



Matematik Eğitimi Araştırmalarında Dinamik Geometri Yazılımlarının Kullanımı

The Use of Dynamic Geometry Software in Mathematics Education Research

Deniz ÖZEN ÜNAL¹, Mehtap FİLİZ²

¹Dr. Öğretim Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Matematik Eğitimi A.D. , deniz.ozen@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9279-3452

²Yüksek Lisans Öğrencisi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi A.D.,
mehtapfiliz88@gmail.com , ORCID: 0000-0002-1808-7525

Geliş Tarihi: 21.08.2023

Kabul Tarihi: 14.10.2023

ÖZ

Bu araştırmada; Matematik Eğitimi araştırmalarında Dinamik Geometri Yazılımlarının kullanımına yönelik alan yazında yer alan araştırmaları incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmada Türkiye’de matematik eğitimi alanında yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri ile ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler incelenerek, kriterlere uygun 209 çalışma detaylı bir şekilde taranıp betimsel analizi yapılmıştır. İlgili araştırmalara ulaşabilmek için; dinamik yazılım, dinamik geometri, dinamik geometri yazılımı ile Geogebra ve Cabri, Geometer’s Sketchpad anahtar kelimeleri çerçevesinde tarama yapılmıştır. Araştırmanın bulguları yıllar, anahtar kelimeler, örneklem sınıf düzeyleri, örneklem büyüklükleri, kullanılan yöntemler, kullanılan dinamik yazılım, desenleri/modelleri, veri toplama süreçleri ile veri toplama araçları ve analiz yöntemleri şeklinde temalara ayrılmıştır. Veriler, kodlama ve frekansa dayalı olarak MS Excel programı ile belirlenerek yorumlanmış, bulgular tablolarla ve grafiklerle sunulmuştur. Elde edilen bulgulara dayanarak, yapılan araştırmaların yöntem olarak çoğunluğunda nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz kullanıldığı; verilerin ise en çok başarı testleri aracılığıyla elde edildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli matematik, dinamik geometri yazılımları, dinamik yazılım, geometri

ABSTRACT

In this study, it was aimed to examine the studies in the literature on the use of Dynamic Geometry Software in Mathematics Research. For this purpose, master's and doctoral theses in the field of mathematics education in Turkey and articles published in national refereed journals were examined and 209 studies that met the criteria were scanned in detail and descriptively analyzed. In order to reach the related studies, the keywords dynamic software, dynamic geometry, dynamic geometry software and Geogebra and Cabri, Geometer's Sketchpad were searched. The findings of the research were divided into themes such as years, keywords, sample grade levels, sample sizes, methods used, dynamic software used, patterns/models, data collection processes, data collection tools and analysis methods. The data were interpreted by Excel based on coding and frequency, and the findings were presented in tables and graphs. Based on the findings, it was determined that descriptive analysis, one of the qualitative research methods, was used in the majority of the studies, and the data were mostly obtained through achievement tests.

Keywords: *Computer assisted mathematics, dynamic geometry software, dynamic software, geometry*

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde bilginin, artık geleneksel öğretim yöntemleri ile aktarılması ve ezberlenmesi söz konusu değildir (Yavuz ve Coşkun, 2008). Çünkü temel düşüncesi, öğretmenin kendi bilgisini doğrudan öğrenciye aktarması ve öğrencinin de bilgiyi yorumlamadan almasını benimseyen geleneksel öğretim yöntemi ile yapılan eğitim sonucunda en iyi öğrenci bile pasifleşir (Gür ve Seyhan, 2006). Ancak bunun aksine öğrenci merkezli uygulamaların başarıyı arttırdığı, etkin ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı sonuçlarına birçok çalışmada ulaşılmıştır (İncik ve Tanrıseven, 2012). Bu noktada teknoloji, eğitimde çeşitlilik sunarak öğrenciyi merkeze almayı sağlayabilir (Zengin ve ark., 2013). Son yüzyılda teknoloji alanındaki gelişmeler eğitim bilimlerinde de kendini gösterdiğinden bunu söyleyebiliriz (Tatar, Kağızman ve Akkaya, 2013). Hatta teknolojik gelişmelerin en kapsamlı olduğu alanların başında eğitim gelmektedir. Bunun sonucunda da eğitim, teknolojide yaşanan gelişmelerden doğrudan etkilenmektedir (Kutluca, Hacıömeroğlu ve Gündüz, 2016). Engler de teknolojiyi eğitimin ayrılmaz bir parçası olarak görmekte ve eğitimin her yönüyle; öğretmen, öğrenci ve çevre arasında bir iletişim ağı ise, teknolojinin bu ağ ögeleri arasındaki ilişkileri tanımlamada önemli bir görevi olduğunu ifade etmektedir (Engler, 1972). Ek olarak Heinrich



(1970) ise, eğitimde gerekli yer ve zamanda teknolojiden yararlanmanın önemi üstünde durmaktadır. Teknolojideki bu gelişimlere kayıtsız kalamayan Türkiye de çok geçmeden eğitim politikasında yenilikçi adımlar atmaya başlamıştır (Dur, 2016). Teknolojinin eğitim ve öğretimde kullanılması; öğrenmenin niteliğini ve öğretmenin etkinliğini arttırdığı, öğrencilerin ve öğretmenlerin hedefe ulaşmak için harcadıkları zamanı azalttığı, niteliği düşürmeden eğitimin maliyetini düşürdüğü, öğrenciyi ortamda etkin kıldığı bilinmektedir (Öğüt, Altun ve Koçer, 2003). Hayatımızda kendisine önemli bir yer bulan teknolojinin eğitimin diğer alanlarda olduğu gibi matematik öğretimi üzerine de ciddi bir etkisi olmuştur (Akkaya, 2009).

Kesin bir tanımla sınırlandırılmayan matematik, birçok bilim insanı tarafından çeşitli kültürlerde içinde bulunduğu koşula bağlı olarak farklıca tanımlanmıştır. Matematik, kimilerine göre soyutlama bilimi, kimilerine göre bilimin ortak dili ve aracıdır. Altun (1998) ise matematiği, bir bilgi alanı; kendine has dili olan bir iletişim aracı, ardışık ve yığılmalı bir bilim, varlıkların kendileri ile değil, aralarındaki ilişkilerle ilgilenen, insan beyninin yarattığı bir soyutlama, birçok bilim dalının kullandığı bir araç ve bir düşünce biçimi olarak ifade edebiliriz demiştir (Altun, 1998). Burada unutulmaması gereken gerçek şudur: Matematik evrensel ve soyut bir iletişim ve tüm bilimlerin ortak dilidir (Ersoy, 2003). Ülkemizdeki matematik dersi öğretim programında yer aldığı gibi: değişen dünyamızda, matematiği anlayabilen, günlük yaşamında matematik bilgisini ve matematiksel becerileri kullanabilen insan ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu yeterliliklere sahip bireylerin geleceği şekillendirmede daha etkin roller alacağı kaçınılmazdır (MEB, 2006). Ancak ilköğretim ve ortaöğretim okullarında, birçok öğrenci matematiği zor öğrenilen, rahatsız edici ve sıkıcı (Sedighian, 1996) bir ders olarak görmektedir. Günümüzde birçok ülke öğrencilerin matematik üzerine kurduğu bu imajı yıkmak için matematik öğretiminde bir değişimin yapılması gerektiği vurgulamıştır (NCTM, 2000) ve eğitim programlarında ciddi çalışmalar yapmıştır (Şahin, 2013). Bilim ve teknolojinin de hızlı gelişimiyle birlikte bilgisayarların ve sonrasında matematik yazılımlarının da değişim sürecine dâhil olduğu görülmektedir (Kutluca ve Zengin, 2011). Yazılımlar ile matematik gibi soyut derslerin öğretiminde görselleştirmeye ve matematiksel kavramları keşfetmeye olanak sağlanır (Tatar, Akkaya ve Kağızmanlı, 2011). Kolay anlaşılamayan ve öğrenciler tarafından benimsenemeyen bu dersi anlamayı kolaylaştırarak, karmaşık olan matematik eğitim sürecini daha doğal öğrenme sürecine çevirebilen, bu sayede de ön yargıları yıkmayı amaçlayan; yazılımların ve sistemlerin matematik öğretiminde kullanılması zamanla yaygın hale gelmiştir (Yılmaz, Ertem ve Güven, 2010).

Bilgisayar teknolojisinde yaşanan hızlı gelişmelerin geometri sınıflarına yansımaları olan dinamik geometri yazılımları, matematik eğitiminin, çeşitli amaçlara ulaşabilmesi için umut vaat etmektedirler (Güven ve Karataş, 2003). Bu yazılımların, okul matematiğinin temel ve önemli konu alanlarından ve kavramsal anlamda da yapı taşlarından biri (Vatansever, 2007) olan geometriyi öğrenmeye yenilikçi bir bakış getirdiği ve geometri öğretiminde önemli bir adım olduğu söylenebilir (Şimşek ve Yücekaya, 2014).

Teknolojinin eğitime olan yansımalarından biri, Euclid geometrisinin teorik kısımlarını bilgisayar aracılığıyla somutlaştıran ve alan yazında dinamik geometri yazılımları (DGY) adıyla bilinen mikro dünyalardır (Çekmez, 2016). Dinamik geometri yazılımları (DGY); Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad, Geogebra, Cinderella gibi geometri için geliştirilmiş özel geometri yazılımlarının ortak adıdır (Güven ve Karataş, 2003). Dinamik geometri yazılımları, geometri öğretimini zenginleştirme potansiyelindedir (Çekmez, 2016). Sabit bir tanımını yapmak zordur ancak bazı özelliklerinden ve öğrencilere sağlayabileceği belli başlı faydaları sıralarsak; DGY'nin şekilleri sürükleme özelliği sayesinde öğrenciler matematiksel kavram, yapı ve ilişkilere dayalı araştırmalar yapabilir, kavramların özelliklerini belirleyebilir ve bu özellikleri birbiri ile ilişkilendirebilirler (Köse ve Özdaş, 2009). Bilgisayar ekranında şekiller üzerinde ölçüm yapılabilir, şekiller sürüklenerek daraltılıp genişletilebilir ve döndürülebilir, ayrıca şekillerin inşa edilmesi halinde sürükleme esnasında ilişkiler bozulmadan kalabilir (Gülbağcı, 2009). Bu yazılımların, nesnelere dinamik olarak sürükleme ve görselleştirme özelliği, matematikte var olan çoklu problem durumlarına hâkim olmayı ve böylelikle problemlerin somutlaştırılmasını sağlamaktadır. Böyle bir ortamda öğrenci araştırma türünden çözüm yolları geliştirebilir, analiz yapabilir, varsayımda bulunarak genelleme yapabilir (Baki, 2014). Dinamik yazılımlar, öğrencilerde keşfetme sürecini desteklemesi sayesinde öğrencilerin problem çözme becerilerini de geliştirecektir. Öğrencinin bu yolla hayal etme gücü artmaktadır. Matematikte hayal etme gücünün artması sezgi yolunun dolayısıyla yaratma ve keşfetme yollarının açılması demektir (Güven ve Karataş, 2003). Ayrıca matematik öğretiminde dinamik geometri yazılımı kullanılmasının mikro dünya, deneyim, görsellik, ispat ve geometrik yer, dönüşümler, oluşturulan şeklin doğruluğu, düşünme alışkanlıkları yaklaşımı, sabit şekillerin model olarak alınması problemi olmak üzere birçok sebebi vardır (Güven, 2002).

Teknoloji ile matematiğin entegrasyonunun eğitime olumlu sonuçlar elde edilmesini sağlaması ve öğrencilerin kullandıkları teknolojilerin yıllar içerisinde gelişmesi ve değişiminin gelecekte bu alanda yapılacak çalışmaların artmasına sebep olacağı öngörülmektedir. Özellikle dinamik geometri yazılımlarının özelliklerinin ve öğrencilere tanıdığı imkân ve ortamların



yıllar içerisinde yenilenmesi, güçlendirilen özellikleri ve gelişen teknolojiler bağlamında kullanım alanının gelişmesi sayesinde yapılacak araştırmaların eğilimlerinde değişiklikler gözlemlenebilir. Bu noktada hem dinamik geometri yazılımlarının özelliklerinin geliştirilmesi, hem de bu alanda literatürde olan ihtiyacın belirlenmesi ve araştırmacılara yıllar içindeki değişimin yansıtılması bağlamında araştırma eğilimlerinin çeşitli açılardan incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Ulutaş ve Ubuz (2008)'ün çalışmalar arasında literatür taramalarına az sayıda rastlanıldığını belirtmesi, Yalçinkaya ve Özkan (2012)'in da ileriki yıllarda Türkiye'de matematik eğitimin durumunun belirlenmesi için benzer çalışmaların belirli aralıklarla yapılmasını önermesi ve Kutluca, Birgin ve Gündüz (2018)'ün matematik eğitimi alanında farklı doküman, içerik analizi çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç olduğu açıktır, şeklindeki ifadesi de bu fikri destekler niteliktedir. Bu doğrultularda bu araştırmada matematik eğitimi alanında yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri ile ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler incelenerek dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı araştırmaların eğilimleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda araştırmacının problem cümlesi *“Matematik eğitimi alanına yönelik literatürde yer alan çalışmalar yılları, dinamik yazılım türleri, yıllar içinde kullanılan dinamik yazılımların türü, anahtar kelimeleri, katılımcı düzeyleri, farklı katılımcı düzeylerinde araştırmacıların dinamik yazılım tercihleri, örneklem büyüklükleri, kullanılan yöntemleri, desenleri/modelleri, veri toplama süreçleri ile veri toplama araçları ve analiz yöntemleri bakımından nasıl dağılım göstermektedir?”* şeklinde belirlenmiştir.

Buna göre aşağıdaki alt problemlere cevaplar aranmıştır:

- 1.Araştırma kapsamındaki çalışmalar yapıldığı yıllara göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
- 2.Araştırma kapsamındaki çalışmalar kullanılan dinamik yazılım türüne göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
- 3.Araştırma kapsamındaki çalışmalar yıllar içinde kullanılan dinamik yazılımların türüne göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
- 4.Araştırma kapsamındaki çalışmalar anahtar kelimelerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
- 5.Araştırma kapsamındaki çalışmalar katılımcılarının düzeyine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

6.Araştırma kapsamındaki çalışmalar farklı katılımcı düzeylerinde araştırmacıların dinamik yazılım tercihlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

7.Araştırma kapsamındaki çalışmalar araştırmalardaki örneklem büyüklüğü bakımından nasıl bir dağılım göstermektedir?

8.Araştırma kapsamındaki çalışmalar kullanılan yöntemler bakımından nasıl bir dağılım göstermektedir?

9.Araştırma kapsamındaki çalışmalar desenler bakımından nasıl bir dağılım göstermektedir?

10.Araştırma kapsamındaki çalışmalar veri toplama araçları bakımından nasıl bir dağılım göstermektedir?

11.Araştırma kapsamındaki çalışmalar veri analiz yöntemleri bakımından nasıl bir dağılım göstermektedir?

YÖNTEM

Doküman analizi yöntemi; birincil araştırma verisi kaynağı olarak çeşitli yazılı metin biçimlerinin toplanarak, incelenmesi, analiz edilmesini amaçlayan bir araştırma aracıdır. Doküman incelemesi yöntemi ile araştırmacı verileri birden çok kez okuyup inceleyebilmektedir. Bunu yaparken de araştırma sürecinde toplanmış olan veriler değişmeden kalır ve araştırmacının veriler üzerinde herhangi bir etkisi yoktur (Bowen, 2009). Bunlar göz önüne alınarak bu çalışmada doküman incelemesi yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmada, dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı yüksek lisans ve doktora tezleri ile ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleleri içeren 206 matematik eğitimi araştırması ele alınmıştır.

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların belirlenmesinde, Türkiye’de dinamik geometri yazılımlarının kullanımını içeren çalışmaları belirlemek amacıyla; dinamik geometri yazılımları, Geogebra, Cabri, The Geometer’s Sketchpad anahtar kelimeleri, Dergipark, Google Akademik, ULAKBİM Ulusal Veri Tabanı ve YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında taranmıştır. Bu anahtar kelimeler doğrultusunda yapılan literatür taraması sonucunda, yüksek lisans ve doktora tezleri ile makalelerden oluşan 209 çalışmaya (<https://bit.ly/makalelistesi>) erişilmiştir. Analiz sürecinde elde edilen bilimsel makalelerin tamamı araştırmacı tarafından incelenmiş, araştırmanın amacıyla uyumayan çalışmalar, çalışma kapsamından çıkarılarak araştırma kapsamına 209 matematik eğitimi araştırmasının dâhil edilmesine karar verilmiştir. Veri analizi sürecinde genel eğilimlerin değerlendirilmesini içeren çalışmalarda kullanılan



(Çalık ve Sözbilir, 2014) betimsel içerik analizinden yararlanılmıştır. Daha sonra çalışmalar; yılları, anahtar kelimeleri, örneklem sınıf düzeyleri, örneklem büyüklükleri, kullanılan yöntemleri, kullanılan dinamik yazılım, desenleri/modelleri, veri toplama süreçleri ile veri toplama araçları ve analiz yöntemleri kategorilerini içeren bir tablo kullanılarak kodlanmıştır. Kodlanan çalışmalar belirlenen temalar ışığında tablolastırılarak, çalışma kodları ve frekans bilgileri ile sunulmuştur.

BULGULAR VE YORUM

Tablo 1’de araştırmanın örneklemini oluşturan toplamda 215 çalışmanın yıllara göre dağılımları ve frekansları verilmiştir. 2002 yılında 1, 2003 yılında 1, 2005 yılında 1, 2007 yılında 3, 2008 yılında 7, 2009 yılında 11, 2010 yılında 14, 2011 yılında 12, 2012 yılında 14, 2013 yılında 20, 2014 yılında 15, 2015 yılında 20, 2016 yılında 24, 2017 yılında 17, 2018 yılında 21 ve 2019 yılında 30 olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Ele alınan çalışmaların yıllara göre dağılımı*

Yıl	f	Çalışma Kodları
2002	1	46
2003	1	45
2005	1	44
2007	3	1, 80, 126
2008	7	15, 23, 57, 113, 122, 160, 191
2009	11	30, 53, 65, 100, 121, 124, 125, 127, 136, 142, 205
2010	14	26, 28, 29, 40, 47, 49, 60, 72, 108, 132, 151, 165, 177, 204
2011	12	22, 24, 43, 68, 74, 86, 107, 133, 137, 164, 174
2012	14	2, 16, 55, 56, 59, 70, 99, 105, 128, 129, 153, 178, 183, 194
2013	20	3, 7, 8, 9, 19, 21, 31, 61, 67, 75, 76, 104, 111, 120, 123, 1500, 154, 190, 198, 202
2014	15	36, 42, 50, 51, 54, 62, 78, 92, 95, 98, 102, 130, 163, 200, 201
2015	20	12, 13, 41, 58, 63, 66, 69, 71, 79, 96, 134, 135, 143, 152, 166, 169, 171, 180, 196, 206
2016	24	5, 11, 17, 18, 37, 38, 52, 64, 73, 82, 85, 89, 101, 115, 116, 138, 144, 158, 172, 182, 185, 195, 199, 207
2017	17	6, 14, 35, 90, 103, 106, 109, 112, 114, 131, 139, 159, 173, 179, 186, 188, 209
2018	21	27, 32, 33, 34, 81, 83, 94, 97, 110, 117, 118, 119, 146, 147, 148, 157, 167, 170, 181, 184, 192
2019	30	4, 10, 20, 25, 39, 48, 77, 84, 87, 88, 91, 93, 140, 141, 145, 149, 155, 156, 161, 162, 168, 175, 176, 187, 189, 193, 197, 203, 208
Toplam	209	

*2004 ve 2006 yıllarında araştırılan konu alanında çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir.

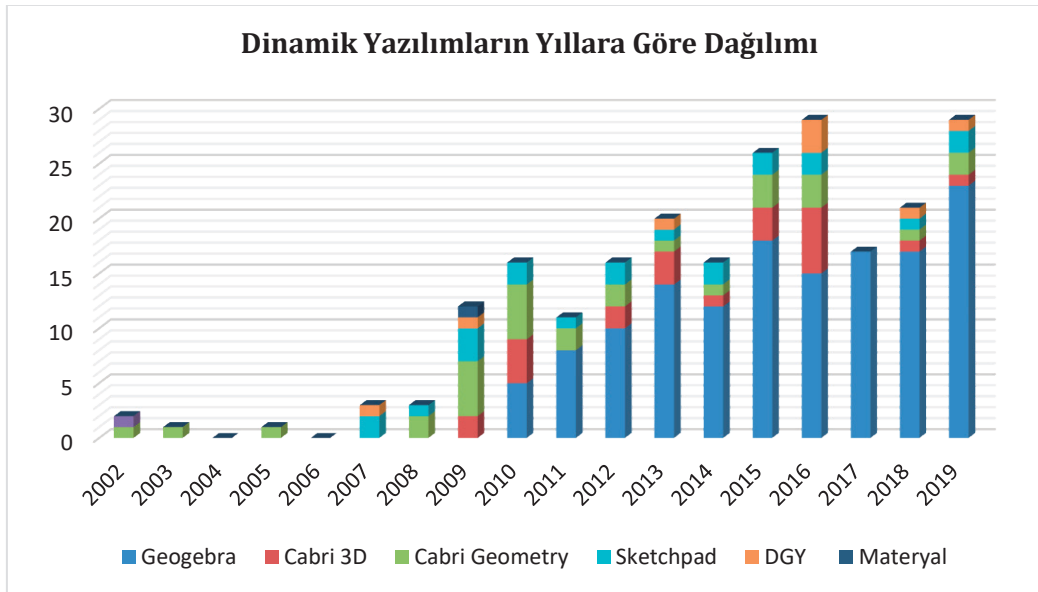
Tablo 2’de çalışmalarda kullanılan dinamik geometri yazılımlarının dağılımı verilmektedir. Geogebra yazılımı 140, Cabri Geometry yazılımı 30, Cabri 3D yazılımı 23, Geometer’s Sketchpad yazılımı 22 çalışmada kullanılmıştır. Dinamik geometri yazılımları (DGY) başlığı altında, yazılımın özel ismi verilmeden kullanılan 8 çalışmaya rastlanmıştır. Bir

çalışmada ise araştırmacılar “Delphi” programlama dili ve “Paradox” veritabanı ile bir dinamik geometri yazılım materyali geliştirmişlerdir ve tabloda materyal başlığı altında verilmiştir.

Tablo 2. Ele Alınan Çalışmalardaki Yazılımların Dağılımı*

Yazılım	f	Çalışma Kodları
Geogebra	140	10, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 116, 117, 118, 119, 12, 120, 123, 128, 129, 13, 131, 133, 134, 135, 137, 139, 14, 140, 141, 143, 145, 146, 147, 149, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 16, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 17, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 179, 18, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 19, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 203, 206, 207, 208, 209, 21, 22, 25, 3, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 41, 42, 49, 51, 54, 55, 58, 6, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 84, 85, 87, 88, 89, 9, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99
Cabri Geometry	30	46, 45, 44, 113, 122, 191, 30, 53, 65, 28, 29, 47, 100, 60, 132, 24, 43, 178, 135, 150, 36, 180, 5, 138, 83, 55, 63, 64, 4, 175
Cabri 3D	23	127, 205, 26, 40, 132, 204, 56, 59, 7, 8, 61, 50, 169, 182, 11, 37, 115, 199, 27, 63, 64, 79, 189
Geometer's Sketchpad	22	1, 126, 23, 57, 124, 125, 127, 132, 151, 86, 2, 128, 190, 149, 130, 82, 138, 58, 62, 66, 170, 48
DGY	8	80, 136, 142, 202, 182, 52, 144, 148, 20
Materyal	1	142

*Bazı araştırmalarda birden fazla dinamik yazılımın bir arada kullanılması sebebiyle Tablo 2' de toplam yazılım sayısına yer verilmemiştir.



Şekil 1. Yıllar içinde kullanılan dinamik yazılımların türüne göre dağılımı

Şekil 1'de yıllar içinde kullanılan dinamik yazılımların türüne göre dağılımı gösterilmektedir. Şekilde görüldüğü üzere 2010 yılından itibaren artan bir şekilde Geogebra yazılımının kullanıldığı, diğer yazılımların ise Geogebra'ya nazaran oldukça az kullanıldığı göze çarpmaktadır.

Tablo 3 incelendiğinde toplamda 626 anahtar kelime 25 farklı temada kodlanmıştır. Bu temalardan; 205'i dinamik geometri yazılımı (dinamik yazılım, geometri, yazılım, Geogebra, Cabri Geometry, Cabri 3D, Sketchpad), 73'ü Eğitim ve öğretim (geometri eğitimi ve öğretimi, matematik eğitim ve öğretimi, hizmet içi eğitim), 57'si bilgisayar destekli (bilgisayar destekli matematik, web tabanlı öğretim, teknoloji destekli eğitim), 55'si çeşitli branşlardaki öğretmen adayları ve öğretmenler, 34'ü duyuşsal değişkenler (tutum, kaygı, algı, öz yeterlik, inanç, motivasyon), 22'si (Akademik Başarı) geometri başarısı, matematik başarısı), 16'sı yüksek matematik (limit, süreklilik, türev, trigonometri, parabol, integral), 16'sı geometrik şekiller (üçgen, dörtgen, çember, prizmalar), 15'i dönüşüm geometrisi (simetri, yansıma, öteleme), 14'ü öğretim yöntemleri (kavramsal öğrenme, oyun tabanlı öğrenme, bağlamsal öğrenme, iş birlikli öğrenme, etkileşimli öğrenme, probleme dayalı öğrenme, aktif öğrenme), 10'u inşa (geometrik yer, geometrik inşa, pergel ve cetvel), 9'u analitik geometri (doğrusal denklemler), 9'u modelleme (matematiksel modelleme, deneysel modelleme), 7'si geometrik düşünme düzeyleri, 5'i TPAB (teknolojik pedagojik alan bilgisi), 5'i sürüklenme, 4'ü fonksiyon ve grafikleri, 4'ü yaratıcı düşünme, 3'ü Enstrümantal Oluşum, 3'ü uzamsal düşünme, 2'si ölçme ve değerlendirme, 1'i ispat, 4'ü diğer başlığı altında (eğim, kesirler, teğet, Bilsem) ve 7'si anahtar kelimesi belirtilmemiş çalışmalardan oluşmaktadır.

Tablo 3. Anahtar Kelimelerin Dağılımı

Tema	f	Çalışma Kodları
Dinamik Geometri Yazılımı	205	*
Eğitim ve Öğretim	73	45, 160, 191, 30, 65, 127, 142, 28, 29, 100, 104, 24, 107, 111, 2, 119, 120, 123, 7, 8, 133, 61, 143, 190, 202, 36, 149, 50, 153, 158, 159, 130, 16, 161, 162, 163, 165, 168, 17, 173, 177, 18, 180, 183, 186, 188, 19, 193, 115, 194, 144, 203, 3, 32, 33, 34, 38, 41, 27, 42, 49, 63, 64, 67, 148, 73, 20, 48, 76, 85, 94, 95, 96
Bilgisayar Destekli	57	45, 44, 80, 126, 23, 113, 160, 124, 127, 142, 205, 28, 101, 104, 24, 107, 111, 128, 129, 13, 133, 61, 202, 36, 153, 157, 130, 16, 161, 163, 166, 168, 17, 177, 18, 169, 186, 188, 19, 115, 194, 144, 195, 196, 200, 206, 35, 49, 63, 64, 73, 20, 76, 77, 81, 95, 189
Öğretmen/Öğretmen Adayları	55	65, 136, 28, 29, 132, 106, 108, 109, 112, 2, 118, 12, 120, 178, 133, 134, 135, 137, 14, 150, 147, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 173, 179, 181, 180, 182, 11, 184, 186, 19, 194, 196, 198, 200, 201, 203, 207, 25, 39, 41, 27, 42, 55, 78, 79, 85, 90
Duyuşsal Değişkenler	34	15, 23, 160, 124, 205, 104, 204, 106, 59, 119, 123, 141, 145, 146, 169, 138, 199, 35, 54, 58, 66, 68, 4, 20, 75, 87, 89, 9, 91, 93, 175, 95, 189, 98
Akademik Başarı	22	126, 53, 103, 204, 110, 56, 141, 146, 162, 166, 52, 197, 199, 31, 54, 4, 48, 89, 9, 175, 95, 98
Yüksek Matematik	16	80, 15, 47, 108, 109, 143, 153, 184, 200, 21, 68, 74, 48, 76, 77
Geometrik Şekiller	16	10, 101, 43, 8, 36, 149, 18, 208, 22, 25, 3, 35, 42, 58, 6, 189
Dönüşüm Geometrisi	15	53, 121, 104, 128, 129, 167, 168, 209, 54, 83, 55, 4, 87, 175, 96
Öğretim Yöntemleri	14	108, 13, 8, 14, 140, 174, 184, 187, 197, 69, 78, 84, 93, 97

İnşa	10	65, 114, 118, 178, 150, 155, 156, 180, 185, 78
Analitik Geometri	9	12, 13, 152, 11, 27, 42, 67, 81, 91
Modelleme	9	80, 135, 154, 157, 163, 181, 194, 195, 196
Geometrik Düşünme Düzeyleri	7	57, 191, 43, 193, 3, 31, 54
TPAB	5	159, 182, 79, 85, 90
Sürükleme	5	59, 176, 5, 209, 25
Fonksiyon ve Grafikleri	4	147, 158, 66, 68
Yaratıcı Düşünme	4	32, 33, 34
Uzamsal Düşünme	3	23, 61, 138
Enstrümantal Oluşum	3	172, 5, 83
Ölçme ve Değerlendirme	2	63, 64
İspat	1	38
Diğer	4	207, 76, 81, 89
Belirtilmemiş	7	122, 125, 60, 117, 82, 51, 72

* Bazı araştırmalarda birden fazla anahtar kelime bir arada bulunduğu tablodan toplam satırı verilmemiştir.

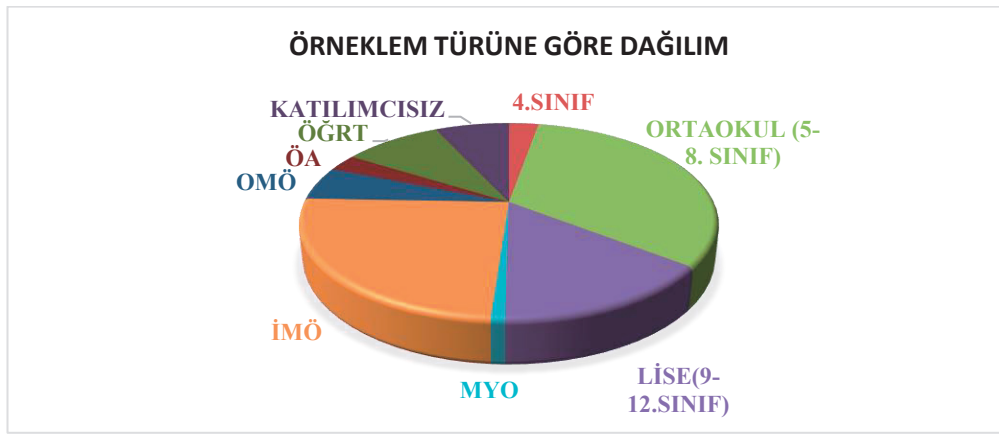
Tablo 4 incelendiğinde ulaşılan araştırmalardan; 6 araştırmanın 4.sınıf öğrencilerinin katılımı ile 71 araştırmanın ortaokul (5-8. Sınıf) öğrencilerinin katılımı ile 32 araştırmanın lise (9-12. Sınıf) öğrencilerinin katılımı ile 2 araştırmanın meslek yüksekokulu (MYO) öğrencilerinin katılımı ile birlikte, 53 araştırmanın ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının (İMÖ) katılımı ile 12 araştırmanın ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının (OMÖ) katılımı ile 6 araştırmanın sınıf öğretmeni ve kimya öğretmeni adaylarından oluşan diğer öğretmen adaylarının (ÖA) katılımıyla, 20 araştırmanın ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenleri ile sınıf öğretmenleri, kimya öğretmenlerinin oluşturduğu öğretmenlerin (ÖGRT.) katılımı ile 15 araştırmanın ise katılımsız olarak gerçekleştiği belirlenmiştir.

Tablo 4. Araştırmalardaki Katılımcıların Türü Ve Düzeyi *

Tür	f	Çalışma Kodları
4.Sınıf	6	113, 191, 30, 104, 86, 89
Ortaokul (5-8. sınıf)	71	46, 45, 44, 1, 126, 23, 57, 122, 53, 10, 121, 124, 125, 127, 26, 100, 60, 24, 43, 107, 86, 116, 56, 123, 128, 129, 7, 8, 61, 145, 36, 149, 50, 16, 161, 166, 167, 168, 17, 172, 176, 18, 169, 5, 37, 187, 193, 138, 208, 209, 22, 3, 32, 33, 34, 35, 49, 54, 6, 67, 170, 70, 73, 81, 87, 88, 93, 95, 189, 96, 99
Lise (9-12. sınıf)	32	80, 205, 40, 47, 101, 102, 103, 204, 111, 117, 13, 141, 143, 146, 162, 164, 192, 197, 199, 206, 207, 58, 66, 68, 69, 4, 74, 75, 48, 9, 91, 175
MYO	2	80, 98
İMÖ	53	65, 136, 28, 29, 132, 105, 108, 109, 112, 2, 114, 118, 12, 120, 178, 131, 133, 134, 135, 137, 14, 150, 190, 152, 155, 156, 130, 177, 181, 180, 182, 11, 184, 186, 198, 201, 203, 21, 25, 31, 27, 42, 51, 62, 63, 76, 77, 78, 79, 84, 90, 92
OMÖ	12	153, 154, 157, 173, 19, 194, 195, 196, 200, 41, 64, 85
ÖA	6	15, 161, 177, 188, 55, 64
ÖGRT.	20	160, 136, 151, 106, 119, 13, 139, 159, 161, 174, 179, 183, 69, 142, 147, 158, 165, 171, 185, 83
Katılımsız	15	110, 59, 140, 202, 163, 52, 115, 144, 38, 148, 71, 72, 20, 94, 97

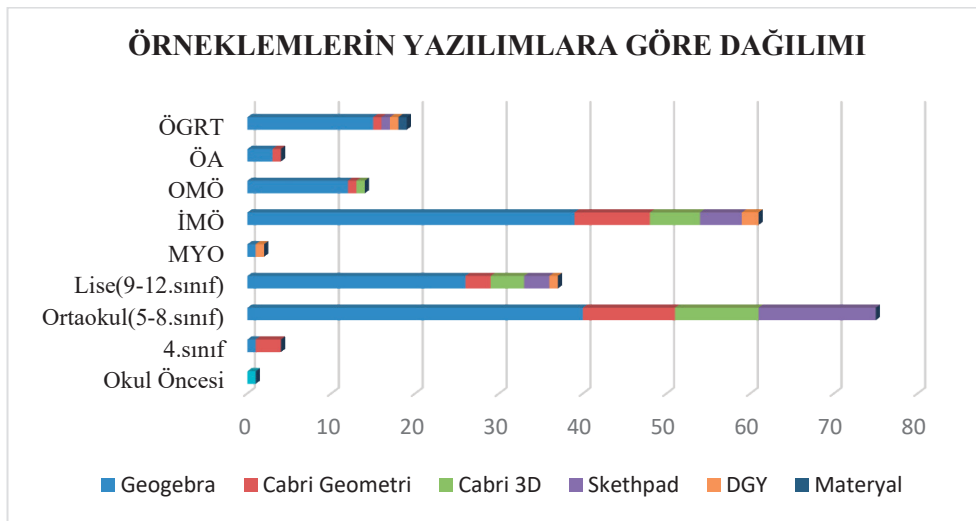
*Çalışmada yer alan bazı araştırmalarda birden fazla örneklem türüne rastlandığından tabloda toplam satırına yer verilmemiştir.

Ele alınan çalışmaların örneklem türüne göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 2), en çok ortaokul öğrencileri (%33), İlköğretim Matematik öğretmen adayları (%24) ve lise öğrencileri (%15) ile çalışmalar gerçekleştirildiği görülmüştür. En az ise öğretmen adayları (%3), ilkokul 4. sınıf öğrencileri (%3) ve meslek yüksekokulu öğrencileri (%1) ile çalışıldığı anlaşılmaktadır. İlkokul 4. sınıf seviyesinin altında ve okul öncesi öğrencileri ile hiçbir çalışma gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir.



Şekil 2. Katılımcılarının düzeyine göre dağılımı

Ele alınan çalışmaların katılımcıların düzeylerine göre dağılımı kullanılan yazılımlara göre incelendiğinde (Şekil 3), her düzeyde Geogebra kullanımının ön plana çıktığı göze çarpmaktadır.



Şekil 3. Farklı katılımcı düzeylerinde araştırmacıların dinamik yazılım tercihleri

Ulaşılan çalışmalar örneklem büyüklüğü bakımından belirli aralıklar altında gruplandırılarak elde edilen veriler Tablo 5’te sunulmuştur. Buna göre elde edilen çalışmaların örneklem büyüklüğü açısından dağılımı ise 1-30 arasında katılımcıyla yürütülen 73, 31-60 arasında katılımcıyla yürütülen 75, 61-90 arasında katılımcıyla yürütülen 28, 91-120 arasında katılımcıyla 8, 121 ve üzeri katılımcıyla yürüten 10, katılımcı sayısı verilmemiş olan 3 çalışma yürütülmüştür. Araştırmalardan 15 tanesi katılımcı olmadan gerçekleştirilmiştir. Çalışmada en fazla katılımcının 75 frekansıyla 31-60 kişi katılımcı aralığı olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Araştırmaların Örneklem Büyüklüğü Dağılımı

Örneklem Büy.	f	Çalışma Kodları
1-30 kişi arası	73	122, 121, 136, 142, 205, 28, 100, 105, 24, 118, 119, 12, 120, 131, 135, 137, 139, 150, 147, 152, 153, 154, 157, 158, 159, 130, 164, 167, 17, 171, 172, 173, 176, 179, 181, 182, 183, 5, 185, 187, 188, 82, 192, 194, 195, 196, 198, 201, 207, 208, 209, 25, 31, 32, 33, 34, 39, 41, 42, 83, 64, 170, 70, 74, 75, 77, 84, 87, 90, 93,51
31-60 kişi arası	75	46, 45, 44, 126, 15, 23, 57, 113, 191, 30, 53, 124, 125, 127, 26, 40, 47, 102, 132, 103, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 114, 56, 123, 178, 129, 7, 61, 14, 143, 145, 36, 50, 16, 166, 168, 174, 18, 169, 180, 11, 184, 37, 186, 19, 138, 197, 200, 203, 206, 21, 22, 27, 54, 55, 58, 6, 62, 63, 67, 68, 78, 81, 88, 89, 91, 95, 96, 98, 99
61-90 kişi arası	28	160, 65, 10, 101, 204, 43, 117, 128, 8, 133, 134, 141, 146, 149, 155, 156, 162, 193, 199, 3, 35, 49, 66, 76, 85, 9, 92
91-120 kişi arası	8	104, 86, 116, 165, 177, 4, 175, 189
121 ve üzeri	10	1, 80, 2, 13, 190, 161, 69, 73, 48, 79
Verilmemiş	3	29, 60, 151
Katılımcısız	15	110, 59, 140, 202, 163, 52, 115, 144, 51, 148, 71, 72, 20, 94, 97
Toplam	209	

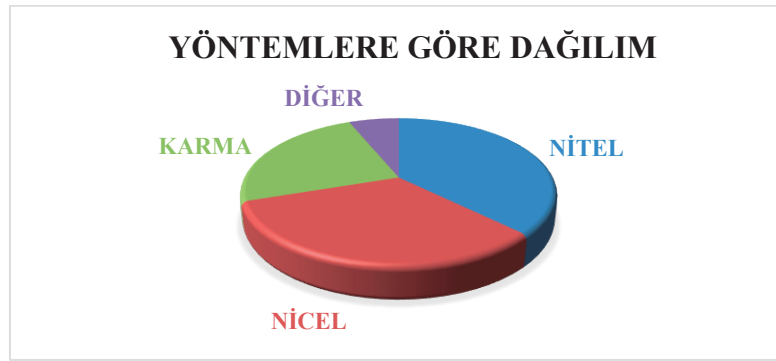
Tablo 6’da araştırma kapsamındaki çalışmaların yöntemlerine göre dağılımlarını göstermektedir. Buna göre; araştırmaların 78’i nitel yöntem, 68’i nicel yöntem, 50’si karma yöntem ve 13’ü diğer başlığı altında; 8’i örnek problem çözümü, 3’ü literatür taraması, 2’si kuramsal olmak üzere altı grupta incelenmiştir.

Tablo 6. Araştırmalarda Kullanılan Yöntemlerin Dağılımı

Yöntem	f	Çalışma Kodları
Nitel	78	45, 122, 121, 136, 142, 205, 29, 40, 132, 105, 114, 118, 119, 12, 120, 178, 131, 133, 135, 137, 139, 14, 150, 147, 202, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 164, 165, 167, 171, 172, 173, 176, 177, 179, 181, 180, 182, 183, 5, 184, 185, 37, 187, 188, 82, 19, 192, 115, 194, 195, 196, 198, 201, 207, 208, 209, 25, 39, 41, 83, 58, 63, 64, 148, 170, 74, 78, 84, 85
Nicel	68	80, 15, 23, 57, 113, 160, 191, 30, 65, 124, 26, 47, 101, 102, 103, 204, 107, 109, 110, 112, 117, 128, 129, 8, 141, 143, 145, 36, 149, 50, 16, 162, 166, 168, 17, 174, 18, 169, 186, 52, 193, 138, 197, 199, 203, 22, 3, 32, 33, 34, 55, 6, 68, 73, 20, 75, 77, 81, 87, 88, 9, 90, 91, 95, 189, 96, 98, 99

Karma	50	46, 1, 126, 53, 10, 125, 127, 28, 100, 104, 24, 43, 106, 86, 108, 111, 2, 116, 56, 123, 13, 7, 134, 61, 146, 190, 130, 11, 200, 206, 21, 31, 35, 27, 42, 49, 51, 54, 62, 66, 67, 69, 70, 4, 48, 76, 89, 92, 93, 175
Diğer	13	
● Etkinlik/Problem Örneği	8	44, 60, 151, 140, 163, 38, 72, 97
● Literatür Taraması	3	144, 79, 94
● Kuramsal	2	59, 71
Toplam	209	

Ele alınan çalışmaların yöntemlerine göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 4), nitel (%37) ve nicel (%33) çalışmaların ağırlıklı olarak tercih edildiği, bunun yanında karma araştırmaların (%24) da kullanımının ön plana çıktığı göze çarpmaktadır.



Şekil 4. Çalışmaların yöntemlerine göre dağılımı

Tablo 7’de çalışmaların desen bakımından dağılımına yer verilmiştir. Bu araştırmalardan; 103’ü deneysel, 57’si durum çalışması başlığı altında; 18’i özel durum çalışması, 3’ü bütüncül tek durum, 4’ü bütüncül çoklu durum, 32’si belirtilmemiş durum deseninden oluşmaktadır. 12’sinde eylem araştırması, 7’sinde gömülü desen, 7’sinde doküman analizi, 3’ünde meta analiz, 1’inde açıklayıcı desen benimsenmiştir. Çalışmaların 22’sinde (7’si örnek etkinlik çalışması) desen belirtilmemiştir.

Tablo 7. Araştırmaların Desen Bakımından Dağılımı*

Araştırma Deseni	f	Çalışma Kodları
Deneysel Desen	103	80, 126, 15, 23, 57, 113, 191, 30, 53, 65, 124, 125, 127, 205, 26, 47, 100, 101, 102, 103, 104, 204, 24, 43, 106, 107, 86, 108, 109, 112, 2, 116, 56, 123, 128, 129, 7, 8, 61, 141, 143, 145, 146, 190, 36, 149, 50, 130, 16, 162, 168, 17, 18, 169, 11, 186, 193, 138, 197, 199, 203, 206, 21, 22, 3, 31, 32, 33, 34, 35, 27, 42, 49, 54, 55, 6, 66, 67, 68, 70, 73, 75, 76, 77, 81, 87, 88, 89, 9, 90, 91, 92, 175, 95, 189, 96, 99, 209
Özel Durum Çalışması	18	136, 142, 40, 118, 12, 137, 139, 147, 152, 154, 158, 164, 167, 183, 37, 207, 208, 170
Bütüncül Tek Durum	3	132, 178, 185
Bütüncül Çoklu Durum	4	119, 131, 159, 198
Belirtilmemiş Durum	32	28, 29, 105, 120, 178, 150, 153, 155, 156, 157, 130, 161, 173, 176, 177, 179, 181, 180, 182, 187, 188, 19, 192, 195, 196, 25, 41, 42, 51, 64, 85, 175
Eylem Araştırması	11	10, 122, 121, 111, 14, 149, 184, 115, 58, 78, 84, 46
Gömülü desen	7	59, 63, 13, 194, 200, 69, 93

Doküman Analizi	7	202, 171, 79, 174, 144, 148, 94
Meta Analiz	3	20, 52, 110
Açıklayıcı (Karma)	1	108
Belirtilmemiş	22	45, 44, 1, 160, 60, 151, 133, 134, 135, 140, 163, 201, 38, 39, 62, 71, 72, 4, 74, 48, 97, 165

*Çalışmada yer alan bazı araştırmalarda birden fazla desene rastlandığından tabloda toplam satırına yer verilmemiştir.

Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları Tablo 8’de verilmiştir. Bu çalışmalardan 109’ünde başarı testleri, 67’sinde anket-formlar, 50’sinde görüşme, 35’inde çalışma yaprakları, 34’ünde ölçek, 19’unda açık uçlu sorular kullanılmıştır. Bunun yanında 5 araştırmada örnek etkinlikler veri toplama araçları olarak kullanılırken, 5 çalışmada (literatür taraması ve kuramsal) ise veri toplama araçlarının belirtilmediği görülmüştür.

Tablo 8. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları Dağılımı*

Veri Toplama Araçları	f	Çalışma Kodları
Başarı Testleri	109	1, 126, 15, 23, 57, 113, 191, 30, 53, 10, 124, 125, 127, 205, 26, 100, 101, 102, 103, 10, 204, 24, 43, 107, 86, 108, 109, 111, 2, 114, 116, 56, 123, 128, 129, 13, 7, 61, 141, 143, 145, 146, 190, 149, 50, 16, 162, 166, 168, 176, 18, 169, 11, 186, 193, 138, 197, 200, 199, 203, 206, 21, 3, 31, 32, 33, 34, 35, 27, 42, 49, 51, 54, 58, 6, 66, 67, 68, 69, 70, 4, 73, 48, 76, 77, 81, 87, 88, 89, 9, 90, 91, 92, 93, 175, 189, 96, 98, 99
Anket- Form	67	126, 127, 142, 28, 29, 47, 204, 86, 108, 111, 56, 117, 123, 178, 128, 129, 13, 7, 133, 134, 61, 139, 141, 143, 146, 147, 159, 130, 161, 162, 164, 165, 174, 179, 183, 11, 185, 37, 187, 188, 19, 192, 115, 200, 201, 206, 208, 31, 35, 39, 41, 27, 42, 49, 51, 62, 63, 66, 69, 170, 4, 48, 76, 9, 90, 93, 175
Görüşme	50	126, 23, 122, 121, 125, 127, 28, 132, 104, 105, 86, 108, 111, 116, 56, 119, 123, 178, 7, 131, 134, 135, 147, 153, 158, 17, 172, 173, 177, 181, 5, 11, 37, 187, 188, 82, 192, 115, 198, 209, 31, 27, 42, 49, 83, 63, 64, 170, 48, 175
Ölçek	34	1, 15, 23, 191, 124, 204, 112, 117, 123, 128, 61, 141, 143, 145, 146, 149, 130, 16, 18, 169, 199, 35, 49, 54, 58, 66, 68, 75, 87, 9, 91, 95, 189, 98
Çalışma Yaprakları	35	46, 45, 44, 126, 121, 40, 100, 24, 43, 107, 86, 118, 12, 128, 7, 14, 149, 152, 158, 167, 184, 206, 55, 69, 4, 48, 76, 78, 81, 84, 175, 95, 189, 96
Açık Uçlu Sorular	19	191, 65, 24, 106, 2, 56, 139, 146, 190, 186, 198, 203, 49, 62, 66, 70, 81, 89, 90
Örnek Etkinlik	5	151, 140, 163, 38, 72
Araç Belirtilmemiş	5	20, 59, 71, 94, 144

* Bazı araştırmalarda birden fazla veri toplama aracı bir arada kullanıldığından dolayı Tablo 8’de toplam satırına yer verilmemiştir.

Tablo 9 incelendiğinde 53 araştırmada bağımlı ve bağımsız, ilişkili ve ilişkisiz t- testleri, 43 araştırmada betimsel analiz, 34 araştırmada Wilcoxon işaretli sıralar testi, 27 araştırmada Mann Whitney U-testi, 19 araştırmada içerik analizi, 16 araştırmada Shapiro Wilk testi, 13 araştırmada ANOVA, 11 araştırmada Kolmogorov-Smirnov testi, 8 araştırmada Kruskal Wallis, 8 araştırmada ANCOVA, 4 araştırmada etki büyüklüğü, 1 araştırmada Regresyon analizi, 13 araştırmada ise veri analizi yönteminin belirtilmediği veya veri analizi içermediği belirlenmiştir.

Tablo 9. Araştırmada Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri Dağılımı*

Veri Analiz Yöntemi	f	Çalışma Kodları
T-testleri	53	1, 80, 15, 160, 26, 28, 100, 101, 103, 104, 43, 108, 109, 112, 116, 56, 123, 7, 143, 145, 146, 36, 149, 162, 166, 168, 11, 186, 197, 203, 206, 22, 32, 33, 34, 35, 27, 49, 54, 55, 66, 68, 69, 4, 73, 48, 81, 9, 93, 175, 95, 189, 96
Betimsel Analiz	43	80, 10, 136, 47, 100, 104, 105, 43, 111, 2, 114, 56, 178, 13, 7, 8, 131, 133, 139, 153, 159, 161, 164, 165, 17, 182, 187, 19, 200, 208, 41, 27, 42, 49, 58, 62, 66, 69, 48, 92, 93, 94, 98
Wilcoxon	34	126, 113, 191, 53, 124, 127, 104, 24, 43, 106, 107, 7, 8, 130, 162, 166, 18, 169, 31, 32, 33, 34, 42, 66, 69, 70, 75, 81, 91, 93, 95, 98
Mann Whitney U-Testi	27	126, 15, 113, 191, 124, 100, 104, 24, 107, 86, 7, 8, 43, 50, 162, 166, 18, 169, 193, 69, 81, 87, 92, 95, 98
İçerik Analizi	19	108, 178, 13, 134, 153, 159, 11, 19, 206, 208, 21, 31, 35, 66, 69, 93, 175, 94, 98
Shapiro Wilk	16	127, 100, 101, 106, 56, 129, 166, 11, 200, 6, 66, 4, 20, 93, 175, 95
ANOVA	13	65, 124, 43, 2, 116, 128, 3, 62, 4, 88, 175, 189, 99
Kolmogorov-Smirnov	11	124, 108, 109, 7, 141, 146, 11, 203, 27, 42, 95
Kruskal Wallis	8	191, 30, 53, 104, 43, 193, 66, 88
ANCOVA	8	15, 43, 206, 21, 35, 67, 81, 92
Etki Büyüklüğü	4	110, 143, 52, 20
Regresyon Analizi	1	134
Analiz içermeyen/Belirtilmemiş	13	60, 151, 59, 140, 163, 144, 25, 38, 64, 71, 72, 74, 97

* Bazı araştırmalarda birden fazla analiz yöntemi bir arada bulunduğu tablo toplam satırı verilmemiştir.

Bu araştırmanın literatür tarama sürecinde elde edilen çalışmalar incelendiğinde;

Konu alanında; 2002 yılında çalışmaya başlanmış, 2004 ve 2006 yıllarında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmaların en fazla olduğu yıl 2019 yılı olarak saptanmıştır, 2016 yılında ise önceki yıllara göre oldukça fazla çalışmaya rastlanılmıştır. En fazla kullanılan yazılım türü “Geogebra”, ardından ise “Cabri Geometry” gelmektedir. 2007’ye kadar tüm çalışmalarda “Cabri Geometry” yazılımının kullanıldığı, “Geometer’s Sketchpad” yazılımının 2007’den, “Cabri 3D” yazılımının 2009’dan, “Geogebra” yazılımının 2010 yılından itibaren kullanılmaya başlandığı saptanmıştır. 2017 yılından itibaren ise araştırmalarda sadece “Geogebra” yazılımının kullanıldığı tespit edilmiştir. DGY, çalışmalarda ön şart olarak kabul edildiğinden bunun dışında en fazla kullanılan anahtar kelime teması sırasıyla; Eğitim ve Öğretim (geometri eğitimi ve öğretimi, matematik eğitim ve öğretimi, hizmet içi eğitim), Bilgisayar Destekli (bilgisayar destekli matematik, web tabanlı öğretim, teknoloji destekli eğitim), Öğretmen ve Öğrt. Adayları (çeşitli branşlardaki öğretmen adayları ve öğretmenler) temaları şeklinde devam ettiği tespit edilmiştir. Araştırmalarda en fazla örnekleme ortaokul (5-8.sınıf) öğrencilerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Ardından ise ilköğretim matematik öğretmeni adayları gelmektedir. Ulutaş ve Ubuz (2008)’un, matematik eğitimi araştırmalarının örneklemlerinde ortaöğretim öğrencilerine ve öğretmenlere daha fazla yer vermenin gerekli olduğu ifadesi ile paralellik göstermektedir. Okul öncesi öğrencilerinin dâhil olduğu sadece 1 çalışmaya rastlanmıştır. “Cabri 3D”, “Cabri Geometry” ve “Sketchpad” yazılımlarını kullanan örneklem türünün büyük çoğunluğunu ortaokul (5-8.sınıf) öğrencilerinin ardından İMÖ’nün oluşturduğu saptanmıştır. “Geogebra” yazılımını kullanan örneklem türünün büyük çoğunluğunu İMÖ, ardından ortaokul (5-8.sınıf) öğrencilerinin, en sık tercih edilen örneklem

büyükliğünün 31-60 katılımcı aralığı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar ülkemizde doküman analizi kapsamında yapılan araştırma sonuçlarıyla tutarlıdır (Kutluca, Birgin ve Gündüz, 2018). En çok kullanılan araştırma yönteminin nitel araştırma yöntemi olduğu tespit edilmiştir. Araştırmalar desen bakımından incelendiğinde en fazla deneysel desen, sonrasında ise durum çalışması deseni kullanıldığı tespit edilmiştir. Veri toplama araçlarından ise en fazla başarı testleri kullanılmıştır. Sonrasında ise sırasıyla anket-form ve gözlemler geldiği ortaya çıkarılmıştır. Analiz yöntemlerinden betimsel analiz yöntemi en fazla kullanılmıştır sonrasında t-testlerinin bunu takip etmekte olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada matematik eğitimi alanında yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri ile ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler incelenerek dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı çalışmaların eğilimleri çeşitli açılardan değerlendirilmiştir. Bu bağlamda ele alınan çalışmaların, yazılımın doğası gereği ağırlıklı olarak geometri öğrenme alanında olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar içerdikleri konular açısından incelendiklerinde üçgen, dörtgen ve çokgenler konularının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının tercih edildiği görülmüştür. Ele alınan çalışmalar yöntem açısından değerlendirildiğinde ise nitel ve karma araştırma yöntemlerinin ağırlıklı olarak tercih edildiği görülmüştür. Yapılan araştırmalarda en fazla kullanılan veri analiz yönteminin nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi yöntemi olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun araştırmalarda nitel desenin tercih edilmesinin bir sonucu olarak da değerlendirilmiştir. Araştırmanın bir diğer sonucu da bu yazılımların konu edinildiği çalışmalara 2016 ve 2017 yıllarında ağırlık verilmesidir. Bu durum da 2015 yılında öğretim programlarında geometri alanında oldukça yapıcı değişikliklere gidilmesinin bir sonucu olarak düşünülmektedir. Tüm bu sonuçlarla birlikte, literatürde dinamik geometri yazılımlarının mobil uygulamalarını veya web versiyonlarını kullanan araştırmaya rastlanmamış olması da dikkat çekicidir. Bu bağlamda mobil veya web uygulamaları üzerinden yapılacak araştırmaların literatüre özgün katkı sağlayacağı söylenebilir. Elde edilen bu sonuçların matematik eğitimi alanında dinamik geometri ortamında araştırma yapmayı planlayan araştırmacılara literatürdeki boşluğu ve ihtiyacı anlamaları bağlamında ışık tutacağı düşünülmektedir. Ayrıca literatürdeki eksiklikleri gidermek açısından yapılan araştırmaların daha belirgin bir şekilde betimlenmesine yönelik olarak daha açıklayıcı anahtar kelimelerin kullanılmasının gerekli görüldüğü belirtilebilir. Lise düzeyindeki kazanımların dinamik geometri yazılımlarına uygun olması sebebiyle yapılan çalışmaların arttırılması önerilebilir. Bunun yanı sıra dinamik yazılımların etkili kullanımı için öğretmen ve öğretmen adaylarının yetiştirilmesine yönelik çalışmaların ve okul öncesi ile ilkokul düzeyi örneklemindeki çalışmaların arttırılması önerilebilir.



KAYNAKÇA

- Akkaya, E. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları bağlamında incelenmesi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi.
- Altun, M. (1998). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Alfa basım yayım dağıtım.
- Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative research journal*, 9(2), 27-40.
- Çalık, M., ve Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38. doi: 10.15390/EB.2014.3412
- Çekmez, E. (2016). Deneysel doğrulamadan formel ispata uzanan süreçte dinamik geometri yazılımlarının potansiyeli. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 24-34. doi:10.16949/turcomat.65927
- Dur, Z. (2016). *7. sınıf öğrencilerinin bir dinamik geometri ortamında kullandıkları sürükleme ve ölçme araçlarının enstrümantal oluşumlarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi.
- Engler, D. (1972). Instructional technology and the curriculum. In F.J. Pula and R.J. Goff (Eds.), *Technology in education: Challenge and change*. Charles A. Jones Publishing.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1), 18-27.
- Gülbağcı, H. (2009). *İlköğretim 7. sınıf dörtgenler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi.
- Gür, H. ve Seyhan, G. (2006). İlköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde aktif öğrenmenin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 17-27. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baunfbed/issue/24795/261960>

- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek geometri öğrenme* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Güven, B., ve Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: öğrenci görüşleri. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 67-78.
- Heinich, R. (1970). *Some social considerations of networking*. Bekker, J. (Ed.), Proceedings of the Conference on Interlibrary Communications and Information Networks içinde (1-30). Chicago.
- İncik, E. Y. ve Tanrıseven, I. (2012). Eğitim fakültesi öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının öğrenci merkezli eğitime ilişkin görüşleri (Mersin Üniversitesi örneği). *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 172-184.
- Köse, N. ve Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. sınıf öğrencileri geometrik şekillerdeki simetri doğrularını Cabri geometri yazılımı yardımıyla nasıl belirliyorlar? *İlköğretim Online*, 8(1), 159-175.
- Kutluca, T. ve Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle University Journal of Ziya Gokalp Education Faculty*, 17, 160-172.
- Kutluca, T., Birgin, O., ve Gündüz, S. (2018). Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi'nde yayımlanmış makalelerin içerik analizi bağlamında değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 390-412.
- 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.
- MEB (2006). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. <https://ttkb.meb.gov.tr>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics Inc

- Öğüt, H., Altun, A. A. ve Koçer, H. E. (2003). Bilgisayar destekli, internet erişimli interaktif eğitim CD'si ile e-egitim. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 67-75.
- Sedighian, K. (1996). An investigation of design factors of game-based electronic learning environments. In *Proceedings of the 1996 International Conference on Learning Sciences*, (604), 589-590.
- Şahin, İ. (2013). Öğretmenlerin iş doyumu düzeyleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 142-167.
- Şimşek, E., ve Kuru Yücekaya, G. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 15(1), 65-80.
- Tatar, E., Akkaya, A., ve Kağızmanlı, T. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının Geogebra ile oluşturdukları materyallerin ve dinamik matematik yazılımı hakkındaki görüşlerinin analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 2(3), 181-197.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., ve Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 33-50.
- Ulutaş, F., ve Ubuz, B. (2008). Research and trends in mathematics education: 2000 to 2006. *Elementary Education Online*, 7(3), 614-626.
- Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek Lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Yalçınkaya, Y., ve Özkan, H. H. (2012). 2000-2011 yılları arasında eğitim fakülteleri dergilerinde yayımlanan matematik öğretimi alternatif yöntemleri ile ilgili makalelerin içerik analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(16), 31-45.
- Yavuz, S., ve Coşkun, E. A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 276-286.

Yılmaz, G., Ertem, E., ve Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 1(2) 200-216.

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.

EXTENDED SUMMARY

Over the years, rapid developments in science and technology have been reflected in the field of education, as in many other fields. So much so that for many scientists, education and technology are now seen as an inseparable whole. Technology has also been included in this process when the applications that can make the student more active as required by the current programs in the education process. It has been demonstrated by studies that it reduces the time and cost to be spent without reducing the quality of education, making the student active in the environment and similar benefits. In addition to these, technology has had very positive effects on mathematics teaching as well as other areas of education. Mathematics, which is described as boring, difficult and incomprehensible by students from many countries in the world; It is considered necessary in our age when the need for people who can understand and use mathematics in life and have mathematical skills is increasing. Computers and mathematics software have also been included in the process with the innovations made in programs to remove this negative label on mathematics, the introduction of information and technology into our lives and the rapid advancement. It is aimed to transform the complex mathematics education process into a more natural and understandable process by visualizing abstract lessons through this software. With this aim, studies using software have become common. Dynamic geometry software has also brought a new perspective to geometry, which is the basic building block of mathematics. Dynamic Geometry Software (DGY), which is the common name of software such as Cabri, SketchPad, Cinderella, specially developed for geometry, allows students to work on shapes (drag, measure, shrink and expand, rotate, etc.) thanks to its features, while also enabling them to gain skills. supports. It is foreseen that the usage area of the software will expand due to the emergence of new versions of the software over time and therefore the increase in its features. Considering that it is necessary to examine the need in this field in the literature, to guide the studies to be carried out, and to examine the study from many angles against the need that different orientations may emerge, in this research, master's and doctoral theses in the field of mathematics education and articles published in national peer-reviewed journals were examined and the trends of research using dynamic geometry software were examined. tried to be revealed. In this direction, the problem situation of the research is the years of studies in the literature on mathematics education, types of dynamic software, the type of dynamic software used over the years, keywords, participant levels, dynamic software preferences of researchers at different participant levels, sample sizes,

methods used, patterns/models, how is the distribution in terms of data collection processes, data collection tools and analysis methods? determined as.

Accordingly, in line with this problem situation, answers were sought for the following sub-problems:

- 1. What is the distribution of the studies within the scope of the research according to the years in which they were conducted?*
- 2. What is the distribution of the studies within the scope of the research according to the type of dynamic software used?*
- 3. What is the distribution of the studies within the scope of the research according to the type of dynamic software used over the years?*
- 4. What is the distribution of the studies within the scope of the research according to their keywords?*
- 5. What is the distribution of the studies within the scope of the research according to the level of the participants?*
- 6. What is the distribution of the studies within the scope of the research according to the dynamic software preferences of the researchers at different participant levels?*
- 7. What is the distribution of the studies within the scope of the research in terms of sample size in the studies?*
- 8. What is the distribution of the studies within the scope of the research in terms of the methods used?*
- 9. What is the distribution of the studies within the scope of the research in terms of patterns?*
- 10. What is the distribution of the studies within the scope of the research in terms of data collection tools?*
- 11. What is the distribution of the studies within the scope of the research in terms of data analysis methods?*

In this study, the document analysis method, which aims to collect, examine and analyze various written text formats, was used as the primary research data source. In this way, the researcher can read and examine the documents many times. In the research, dynamic geometry software, Geogebra, Cabri, The Geometer's Sketchpad keywords, Dergipark, Google Academic,



ULAKBIM National Database and YÖK National Thesis Center databases were searched, and master's and doctoral theses using dynamic geometry software and national refereed journals that were compatible with the purpose of research. 206 mathematics education studies including published articles were examined. Descriptive content analysis was used in the analysis of the data. Later studies; years, keywords, sample class levels, sample sizes, methods used, dynamic software used, patterns/models, data collection processes, and data collection tools and analysis methods categories were coded using a table.

When the results were examined, the year with the highest number of studies was determined as 2019, and in 2016, more studies were found compared to previous years. The most used software type is "Geogebra", followed by "Cabri Geometry". It was determined that "Cabri Geometry" software was used in all studies until 2007, "Geometer's Sketchpad" software started to be used from 2007, "Cabri 3D" software from 2009 and "Geogebra" software from 2009. Since DGY is accepted as a prerequisite in studies, the most frequently used keyword theme is; Education and Training (geometry education and training, mathematics education and training, in-service training). It was determined that the highest sample consisted of secondary school (5th-8th grade) students. Then, primary school mathematics teacher candidates come. It was determined that the most preferred sample size was 31-60 participants. It has been determined that the most used research method is the qualitative research method. When the studies were examined in terms of design, it was determined that the most experimental design was used. Achievement tests from data collection tools and descriptive analysis method from analysis methods were used the most.

It is seen that the studies discussed are mainly in the field of geometry learning due to the nature of the software. When evaluated in terms of method, it has been determined that qualitative and mixed research methods are predominantly preferred, and the most used data analysis method is the content analysis method, one of the qualitative analysis methods. The other result of the study is to focus on the studies on this software in 2016 and 2017. This situation is thought to be a result of the very constructive changes made in the field of geometry in the curriculum in 2015. It is also noteworthy that no research using mobile applications or web versions of dynamic geometry software has been found in the literature. In this context, it can be said that research to be carried out through mobile or web applications will make an original contribution to the literature. Studies in which the sample groups are at high school level can be increased in terms of the suitability of the software. Training can be organized for teachers and teacher candidates on the effective use of software in lessons.