açılardır. Sayılar ve cebir öğrenme alanından (17, %26) makale hazırlanmıştır. Bu alanda en çok tercih edilen konular (%6), fonksiyon- grafik ve cebirsel ifade – özdeşlik olmuştur. En az tercih edilen (%2), alanlar ise; kümeler ve tam sayılardır. Öğrenme alanları arasında en az tercih edilenler (%2), sayma ve olasılıktır. Öğrenme alanlarında toplam frekans ve yüzdelere belirtilmiş, ortak çalışmalarında kategorilerde yer aldığı görülmüştür.

Makalelerde tercih edilen birden fazla ortaokul ve lise matematik konuları Çizelge 4.5'te gösterilmiştir. Bu çizelgeyle, GeoGebra üzerine incelenmiş makalelerde öğretmen ve öğretmen adaylarının çoğunlukla ortak olarak kullandıkları ortaokul ve lise matematik konularının görülmesi sağlanmıştır.

Çizelge 4.5 Makalelerde Tercih Edilen Birden Fazla Ortaokul Ve Lise Matematik Konuları

Makalelerde Tercih Edilen Birden Fazla Ortaokul Ve Lise Matematik Konuları	
A1	Üslü İfadeler Ve Köklü Sayılar, Belirli İntegral, Türev, Tam Sayılar, Düzlem Geometrisi, Geometrik Cisim, Üçgenler Ve Pisagor Bağıntısı, Trigonometri Ve Eğitim
A5	Türev, Fonksiyonlar Ve Grafik, Cebirsel İfade Ve Özdeşlikler, Çember Ve Daire, Çokgen Ve Dörtgenler, Üçgenler Ve Pisagor Bağıntısı, Trigonometri Ve Eğitim, Kombinasyon
A7	Analitik Geometri, Çember Ve Daire, Üçgenler Ve Pisagor Bağıntısı
A9	Belirli İntegral, Türev, Cebirsel İfade Ve Özdeşlikler, Analitik Geometri, Dörtgenler Ve Çokgenler, Üçgenler Ve Pisagor Bağıntısı, Trigonometri Ve Eğitim
A17	Üslü İfadeler Ve Köklü Sayılar, Cebirsel İfade Ve Özdeşlikler, Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Dörtgenler Ve Çokgenler, Doğrular Ve Açılar
A19	Cebirsel İfade Ve Özdeşlikler, Kümeler, Dörtgenler Ve Çokgenler, Üçgenler Ve Pisagor Bağıntısı
A24	Fonksiyonlar Ve Grafik, Geometrik Yer
A36	Dönüşüm Geometrisi, Üçgenler Ve Pisagor Bağıntısı
A37	Düzlem Geometrisi, Geometrik Cisimler, Üçgenler Ve Pisagor Bağıntısı
A48	Dörtgenler Ve Çokgenler, Üçgenler Ve Pisagor Bağıntısı
A54	Düzlem Geometrisi, Çember Ve Daire

Çizelge 4.5'te görüleceği gibi 11 makalede ortaokul ve lise matematik konuları üzerine ortak çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Her bir makalede, birden fazla matematik konusunun ele alındığı görülmektedir. 11 makale içerisindeki konularda geometri alanında öğrenme alanlarında ortaklık olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6 Makaleler İçerisinde Tercih Edilen Ortaokul Ve Lise Matematik Konularının Yıllara Göre Dağılımı

Öğrenme Alanları	2011	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOPLAM	YÜZDE
Geometri											
Üçgenler Ve Pisagor Bağıntısı	1	1		1	1	4		1	2	11	17
Dörtgenler ve Çokgenler	2			1	1			1	1	6	9
Çember Ve Daire		1		2		1		1		5	8
Düzlem Geometrisi					2			1	1	4	6
Analitik Geometri	1		1			1		1		4	6
Geometrik Yer			1			1	2			4	6
Dönüşüm Geometrisi	1				1	1				3	5
Geometrik Cisimler						1		1	1	3	5
Trigonometri Ve Eğitim	1			1				1		3	5
Doğrular Ve Açılar	1							1		2	4
Sayılar Ve Cebir											
Fonksiyonlar Ve Grafik				1	1	1	1			4	6
Cebirsel İfade Ve Özdeşlikler	2			1	1					4	6
Türev	1			1				1		3	5
Üslü İfadeler Ve Köklü Sayılar	1							1		2	3
Belirli İntegral	1							1		2	3
Kümeler					1					1	2
Tam Sayılar								1		1	2
Sayma Ve Olasılık											
Kombinasyon				1						1	2
Toplam	12	2	2	9	8	10	3	12	5	63	100

Çizelge 4.6’da görülebileceği gibi matematik öğrenme alanlarında 2010, 2013 yılları hariç, her yıl çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan en fazla (11) 2011 yılında, en az (2) 2012, 2014, 2018 yıllarında görülmüştür. Geometrinin alt öğrenme alanları içerisinde en fazla (11, %17) çalışmanın üçgenler- pisagor bağıntısında 2017 yılında olduğu tespit edilmiştir. Dörtgenler ve çokgenler konusunda en fazla (2) çalışma 2011 yılında, 2012, 2014, 2017, 2018 yıllarında ise herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Çember ve daire konusunda en fazla (2) çalışma 2015 yılında, 2010, 2014, 2018, 2020 yıllarında çalışma olmadığı tespit edilmiştir. Düzlem geometrisi konusunda en fazla (2) çalışma 2016 yılında, 2011, 2012, 2014, 2015, 2017, 2018 yıllarında ise çalışmaya rastlanmamıştır. En az (2, %4) çalışma, doğrular ve açılar konusunda 2011 ve 2019 yıllarında olmuştur. Sayılar ve cebir öğrenme alanında 2012, 2014, 2020 yıllarında hiç çalışmaya rastlanmazken, en fazla (4, %6) çalışmanın fonksiyonlar-grafik ve cebirsel ifade-özdeşlik konularında, en az (1) kümeler, tam sayılarda olduğu tespit edilmiştir. Sayma ve Olasılık konusunda ise, sadece 2015 yılında çalışmaya rastlanmıştır. Makaleler içerisinde tercih edilen ortaokul ve lise matematik konularının toplamı en fazla 2011 ve 2019, en az 2012 ve 2014 yıllarında olduğu görülmüştür. Toplam artışın dalgalanmalı bir şekilde olduğu görülmüştür.

Aşağıda üniversite matematik öğrenme alanlarını tespit etmek amacıyla GeoGebra ile ilgili yazılmış olan makalelerdeki üniversite matematik öğrenme alanları incelenmiştir. Her araştırmada hangi öğrenme alanlarının tespit edildiğinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda bulgular Çizelge 4.7’de sunulmuştur

Çizelge 4.7 Makalelerde Tercih Edilen Üniversite Matematik Öğrenme Alanları

Öğrenme Alanları	Frekans	Yüzde (%)	İlgili Araştırmalar
Analiz 1			
Limit Ve Süreklilik	4	17	A29*, A40,A52,A54*
Türev	3	14	A29*, A49*, A54*
İntegral	2	9	A29*,A54*
Fonksiyon Ve Ekstremum Nokta	2	9	A39, A49*
Analiz 2			
Trigonometrik Ve Üstel Fonksiyonlar	4	17	A7*, A9*, A49*, A54*
Rieman Toplamı	2	9	A7*,A9*
Dizilerde Yakınsaklık	1	4	A20
Analitik Geometri	4	17	A22,A26,A43,A49*
Düzlem Geometrisi	4	17	A22,A26,A43,A49*
Lineer Cebir			
Lineer Denklem Sistemleri	1	4	A15

Öğretmen adaylarının üniversitede aldığı dersler GeoGebra kapsamında analiz 1, analiz 2, analitik Geometri ve lineer Cebir öğrenme alanlarındaki konular üzerinde incelenmiştir.

Diğer konu alanlarından integral ve fonksiyon, ekstremum nokta en az tercih edilen çalışmalar (2, %9) arasındadır. Üniversitedeki öğrenme alanları içinde en çok (11, %48) analiz 1 konu alanı, alt öğrenme alanları içerisinde ise en çok (4, %17) çalışmayla limit süreklilik konusu makalelerde yer almıştır. En az tercih edilen ders ise 1 çalışmayla (%4), lineer cebir olmuştur. Analiz 2 öğrenme alanında en çok (4, %17) trigonometrik ve üstel fonksiyonlar, analitik geometri alanında düzlem geometri en çok (4, %17) ile alanlardaki eşit oranda çalışmayla karşılaşılan öğrenme alanları ve konularıdır.

Yukarıdaki çizelgede makalelerde tercih edilmiş olan üniversite matematik öğrenme alanları analiz edilmiş ve ilgili araştırmalar üzerinde bulunan ‘*’ işaretli olan çalışmalar birden fazla konuda yer almıştır. Bu sebeple ilgili makalelerdeki konuların daha net gösterilmesini sağlamak amacıyla çalışmaların analizi aşağıda Çizelge 4.8’de sunulmuştur

Çizelge 4.8 Makalelerde Kullanılmış Olan Birden Fazla Üniversite Matematik Öğrenme Alanları

Makalelerde Kullanılmış Olan Birden Fazla Üniversite Matematik Öğrenme Alanları	
A7,A9	Trigonometri Ve Üstel Fonksiyon, Rieman Toplamı
A29	Limit Ve Süreklilik, Türev, İntegral
A49	Türev, Fonksiyon Ve Ekstremum Nokta, Trigonometrik Ve Üstel Fonksiyonlar, Düzlem Geometrisi
A54	Limit Ve Süreklilik, Türev, İntegral, Trigonometrik Ve Üstel Fonksiyonlar

Çizelge 4.8’de görülebileceği gibi birden fazla konu üzerinde çalışan 5 makale bulunmaktadır. A7 ve A9 makalelerinde ortak öğrenme alanlarına yer verilmiştir. Bu öğrenme alanları içerisinde makalelerde en fazla ortak olarak trigonometrik ve üstel fonksiyon konusu yer almıştır.

Makaleler içerisinde ele alınmış olan üniversite matematik öğrenme alanlarının yıllara göre dağılımı Çizelge 4.9’da sunulmuştur. Bu şekilde üniversite öğrenme alanlarının yıllar içerisinde dağılımının kolay bir şekilde görülmesi sağlanmıştır.

Çizelge 4.9 Makalelerde Kullanılmış Olan Üniversite Matematik Öğrenme Alanlarının Yıllara Göre Dağılımı

Öğrenme Alanları	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam	Yüzde
Analiz 1											
Limit Ve Süreklilik		1			1	1		1		4	17
Türev			1		1			1		3	14
İntegral					1			1		2	9
Fonksiyon Ve Ekstremum Nokta				1			1			2	9
Analiz 2											
Trigonometrik Ve Üstel Fonksiyonlar	1			1	1	1				4	17
Rieman Toplamı	1					1				2	9
Dizilerde Yakınsaklık									1	1	4
Analitik Geometri											
Düzlem Geometrisi				3	1					4	17
Lineer Cebir											
Lineer Denklem Sistemleri					1					1	4
TOPLAM	2	1	1	5	6	3	1	3	1	23	100

Çizelge 4.9’da görülebileceği gibi üniversite matematik öğrenme alanlarında 2010, 2012 yılları hariç her yıl çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar en fazla (11, %48) analiz 1 öğrenme alanı içerisinde olmuştur. Analiz 1 alt öğrenme alanları içerisinde de limit ve süreklilik konusu en fazla (4, %17) fonksiyon-ekstremum nokta ise en az (2, %9) konu olarak yer aldığı tespit edilmiştir. Analiz 1 öğrenme alanı için 2010, 2011, 2012, 2020 yıllarında herhangi bir yayına rastlanmamıştır.

Analiz 2, öğrenme alanında 2010, 2012, 2013, 2014, 2018, 2019 yıllarında bir yayın tespit edilmemiştir. Alt öğrenme alanlarından en fazla (4,%17) trigonometrik ve üstel fonksiyon alanında rastlanmıştır. Dizilerde yakınsak konusunda da sadece 2020 yılında 1 yayın görülmüştür. Analitik Geometri, düzlem geometrisi konusunda sadece 2015 ve 2016 yıllarında yayına rastlanmış, en fazla (3, %13) yayın 2015 yılında tespit edilmiştir. Lineer Cebir, lineer denklem sistemleri konusunda sadece 1 yayına 2016 yılında rastlanmıştır. Makalelerde kullanılmış olan birden fazla üniversite matematik öğrenme alanlarının toplamı 2011’den 2016’ya kadar artış yaşanmıştır. En fazla toplam artışının 2016 yılında olduğu görülmüştür.

Herhangi bir matematik konusu öğretme amacı olmayan çalışmalar ise Çizelge 4.10’da sunulmuştur.

Çizelge 4.10 Herhangi Bir Matematik Konusu Öğretme Amacı Olmayan Çalışmalar

Öğrenme Alanları	Frekans	Yüzde(%)	İlgili Araştırmalar
Matematik Konusunu Öğretme Amaçlı Olmayan Çalışmalar	10	45	A3, A8, A14, A16, A18, A28, A38, A41, A42, A45
Matematiksel Modellemede Etkinlik Oluşturma Çalışmaları	10	45	A31, A32, A33, A34, A35, A36, A44, A46, A47, A50
Belirli Bir Teorem Etrafında Tasarlanan Çalışmalar	2	10	A13, A53

Çizelge 4.10’da 10 çalışma (%45), belirli bir matematik konusu öğretme amaçlı olmayan çalışmalar olarak organize edilmiştir. Belirli bir matematik konusu öğretme amacı olmayan çalışmalarda, herhangi bir öğrenme alanına ait kazanım oluşturma değil, daha çok araştırmacının anket ölçek gibi veri toplama araçlarıyla çalışma yaptığı tespit edilmiştir. Bir teorem etrafında tasarlanan, (2 ,%10) çalışma vardır. Bu çalışmalar kalkülüs düzeyinde teorem, varignon teoremi, van aubel ve rolle gibi teoremlere göre tasarlanmıştır. Ayrıca 10 çalışmada (%45), matematiksel modellemede problem kurma çerçevesinde gerçekleşmiştir. Bu çalışmalardan, A50. makalede serbest yapılandırılmış problem kurma durumları ele alınmıştır.

Çizelge 4.11 Makalelerde Kullanılmış Olan Herhangi Bir Matematik Konusu Olmayan Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Öğrenme Alanları	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam	Yüzde
Matematik Konusunu Öğretme Amaçlı Olmayan Çalışmalar	1	1	1		2	2	1			2	10	45
Matematiksel Modellemede Etkinlik Oluşturma Çalışmaları			2	1	1	1	1	3	1		10	45
Belirli Bir Teorem Etrafında Tasarlanan Çalışmalar				1			1				2	10

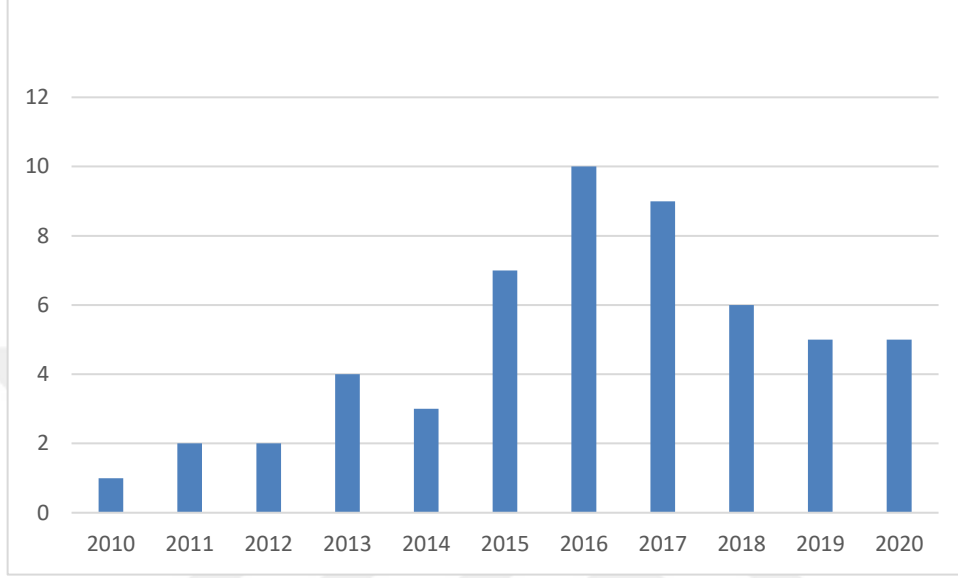
Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi matematik konusu öğretme amacı olmayan çalışmalara 2014, 2018, 2019 yıllarında rastlanmamıştır. En fazla (2, %10) çalışmanın 2015, 2016, 2020 yıllarında olduğu görülmüştür.

Matematiksel modellemede problem kurma çerçevesinde yapılan çalışmalar içerisinde 2010, 2020 yıllarında çalışma yapılmamış, 2018 yılında en fazla (3) yayın olduğu tespit edilmiştir. Belirli bir teorem etrafında tasarlanan çalışmalar ise sadece 2014 ve 2017 yıllarında görülmüştür.

4.1.3 GeoGebra İle İlgili Yayınlanmış Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Makalelerin yıllara göre dağılımı Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12 GeoGebra İle İlgili Yayınlanmış Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı



Çizelge 4.12 'ye bakıldığında 2015 yılından itibaren önceki yıllara göre değişkenliğe rağmen çalışmalar artmıştır. Bu artışın da en fazla 2016 yılında olduğu görülmektedir. 2011-2012 ve 2019-2020 yıllarında makale sayısının eşit olduğu görülmüştür. 2010-2012 yılları arası makale sayısının en az olduğu yıllardır.

4.2 TÜRKİYE'DE GEOGEBRA İLE İLGİLİ YAYINLANMIŞ OLAN MAKALELERİN MATEMATİK EĞİTİMİ ALANINDA METODOLOJİK AÇIDAN GENEL ÖZELLİKLERİ

Bu bölümde, GeoGebra ile ilgili olan makalelerin desenleri, odaklanılan gruplar, veri toplama araçları ve veri analiz teknikleriyle ilgili bilgiler sunulmaktadır.

4.2.1 Makalelerin Araştırma Yöntem Ve Desenleri

GeoGebra makaleleri araştırma yöntemleri kullanılarak incelenmiş, nitel, nicel ve karma yöntemler olmak üzere üç farklı grup olduğu görülmektedir. Çizelge 4.13'de makalelerin bu gruplara göre dağılımını göstermektedir.

Çizelge 4.13 Makalelerin Araştırma Yöntemleri Ve Desenleri

Makalelerin Araştırma Yöntem Ve Desenleri	Frekans	Yüzde (%)	İlgili Araştırmalar
Nitel			
			A1, A2, A4,* A5, A6*, A7*,A8, A9, A11, A12, A17, A19, A21, A22, A26, A27, A28, A30, A31, A32, A33,A35,A39,A41,A42,A43*,A44,A46,A47,A48,A 49,A50,A51,A52,A54
Durum Çalışması	35	66	
Eylem Araştırması	3	6	A23, A24, A25
Kuram Oluşturma	2	4	A34,A45
Nicel			
Deneysel	9	17	A3,A14*,A15*, A18, A20, A29, A36, A37, A40
Karma			
Gömülü/İç İçe	2	4	A10, A53
Deneysel/Eylem Araştırması	2	4	A13,A38

- A14* ve A15* kodlu çalışmalar deneysel çalışmalar içerisindeki yarı deneysel çalışmaya örnektir.
- A16 kodlu çalışma özel bir desene göre tasarlandığından analize tabi tutulmamıştır.
- A4*,A6*,A7*,A43* kodlu çalışmalar durum çalışması deseninden tekli durum, A50* kodlu çalışma ise bütüncül çoklu durum çalışmalarına göre tasarlanmıştır.

Makaleler araştırma yöntem ve desenine göre incelenmiş Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi nitel araştırma yönteminde makalelerin ağırlıklı olarak durum çalışması desenine göre tasarlandığı görülmektedir. Durum çalışması içerisinde de A4, A6, A7, A43 kodlu çalışmaların tekli durum, A50 kodlu çalışmada ise bütüncül çoklu durum desenine göre araştırma yapılmıştır. Ayrıca 9 makale ise nicel araştırma yöntemine göre organize edilmiştir. Bu nicel araştırma içerisinde 7 çalışma deneysel, 2 yarı deneysel (A14*, A15*) toplam (9,%17) çalışma bulunmaktadır. Araştırma yöntemleri içerisinde karma araştırma yöntemi daha az tercih edilmiştir. Bu yöntemin içerisinde de gömülü/iç içe ve deneysel/eylem araştırma desenlerinde eşit sayıda (2, %4) çalışma yer almaktadır. A16 kodlu çalışmanın tasarımı, ortaöğretim matematik adaylarına TPAB (Teknoloji Eğitimi Alan Bilgisi) kazandıran bir program geliştirmeyi amaçlayan Tübitak projesinin bir parçasıdır. Proje çerçevesinde geliştirilen program, TPAB teorik çerçevesi ile şekillenmektedir. Bu nedenle başlı başına özel bir yöntem olarak tanımlandığından yöntemsel açıdan analize dahil edilmemiştir.

Çizelge 4.14 Makalelerin Yıllara Göre Araştırma Yöntem Ve Desenleri

Makalelerin Araştırma Yöntem Ve Desenleri	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam	Yüzde
Nitel													
Durum Çalışması		2	1	3	2	6	6	4	5	4	2	35	66
Eylem Araştırması							1	1	1			3	6
Kuram Oluşturma				1				1				2	4
Nicel													
Deneysel						1	2	2		1	3	9	17
Karma													
Gömülü/İç İçe					2							2	4
Deneysel/Eylem Araştırması	1							1				2	4
Toplam	1	2	1	4	4	7	9	9	6	5	5	53	100

Makalelerin yıllara göre araştırma yöntem ve desenlerini incelendiğinde 2010 yılında nitel ve nicel çalışmaya rastlanmazken sadece karma çalışma içerisinde deneysel/eylem araştırması görülmüştür. Nitel çalışma içerisinde en fazla durum çalışması en az kuram oluşturma görülmüştür. Durum çalışması en fazla 2015-2016 yıllarında, en az 2012 yılında tespit edilmiştir. Eylem araştırmasında sadece 2016-2018 yılları arasında çalışmalar yapılmıştır. Kuram oluşturma çalışmasına da 2013 ve 2017 yılında rastlanmıştır. Nicel araştırma içerisinde 2020 yılında en fazla (3, %6), en az 2015 yılında 1 çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Karma araştırma yöntemi içerisinde gömülü desen sadece 2014 yılında, deneysel araştırma 2010 ve 2017 yıllarında tespit edilmiştir. Makalelerin araştırma yöntem ve desenlerinin toplamında 2010 yılından 2017 yılına kadar artış yaşanmıştır. En fazla toplamın 2016, 2017 en az 2010, 2012 yıllarında olduğu görülmüştür.

4.2.2 Makalelerde Odaklanılan Gruplar

Araştırılmış olan makaleler örneklem profiller olarak analiz edildiğinde Çizelge 4.15'de gösterildiği gibi dört farklı gruba ayrılmıştır.

Çizelge 4.15 Makalelerde Odaklanılan Gruplar

Makalelerde Odaklanılan Gruplar	Toplam	Yüzde (%)	İlgili Araştırmalar
Öğretmen Adayı			
İlköğretim Matematik	30	56	A3,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A14,A15,A16,A18,A19,A20,A21,A22,A23,A24,A25,A26,A28*,A29A36,A40,A42,A43,A45,A46,A47,A50
Ortaöğretim Matematik	15	28	A1,A2,A4,A5,A13,A31,A32,A33A34,A35,A41,A44,A49,A52,A53
Belirtilmemiş	4	7	A37,A39,A51,A54
Öğretmen			
İlköğretim Matematik	3	5	A17,A27,A38
Ortaöğretim Matematik	2	4	A30,A48

Makaleler odaklanılan gruplar açısından incelenmiş en çok öğretmen adaylarının (%91) tercih edildiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının oluşturdukları örneklem grubu içerisinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının (%56), ağırlıklı olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Makalelerde odaklanılan grup açısından 4 çalışmada (%7) türü belirtilmemiş, matematik öğretmenliği lisans bölümünden çalışmaya dahil oldukları bilinmektedir.5 makalede ise (%9), öğretmenlere yer verilmiştir. Bunlardan 3'ü ilköğretim matematik, 2'si ortaöğretim matematik öğretmenleri ile yürütülmüştür. Ayrıca A28* kodlu çalışmada hem ilköğretim matematik öğretmen adayları hem de öğretim elemanlarıyla çalışılarak iki farklı örneklem profili birlikte yer almaktadır.

Çizelge 4.16 Makalelerde Odaklanılan Grupların Yıllara Göre Dağılımı

Makalelerde Odaklanılan Grupların Yıllara Göre Dağılımı	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam	Yüzde
Öğretmen Adayı													
İlköğretim Matematik		1	2	1	1	4	6	4	4	4	3	30	56
Ortaöğretim Matematik				3	3	3	1	3	1	1		15	28
Belirtilmemiş							1	1	1		1	4	7
Öğretmen													
İlköğretim Matematik	1	1					1					3	5
Ortaöğretim Matematik							1				1	2	4
Toplam	1	2	2	4	4	7	10	8	6	5	5	54	100

Çizelge 4.15'de görüldüğü gibi öğretmen adaylarıyla ilgili sadece 2010 yılında çalışma yapılmamıştır. Öğretmen adaylarının en fazla 2016 ve 2017 yılındaki çalışmalarda olduğu

görülmüştür. İlköğretim matematik öğretmen adayları üzerine en fazla çalışma (%11) 2016 yılında, en az da 2011, 2013, 2014 yıllarında yapılmıştır. Ortaöğretim matematik adayları üzerine 2010, 2011, 2012, 2020 yılları hariç çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Makalelerde odaklanılan grup çerçevesinde öğretmen adayları üzerine üniversite öğrencileriyle çalışmalar yapılmış ancak hangi gruba ait olduğu belirtilmeyen 2016, 2017, 2018 yıllarında çalışmalara rastlanmıştır. Makalede örneklemin odaklanılan grup açısından öğretmen olduğu 2010, 2011, 2016 ve 2020 yıllarında yayınlara rastlanmıştır. Bunlar içerisinde ilköğretim matematik öğretmeni olarak 2010, 2011, 2016 yıllarında, ortaöğretim matematik öğretmeni 2016 ve 2020 yıllarında yayınlar olduğu tespit edilmiştir. Makalelerde odaklanılan grupların yıllara göre toplamı en fazla 2016 en az 2010 yılında görülmüştür. Makalelerde odaklanılan grubun toplamı 2010 yılından 2016 yılına kadar artış göstermiştir.

4.2.3 Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırılmış olan makaleler veri toplama aracı açısından incelendiğinde Çizelge 4.17’de gösterildiği gibi altı farklı grup oluşmuştur.

Çizelge 4.17 Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçları

Veri Toplama Araçları	Frekans	Yüzde (%)	İlgili Araştırmalar
Görüşme			
Yarı Yapılandırılmış	14	15	A4*, A12, A17, A21*, A22*,A24* A26*, A27,A28*, A30*, A41*,A42, A43*, A48*
Odak-Grup	6	7	A10*, A28*, A43*, A45, A46*, A47*
Yapılandırılmış	2	2	A2, A37*,A38*
Görev Tabanlı	1	1	A11*
Doküman	22	26	A1*,A6,A21*,A22*,A23,A24*,A25,A26*,A30*,A31* A32*,A33*,A34*,A35*,A41*,A44, A46*, A47*, A48*, A49*,A50, A54
Test			
Diğer Testler	7	8	A4*, A14*, A29*, A39, A40, A43*, A54*
Başarı Testi	6	7	A10*,A15,A20*,A29*,A37*,A41*
Anket	13	15	A1*, A3*, A4*, A5, A7, A8, A9, A13*, A16, A38*, A51, A52, A53
Gözlem	9	11	A11*, A19*, A22*, A27*, A32*, A33*, A34*, A35*, A48*, A49*
Ölçek	5	6	A3*, A13, A18, A20*, A36

* Bu makalelerde birden fazla veri toplama aracı üzerine kurgulanmıştır.

Çizelge 4.17 'de gösterildiği gibi, analiz edilen makalelerin çoğunda birkaç veri toplama aracı beraber kullanılmıştır. Analizin sonucunda makalelerde en fazla (23, %27) çalışmada görüşme aracının kullanılmış olduğu tespit edilmiştir. Makalelerde 2 yapılandırılmış (%2), 14 yarı yapılandırılmış (%15), 6 odak-grup (%7) ve 1 görev tabanlı (%1) olmak üzere dört tür görüşme tekniği kullanılmıştır.

Testler kategorisi ise başarı ve diğer testler olarak makalelerde yer almaktadır. Başarı testleri kategorisinden 6 çalışmaya (%7), diğer testler kategorisinden ise 7 çalışma (%8) rastlanmıştır. Diğer testler kategorisinde ise, GeoGebra İnşaları Karşılaştırma Testi, Geometrik Şekiller Üzerine Akıl Yürütme Becerileri (GŞAYB) Testi, Hazırbulunuşluk Testi, Topolojik Kavramlar Başarı Testi, Temel Geometri İnşaları Testi (TGİT) ve Türev Uygulamaları Bilgi Testi (TBT) yer almaktadır. Ölçekler kategorisinde ise 5 makale yer almaktadır. Makalelerde kullanılan ölçek tipleri ; Öz güven Ölçeği, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği, Teknoloji Kullanıma Yönelik Algı Ölçeği Vallerand vd. tarafından 1992 yılında geliştirilen ve Karagüven (2012) tarafından Türkçeye uyarlanan “Akademik Motivasyonu Ölçeği” ve İlhan (2015) tarafından geliştirilen Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Ölçeği (GMOYAS) kullanılmıştır. Görüşme sonrasında en çok veri toplama araçlarından kullanılanlar (22 ,%26) doküman, (13 ,%15) anket, (13,%15) test, (9,%11) gözlem ve (5,%6) ile de ölçek olmuştur. Ayrıca yapılan analiz sonucunda makalelerde yazılı cevap kağıtları, çalışma yapırları, çıktı, alan, ekran notları, yansıtıcı düşünme raporları, sesli görüntülü dokümanlar vb. veri toplama araçlarının kullanılmış olduğu belirlenmiştir. Buradaki veri toplama teknikleri doküman olarak kategorileştirilmiştir. Ayrıca dokümanın görüşmeden sonrada en yaygın kullanılan veri toplama aracı olarak belirlendiği tespit edilmiştir. İncelemeler sonucunda 13 anket (%15) verisine rastlanmış ve bu anketlerin görüş formu, bilgi formu ve açık uçlu sorular etrafında şekillendiği görülmüştür.

Çizelge 4.18. Makalelerde Birden Fazla Yerde Kullanılmış Olan Veri Toplama Araçları

Makalelerde Birden Fazla Yerde Kullanılmış Olan Veri Toplama Araçları	
A1	Anket, Döküman
A3,A13	Anket, Ölçek
A4	Anket, Diğer Testler (Geometri Hata Tespit Testi, GeoGebra İnşaları Karşılaştırma Testi), Yarı Yapılandırılmış Görüşme
A10	Başarı Testi, Odak Grup Görüşmesi
A11	Görev Tabanlı Görüşme, Gözlem
A20	Başarı Testi, Ölçek
A21,A24,A26	Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Ölçek
A22	Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Gözlem, Döküman
A28	Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Odak Grup Görüşme
A29	Başarı Testi, Diğer Testler (Hazırbulunuşluluk Testi, Topolojik Kavramlar Başarı Testi)
A30	Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Döküman
A32,A33,A34,A35,A49	Gözlem, Döküman
A38	Yapılandırılmış Görüşme, Anket
A41	Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Döküman, Başarı Testi
A43	Diğer Testler (Temel Geometri İnşaları Testi), Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Odak Grup Görüşme
A46,A47	Odak Grup Görüşme, Döküman
A48	Gözlem, Döküman, Yarı Yapılandırılmış Görüşme
A54	Diğer Testler (Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi), Döküman

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi 26 makalede birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Bazı makalelerin kendi içerisinde de ortak olarak veri toplama araçlarının kullanıldığı tespit edilerek aynı kategoride yazılmıştır.

Çizelge 4.19 Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Yıllara Göre Dağılımı

Veri Toplama Araçlarının Yıllara Göre Dağılımı	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam	Yüzde
Görüşme													
Yarı Yapılandırılmış		1	1	1		2	3	2	2		2	14	15
Odak-Grup				1	1		2		2			6	7
Yapılandırılmış	1							1			1	3	3
Görev Tabanlı										1		1	1
Doküman				2	1	4	4	2	5	3	1	22	26
Test													
Diğer Testler							2	2	1	1	1	7	8
Başarı Testi					1		1	1		1	2	6	7
Anket	1	1	1	1	1	2	1	4		1		13	15
Gözlem				1		2	3		1	1	1	9	11
Ölçek						1	1	2			1	5	6
Toplam	2	2	2	6	4	11	17	14	11	8	9	86	100

Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi her yıl veri toplama araçları kullanılmıştır. Görüşme her yıl yapılmıştır. Görüşme içerisinde yarı yapılandırılmış görüşme en fazla 2016 yılında, en az 2011-2013 yılları arasında görülmüştür. Odak grup görüşmesi en fazla 2016 ve 2018, en az 2013-2014 yıllarında tespit edilmiştir. Görüşmede alt kategoriler içerisinde 2019 yılında en az görev tabanlı görüşme ortaya konulmuştur. Doküman incelenmesine, 2010-2013 yıllarında herhangi bir yayında rastlanmazken, 2018 yılında en fazla (%9), en az (%1) 2014 ve 2020 yıllarında görülmüştür. Testte, 2016 yılından sonra yayınlar çoğalmıştır. Anket çalışması sadece 2018 ve 2020 yıllarında yapılmamıştır. Ancak 2017 yılında en fazla (%7) anket çalışmasının yer aldığı görülmüştür. Makalelerde veri toplama araçları içerisinde en az gözlem ve ölçek kullanılmıştır. Gözlemin en fazla (%5) 2016 yılında, ölçeğin ise (%4) 2017 yılında kullanıldığı görülmektedir. Veri toplama araçlarının yıllara göre toplamında 2010 yılından 2016 yılına kadar artış yaşanmıştır. En fazla yayının olduğu yıllar 2014 ve 2018 yılları arasındadır. En az toplam da 2010 ve 2012 yılları arasında olduğu görülmüştür.

4.2.4 Makalelerdeki Veri Analiz Teknikleri

Araştırmadaki makaleler veri analiz teknikleri açısından analiz edildiğinde ortaya çıkan gruplar Çizelge 4.20’de sunulmaktadır.

Çizelge 4.20 Makalelerdeki Veri Analiz Teknikleri

Veri Analiz Teknikleri	Frekans	Yüzde (%)	İlgili Araştırmalar
Nitel			
İçerik Analiz	34	34	A1, A2, A4*, A5*, A6, A7, A8*, A9*, A10*, A13*, A17, A18*, A21*, A22, A25, A26*, A27, A28*, A30, A31, A32, A35, A41, A42*, A43, A44, A45, A46, A47, A48*, A49*, A52*, A53*, A54
Betimsel Analiz	14	14	A4*, A5*, A9*, A10*, A11, A12, A19*, A38, A39, A49*, A51, A52*, A53*
Sürekli Karşılaştırmalı Analiz	5	5	A19*, A23, A24, A33*, A34
Diğer	1	1	A50
Nicel Kestirimsel			
t-testi	9	9	A3*, A13*, A14*, A18*, A20*, A29*, A36*, A37*, A40*
Shapiro Wilk	5	5	A3*, A14*, A20*, A37*, A53*
Kolmogorov Smirnov	3	3	A20*, A29*, A40*
Mann Whitney U	2	2	A15, A20*
Levene	2	2	A4*, A37*
Wilcoxon	2	2	A13*, A20*
Çoklu Regresyon	1	1	A8*
Nicel Betimsel	22	22	A3*, A4*, A8*, A13, A14, A18*, A19, A20*, A26, A29*, A33, A36*, A37*, A38, A39, A40*, A42*, A48*, A49*, A50, A52*, A53*

* Bu makalelerde birden fazla veri analiz teknikleri üzerine kurgulanmıştır.

Çizelge 4.20’de gösterildiği gibi makalelerde genellikle birden çok veri analiz teknikleri beraber kullanılmıştır. Makalelerin 22’sinde (%22), ortalama, frekans, standart sapma, yüzde gibi nicel betimsel veri analiz tekniklerinden biri ya da tümü kullanılarak analiz yapılmıştır. Nicel kestirimsel analiz teknikleri arasında en çok 9 çalışma (%9) ile t testi kullanıldığı görülmüştür. Bu veri analiz yönteminden sonra sırasıyla 5 çalışmada (%5) Shapiro Wilk ve 3 çalışmada (%3) Kolmogorov Smirnov testinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Levene ve Wilcoxon analizi yönteminin de eşit sayıda yani 2 makalede (%2) kullanıldığı tespit edilmiştir. En az ise Çoklu Regresyon analizi (%1) kullanılmıştır. Nitel veri analiz tekniklerinden en çok içerik analizi (32) kullanıldığı görülmüştür. İçerik analizinden sonra en fazla 14 çalışma (%14) ile betimsel analiz gelmektedir. Ayrıca sürekli karşılaştırmalı analiz yöntemiyle 5 çalışmada (%5) veriler incelenmiştir. Nitel veri analiz yöntemlerinin diğer grubuna ait olan çalışmada farklı analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma, A50 kodlu makalede Kare İnceleme Metodu, Karadağ (2009) tarafından doktora araştırması sırasında geliştirilen öğretmen adaylarının oluşturduğu problemleri içeren ekran kayıtlarının analizi için kullanılmıştır.

Çizelge 4.21’de birden fazla veri analiz teknikleri (*) olarak kullanılmış çalışmalar ayrıntılı bir şekilde aşağıdaki toplada sunulmuştur.

Çizelge 4.21 Makalelerde Birden Fazla Yerde Kullanılmış Olan Veri Analiz Teknikleri

Makalelerde Birden Fazla Yerde Kullanılmış Olan Veri Analiz Teknikleri	
A3,A14	Nicel Betimsel, T Testi, Shapiro Wilk
A4	Nicel Betimsel, Levene, İçerik Analizi, Betimsel Analiz
A5,A9,A10	İçerik Analizi, Betimsel Analiz
A8	Nicel Kestirimsel, İçerik Analiz
A13	Nicel Betimsel, t Testi, Wilcoxon, İçerik Analiz
A18	Nicel Betimsel, t Testi, İçerik Analiz
A19	Nicel Betimsel, Betimsel Analiz, Sürekli Karşılaştırmalı Analiz
A20	Nicel Betimsel, t Testi, Mann Whitney U, Wilcoxon
A26	Nicel Betimsel, İçerik Analizi
A29	Nicel Betimsel, t Testi, Kolmogrov Smirnov
A33	Nicel Betimsel, Sürekli Karşılaştırmalı Analiz
A36,A40	Nicel Betimsel, t Testi
A37	Nicel Betimsel, t Testi, Levene
A42,A48	Nicel Betimsel, İçerik Analiz
A49	İçerik Analiz, Betimsel Analiz
A52,A53	Nicel Betimsel, İçerik Analiz, Betimsel Analiz

Çizelge 4.22’de 22 adet makalede birden fazla veri analiz teknikleri olan çalışmanın kullanıldığı görülmüştür. Bazı makalelerin kendi içerisinde de ortak veri analiz tekniklerinin kullandığı tespit edilmiştir. Makalelerde birden fazla hem nitel hem nicel veri analiz tekniklerine rastlanmıştır.

Çizelge 4.22 Veri Analiz Tekniklerinin Yıllara Göre Dağılımı

Veri Analiz Yöntemlerinin Yıllara Göre Dağılımı	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam	Yüzde
Nitel													
İçerik Analiz		2		3	3	7	4	7	4	3	1	34	34
Betimsel Analiz	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1		14	14
Sürekli Karşılaştırmalı Analiz				1			3		1			5	5
Diğer										1		1	1
Nicel Kestirimsel													
t-testi						1	1	3		1	3	9	9
Shapiro Wilk					1		1				3	5	5
Kolmogrov Smirnov								1		1	1	3	3
Mann Whitney U							1				1	2	2
Levene								1			1	2	2
Wilcoxon								1			1	2	2
Çoklu Regresyon						1						1	1
Nicel Betimsel	1			1	1	4	2	4	1	3	5	22	22
Toplam	2	3	1	6	7	15	14	19	7	10	16	100	100

Çizelge 4.22’de nitel çalışmanın en fazla 2015, 2016, 2017 en az 2010, 2012, 2020 yıllarında olduğu tespit edilmiştir. Bazı yıllarda veri analiz yöntemlerinin kullanılmadığı görülmektedir. Nitel çalışma içerisinde içerik analizi en fazla 2015, en az 2020 yılında görülmüştür. Betimsel analiz sadece 2020 yılında görülmemiştir. Sürekli karşılaştırmalı analiz en fazla 2016 yılında (%3) olduğu tespit edilmiştir. Nicel kestirimsel analiz en fazla 2017 yılında (%6), en az 2014 yılında (%1) görülmüştür. Nicel kestirimsel analiz içerisinde t testi en fazla 2017 ve 2020 yıllarında (%3) tespit edilmiştir. Çoklu regresyon testine ise sadece 2015 yılında rastlanmıştır. Levene ve wilcoxon testlerinin aynı yıllarda yani 2017 ve 2020 yıllarında olduğu görülmüştür. Nicel betimsel test ise 2011 ve 2012 yıllarında rastlanmazken 2020 yılında en fazla (%5) olarak görüldüğü sonucuna varılmıştır. Veri analiz yönteminin toplamı yıllara göre en fazla 2017 (%19), en az 2012 yılında (%1) görülmüştür. Toplam 2010’dan 2017 yılına kadar artmıştır.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, çalışmanın sonuçlarından elde edilen bilgilere ilişkin tartışma, sonuç ve öneriler sunulmuştur.

5.1 TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de GeoGebra ile ilgili matematik eğitimi alanında yayınlanan öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen makalelerin hem tematik hem de yöntemsel olarak analizlerinin yapılmasıdır.

Araştırmalar, tematik açıdan (çalışılan konu, matematiksel konu, yayınlanma yılları) ve metodolojik açıdan (desen, odaklanılan grup, veri toplama aracı, veri analiz teknikleri) incelenmiş, 2010-2020 yılları arasındaki 54 çalışmanın analizleri yapılarak aşağıdaki tartışma ve sonuç kısımları oluşturulmuştur.

5.1.1 Türkiye’de GeoGebra İle İlgili Yazılmış Makalelerin Matematik Eğitimi Alanında Tematik Açıdan Genel Özelliklerine İlişkin Tartışma ve Sonuç

GeoGebra ile ilgili makalelerin problem ve amaç cümleleri incelendiğinde, makalelerin büyük kısmında çalışılan konunun, GeoGebra ile farklı konuların incelenmesi olduğu görülmüştür. Bu konular içerisinde, en fazla etkinin matematiksel modelleme olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Galbraith et al. (2007) da, matematiksel modellemenin ve teknoloji entegrasyonunda ortaya çıkan yaklaşım ve fikirlerin matematik, teknoloji ve gerçek dünyanın etkileşimiyle şekillendiğini belirtmektedir. Aynı zamanda Ang (2010), teknolojik yazılımların, matematiksel modellerin çözüm sürecindeki davranışlarını ve eğilimlerini test etmek için ortam oluşturduğunu belirtmektedir. İncelediğimiz çalışmalarda GeoGebra üzerinde gerçek bir dünya modeli tasarlanmış ve destekleyici matematiksel modeller GeoGebra üzerinde grafiksel ve cebirsel olarak temsil edilerek analiz, yorumlama/değerlendirmenin ayrıntılı olarak yapılması sağlanmaya çalışılmıştır. Ortaya çıkmış olan diğer bir sonuç ise

GeoGebra'nın farklı değişkenlere etkisi üzerine yazılan makalelerin sayısının en az olmasıdır. GeoGebra'nın farklı bağımlı değişkenler konusunda ise 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2018 yıllarında herhangi bir çalışma yapıldığı tespit edilmemiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, makalelerin çalışılan konular kapsamında GeoGebra destekli matematik eğitiminin çeşitli değişkenleri üzerindeki etkisinin çok az test edildiği ve bu anlamda beklenen bir durum olmadığı sonucu çıkarılabilir. Bir teknoloji aracın, öğrenme-öğretme sürecinde etkili şekilde kullanılabilmesi için öğrenmeyi desteklemesi ve öğrencilerin tutum ve motivasyon yeteneklerini olumlu yönde etkilediğinin gösterilmesi gerekir (Baki 2006). Bu sonuçla zıt olarak elde ettiğimiz, farklı bağımlı değişkenler üzerinde özyeterlilik, motivasyon gibi çalışma konularının en düşük seviyede olması, Baki (2006)'ın çalışmasına zıt bir durum oluşturduğu görülmektedir.

Bilgisayarların öğrenme öğretme sürecinde bilginin öğrenciye daha kolay şekilde aktarılacağı düşünülmüş ve geleneksel öğrenme etkinliklerini değiştirmemiştir (Baki 2002). Yapılan çalışmalarda, GeoGebra'nın kullanıcılara sunduğu platform üzerindeki kısayol butonlarının ağırlıklı olarak geometri ile bağlantılı olması dinamik görselleştirme sağlayan grafik pencere ile ilgili olduğu ve araştırmacıların geometri alanında daha fazla çalışma yaptıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, matematiksel modellemeyle problem oluştururken GeoGebra ekranındaki gözlemlerin günlük hayattaki nesnelerle ilişkilendirilerek anlamlı hale getirmeye çalışıldığı görülmüştür. Bu bağlamda, GeoGebra yazılımının matematiğin diğer konularıyla da ilgili (trigonometri, çokgenler, çember, dönme, yansıma, düzlemde öteleme, fraktalar gibi) kullanılmasının da yararlı olabileceği görülmüştür. Kaya ve Öçal (2018) yaptıkları çalışmada, GeoGebra'nın eğitimin her kademesi için kullanılabilir olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda, GeoGebra ile ilgili makaleler matematiksel konu açısından incelenmiş, araştırmalarda sayılar, geometri, cebir, üniversitede matematik öğrenme alanları gibi farklı konuların tercih edildiği ve GeoGebra'nın kullanım alanının fonksiyonlar, geometri ve analitik gibi grafik ve şekiller ile ilgili konularda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Benzer sonuçları yaptıkları araştırmada Tatar vd. (2013) elde etmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada da Reis (2010), GeoGebra ile tam sayılar konusunun öğretiminde öğrenme ortamının daha çok duyu organına hitap etmesinden, hatırlama düzeylerini de olumlu katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Çalışmadan elde edilmiş olan bu sonuç, başka araştırma sonuçlarıyla da (Hacıömeroğlu vd. 2009, Baydaş 2010, Hohenwarter ve Şahin 2010, Reis 2010, Reis ve Özdemir 2010) paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Reis ve Özdemir (2010) çalışmalarında, parabol konusunun öğretiminde GeoGebra yazılımındaki dinamik ve görsel

simgelerin öğrencilerin ilgisini çeken kolay bir öğrenme ortamı sağladığını tespit etmişlerdir. Üniversite matematik öğrenme alanlarındaki limit, türev konularında yoğunlaştığının ve teoremler kullanılarak bilgisayar destekli öğretim yönteminin genel olarak türev uygulamaları, fermat ve rolle teoremleri konusunda, özelde maksimum-minimum problemleri, ortalama değer, öğrenmeleri açısından olumlu bir şekilde fayda sağladığı tespit edilmiştir. Karakuş ve Konyalıoğlu (2018), görsellik sayesinde kavramların öğrenciler tarafından daha iyi öğrenildiğini belirtmişlerdir. Bu durumda, GeoGebra'nın matematiğin birçok konusunda kullanılabilen yazılım olması özellikle ders anlatım sürecinde somutlaştırma, görselleştirme yaparak kalıcılığı arttırması nedeniyle matematik derslerinde GeoGebra'nın kullanılmasının etkili olduğunu destekler niteliktedir (Tatar 2013).

Araştırmada ulaşılan sonuçlardan diğeri de, GeoGebra ile ilgili makalelerin yayınlanma yıllarına göre 2015 yılından itibaren arttığı ve en çok artışın 2016 yılında olduğu görülmüştür. 2010 ve 2012 yılında makale sayısının en az olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebinin de, GeoGebra'nın kullanım kılavuzunun 2009 yılında Türkçe'ye çevrilmesi olabileceği söylenebilir (Doğan 2013). GeoGebra son 10 yıl içerisinde Türkiye'deki araştırmacıların, eğitimcilerin dikkatini çekmeye başlamıştır (Şimşek Yaşar 2019). GeoGebra ile ilgili (2010-2020) araştırma yıllarımız içerisinde her yıl çalışma yapılması, birçok makale, proje, yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının alan yazın incelemesinde kullanılabileceği görüşünü desteklediği söylenebilir.

5.1.2 Türkiye’de GeoGebra İle İlgili Yazılmış Makalelerin Matematik Eğitimi Alanında Metodolojik Açıdan Genel Özelliklerine İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırma ile ilgili makaleler metodolojik açıdan incelenmiş, çalışmaların çoğunun nitel araştırma yönteminde durum çalışması deseni kullanılarak tasarlandığı sonucuna varılmıştır. Bu duruma bağlı olarak makalelerdeki verilerin toplanmasında gözlem, görüşme, dokümantasyon gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algı ve olayları gerçekçi bir biçimde ortaya çıkarmak amacıyla nitel sürecin izlendiği belirlenmiştir. Makalelerin büyük bir çoğunluğu GeoGebra destekli öğretimin farklı konular incelenmesi, öğrenme ortamı tasarımı ve GeoGebra'ya ilişkin görüşlerinin belirlemesi amaçlandığı için makalelerde daha fazla nitel yaklaşımın tercih edildiği sonucuna varılmıştır. Diğer bir deyişle GeoGebra makalelerinde neden nitel yaklaşımın tercih edildiğinin bu makalelerin konusu ve amacı olduğu söylenebilir. Çünkü bir çalışmanın yöntemi, çalışmanın konu ve amacına göre değişir (Karasar 2006). Analiz edilen makalelerde yöntemsel olarak tespit edilmiş olan eksikliklerin,

makale çalışması yapmış olan araştırmacıların yöntem konusunda istenen düzeyde bilgilerinin olmamasından ya da, kendilerine göre yöntemler geliştirmelerinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Örneğin, Karadağ'ın (2009) doktora araştırması sırasında geliştirdiği çalışmada öğretmen adayları tarafından oluşturulmuş problemlerin yer aldığı ekran kayıtlarının analizine yönelik farklı bir veri analiz yöntemi kullanmıştır. Bu analiz yöntemi de A50 kodlu makale Kare İnceleme Metoduna uygun olarak nitel çalışmada diğer kategorisinde kodlanmıştır

Araştırma makaleleri odaklanılan grup açısından incelenmiş, makalelerin büyük bir kısmında öğretmen adaylarının tercih edildiği tespit edilmiştir. Göktaş vd. (2012), Türkiye’de eğitim araştırmaları için yapılmış çalışmalarda, odaklanılan grup açısından en fazla eğitim fakültesi öğrencilerinin seçildiğini bu durumda diğer odaklanılan gruplara göre kolay ulaşılabilmesi yönünden önemli olduğunu açıklamıştır. Bu durumda elde ettiğimiz bulgularla, GeoGebra ile ilgili makalelerde öğretmenlerle ilgili yapılan çalışmaların öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalara göre daha az olması ve öğrenme ortamına teknolojinin entegre edilmesinde kilit rolün başlangıcının bir parçası olan öğretmen adaylarının olduğu görüşünü destekler niteliktedir. Geleceğin öğretmenleri GeoGebra sayesinde önceki bilgilerini anlamlandırarak yeniden öğrenip derinleştirebilirler (Tatar 2013). Ayrıca GeoGebra öğretmenlerin, matematiğe ilişkin parçalı bir görüşten uzaklaşmalarını, matematiğe karşı ilişkisel bir anlayışını kazanmalarını sağlayarak sınıfta öğretim için uygun olan teknoloji eğitimi içeriği bilgisi geliştirmelerine yardımcı olur (Bu ve Hacıomeroglu 2010). Teknoloji destekli eğitim için sadece öğrenme ortamının fiziksel durumunu iyileştirmek yeterli olmayabilir. Teknoloji destekli öğretimin etkin şekilde gerçekleştirilebilmesi amacıyla öğretmenlerin alan, teknoloji ve pedagoji bilgisini beraber kullanabildikleri teknoloji pedagojik alan bilgisinin yeterli seviyede olması gerekmektedir (Koehler ve Mishra 2008). Bu durumda, öğretmenlerin teknolojiyi etkili kullanmaları için neler yapılabilir sorusu son dönemde daha fazla önem kazanmıştır (ISTE 2008). Çünkü öğretmenlerin teknolojiye yönelik olumlu tutum ve izlenimleri, teknolojiyi dersleriyle kolayca ilişkilendirebilmeleri için yeterli olmayabilir (Wu Hsu and Hwang 2008). Ancak, GeoGebra teknoloji odaklı öğretim yöntemlerini, matematik öğretmenlerinin eğitimine yerleştirme konusunda büyük bir potansiyele sahiptir (Hall and Chamblee 2013).

Araştırma makalelerinin analizinde ortaya çıkmış bir diğer sonuç ise, veri toplamı aracı olarak en fazla görüşme tekniğinin kullanıldığı ve her yıl yayına yer verildiği görülmüştür. Görüşme yönteminin daha çok tercih edilmesinin sebebi araştırma sürecinin herhangi bir aşamasında

kullanılabilmesi, görüşmeci ile katılımcılar arasındaki işbirliğinde etkili rol almasıdır (Büyüköztürk vd. 2008). Ayrıca Yıldırım ve Şimşek (2011)'e göre veri kaynağının teyit edilmesinde esneklik ve derinlemesine bilgi olarak veri toplama aracında en çok görüşmenin tercih edilmesinin etkili olduğunu belirtmiştir. Diğer veri toplama tekniklerine göre büyük gruplara hızlı bir şekilde uygulama olanağının olması ve maliyetinin düşük olması gibi avantajlarından dolayı Büyüköztürk vd. (2008)'e göre anketin görüşmeden sonra en çok tercih edilen veri toplama aracı olduğu görüşünü destekler niteliktedir.

Araştırma ile ilgili verilerin analizinde en çok nitel veri analiz tekniklerinin tercih edildiği görülmüştür. Bu durumu, Birkök (2008)'in nitel araştırma yazılımlarının öğrenilmesi ve kullanılması diğer araştırma araçları içinde daha anlaşılır olduğu için nitel araştırmaların benimsenmesini ve yaygınlaştırılmasını da kolaylaştırır görüşünü desteklemektedir. Bu çalışmada nitel veri analizlerinden en yaygın olarak içerik analizinin kullanıldığı belirlenmiştir. Bu nedenle, incelenen olgu veya olaya ilişkin bir kuramın olmaması durumunda kodlamaya dayalı olan içerik analizi gereklidir (Baltacı ve Baki 2017).

5.2 ÖNERİLER

5.2.1 Araştırmanın Sonucuna Yönelik Öneriler

Araştırmada Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan GeoGebra ile ilgili öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen makalelerin hem tematik hem yöntemsel analiz düzeyleri tablolastırılarak araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre GeoGebra’nın farklı bağımlı değişkenler üzerinde etkisinin en az olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden GeoGebra’nın değişken çeşitleri üzerinde etkisine makalelerde daha fazla yer verilmesi gerektiği önerilmektedir.

Yazılımın kullanımını arttırmak için farklı matematik öğrenme alanlarıyla ilgili örnekler geliştirilmeli, materyaller hazırlanmalıdır. Öğretmenlerin kendi materyallerini hazırlaması ve bu materyalleri ders ortamında kullanmasına imkân verilmesi, yazılımı da kullanmaya yönelik öğretmenin isteğini artırabilir.

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak en fazla görüşme tekniğinin kullanıldığı görülmüştür. Araştırma, veri toplama aracı konu alanına yönelik olarak daha çok ölçek ve test geliştirilebilir. Bu da GeoGebra’nın daha çok kitleye ulaşmasını ve etkinliğinin sağlanmasında alan yazına yardımcı olabileceği söylenebilir.

5.2.2 Araştırmacılara Öneriler

Bu bölümde, yapılan çalışmalardan hareketle araştırmacılara ve eğitimcilere faydalı olacağı dūřınılen bazı önerilerde bulunulacaktır.

GeoGebra ile ilgili makalelerde çoğunlukla geometri, sayılar ve cebir öğrenme alanlarından konuların seçildiği görülmüştür. Veri işleme, ölçme, analiz 1/2, analitik geometri gibi çalışılmayan ortaokul ve üniversite konularında yer alan farklı öğrenme alanlarına yönelik GeoGebra'nın etkinliğini inceleyen araştırmalarda yapılabilir.

Araştırmanın sonuncunda daha çok nitel yöntemlerle durum çalışması yapıldığı tespit edilmiştir. Bu durumda karma ve nicel araştırma yöntemlerinde kullanılarak, yeni yayınların hazırlanması önerilebilir.

Veri analizinde ortaya çıkan bir diğer sonuç da en çok öğretmen adayları üzerinde çalışmalar yapılmasıdır. Bu durumdan yola çıkarak ilkokul, ortaokul öğretmenleri ve akademisyenlerle yapılan çalışmaların arttırılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgül K** (2012) Öğretmen Adaylarının Dinamik Geometri Yazılımı Kullanarak Geometrik Yer Problemlerini Çözüm Süreçlerinin Ve Bu Süreçlere İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. *Yüksek lisans tezi*, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Malatya, 284 s.
- Akkoç H** (2012) Bilgisayar Destekli Ölçme- Değerlendirme Araçlarının Matematik Öğretimine Entegrasyonuna Yönelik Hizmet Öncesi Eğitim Uygulamaları ve Matematik Öğretmen Adaylarının Gelisi. *Turkish Journal Of Computer and Mathematics Education* , 3(2): 99-114.
- Aldemir R ve Tatar E** (2014) Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi Hakkında Yayınlanan Makalelerin İncelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1): 298-319.
- Alkan C** (2005) *Eğitim Teknolojisi*.7.Baskı, ISBN:978-605-443-419-0, Anı Yayıncılık, Ankara, 100 s.
- Ang K C** (2010) Teaching and learning mathematical modelling with technology. http://atcm.mathandtech.org/ep2010/invited/3052010_18134.pdf adresinden 20 Mart 2012 tarihinde erişilmiştir.
- Antohe G S** (2009) Modeling a geometric locus with GeoGebra annals. *Computer Science Series*, 7(2): 105-112.
- Arbain N and Shukor N A** (2015). The effects of GeoGebra on students achievement. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.356> adresinden 27 Ocak 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Arcavi A and Hadas N** (2000) Computer mediated learning: An example of an approach. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5(3): 25-45.
- Arıcı N Dalkılıç E** (2006) Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2): 421-430.
- Atasoy E Uzun N ve Aygün B** (2015) Dinamik Matematik Yazılımları İle Desteklenmiş Öğrenme Ortamında Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2): 611-633.
- Atasoy E ve Konyalıhatipoğlu M E** (2019) Dinamik geometri yazılımı kullanılan öğrenme ortamında öğrencilerin analitik ve bütüncül düşünme stillerinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 44(199):49-74.
- Avcı Yücel Ü ve Ergün E** (2015) *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı “Öğretim Materyallerinin Hazırlanması ve Seçimi”*. 2.Baskı, ISBN 978-605-364-589-4, Pegem A Akademi, Ankara, 38 s.
- Baki A** (2002) *Öğrenen ve Öğretenler İçin Bilgisayar Destekli Matematik*. ISBN: 9-7583-2922-7, BİTAVCeren Yayın Dağıtım, İstanbul, 180 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Baki A** (2006) *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. 3. Baskı, ISBN: 9-7580-5379-5, Derya Yayınları, Trabzon, 532 s.
- Baki A ve Öztekin B** (2003) Excel Yardımıyla Fonsiyonlar Konusunun Öğretimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2):325-338.
- Baltacı A** (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1) : 1-15.
- Baltacı S ve Baki A** (2017) Bağlamsal Öğrenme Ortamı Oluşturmada Geogebra Yazılımının Rolü: Elips Örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1):429-449.
- Baltacı S ve Yıldız A** (2015) Matematik Öğretmen Adaylarının Geogebra Yazılımı Yardımıyla Analitik Geometrideki Bir Konuyu Öğrenme Süreçleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3):295-312.
- Baltacı S Yıldız A ve Kösa T** (2013) Analitik Geometri Kavramlarının Öğreniminde Geocebir Dinamik Matematik Yazılımının Potansiyeli. *I. Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 20-22 Haziran, Trabzon, 329-349.
- Baltacı S Yıldız A ve Kösa T** (2015) Analitik Geometri Öğretiminde GeoGebra Yazılımının Potansiyeli: Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(3):483-505.
- Baydaş Ö** (2010) Öğretim Elemanlarının ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri Işığında Matematik Öğretiminde GeoGebra Kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Erzurum, 130 s.
- Bayram M** (2019) 2008-2018 Yılları Arasında Matematik Eğitimi Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Bağlamında İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi, Bayburt, 112 s.
- Bintaş J Akıllı B** (2008) Bilgisayar destekli geometri: geometer's sketchpad kullanımı ve geometri uygulamaları: (ilköğretim, lise ve yüksek öğretim düzeylerindeki tüm öğrencilere). 1.Baskı, ISBN: 6-0558-8500-X, Öğreti Yayınevi, Ankara, 213 s.
- Birkök C M** (2008) “Eğitim Bilimlerinde Yeni Araştırma Araçları ve Katkıları. Niteliksel (Kalitatif) Analiz Yazılımları ve Atlas.Örneği”. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*. 5(2):1-8.
- Botana F ve Valcarce J L** (2003) A software tool for the investigation of plane loci. *Mathematics and Computers in Simulation*, 61(2): 139-152.
- Bowen G A** (2009) Document analysis as a qualitative research method, *Qualitative Research Journal*, 9(2): 27-40.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Bozkurt A ve Cilavdaroğlu A K** (2011) Matematik ve sınıf öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma ve derslerine teknolojiyi entegre etme algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19 (3): 859-870.
- Büyüköztürk Ş Çakmak E K Akgün E Karadeniz Ş ve Demirel F** (2008) *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 23.Baskı, ISBN: 9-9449-1928-4, Pegem Akademi, Ankara, 346 s.
- Cantürk B ve Açan H** (2016) Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Geometri Başarısına Etkisi: Bir Meta- Analiz Çalışması. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education*, 7(1):1-23.
- Carr A A** (1996) Distinguishing Systemic From Systematic Teach Trend for Leadership in Education and Training. *Tech Trends*, 41(1), 21-30.
- Cohen L Manion L and Morrison K** (2007) *Research methods in education*. 6.Baskı, ISBN:0-4153-7410-3, London: Routledge, 637 pp.
- Çalık M ve Sözbilir M** (2014) Parameters of content analysis. *Education and Science*, 39(174): 33-38.
- Çalışkan N** (2016) *Geometrik Paradigmalar*. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat içinde, *Matematik Eğitiminde Teoriler*.1.Baskı, ISBN:9-7860-5318-380-8, Pegem Akademi, Ankara, 305 s.
- Çelik H C ve Bindak R** (2005) Sınıf Öğretmenliği Bölümü Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2) :427-436.
- Çelikten M Şanal M ve Yeni Y** (2005) Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2): 207-237.
- Çiftçi S Taşkaya S M ve Alemdar M** (2013) Sınıf öğretmenlerinin Fatih projesine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 12 (1): 227-240.
- Delice A ve Karaaslan G** (2015) Dinamik Geometri Yazılımı Etkinliklerinin Öğrenci Performansları Bağlamında İncelenmesi: Analitik Düzlemde Doğru Denklemleri. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 41(2):35-37.
- Demir S** (2013) Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Yüksek lisans tezi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 246 s.
- Demirel M** (2009) İlköğretim programlarına yaşam boyu öğrenme becerileri açısından eleştirel bir bakış. *I. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi’de sunulmuş sözlü bildiri*, 5-8 Mayıs 2016, Çanakkale, 25 s.
- Demirel Ö Seferoğlu S ve Yağcı E** (2001) *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. 5.Baskı, ISBN: 9-7559-1380-7, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 223 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Dikovic L** (2009) Implementing Dynamic Mathematics Resources with GeoGebra at the College Level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 1 (3):51-54.
- Doğan M** (2013) *Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı*. 2.Baskı, ISBN: 9-7562-6642-2, Nobel Yayınları, Ankara, 391 s.
- Doruk B K Aktümen M Aytekin C** (2013) Pre-service elementary mathematics teachers' opinions about using GeoGebra in mathematics education with reference to "teaching practices". *Teaching Mathematics and its Applications*,32(3):140-157.
- Ekici S Yılmaz B** (2013) Fatih Projesi Üzerine Bir Değerlendirme, *Türk Kütüphaneciliği*, 27(2):317-339.
- Ersoy Y** (2003) Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-I: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler. *İlköğretim online*. 2(1): 18-27.
- Fahlgren M and Brunström M** (2014) A Model for Task Design with Focus on Exploration, Explanation, and Generalization in a Dynamic Geometry Environment. Technology, Knowledge and Learning. <https://www.learntechlib.org/p/156323/> adresinden 27 Aralık 2012 tarihinde erişilmiştir.
- Fidan Kurtkede N** (2009) Öğretmen adaylarının değer öğretimine ilişkin görüşleri. *Afyonkocatepe Üniversitesi Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 2(2):1-18.
- Fraenkel J R and Wallen N E** (2006) *How to design and evaluate research in education*. 8.Baskı, ISBN: 0-07809-785-1, Newyork: McGraw-Hill, 704 pp.
- Freebody P** (2003) *Qualitative research in education: Interaction and practice*. ISBN:0-7619- 6140-2, SAGE Publications, London, 196 pp.
- Galbraith P Stillman G Brown, J and Edwards I** (2007) Facilitating middle secondary modelling competencies. *Mathematical Modelling: ICTMA 12: Education, Engineering an Economics*, Chichester, Horwood Publishing, 130-140.
- Galligan L Loch B McDonald C and Taylor J A** (2010) The use of tablet and related technologies in mathematics teaching. *Australian Senior Mathematics Journal*, 24(3):38-51.
- Glesne C** (2011) *Becoming qualitative researchers*. 4.Baskı, ISBN: 0-1370-4797-5 Pearson, ABD, 317 pp.
- Göktaş Y Küçük S Aydemir M Telli E Arpacık Ö. Yıldırım G. ve Reisoğlu İ** (2012) Türkiye’de Eğitim Teknolojileri Araştırmalarındaki Eğilimler: 2000-2009 Dönemi Makalelerinin İçerik Analizi. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1):177-199.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Gündüz S** (2018) Matematik Ve Fen Bilimleri Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi Üzerine Bir Meta- Analiz Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Diyarbakır, 79 s.
- Günhan Cantürk B ve Kaçan H** (2016) Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Geometri Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1):1-23.
- Gürbüz R** (2007) Olasılık Konusunda Geliştirilen Materyallere Dayalı Öğretime İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri, *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1):259-270.
- Güven B ve Karataş İ** (2003) Dinamik Geometri Yazılımı Cabrı ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2):67-78.
- Güven Y** (2005) *Erken çocuklukta matematiksel düşünme ve matematiği öğrenme*. 2. Basım, ISBN:978-605-7895-3, Nobel Yayın, Ankara, 280 s.
- Hacıömeroğlu G ve Şahin Taşkın Ç** (2010) Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretimi Yeterlik İnançları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2): 539-555.
- Hacıomeroglu E S Bu L Schoen R C and Hohenwarter M** (2009) Learning to develop mathematics lessons with GeoGebra. *Mathematics, Statistics, Operation Research Connections*, 9 (2): 24-26.
- Hall J and Chamblee G** (2013) Teaching algebra and geometry with GeoGebra: preparing pre-service teachers for middle grades/secondary mathematics classrooms. *Computers in the Schools*, 30(1- 2): 12-29.
- Hazzan O and Goldenberg E P** (1997) Students' understanding of the notion of function in dynamic geometry environments, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1:263-291.
- Higgins JPT and Green S** (2011) Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version. <http://handbook.cochrane.org> adresinden 5 Mart 2011 erişilmiştir.
- Hoepfl M C** (1997) Choosing qualitative research: A primer for technology education researchers. *Journal of Technology Education*, 9(1): 47-63.
- Hohenwarter J, Hohenwarter M Kreis Y ve Lavicza Z** (2008) Teaching And Learning Calculus With Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra. 11th *International Congress on Mathematical Education*, 6-13 Temmuz 2008, Mexico, 1-9.
- Hohenwarter M, Preiner J and Yi Taeil** (2007) Incorporating GeoGebra into teaching mathematics at the college level. *Proceedings of the International Conference for Technology in Collegiate Mathematics*, 3-7.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Hohenwarter M and Jones K** (2007) Ways of linking geometry and algebra: the case of GeoGebra. *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3): 126-131.
- Hohenwarter M and Lavicza Z** (2007) Mathematics teacher development with ICT: Towards an International GeoGebra Institute. *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3): 49-54.
- Idris N** (2005) Spatial visualization and geometry achievement of form two students. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download> adresinden 18.02.2019 tarihinde erişilmiştir.
- ISTE** (2018) ISTE Standards for Educators. <https://www.iste.org/standards/for-educators> adresinden 26.07.2018 tarihinde erişilmiştir.
- İşıksal M ve Aşkar P** (2003) İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Ve Bilgisayar Öz-Yeterlik Algısı Ölçekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3):109-118.
- İçel R** (2011) Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: GeoGebra örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Konya, 87 s.
- İlhan A ve Aslaner R** (2020) Cabri ve Geogebra Yazılımları Kullanımının, Matematik Öğretmen Adaylarının Geometri Şekiller Üzerine Akıl Yürütme Becerisine Etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16): 386-403.
- Jones K** (2001) Developing New Pedagogy For Geometry. *Proceeding of the British Society for Resarch into Learning Mathematics*, 21(3):90-95.
- Judge S and O' Bannon B** (2008) Facultyt integration in teacher preparation: outcomes of a developmental model. *Technology Pedagogy and Education*, 17-28.
- Kabaca T** (2006) Limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi. *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi , Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı , Ankara, 233 s.
- Kaleli Yılmaz G** (2015) Türkiye'deki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Çalışmalarının Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178):103-122.
- Kan O ve Solak S** (2016) Geogebra Destekli Öğretimin Lineer Denklem Sistemleri Konusunda Akademik Başarı Üzerine Etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3):255-263.
- Karaaslan G** (2013) Geometri dersine yönelik dinamik geometri yazılımlarıyla hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısı ve uzamsal yetenekleri bağlamında incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı İstanbul, 325 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Karakuş D ve Konyalıoğlu A C** (2018) Ekstremum ve Dönüm Noktaları Kavramlarındaki Hataların Düzeltmesinde Geogebra Kullanımı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*, 12(2):254-275.
- Karasar N** (2006) *Bilimsel araştırma yöntemi*. 37.Basım, ISBN: 978-605-5426-58-3, Nobel Yayın, Ankara, 368 s.
- Kaya A** (2017) Dinamik Matematik Yazılımı Olan GeoGebra'nın Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi: Meta-Analiz Çalışması. *Yüksek Lisans Tezi*, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı, 111 s.
- Kaya A ve Öçal M A** (2018) GeoGebra'nın Öğrencilerin Matematikteki Akademik Başarılarına Etkisi Üzerine Bir Meta- Analiz. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2): 31-59.
- Kayaduman H Sırakaya M ve Seferoğlu S S** (2011) Eğitimde fatih projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi. *Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 2-4 Şubat 2011, İnönü Üniversitesi, Malatya, 7s.
- Keeler C M** (1996) Networked instructional computers in the elementary classroom and their effect on the learning environment: a qualitative evaluation. *Journal of Research on Computing in Education*, 28(3): 329-345.
- Kocasarac H** (2003) Bilgisayarların öğretim alanında kullanımına ilişkin öğretmen yeterlilikleri (Çanakkale Müfredat Laboratuvar Okulları Örneği), *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Çanakkale, 175 s.
- Koehler M J and Mishra P** (2008) *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK)*. ISBN: 9-7811-3877-939-6, Routledge, Newyork, 338 pp.
- Kokol Voljc V** (2007) Use of mathematical software in pre-service teacher training: The case of dgs. *Faculty of Education*, 55-60.
- Koşar E ve H Çiğdem** (2003) *Eğitim ortamı tasarımı, araç-gereç ve materyal özellikleri. Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. ISBN: 9-7586-0622-0, Öğreti Pegem A Yayıncılık, Ankara, 229 s.
- Koyuncu İ Akyuz D and Çakiroğlu E** (2015) Investigating plane geometry problem solving strategies of prospective mathematics teachers in technology and paper and pencil environments. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(4): 837-862.
- Kök A Dalgıç H ve Şahin İ** (2012) GeoGebra ile ilgili yapılmış çalışmaların incelenmesi. 6. Ulusal Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Gaziantep Üniversitesi, 4 Ekim 2012, Gaziantep, 583 s.
- Köse N Y** (2008) İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı cabri geometriyle simetriyi anlamlandırılmalarının belirlenmesi: Bir eylem araştırması. *Doktora Tezi*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Doktora Programı, Eskişehir, 247 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Kutluca T** (2009) İkinci Dereceden Fonksiyonlar Konusu İçin Tasarlanan Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Trabzon, 418 s.
- Kutluca T Hacıömeroğlu G ve Gündüz S** (2016) Türkiye’de Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimini Temel Alan Çalışmaların Değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram Ve Uygulama*, 12(6): 1253-1272.
- Kutluca T ve Zengin Y** (2011) Matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3): 160-172.
- Little C** (2008) Interactive geometry in the classroom: old barriers and new opportunities. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 28(2): 49-54.
- Maxwell J A** (1992) Understanding and validity in qualitative research. *Harvard Educational Review*, 62(2) : 279-299.
- MEB** (2005) Ortaokul Matematik Dersi (9., 10., 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara..
- Myers S C** (2001) Capital Structure. *Journal of Economic Perspectives*, 15(2): 81-102.
- Olkun S ve Uçar Z T** (2014) *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. 6.Baskı, ISBN: 9-75013-636-5, Eğitim Kitap Yayınları, Ankara, 304 s.
- Öksüz C Ak Ş ve Uça S** (2009) İlköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algı ölçeği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1):270–287.
- Öner A T** (2009) İlköğretim 7. sınıf cebir öğretiminde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin erişim düzeyine, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı İzmir, 220 s.
- Özden Y** (2006) *Eğitimde yeni değerler*. 6.Baskı, ISBN: 9-75680-202-2, PegemA Yayıncılık, Ankara, 196 s.
- Öztop F ve Özebaş MA** (2019) Dijital Teknoloji Destekli Sınıf Eğitimi Çalışmalarındaki Eğilimler: Lisansüstü Tezler Üzerine Bir İçerik Analizi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, 1086-1094.
- Pamuk S, Çakır Ergun, M Çakır R, Yılmaz H B ve Ayas C** (2013) Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet pc ve etkileşimli tahta kullanımı: fatih projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri- Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(3) : 1799-1822.
- Reis Z A** (2010) Computer Supported With GeoGebra. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9:1449-1455.
- Reis Z A ve Özdemir Ş** (2010) Using GeoGebra as an Information Technology Tool: Parabola Teaching. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9: 565-572.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Rıza E T** (2000) *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Materyal Geliştirme*. 5.Baskı, ISBN: 9-7596-4460-6, Anadolu Matbası, İzmir.
- Rozalind G and Muir H** (2004) Technology and its impact in the classroom. *Computers and Education*, 42(3): 111-131.
- Saha R A Ayub, A F M and Tarmizi R A** (2010) The Effect of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 8: 686-693.
- Saka E ve Çelik D** (2016) İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Sürecinde Teknolojinin Rolüne İlişkin Görüşleri. *Caucasian Journal of Science*, 1(1):7-20.
- Sangwin C** (2007) How does this button work? GeoGebra from the point of view of Euclidean constructions. *Journal of Online Mathematics and its Applications*, 1-8.
- Seo J** (2012) SMART education in Korea: Digital textbook initiative. http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/images/wsis/WSIS_Forum_2012/55515-SmartEducationInKorea.pdf adresinden 20 Ağustos 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Sezer B** (2011) İlköğretim Okul Yöneticilerinin Teknoloji Liderliği Rollerine İlişkin Yeterlilikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı (Eğitim Teknolojisi Programı), Ankara, 156 s.
- Sönmez V** (2015) *Program Geliştirmede Öğretmen Elkitabı*, 18.Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara, 464 s.
- Stoilescu D** (2011) Technological Pedagogical Content Knowledge: Secondary School. *PhD Thesis*, Toronto University, The Ontario Institute for Studies in Education , Toronto, 240 pp.
- Şahin T Y ve Yıldırım S** (1999) *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. ISBN: 9-7569-5610-0, Anı Yayıncılık, Ankara, 232 s.
- Şimşek E ve Kuru G** (2014) Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1): 65-80.
- Şimşek N ve Yaşar A** (2019) GeoGebra İle İlgili Lisansüstü Tezlerin Tematik ve Yöntemsel Eğilimleri: Bir İçerik Analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10(2):290-313.
- Tabuk M** (2019) Lisansüstü Tezlerde Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Uygulamaları: Meta- Sentez. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(2): 656-677.
- Tabuk M Aydoğdu A A. Kalyoncu A İlter-Erten D, Arslan K Kara N ve Arslan T** (2018) Türkiye'deki Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Araştırmaları: Yüksek Lisans Ve Doktora Tezlerinin İçerik Analizi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(25):16-38.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Tatar E** (2013) The effect of dynamic software on prospective mathematics teachers' perceptions regarding information and communication technology. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(12): 1-16.
- Tatar E Akkaya A ve Kağızmanlı T B** (2011) İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Geogebra İle Oluşturdıkları Materyallerin ve Dinamik Matematik Yazılımı Hakkındaki Görüşlerin Analizi. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education*, 2(3) :181-197.
- Tatar E Kağızmanlı B T ve Akkaya A** (2013) Türkiye'deki Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi Araştırmalarının İçerik Analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34-50.
- Tatar E Zengin Y Kağızmanlı T B ve Çiftçi O** (2013) Dinamik Matematik Yazılımı ile Diferansiyel Kavramının Görselleştirilmesi. *I. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, 20-22 Haziran 2013, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 548 s.
- Tuluk G** (2007) Fonksiyon kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi. *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 314 s.
- Tutkun Ö F, Öztürk B ve Demirtaş Z** (2011) Matematik Öğretiminde Bilgisayar Yazılımları Ve Etkinliği. *Dünyadaki Eğitim Ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(1):133-139.
- Tutty J and White B** (2006) Tablet classroom interactions. Proceedings of the 8th Australian Conference on Computing. *Education Hobart: Australian Computer Society*, 52:229-233.
- Uşun S** (2004) *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. 2.Baskı, ISBN: 9-7559-1696-2, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 284 s.
- Van De Walle J A Karp K S ve Bay Williams J M** (2014) *İlkokul ve Ortaokul Matematiği*. 7. Baskı, ISBN: 6-0513-3423-8, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 490 pp.
- Wu H K Hsu Y S and Hwang F K** (2008) Factors affecting teachers' adoption of technology in classrooms: Does school size matter? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1): 63-85.
- Yahşi Sarı H** (2012) İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi "Dönüşüm Geometrisi" alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından Sketchpad ile GeoGebra'nın kullanımlarının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkilerinin karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara, 252 s.
- Yanık H B** (2013) Öteleme Dönüşümünün Dinamik Geometri Ortamında Öğrenimi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168): 272-287.
- Yıldırım A ve Şimşek H** (2011) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 8.Baskı, ISBN: 9-7502-1534-6, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 366 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Yıldız A Baltacı S ve Aktümen M** (2012) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dinamik Matematik Yazılımı İle Üç Boyutlu Cisim Problemlerini Çözme Süreçleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2): 591-604.
- Zengin Y Kağızmanlı T B Tatar E ve İşleyen T** (2013) Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Dersinde Dinamik Matematik Yazılımının Kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23):167-180.
- Zengin Y ve Tatar E** (2014) Türev Uygulamaları Konusunun Öğretiminde GeoGebra Yazılımının Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3):1209-1228.
- Zengin Y, Furkan H ve Kutluca T** (2012) The effect of dynamic mathematics software GeoGebra on student achievement in teaching of trigonometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31(3): 183-187.





ÖZGEÇMİŞ

Elif BEYHAN, ilk ve orta öğrenimini tamamladı. 2006- 2010 yılları arasında lise eğitimini tamamladı. 2010-2014 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'nde çalışmasına devam etmektedir.

