

Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi

Journal of Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgtd>

© ISSN: 2667-5323

Geometer's Sketchpad Üzerine Türkiye'de Yayımlanmış Çalışmaların Sistematik İncelemesi

Sevgi İrem Gül¹, Serhat Aydın²

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Erciyes Üniversitesi, sevgiiremgul@gmail.com, ORCID ID: 0009-0002-2285-9281

² Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, serhataydin@erciyes.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4341-2913

*Bu çalışma "Geometer's Sketchpad Üzerine Türkiye'de Yayımlanmış Çalışmaların Sistematik İncelemesi" adlı yüksek lisans tezinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'de Geometer's Sketchpad yazılımına yönelik yapılan çalışmaların derlenip incelenmesi amaçlanmıştır. Sistematik incelemesi yapılacak çalışmaların seçilmesinde PRISMA protokolüne dayalı veri seçme süreci dikkate alınmıştır. YÖK Tez Merkezi, Google Akademik ve TR Dizin'de "Sketchpad" kelimesi ile arama yapıldığında elektronik ortamda tam metnine erişilebilen 7'si tez ve 4'ü makale olmak üzere 11 çalışmanın incelenmesi ve kodlanması için 2017 yılında Çıltaş tarafından geliştirilen "Çalışma İnceleme Formu" kullanılmıştır. İnceleme ve kodlamalar yapıldıktan sonra elde edilen veriler Excel programı aracılığıyla analiz edilip frekans ve yüzde değerleri bulunmuştur. Bulunan frekans ve yüzde değerleri sütun ve daire grafiği kullanılarak sunulmuştur. Ortaya çıkan dağılımlarda akademik başarı ve öğrenci görüşleri konularının araştırmacılar tarafından ele alınmaya devam ettiği fark edilmiştir. Örneklem olarak başta sadece 7. sınıf öğrencilerinin tercih edildiği ve sonraki süreçte 7. sınıf öğrencilerinin yanında lisans öğrencilerinin de tercih edildiği tespit edilmiştir. 2014 yılı haricindeki tüm yıllarda açık uçlu başarı testinin veri toplama araçları arasında yer aldığı fark edilmiştir. İncelenen araştırmaların ulaştıkları sonuçlardan yola çıkarak yazılımın öğrenmeyi kolaylaştırdığı, öğrenmenin kalıcılığını artırdığı ve sorgulama, analiz etme, keşfetme ve yaratıcı olma yönlerini geliştirdiği görölmüştür. Geometer's Sketchpad yazılımının zayıf kalan yönlerinin yazılımcılar tarafından geliştirilmesi önerilebilir.

MAKALE TÜRÜ

Araştırma

MAKALE BİLGİLERİ

Gönderilme Tarihi:

07.05.2025

Kabul Edilme Tarihi:

22.09.2025

ANAHTAR

KELİMELEER:

Geometer's Sketchpad,
geometri, öğrenme,
sistematik inceleme,
yazılım.

Systematic Review of Studies on Geometer's Sketchpad Published in Turkey

ABSTRACT

This study aims to compile and analyze the studies on Geometer's Sketchpad software in Turkey. The data selection process based on the PRISMA protocol was taken into consideration in selecting the studies to be systematically reviewed. The "Study Review Form" developed by Çıltaş in 2017 was used to examine and code 11 studies, 7 of which were theses and 4 were articles, whose full text could be accessed electronically when searched with the word "Sketchpad" in YÖK Thesis Center, Google Scholar and TR Index. After the examination and coding, the data obtained were analyzed through the Excel program and frequency and percentage values were found. The frequency and percentage values were presented using column and circle graphs. In the resulting distributions, it was noticed that academic achievement and student views continued to be addressed by the researchers. It was found that only 7th grade students were initially preferred as the sample, and in the following period, undergraduate students were also preferred in addition to 7th grade students. Except for 2014, it was noticed that open-ended achievement test was among the data collection tools in all years. Based on the

ARTICLE TYPE

Research

ARTICLE INFORMATION

Received:

07.05.2025

Accepted:

22.09.2025

KEYWORDS:

Geometer's Sketchpad,
geometry, learning,
software, systematic
review.

results of the studies, it was seen that the software facilitated learning, increased the permanence of learning and improved the aspects of questioning, analyzing, exploring and being creative. GeoGebra has largely replaced Geometer's Sketchpad in educational research due to its broader accessibility and open-source nature. It can be suggested that the weaknesses of Geometer's Sketchpad software should be improved by software developers.

Summary

Introduction and Purpose

It can be said that Geometer's Sketchpad software continues to be important, albeit not as much as before. If there are aspects of Geometer's Sketchpad software that are weaker than GeoGebra software, it is thought that learning about them through systematic examination and making the necessary improvements would be beneficial for the future of the software. No systematic review of Geometer's Sketchpad software has been found in Turkey. It is considered important to compile and review studies on Geometer's Sketchpad. This study primarily aims to compile and examine research conducted on Geometer's Sketchpad software in Turkey, thereby contributing to findings related to this software. During the examination phase, the general profile of these studies on Geometer's Sketchpad software was outlined, and the results achieved were emphasized. The research aims to inform those who want to learn more about this software, facilitate the identification of common and conflicting data, ensure the production of integrated results, assist in the development of GSP software-based teaching environments, guide future studies, provide data for software developers, and provide data for a possible international systematic review study on this software.

Methods

The systematic review research model was preferred in the study. Within the scope of the systematic review, both descriptive scanning, one of the non-experimental quantitative research methods, and document analysis, one of the non-interactive qualitative research methods, were used together and with similar intensity. Therefore, the use of a mixed research method (qualitative + quantitative) is in question. The PRISMA protocol was followed when conducting the systematic review, which served as the model for the research. This strengthened the theoretical framework of the research. When searching for the term "Sketchpad" in Geometer's Sketchpad software published in Turkey, and whose full text is accessible electronically when searching for the word "Sketchpad" in the YÖK Thesis Center, Google Scholar, and TR Index. The "Study Review Form" data collection tool, developed by Çiltaş in 2017, was used to examine and code these studies in the literature. The study used descriptive quantitative data analysis with frequency/percentage and graphical representation, as well as descriptive analysis from qualitative data analysis.

Findings and Comments

The studies were predominantly conducted between 2012 and 2019, with no studies of these two types conducted in the subsequent period. The highest number of studies was completed in 2019. The number of studies in the form of theses and articles was calculated as 11, with 7 being theses and 4 being articles. It was noted that all these were master's theses. Although it was observed that the topics of learning retention, academic achievement, and student opinions gave way to other topics as time progressed, it was noted that researchers continued to choose the two topics other than learning retention as topics to be addressed. Another noteworthy aspect of the graph is the increase in topic diversity as we approach the present day. It was observed that quantitative and mixed research methods were replaced by qualitative research methods over time. The data obtained from the graph

indicates that initially, only primary school students in grades 5-8 were selected, and later on, undergraduate students were also selected alongside primary school students in grades 5-8. Analysis of the graphs reveals that sample sizes of 1-10 and 11-30 also began to be preferred in the subsequent process. It is seen that sample sizes of more than 10 were predominantly preferred. Looking at the distribution, it is seen that the open-ended achievement test was among the data collection tools in all years except 2014. It was observed that more than half of the preferred data collection tools were success tests. Analysis of the resulting distribution revealed that content analysis was never used until 2014 and has been consistently preferred since 2014. Primarily, it was found that Geometer's Sketchpad software facilitates learning, increases learning retention, improves academic achievement, develops problem-solving and solution-explaining skills, and develops inquiry, analysis, discovery, and creativity skills, and that other results showed a similar distribution.

Discussion, Conclusion and Suggestions

Although Geometer's Sketchpad software has areas that need improvement and some shortcomings, it can be said that it remains one of the most effective and important dynamic geometry software programs in the teaching process. After examining dynamic geometry software such as GeoGebra, it can be recommended that software developers improve it to suit today's conditions. The software can be made completely free. It can be made open source.

Giriş

Teknolojinin hızla değiştiği ve geliştiği bu yüzyılda, bilgi ve iletişim teknolojilerinin değişim ve gelişimi de gündeme gelmektedir (Yılmaz, 2021). Bireylerin bu değişim ve gelişim karşısında sahip olduğu beceriler ve varsa bu becerilerin yeterlilik düzeyi önem arz etmektedir (Yılmaz, 2021). Bulduğumuz yüzyıla ve bu yüzyılda gerçekleşen gelişmelere ayak uydurabilme noktasında, bireylerin sahip olmaları beklenen beceriler için “21. yüzyıl becerileri” ifadesi kullanılmaktadır (Boyacı & Özer, 2019). Problem çözme, esneklik, uyum sağlayabilme, iş birliği, eleştirel düşünme ve bilgi ve iletişim teknolojileri ile yakından ilişkili olan dijital okuryazarlık temel 21. yüzyıl becerilerine örnek verilebilir (Sayın & Seferoğlu, 2016). Hiç şüphesiz bu becerilerin bireylere kazandırılmasında öğretim programı ve öğretimde kullanılan araç-gereç ve materyaller önemli ölçüde etkilidir. Uygulamada olan mevcut 2018 matematik dersi öğretim programında birçok sınıf düzeyinde bu becerilere yönelik kazanımlar ve açıklamalar yer almakla beraber, öğretmenler bunları dikkate alarak öğretimi gerçekleştirirken kullandığı araç-gereç ve materyallerin niteliği de önem arz etmektedir. Rotherham ve Willingham (2010), öğrencilerde yeni öğrenilen bilgilerin genellikle belirli örneklerle dayalı ve sık olmasından dolayı, anlamlı öğrenmelerin ortaya çıkabilmesi için buna yardımcı olabilecek ek örnekleri de içinde barındıran araç-gereç ve materyallere ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir. Dinamik geometri yazılımları, bu ihtiyacı giderebilecek öğretim araçları arasında yer almaktadır.

Dinamik geometri yazılımları; geometrik şekiller ve yapılar oluşturma, bu şekillerin özelliklerini belirlemek için çeşitli değişkenler üzerinde inceleme yapma, koordinat sistemini görüntüleme, üretilen hipotezleri ve yapılan genellemeleri test etme gibi olanaklar tanıyan yazılımlardır (Juandi vd., 2021). Dinamik geometri yazılımları, bilgi ve iletişim teknolojileri içinde yer aldığı için dijital okuryazarlık becerisi ile de ilişkilidir. Görüldüğü gibi, dinamik geometri yazılımlarının 21. yüzyıl becerilerini geliştirme noktasında katkıda bulunduğu söylenebilir. Dinamik geometri yazılımlarından biri olan Geometer's Sketchpad, MEB'in de kullanımını teşvik ettiği ve en sık kullanılan dinamik geometri yazılımlarından biri olan GeoGebra yazılımına benzerliğiyle dikkat çekmektedir. GeoGebra, en çok bilinen dinamik geometri yazılımları arasında yer almaktadır (Tapan-Broutin & Arslan, 2013). GeoGebra yazılımı profesyonelce yapılmış, özellikle sınıf projeksiyonları için uygun olan yüksek kaliteli grafiklere sahip, diğer sunumlara veya programlara aktarılabilen bir yazılımdır ve birçok Avrupa eğitim yazılım ödülü kazanmıştır (Tomić, 2013).

İki yazılımın arayüzlerinin tasarımında ve son güncellenme tarihleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Geometer's Sketchpad en son 2013 yılında ve GeoGebra ise 2023 yılında güncellenmiştir. Buradan hareketle, Geometer's Sketchpad yazılımının günümüz şartlarında güncellik açısından GeoGebra yazılımına göre geri kaldığı söylenebilir. GeoGebra yazılımına göre geride kaldığı hususlardan bir diğeri ise bu yazılımda cebirsel girdi ve geometrik gösterimi bir araya getirme özelliğinin var olmamasıdır (Tomić, 2013). Ayrıca, GeoGebra yazılımında CAS ile hesap yapılabilirken Geometer's Sketchpad yazılımında CAS yer almamaktadır. GeoGebra, tamamen ücretsiz olması, Türkçe dahil olmak üzere farklı dillerde ayarlanabilmesi, açık kodlu yapısı sayesinde özel bir yapıyı mümkün kılabilmesi ve farklı cihazların işletim sistemlerine uyumlu olması dolayısıyla dinamik geometri yazılımları arasında ön plana çıkmaktadır (Özkale, 2021). Diğer taraftan, Geometer's Sketchpad yazılımı GeoGebra yazılımının bu özelliklerinden sadece Türkçe dahil olmak üzere farklı dillerde ayarlanabilme özelliğine sahiptir. Dezavantajlarından bir diğeri ise GeoGebra yazılımındaki gibi doğrudan bir web tarayıcısından çalıştırılamamasıdır (Tomić, 2013). Günümüzde birçok yazılım, program ve uygulama erişim kolaylığı için web üzerinden erişime sahipken Geometer's Sketchpad yazılımının buna sahip olmaması, günümüz şartlarına uymadığını ve bu yüzden ön planda olmadığını göstermektedir. Geometer's Sketchpad yazılımının notasyonu öğrenciler için anlaşılması kolay olmakla beraber, GeoGebra yazılımının bazı notasyonlarının öğrencilerin zorluklar yaşamasına neden olduğu fark edilmiştir (Tomić, 2013). Buradan yola çıkarak, GeoGebra yazılımının bu konuda Geometer's Sketchpad yazılımına kıyasla geride kaldığı söylenebilir. Geometer's Sketchpad, kullanımı kolay, canlı renkleri ve vurgularıyla arayüzü dikkat çeken bir yazılımdır. Hatta, GeoGebra ile karşılaştırıldığında daha canlı renklere ve vurgulara sahip olduğu söylenebilir.

Bu açıklamalardan hareketle oluşturulan ve aşağıda yer alan tabloda, Geometer's Sketchpad ve GeoGebra yazılımlarının avantajları ve dezavantajları sıralanıp karşılaştırılmıştır. Bu tablo ile GeoGebra yazılımının Geometer's Sketchpad yazılımını geri planda bırakmasına neden olan teknolojik ve pedagojik farklılıklar daha iyi fark edilmektedir.

Tablo 1

Geometer's Sketchpad ve GeoGebra Yazılımlarının Avantajları ve Dezavantajlarının Karşılaştırılması

Yazılım	Geometer's Sketchpad	GeoGebra
Avantajları	• Canlı renkleri ve vurgularıyla arayüzü dikkat çekicidir. • Yazılımın notasyonunun anlaşılması kolaydır.	• 2023 yılında güncellenmiştir. • Tamamen ücretsizdir. • Açık kodlu yapısı sayesinde özel bir yapıyı mümkün kılabilir. • Farklı cihazların işletim sistemlerine uyumludur. • Web üzerinden erişime sahiptir. • Cebirsel girdi ve geometrik gösterimi bir araya getirme özelliği vardır. • CAS yer almaktadır.
Dezavantajları	• En son 12 yıl önce güncellenmiştir. • Tamamen ücretsiz değildir. • Açık kodlu bir yapısı yoktur. • Farklı cihazların işletim sistemlerine uyumlu değildir. • Web üzerinden erişime sahip değildir. • Cebirsel girdi ve geometrik gösterimi bir araya getirme özelliği yoktur. • CAS yer almamaktadır.	• Yazılımın bazı notasyonlarının anlaşılması zordur.

Google Akademik, ERIC, Francis-Press ve Springer veri tabanlarından ulaşılan ve Geometer's Sketchpad yazılımı üzerine yapılmış uluslararası çalışmalardan örnekler incelendiğinde, yazılım ile ilgili olumlu sonuçlarla karşılaşılmıştır. Örneğin Ganesan ve Eu (2020), çember öğretiminde Geometer's Sketchpad yazılımı kullanımını konu edindikleri yarı deneysel çalışmalarında, yazılımla eğitim gören öğrencilerin geleneksel yöntemle eğitim gören kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla konuyu önemli ölçüde daha rahat anladığını ve daha iyi test puanları elde ettiğini gözlemlemişlerdir. Hartono (2020), iki boyutlu şekillerde Geometer's Sketchpad ile öğrenimin etkililiğini test etmek istediği çalışmasında, Geometer's Sketchpad yazılımı ile öğrenim gören öğrencilerin öğrenme çıktılarının geleneksel öğrenimdekilerden daha yüksek ve öğrencilerin Geometer's Sketchpad kullanımına ilişkin genel algılarının olumlu yönde olduğunu tespit etmiştir. Geometer's Sketchpad kullanımının soyut matematiksel bilgiyi görsel ve sezgisel hale getirdiği, öğretmenlerin geometrik şekilleri doğru bir şekilde çizmesini ve sezgisel açıklamalarda bulunmasını sağladığı, geleneksel öğretimle kıyaslandığında matematik öğrenmenin verimliliğini ve kalitesini etkili bir şekilde artırdığı ve ortaokuldaki öğrencilerin matematik öğrenmeye daha fazla ilgi duymasını sağladığı yine Zhou ve Wen (2023) tarafından çalışmalarında belirtilmekte ve öğretmenlerin Geometer's Sketchpad yazılımını ortaokul müfredat içeriğine entegre etmesi önerilmektedir. Siew ve Basari (2024) yarı deneysel ön test ve son test kontrol gruplu bir araştırma yöntemi kullanılan çalışmalarında, Geometer's Sketchpad yazılımının farklı matematiksel fikirler üretmeye, incelemeye ve analiz etmeye yarayan dinamik geometri yazılımlarından biri olduğunu, öğrencilerin problemleri tanımladıktan ve analiz ettikten sonra sonuca varmalarını yani keşif sürecine destek olan interaktif bir araç olduğunu, öğrencilerin geometrik fikirleri kanıtlarla destekleyerek düşünme becerilerini geliştirdiğini ve ortaöğretim öğrencilerinin geometri öğretimine olan ilgilerini artırdığını ifade etmiştir. 2025 yılına gelindiğinde, bu yazılım üzerine yapılmış herhangi bir uluslararası çalışmaya ulaşılamamış olsa da içeriğinde değinilen çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Sibbald ve Irvine (2025) çalışmalarında bir bilgisayar öğretim aracı olan Geometer's Sketchpad yazılımının kullanılmasının öğrencilerin daha hızlı hesap yapmasını sağladığını belirtmiştir. Tüm bunlar ve özellikle daha önce de bahsedilen kanıt temelli geometri öğretimi gibi belirli öğretim bağlamlarında hâlâ oldukça etkili olan dinamik geometri yazılımlarından biri olması, günümüzdeki kullanım oranı düşük olmasına rağmen Geometer's Sketchpad yazılımının önemli dinamik geometri yazılımlarından biri olduğunu göstermektedir.

GeoGebra yazılımının Geometer's Sketchpad yazılımını geri plana düşürmesi ve Geometer's Sketchpad yazılımının GeoGebra yazılımını geri plana düşürdüğü az da olsa birkaç özelliğinin olması şeklindeki karşılaştırma sonuçlarının, Geometer's Sketchpad yazılımı ile ilgili ulaşılan ve gelecekte ulaşılabilecek araştırma sonuçları ile ilişkilendirilmeye uygun olduğu söylenebilir. Ayrıca, Geometer's Sketchpad yazılımının tüm bunlara rağmen eskisi kadar olmasa da önemli olmaya devam ettiği söylenebilir. Geometer's Sketchpad yazılımının GeoGebra yazılımına göre zayıf kalan başka yönleri varsa sistematik inceleme ile öğrenilip gerekli geliştirmelerin yapılmasının yazılımın geleceği için faydalı olacağı düşünülmektedir. Türkiye'de Geometer's Sketchpad yazılımına yönelik sistematik inceleme çalışmasına ulaşılamamıştır. Tüm bu sebeplerden dolayı, Geometer's Sketchpad konulu çalışmaların derlenip incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Amaç

Bu çalışmada temelde, Türkiye'de Geometer's Sketchpad yazılımına yönelik yapılan çalışmaları derledikten sonra inceleme yaparak bu yazılıma ilişkin konulara katkıda bulunacak sonuçlara ulaşmak amaçlanmıştır. İnceleme aşamasında, Geometer's Sketchpad yazılımına yönelik yapılan bu çalışmaların genel profili çıkarılmış ve ulaştıkları sonuçların üzerinde durulmuştur. Araştırmanın bu yazılım hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak isteyenleri bilgilendirmesi, ortak ve çelişen verilerin ortaya çıkarılmasını kolaylaştırması, entegre bir sonuç üretmeyi sağlaması, GSP yazılımı temelli öğretim ortamlarının gelişmesine yardımcı olması, gelecekte yapılacak çalışmalara yol göstermesi, yazılım geliştiriciler için veri sunması ve bu yazılımla ilgili yapılabilecek uluslararası bir sistematik inceleme araştırmasına veri sağlaması hedeflenmiştir.

Araştırma problemi, “Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların farklı açılardan yıllara göre dağılımı nasıldır ve bu dağılımlar ne anlam ifade etmektedir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu araştırma probleminin alt problemleri ise şunlardır: Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların yıllara göre;

1. Yayın türü,
2. Ele alınan konular,
3. Kullanılan araştırma yöntemleri,
4. Örneklem durumu,
5. Örneklem büyüklüğü,
6. Veri toplama araçları,
7. Veri analiz yöntemleri,
8. Elde edilen sonuçlar açısından dağılımı nasıldır ve bu dağılım ne anlam ifade etmektedir?

Sayıtlılar

2017 yılında Çiltaş tarafından geliştirilen “Çalışma İnceleme Formu” kullanımının veri toplama aşamasında yeterli olduğu varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

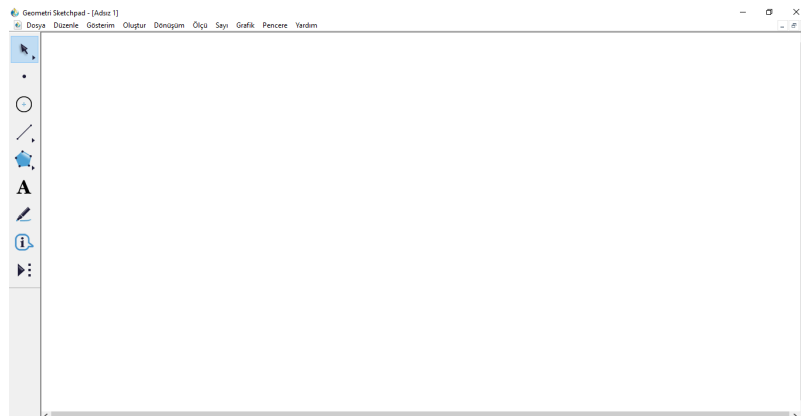
Araştırma; YÖK Tez Merkezi, Google Akademik ve TR Dizin’de “Sketchpad” kelimesi ile arama yapıldığında elektronik ortamda tam metnine erişilebilen tez ve makaleler ile sınırlıdır. Sketchpad isimli bir çizim yazılımı bulunmaktadır ve bu yazılım “Geometer’s Sketchpad” yazılımından farklı olan genel bir çizim programıdır. “Geometer’s Sketchpad” olarak arama yapılmamasının sebebi sadece “Sketchpad” kelimesini kullanarak “Geometer’s Sketchpad” yazılımını kasteden çalışmaların var olması ve bu tür çalışmaların gözden kaçırılmamasıdır. Geometer’s Sketchpad yazılımına değinen çalışmalar araştırma kapsamında yer almamaktadır.

Geometer’s Sketchpad

Bintaş ve Akıllı (2008), Geometer’s Sketchpad (Geometri Çizim Programı) yazılımını, geometrik ilişkileri keşfetmede oldukça güçlü bir araç olmanın yanında perspektif ve grafik çizimleri yapabilmeyi mümkün kılan ve tüm dünyada geometri konusunda öncü kabul edilen bir dinamik geometri yazılımı olarak tanımlamıştır.

Şekil 1

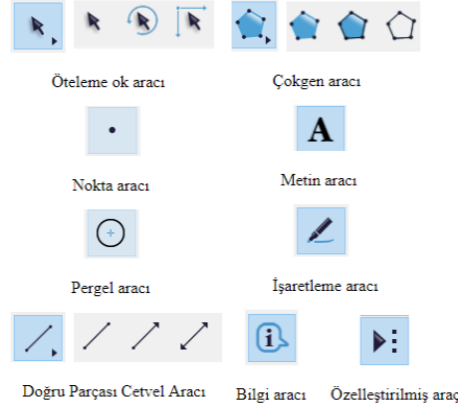
Geometer’s Sketchpad Yazılımında Uygulamanın Yapıldığı Asıl Sekme



Geometer's Sketchpad yazılımının arayüzü incelendiğinde, yazılımın kullanım kolaylığı sağlayacak sade bir tasarıma sahip olduğu görülmektedir. Bu yazılım birbirinden farklı birçok araç ve menüye sahiptir.

Şekil 2

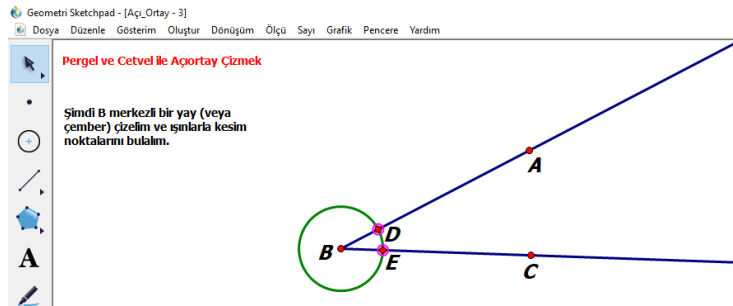
Geometer's Sketchpad Yazılımı Araçları



Yazılımdaki araçlar incelendiğinde araçların kolay ve anlaşılır olduğu ve yazılımı kullanan kişinin kendisinin bir aracı özelleştirip kullanmasına olanak verdiği görülmektedir.

Şekil 3

Geometer's Sketchpad Yazılımı Kullanılarak Yapılmış "Açıortay" Konulu Örnek Bir Etkinlikten Bir Adım



B merkezli bir çember çizilerek açının kollarıyla kesim noktaları bulunmuştur ve bulunan bu noktalar isimlendirilmiştir. Görüldüğü üzere öğretmenlerin öğretimi daha etkili gerçekleştirmesi ve kalıcı öğrenmeler için Geometer's Sketchpad oldukça etkili olmaktadır. Bir geometrik çizimin adım adım yapılma süreci ile ilgili kaynakları barındırması da onu önemli kılmaktadır.

İlgili Çalışmalar

Chan ve Leung (2014), dinamik geometri yazılımları ile öğretimin öğrencilerin matematik başarısını arttırmadaki etkililiği üzerine yapılan yarı deneysel çalışmaların sistematik incelemesi ve meta-analizi üzerine bir çalışma yapmışlardır. 1990-2013 yılları arasında yayınlanan araştırma makalelerini, önceden belirledikleri bir arama stratejisi ve seçim kriterlerine göre büyük veri tabanlarından bularak incelemeye almışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, bu yöntemle yapılan öğretim kısa süreli bir öğretim bile olsa ilkökul öğrencilerinin matematik başarısını önemli ölçüde artırmıştır. İlkokuldan liseye kadar matematik ve geometri öğretim sürecinde Geometer's Sketchpad kullanımı yeni beceriler öğrenmeyi sağlar ve sanatta uygulama imkanı da vererek öğretme ve öğrenmeyi daha üst bir seviyeye taşır (Radović, 2024). Öğretme ve öğrenme sürecinin gelişimi ve yeni

beceriler edinme, ilkokul ğrencilerinin matematik başarısını artırmaya yardımcı olması dolayısıyla araştırma sonuçlarını destekleyici niteliktedir. Geometri konularının ilkokul öğrencilerine dinamik geometri yazılımları aracılığıyla öğretilmesinin geometrik kavramları ve geometrik şekiller arasındaki ilişkileri somutlaştırarak konunun kavranmasını kolaylaştırdığı grlmştr (zakır Smen, 2022). Konunun kavranmasının kolaylaşmasının ilkokul ğrencilerinin matematik başarısını artırdığı düşünülürse bunun da araştırma sonuçlarını destekleyici nitelikte olduğu söylenebilir.

ndeş (2021), dinamik geometri yazılımlarıyla ilgili 2005'ten 2021'e kadar yapılmış çalışmaların içeriklerini analiz ve araştırma eğilimleri üzerine yaptığı çalışmada, Web of Science veri tabanından erişmiş olduğu 210 makaleyi içerik analizi yöntemini kullanarak amaç, araştırma tasarımı, örneklem düzeyi, örneklem büyüklüğü, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri açısından incelemiştir. Bu çalışmanın, araştırmacıların dinamik geometri yazılımlarındaki geçmiş eğilimleri görmelerine ve bu yazılımlarla ilgili yeni çalışmalar yapmalarına yardımcı olabileceğini ifade etmiştir. Araştırmalar özellikle dinamik geometri yazılımlarının katılımcılar üzerinde başarı, yetkinlik, beceri, tutum ve bilişsel süreçler kapsamında etkilerini öğrenmek için yapılırken çoğunun nitel araştırma yöntemleriyle gerçekleştirildiği grlmştr.

Battal ve alışkan (2021), bilgisayar destekli matematik eğitimi alanında 2015-2019 yılları arasında yapılan araştırmaları incelemiştir. Yapılan sistematik literatür taraması sonucunda elde edilen araştırmalara yapılan iki aşamalı seçme işlemi sonucunda 39 makale üzerinde durmuşlardır. Battal ve alışkan (2021), çalışmanın bulgularında, bilgisayar destekli matematik eğitimi yöntemi olarak makalelerde daha çok GeoGebra, Cabri ve Geometer's Sketchpad yazılımlarından faydalanıldığının tespit edildiği belirtilmektedir.

Karabağ (2023) alışmasında, 2000-2022 yılları arasındaki teknoloji destekli geometri ğretiminde başarıyı inceleyen tezleri sistematik derleme aracılığıyla incelemiştir. Araştırmada belirli kriterler doğrultusunda seçmiş olduğu 62 çalışmayı analiz etmiştir. Karabağ (2023), aynı zamanda, ğretim teknolojileri arasında ise sırasıyla en çok GeoGebra, Cabri ve Geometer's Sketchpad yazılımlarının tercih edildiği sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç, Battal ve alışkan'ın (2021) yukarıda bahsedilen çalışmasında ulaştıkları bulguyu yazılımların kullanım sıklığına göre sıralanışına kadar destekler niteliktedir. Ayrıca, her iki çalışmanın bulgularında da sık kullanılan yazılımların içerisinde olduğu için Geometer's Sketchpad yazılımının en çok katkıda bulunan önemli geometri ğretim teknolojilerinden biri olduğu grlmştr.

Susanto vd. (2023) alışmalarında, matematiksel problem çözme becerilerini geliştirmek için dinamik geometri yazılımlarının uygulanmasına ilişkin literatürü incelemeyi amaçlamışlardır. Planlama, uygulama ve raporlamayı içinde bulunduran sistematik literatür taraması araştırma yöntemi olarak kullanılmıştır. Google Scholar veri tabanından eriştikleri makaleleri incelemelerinin sonucunda, Asya kıtasının dinamik geometri yazılımı kullanımının yaygınlığı konusunda ilk sırada yer aldığı, GeoGebra'nın matematiksel problem çözmeyi geliştirmek için en yaygın kullanılan dinamik geometri yazılımı olduğu ve dinamik geometri yazılımlarının Schoenfield problem çözme aşamalarından okuma, analiz, keşif, planlama, uygulama ve doğrulamayı desteklediği bulgularına ulaşmışlardır.

Tüm bu çalışmalardan, dinamik geometri yazılımlarının ğretim sürecine olumlu katkıda bulunduğu ve böylece akademik başarıyı artırdığı söylenebilir. Yine, 2014 yılındaki çalışmada akademik başarı konulu çalışmalar özel olarak incelenirken 2023 yılında bu konunun yanında matematiksel problem çözme becerilerini geliştirme konulu çalışmaların özel olarak incelenmesinin, günümüze yaklaştığıca dinamik geometri yazılımlarının incelendikleri bağamların akademik başarı ağırlıklı olmaktan çıktığını gösterdiği söylenebilir. 2014 yılında yarı deneysel çalışmalar incelenirken 2021 yılında incelenen araştırmaların çoğunun nitel araştırma olması ise dinamik geometri yazılımları konulu çalışmalarda nitel araştırma yöntemlerinin daha fazla tercih edilmeye başladığını gösteriyor olabilir. Geometer's Sketchpad yazılımı üzerine yapılmış çalışmaların ülkemiz bağlamında sistematik incelemesini yapan herhangi bir araştırmaya ulaşılamadığından dolayı bu araştırmanın bu boşluğu doldurması beklenmektedir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmada sistematik inceleme araştırma modeli tercih edilmiştir. Sistematik bir inceleme, araştırma sorularına ilişkin literatürü kapsamlı bir biçimde gözden geçirip eleştirel bir değerlendirme yaparken tekrarlanabilir yöntemlerin kullanılmasını içerir ve araştırma alanlarının nasıl geliştiğini ifade edebilmeyi sağlar (Verčič vd., 2024). Sistematik incelemeler, araştırmacı tarafından belirlenmiş sorulara yanıt vermeyi amaçlar ve bu süreçte en uygun verilerin eleştirel bir şekilde değerlendirilip sentezlenmesi mümkündür (Harris vd., 2014). Sistematik incelemede araştırma problemi ile ilgili tüm birincil çalışmalar tespit edilir ve çalışmalardan elde edilen veriler bir araya getirilerek yeni bir entegre sonuca ulaşılır (Pollock & Berge, 2018). Ülkemiz bağlamında Geometer's Sketchpad yazılımı üzerine yapılmış çalışmaların, entegre bir sonuca ulaşmak için yeterli sayıda olduğu düşünülmektedir. Günümüze kadarki zaman diliminde ulaşılan tez ve makale türündeki bu çalışmalar, 2007 ile 2019 yılları arasında yer almaktadır. 2019 yılından sonraki süreçte ülkemiz bağlamında Geometer's Sketchpad yazılımı üzerine yapılmış tez ve makale türünde bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Sistematik inceleme ile çalışma sonuçlarının istatistiksel birleştirilmesi gerçekleştirilip eleştirel değerlendirmesi yapılır ve bu sayede daha gelişmiş öğretim ortamlarının oluşturulması sağlanır (Pollock & Berge, 2018). Buradan hareketle, sistematik inceleme yapmanın Geometer's Sketchpad yazılımı temelli öğretim ortamlarının geliştirilmesini destekleyeceği düşünülmektedir. Sistematik incelemenin ilgilenilen konu ile ilgili üzerinde durulmamış farklı hususları tespit etmeyi sağladığı ve böylece gelecekte yapılacak çalışmaların neler olabileceği konusunda yardımcı olduğu bilinmektedir (Munn vd., 2018). Geometer's Sketchpad yazılımına yönelik çalışma yapacak olan araştırmacıların farklı noktalara değinerek yeni çalışmalar üretmesinde sistematik incelemenin yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Sistematik incelemeler, ilgili konu üzerine yapılmış tüm çalışmalardan ulaşılan ortak verilerin ve yine bu çalışmalardan elde edilen birbiri ile çelişen verilerin fark edilmesini sağlamaktadır (Munn vd., 2018). Geometer's Sketchpad ile ilgili ortak ve çelişen verilerin ortaya çıkarılması sistematik inceleme ile yapılabilir. Ayrıca, ortak veriler yazılımla ilgili bazı hususların netleşmesini ve hatta yazılımın özelliklerine ekleme yapmayı kolaylaştırmaktadır. Yöntemlerin çalışmalar için en uygun yöntem olup olmadığı ve bazı kavramların derinleştirilmesi de sistematik incelemeler ile mümkün olmaktadır (Munn vd., 2018).

Sistematik inceleme kapsamında, deneysel olmayan nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama ve etkileşimsiz nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi ikisi birlikte ve benzer yoğunlukta kullanıldığından dolayı karma araştırma yöntemlerinden çeşitleme (nitel+nicel) karma araştırma yönteminin kullanılması söz konusudur.

Araştırmanın modeli olan sistematik inceleme yapılırken PRISMA protokolüne uygun bir yol izlenmiştir. Bu sayede araştırmanın teorik çerçevesi güçlendirilmiştir.

PRISMA protokolünün aşamaları 5 başlık altında toplanmıştır:

- 1) Araştırma probleminin tanımlanması,
- 2) Sistematik derleme protokolünün tasarlanması,
- 3) Çalışmaların taranması ve seçilmesi,
- 4) Veri çıkarımı,
- 5) Analiz ve değerlendirme (Moralada Ruano & Bernal Romero, 2025).

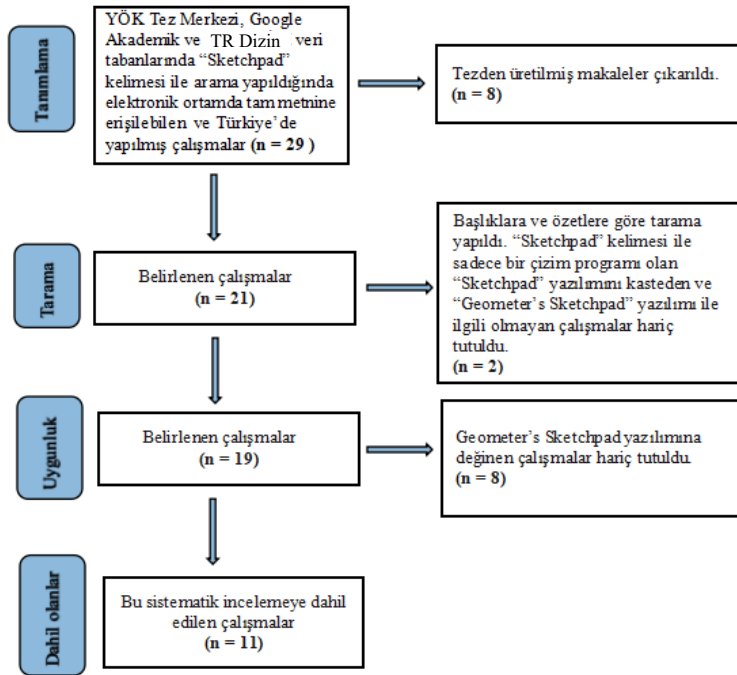
İlk aşamada, hedefe bağlı olarak araştırma problemi ve araştırma alanı tanımlanır (Moralada Ruano & Bernal Romero, 2025). Giriş bölümünde bahsedildiği gibi araştırmanın hedefi, Türkiye'de Geometer's Sketchpad yazılımına yönelik yapılan çalışmaları derledikten sonra inceleme yaparak bu yazılımın yapılan bu çalışmalarda nasıl ele alındığını ortaya koymaktır. Hedefe bağlı olarak şekillenen araştırma problemi ise, "Türkiye'de Geometer's Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların farklı açılardan yıllara göre dağılımı nasıldır ve bu dağılımlar ne anlam ifade etmektedir?" şeklindedir. Araştırma alanı ise başlangıçta "Geometer's Sketchpad yazılımı üzerine Türkiye'de yayımlanmış çalışmalar" olmuştur. Bu süreçte ilgili literatürün gözden

geçirilmesinin yanı sıra sağlam bir teorik çerçeve oluşturmak amacıyla arka plan ve bağlamların değerlendirilmesi yapılır (Moraleta Ruano & Bernal Romero, 2025).

İkinci aşamada, dahil etme ve hariç tutma kriterleri, devamında buna bağlı olarak başvurulacak veri tabanları, son olarak burada kullanılacak arama denklemleri ve stratejileri oluşturulur (Moraleta Ruano & Bernal Romero, 2025). Dahil etme ve hariç tutma kriterlerini de içeren PRISMA protokolü temelli sistematik derleme sürecinin tasarlanması yani ikinci aşama tamamlandıktan sonra tasarımların uygulanmasına geçilir. Uygulamayı içeren ve üçüncü aşama olan çalışmaların taranması ve seçilmesi aşamasını özetleyen bir akış diyagramı Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4

Sistematik İncelemesi Yapılacak Çalışmaların PRISMA Protokolüne Göre Seçilme Süreci



Not 1. "The potential of the water-energy-food nexus approach in advancing the sustainable development goals: A PRISMA-based systematic review", G. Ojeda Matos ve J. L. Jones Crank, 2025, *Environmental Science & Policy*, 163, s. 3 sayfa numarasından alınmıştır.

Not 2. "La escuela rural en España en el siglo XXI: Una revisión sistemática según el protocolo PRISMA the rural school in Spain in the 21st century: A systematic review following the PRISMA protocol", Á. Moraleda Ruano ve T. Bernal Romero, 2025, *Revista de Educación*, 407, s. 295 sayfa numarasından alınmıştır.

Üçüncü aşamada, önceki aşamalarda belirlenen yol izlenerek tarama yapılır ve bu süreçte tekrar eden başlıklar gözden geçirilip gerekli durumlarda elenir (Moraleta Ruano & Bernal Romero, 2025). Bu süreçte hataları en aza indirmek için ise araştırmacı tarafından tarama işlemi birkaç kez yapılmıştır. İlk belirlenen araştırma alanı ile incelenmesi planlanan çalışmaların sayısı 29 iken kriterlerin uygulanması ile çalışma sayısı 11'e düşmüştür.

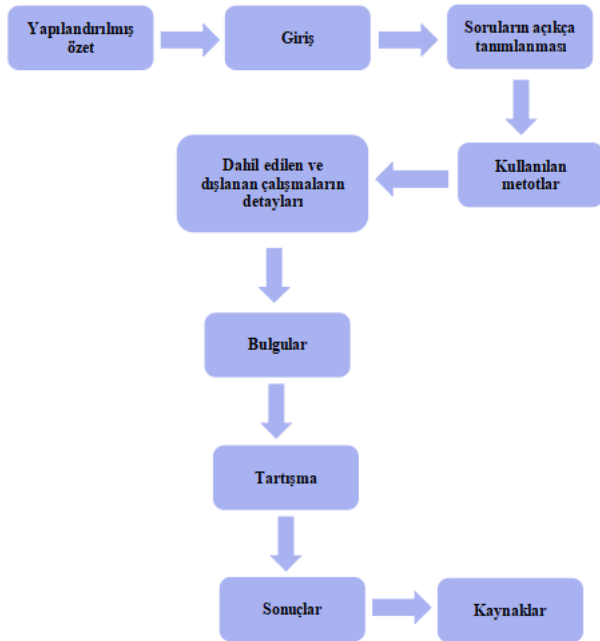
Dördüncü aşama olan veri çıkarma yani veri toplama aşamasında, incelemeye dahil edilen çalışmalardan gerekli verileri toplamak amacıyla veri toplama formu gibi bir araç kullanılır ve bu veri toplama aracında yayın yılı, kullanılan araştırma yöntemi gibi belirli alanlar yer alabilir (Moraleta Ruano & Bernal Romero, 2025). Toplanan bu verilerin analizinin yapılması için beşinci aşamaya geçilir.

Beşinci aşamada, çalışmalardan toplanan verilerin eğilimler, örüntüler gibi tespitlerin yapıldığı analizi gerçekleştirilir ve analiz sonucu elde edilenlerin eleştirel bir değerlendirmesi de yapılır (Moraleta Ruano & Bernal Romero, 2025).

PRISMA protokolünün aşamalarının daha fazla başlık altında toplanarak farklı bir şekilde ifade edildiği bir akış diyagramı ise Şekil 5'te verilmiştir.

Şekil 5

PRISMA Protokolüne Göre Sistemik İnceleme Sürecinin Aşamalarının Farklı Bir Şekilde İfade Edildiği Akış Diyagramı



Not. "Sistemik derleme metodolojisi: Sistemik derleme hazırlamak için bir rehber", Z. Karaçam, 2013, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), s. 30 sayfa numarasından alınmıştır.

Yapılandırılmış özet, giriş ve soruların açıkça tanımlanması aşamaları daha önceki bölümlerde ve kaynaklar aşaması kaynakça bölümünde yer almıştır. Soruların açıkça tanımlanması aşamasının bahsedilen aşamalardan araştırma probleminin tanımlanması aşamasına, dahil edilen ve dışlanan çalışmaların detayları aşamasının sistemik derleme protokolünün tasarlanması ile çalışmaların taranması ve seçilmesi aşamalarına, bulgular aşamasının veri çıkarımı aşamasına, tartışma ve sonuçlar aşamalarının ise analiz ve değerlendirme aşamasına karşılık olduğu söylenebilir.

Araştırma Alanı

Geometer's Sketchpad yazılımı üzerine Türkiye'de yayımlanmış, YÖK Tez Merkezi, Google Akademik ve TR Dizin'de "Sketchpad" kelimesi ile arama yapıldığında elektronik ortamda tam metnine erişilebilen, ilk ve son ulaşıldığı yıllar 2007 ve 2019 olduğundan dolayı 2007-2019 yılları arasında yer alan 7'si tez ve 4'ü makale olmak üzere 11 çalışma araştırmada incelemeye konu olmuştur. Sketchpad isimli bir çizim yazılımı bulunmaktadır ve bu yazılım "Geometer's Sketchpad" yazılımından farklı olan genel bir çizim programıdır. "Geometer's Sketchpad" olarak arama yapılmamasının sebebi sadece "Sketchpad" kelimesini kullanarak "Geometer's Sketchpad" yazılımını kasteden çalışmaların var olması ve bu tür çalışmaların gözden kaçırılmamasıdır. Geometer's Sketchpad yazılımına değinen çalışmalar araştırma kapsamında yer almamıştır.

Veri Toplama Süreci ve Veri Toplama Aracı

Araştırmanın veri toplama sürecinde Geometer's Sketchpad yazılımı üzerine Türkiye'de yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmalar tespit edilmiştir. Literatürde yer alan bu çalışmaların incelenmesi ve kodlanması için 2017 yılında Çiltas tarafından geliştirilen "Çalışma İnceleme Formu" veri toplama aracı olarak kullanılmıştır ve bu form doldurularak veriler toplanmıştır.

İncelenen çalışmalardan veri toplanması aşamasında yer alan kodlama işlemine tez ve makalelerden birer örnek Şekil 6’da ve Şekil 7’de verilmiştir.

Şekil 6

Veri Toplanması Aşamasında Yer Alan Kodlama İşlemine Tezlerden Bir Örnek

3.8. Çalışma Grubu ve Özellikleri

Çalışma grubunu, Ege Bölgesi’nin nüfus açısından büyük ölçekli bir elinde bir üniversitenin Eğitim Fakültesinin İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği programının dördüncü sınıfında öğrenim gören 16 kız 8 erkek öğrenciden oluşmaktadır.

D. ÖRNEKLEM	
E1. Örneklem	E2. Örneklem Büyüklüğü
1. () Okul Öncesi	2. () 1-10 arası
2. () İlköğretim 1-4	2. (✓) 11-30 arası
3. () İlköğretim 5-8	3. () 31-100 arası
4. () Ortaöğretim	4. () 101-300 arası
5. () Lisans	5. () 301-1000 arası
6. (✓) Üstans	6. () 1000’den fazla
7. () Üstansüstü	
8. () Öğretmenler	
9. () Yöneticiler	
10. () Veliler	
11. () Öğretim Elemanı	
12. () Diğer	

Not 1. “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya yönelik görüşlerinin belirlenmesi ve Geometer’s Sketchpad yazılımını öğrenme süreçlerinin değerlendirilmesi”, Y. Erkuş, 2014, YÖK Tez Merkezi, s. 39 sayfa numarasından alınmıştır.

Not 2. “Türkiye’de Scratch Üzerine Yayımlanan Çalışmaların Sistematik İncelemesi ve Trend Analizi”, F. Yılmaz, 2021, YÖK Tez Merkezi, s. 50 sayfa numarasından alınmıştır.

Çalışmanın örneklemini matematik öğretmen adayları olduğu için “lisans” düzeyi ve örneklemin büyüklüğü 24 olduğu için “11-30 arası” işaretlenmiştir.

Şekil 7

Veri Toplanması Aşamasında Yer Alan Kodlama İşlemine Makalelerden Bir Örnek

2.5. Verilerin Analizi

Çalışmada nitel veri analizi tekniklerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Smart’ın (1998) geometrik şekillerin inşa edilmesi adımları çalışmanın kategorileri olarak

NİTEL VERİ ANALİZİ	
3. Nitel Analiz	
17. () İçerik Analizi	
18. (✓) Betimsel Analiz	
19. () Diğer	

Not 1. “Matematik öğretmeni adaylarının geometrik şekillerin elemanları ile ilgili konu alan bilgilerinin Geometer’s Sketchpad yardımıyla geliştirilmesi”, T. Uygun, 2019, Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7(1), s. 3 sayfa numarasından alınmıştır.

Not 2. “Türkiye’de Scratch Üzerine Yayımlanan Çalışmaların Sistematik İncelemesi ve Trend Analizi”, F. Yılmaz, 2021, YÖK Tez Merkezi, s. 50 sayfa numarasından alınmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmalar, çalışma İnceleme Formunun beş bölümünde yer alan kriterlere göre incelendikten ve kodlamalar yapıldıktan sonra elde edilen veriler Excel programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Bulunan frekans ve yüzde değerlerini içeren sütun ve daire grafikleri yardımıyla veriler sunulmuştur.

Araştırmanın 2. alt problemi yani ele alınan konular açısından dağılım için elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yaklaşımı kullanılmış ve buna bağlı olarak temalar oluşturulmuştur. Betimleyici analiz, geniş ve karmaşık veri kümelerinin içerisinde ilişkiler kurarak daha küçük ve karmaşık olmayan anlamlı veri kümeleri oluşturmayı mümkün kılar (Loeb vd., 2017). Betimleyici analiz, verilerin özetlenmesini sağlar ve sütun grafiği, daire grafiği, çizgi grafiği gibi gösterimler kullanılarak değişmeyen hususların ve eğilimlerin ortaya çıkarılmasına yardımcı olur (Cooksey, 2020). Kısacası araştırmada betimsel nicel veri analizlerinden frekans/yüzde ve grafikte gösterim ile nitel veri analizlerinden betimsel analiz kullanılmıştır.

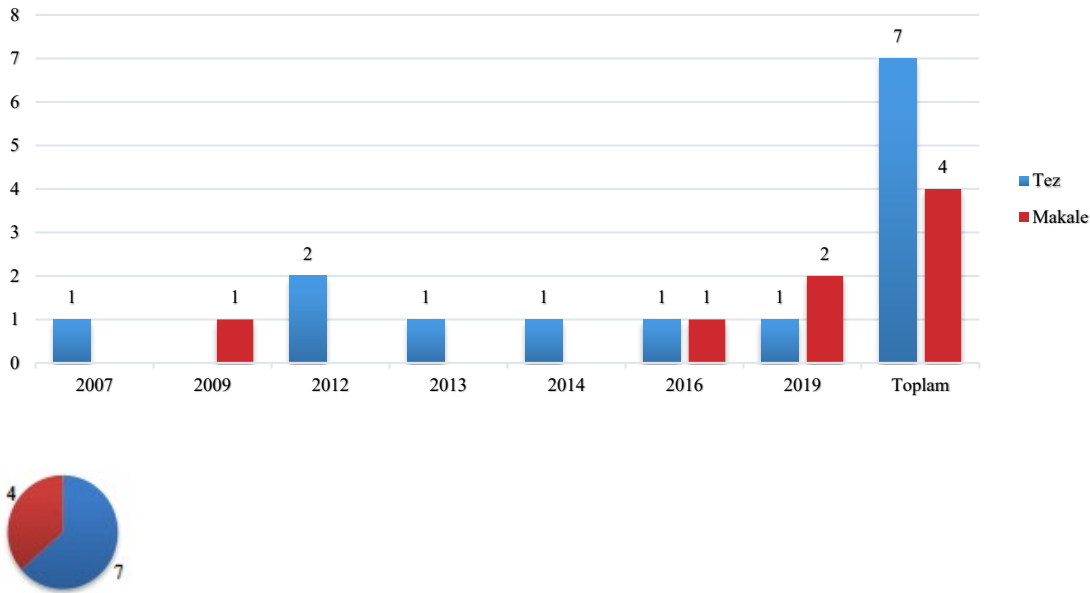
Bulgular ve Yorumlar

Yayın Türü Açısından Dağılım

Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların yıllara göre yayın türü açısından dağılımı nasıldır ve bu dağılım ne anlam ifade etmektedir?

Şekil 8

Çalışmaların Yıllara Göre Yayın Türü Açısından Dağılımı



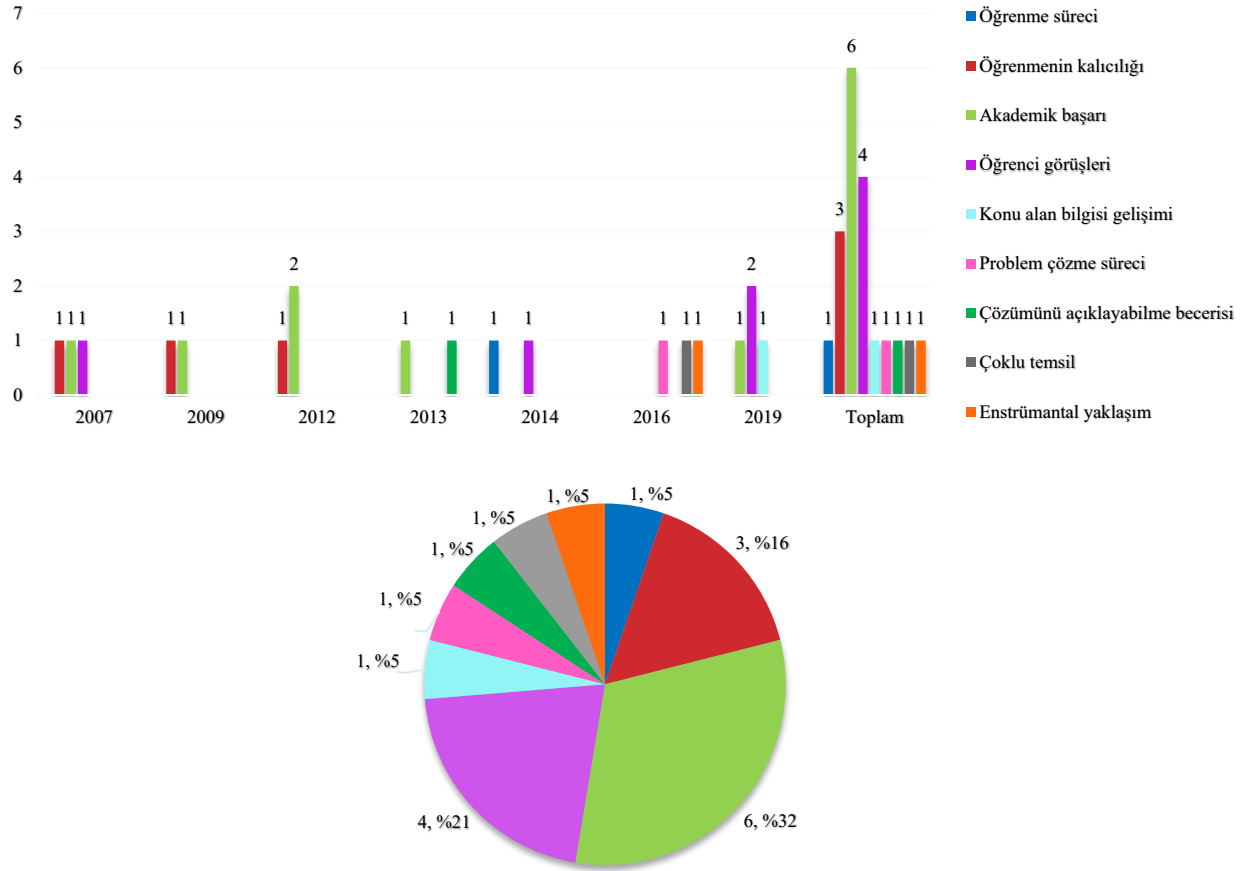
Dağılıma bakıldığında, çalışmaların ağırlıklı olarak 2012-2019 yılları arasında olduğu ve sonraki zaman diliminde bu iki türde çalışma yapılmadığı görülmüştür. En fazla sayıda çalışma 2019 yılında tamamlanmıştır. Günümüze kadarki toplam tez ve makale türündeki çalışmaların sayısı ise 7’si tez ve 4’ü makale olmak üzere 11 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, tezlerin tümünün yüksek lisans tezi olduğu fark edilmiştir.

Konular Açısından Dağılım

Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların yıllara göre ele alınan konular açısından dağılımı nasıldır ve bu dağılım ne anlam ifade etmektedir?

Şekil 9

Çalışmaların Yıllara Göre Ele Alınan Konular Açısından Dağılımı



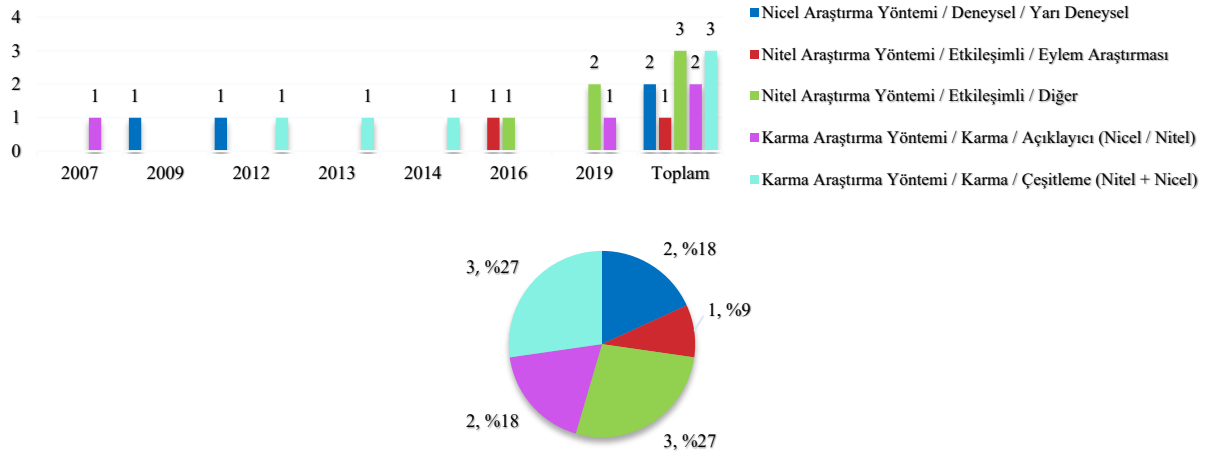
Ortaya çıkan dağılımın incelenmesi ile öğrenmenin kalıcılığı, akademik başarı ve öğrenci görüşleri konularının zaman ilerledikçe yerini başka konulara bıraktığı görülmekle birlikte, araştırmacıların öğrenmenin kalıcılığı dışındaki iki konuyu ele alınacak konu olarak seçmeye devam ettiği fark edilmiştir. Grafikte dikkat çeken bir başka konu ise günümüze yaklaştıkça konu çeşitliliğinin de artış göstermesidir. Daire grafiğinin geneline bakıldığında ise yapılan çalışmaların en fazla (%32) “akademik başarıya” yoğunlaştığı ve diğer konuların benzer bir dağılım gösterdiği görülmüştür. Günümüze kadarki tez ve makale türündeki 11 çalışmadan 9 farklı konuya ulaşılması ise ele alınan konuların çeşitliliği açısından önemli bir bulgudur.

Yöntemler Açısından Dağılım

Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların yıllara göre kullanılan araştırma yöntemleri açısından dağılımı nasıldır ve bu dağılım ne anlam ifade etmektedir?

Şekil 10

Çalışmaların Yıllara Göre Kullanılan Araştırma Yöntemleri Açısından Dağılımı



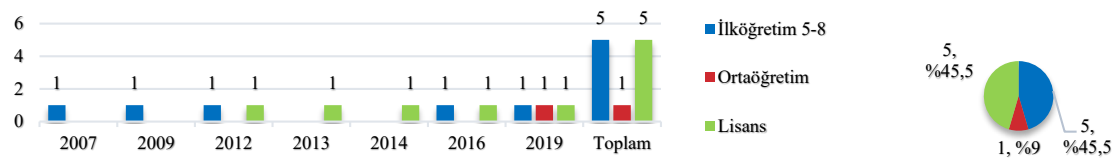
Grafikte yer alan veriler incelendiğinde, zaman ilerledikçe nicel ve karma araştırma yöntemlerinin yerini nitel araştırma yöntemlerine bıraktığı görülmüştür. Çalışmaların yıllara göre dağılımı bütünsel olarak incelendiğinde ise yarı deneysel araştırma yönteminin 2, eylem araştırması araştırma yönteminin 1, etkileşimli diğer araştırma yöntemlerinden durum çalışması araştırma yönteminin 3, açıklayıcı karma araştırma yönteminin 2 ve çeşitleme karma araştırma yönteminin 3 defa kullanıldığı da görülmüştür. Günümüze kadarki tez ve makale türündeki 11 çalışmadan 5 farklı araştırma yöntemine ulaşılmış olması ise araştırma yöntemlerinin çeşitliliği açısından önemli bir bulgudur.

Örneklem Durumu Açısından Dağılım

Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların yıllara göre örneklem durumu açısından dağılımı nasıldır ve bu dağılım ne anlam ifade etmektedir?

Şekil 11

Çalışmaların Yıllara Göre Örneklem Durumu Açısından Dağılımı



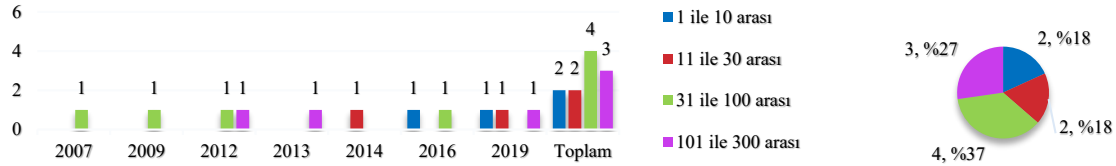
Başta sadece ilköğretim 5-8 öğrencilerinin tercih edildiği ve sonraki süreçte ilköğretim 5-8 öğrencilerinin yanında lisans öğrencilerinin de tercih edildiği grafikten ulaşılan verilerdendir. İlköğretim 5-8 öğrencilerinin hepsinin 7. sınıf düzeyinde olduğu ve ortaöğretim öğrencilerinin 12. sınıf düzeyinde olduğu görülmüştür. 2019 yılında ortaöğretim öğrencilerinin ilk kez örneklem olarak tercih edildiği de ulaşılan veriler arasındadır. Günümüze kadarki tez ve makale türündeki 11 çalışmadan 3 farklı örneklem durumuna ulaşılmış olması ise örneklem durumu çeşitliliği açısından önemli bir bulgudur.

Örneklem Büyüklüğü Açısından Dağılım

Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların yıllara göre örneklem büyüklüğü açısından dağılımı nasıldır ve bu dağılım ne anlam ifade etmektedir?

Şekil 12

Çalışmaların Yıllara Göre Örneklem Büyüklüğü Açısından Dağılımı



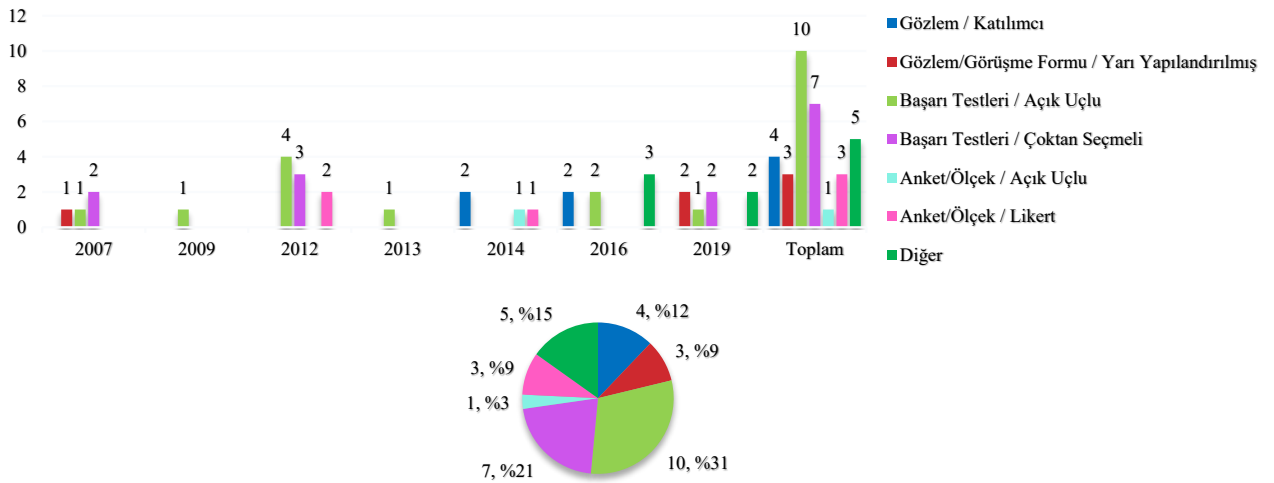
Grafiklerin incelenmesi ile sonraki süreçte 1-10 ve 11-30 örneklem büyüklüklerinin de tercih edilmeye başlandığı fark edilmiştir. Buna bağlı olarak, veri toplama araçlarının daha az sayıda kişiden veri toplamaya yönelik olan ve daha detaylı veri toplamayı sağlayan yani özellikle nitel veri toplama araçlarından oluşmaya başladığı söylenebilir. Örneklem büyüklüğünün ağırlıklı olarak sayıca 10’dan fazla tercih edildiği görülmüştür. Ayrıca, çalışmaların yarısından fazlasında örneklem büyüklüğünün sayıca 30’dan fazla yani örneklem büyüklüğünün büyük örneklem kategorisinde olduğu da görülmüştür. Günümüze kadarki tez ve makale türündeki 11 çalışmadan 4 farklı örneklem büyüklüğü kategorisine ulaşılmış olması ise örneklem büyüklüğü kategorisi çeşitliliği açısından önemli bir bulgudur.

Veri Toplama Araçları Açısından Dağılım

Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların yıllara göre veri toplama araçları açısından dağılımı nasıldır ve bu dağılım ne anlam ifade etmektedir?

Şekil 13

Çalışmaların Yıllara Göre Veri Toplama Araçları Açısından Dağılımı



Dağılıma bakıldığında, 2014 yılı haricindeki tüm yıllarda açık uçlu başarı testinin veri toplama araçları arasında yer aldığı görülmüştür. Diğer kategorisine ait veri toplama araçlarının son yıllarda

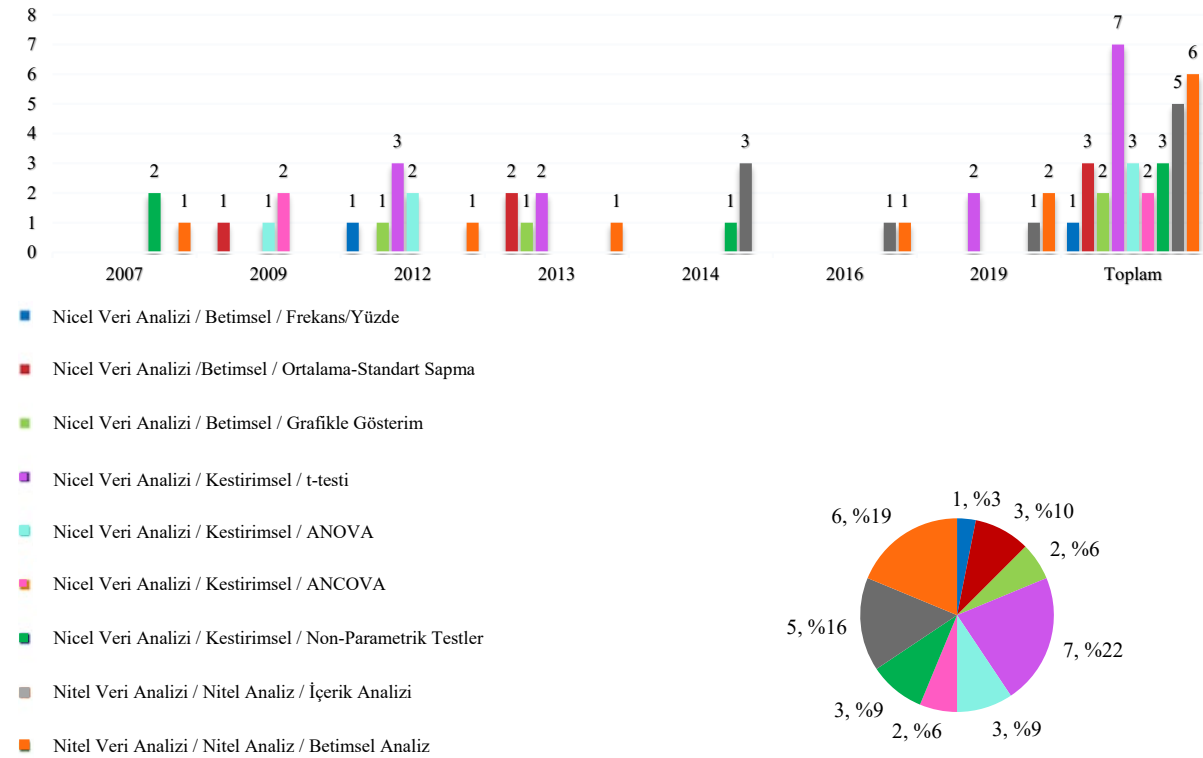
kullanılmaya başlaması da dağılım ile ulaşılan veriler arasındadır. Bu, veri toplama araçlarının çeşitliliği açısından önemlidir. Aynı zamanda, bir önceki alt araştırma probleminin bulgularında yer alan sonraki süreçte 1-10 ve 11-30 örneklem büyüklüklerinin de tercih edilmeye başlanmasıyla ilişkili olduğu da söylenebilir. Bunun sebebi, örneklem büyüklüğü azaldıkça diğer kategorisine ait daha az kişiye daha rahat uygulanan veri toplama araçlarının tercih edilmesinin kolaylaşmasıdır. Tercih edilen veri toplama araçlarının yarıdan fazlasının başarı testi olduğu da görülmüştür. Günümüze kadarki tez ve makale türündeki 11 çalışmadan 7 farklı veri toplama aracı kategorisine ulaşılmış olması da veri toplama aracı kategorisi çeşitliliği açısından önemli bir bulgudur.

Veri Analiz Yöntemleri Açısından Dağılım

Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların yıllara göre veri analiz yöntemleri açısından dağılımı nasıldır ve bu dağılım ne anlam ifade etmektedir?

Şekil 14

Çalışmaların Yıllara Göre Veri Analiz Yöntemleri Açısından Dağılımı



Ortaya çıkan dağılımın incelenmesi ile içerik analizinin 2014 yılına kadar hiç kullanılmadığı ve 2014 yılından itibaren hep tercih edildiği fark edilmiştir. Tercih edilen veri analiz yöntemlerinin yarıdan fazlasının nitel veri analiz yöntemi olduğu da ulaşılan veriler arasındadır. Günümüze kadarki tez ve makale türündeki 11 çalışmadan 9 farklı veri analiz yöntemine ulaşılmış olması ise veri analiz yöntemlerinin çeşitliliği açısından önemli bir bulgudur.

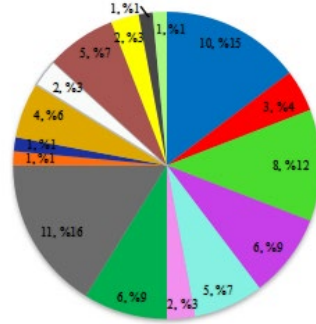
Sonuçlar Açısından Dağılım

Türkiye’de Geometer’s Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış tez ve makale türündeki çalışmaların yıllara göre elde edilen sonuçlar açısından dağılımı nasıldır ve bu dağılım ne anlam ifade etmektedir?

Şekil 15

Çalışmaların Yıllara Göre Elde Edilen Sonuçlar Açısından Dağılımı

	2007	2009	2012	2013	2014	2016	2019	Toplam
Öğrenmeyi kolaylaştırması	1	1	2		1	2	3	10
Aktif katılım artırması	1				1		1	3
Öğrenmenin kalıcılığını artırması	1	1	2		1		3	8
Akademik başarıyı artırması	1	1	2	1			1	6
Motiv edici olması	1		1		1		2	5
Öz yeterlik algısını geliştirme	1						1	2
Problem çözme ve çözümünü açıklayabilme becerilerini geliştirme		1	1	1		2	1	6
Sorgulama, analiz etme, keşfetme ve yaratıcı olma yönlerini geliştirme	1	1	2	1	1	2	3	11
Uzamsal düşünme becerisini geliştirme					1			1
Kavram yanılgılarının giderilmesini sağlamak							1	1
İş birliğini sağlamak	1						3	4
Somutlaştırıcı olması					1		1	2
Kullanımının kolay ve eğlenceli olması	1		1		1		2	5
Zaman tasarrufu sağlamak					1		1	2
Hesaplama yapmanın zor olması	1							1
Dil sorunu (İngilizce)	1							1



Sütun grafiğinden elde edilmiş tablo incelendiğinde, Geometer's Sketchpad yazılımının öğrenmeyi kolaylaştırması, öğrenmenin kalıcılığını artırması ve akademik başarıyı artırması sonuçlarına genellikle aynı yıl içerisinde ulaşıldığı görülmüştür. Geometer's Sketchpad yazılımının problem çözme ve çözümünü açıklayabilme becerilerini geliştirme ile sorgulama, analiz etme, keşfetme ve yaratıcı olma yönlerini geliştirme sonuçlarına da genellikle aynı yıl içerisinde ulaşıldığı fark edilmiştir. Geometer's Sketchpad yazılımının hesaplama yapmanın zor olması ve dil sorunu (İngilizce) sonuçlarına sadece 2007 yılında ulaşılmıştır. Daire grafiği incelendiğinde, ağırlıklı olarak, Geometer's Sketchpad yazılımının öğrenmeyi kolaylaştırması (%15), öğrenmenin kalıcılığını artırması (%12), akademik başarıyı artırması (%9) problem çözme ve çözümünü açıklayabilme becerilerini geliştirme (%9), sorgulama, analiz etme, keşfetme ve yaratıcı olma yönlerini geliştirme (%16) sonuçlarına ulaşıldığı ve diğer sonuçların benzer dağılım gösterdiği görülmüştür. Günümüze kadarki tez ve makale türündeki 11 çalışmadan 16 farklı sonuca ulaşılmış olması ise elde edilen sonuçların çeşitliliği açısından önemli bir bulgudur.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Türkiye'de Geometer's Sketchpad yazılımına yönelik yayımlanmış 7 yüksek lisans tezi ve 4 makale olmak üzere toplam 11 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmaların incelenmesinin ardından yıllara göre yayın türü, ele alınan konular, kullanılan araştırma yöntemleri, örneklem durumu, örneklem büyüklüğü, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, elde edilen sonuçlar açısından dağılımın nasıl olduğu ve bu dağılımın ne anlam ifade ettiği üzerinde durulmuştur. Araştırma, ulaşılan bu 11 çalışmadan elde edilen verilerle sınırlı kalmıştır.

Araştırma kapsamındaki çalışmalar incelenip ilk alt araştırma problemi için dağılıma bakıldığında, çalışmaların ağırlıklı olarak 2012-2019 yılları arasında olduğu ve sonraki zaman

diliminde bu iki türde çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu bulgu, Geometer's Sketchpad yazılımının belirtilen yıl aralığında araştırmacılar tarafından daha çok ilgi gördüğünü gösteriyor olabilir. Sonraki zaman diliminde bu iki türde çalışmaya ulaşılammış olması, GeoGebra'nın bu yazılımın ön planda olmasını zorlaştırmasından kaynaklanıyor olabilir. GeoGebra'nın The Geometer's Sketchpad ve Cabri gibi diğer benzer dinamik geometri yazılımlarından farklı olarak açık kaynak kodlu olduğu ve yazılımın tüm özelliklerine ücretsiz olarak erişilebildiği bilinmektedir (Yahşi Sarı, 2012). Geometer's Sketchpad yazılımının günümüz şartlarında GeoGebra yazılımına kıyasla, cebirsel girdiyle geometrik gösterimi bir araya getirme özelliği ve güncellik açısından geride kaldığı daha önce ifade edilmişti. GeoGebra'nın bu özellikleri, hem öğretimde hem de buna bağlı olarak araştırmalarda diğer seçenekleri geride bırakarak tercih edilmesini açıklayıcı olabilir. GeoGebra yazılımının özellikle daha geniş erişilebilirliği ve açık kaynak yapısı nedeniyle eğitim araştırmalarında büyük ölçüde Geometer's Sketchpad yazılımının yerini aldığı görülmektedir. Geometer's Sketchpad yazılımı üzerine bu iki türde artık çalışma yapılmazken GeoGebra üzerine bu iki türde çalışmaların hâlâ yapılıyor olması çalışmanın bulgularıyla uyumludur. Geometer's Sketchpad yazılımının GeoGebra yazılımı ile karşılaştırılması ile tespit edilen zayıf yönleri varsa eğer yazılımcılar tarafından geliştirilebilir.

Ele alınan konuların öğrenme süreci, öğrenmenin kalıcılığı, akademik başarı, öğrenci görüşleri, konu alan bilgisi gelişimi, problem çözme süreci, çözümünü açıklayabilme becerisi, çoklu temsil ve enstrümantal yaklaşım olduğu görülmüştür. 11 çalışmadan 9 farklı konuya ulaşılması ele alınan konuların çeşitliliği açısından önemlidir. Öğrenmenin kalıcılığı, akademik başarı ve öğrenci görüşleri konularının zaman ilerledikçe yerini başka konulara bıraktığı fark edilmiştir. Araştırmacıların öğrenmenin kalıcılığı dışındaki iki konuyu ele alınacak konu olarak seçmeye devam ettiği de fark edilmiştir. Akademik başarı konusunun ilgi görmeye devam etmesinin sebebi, ülkemizde eğitim-öğretim sürecinin öğretmen, öğrenci ve veli gibi önemli unsurlarının akademik başarı odaklı olması olabilir. Ebeveynlerde, çocuklarının okul hayatında başarılı ve mutlu birer birey olması beklentisi oluşmaktadır (Arslan & Aslanargun, 2024). Bu, ebeveyn boyutundan bakıldığında düşünceyi destekleyici niteliktedir. Öğrenci görüşleri konusunun ilgi görmeye devam etmesi ise ülkemizde öğrenci merkezli eğitim veriliyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Mevcut uygulanan eğitim programlarımız öğrenci merkezli eğitim programları kategorisinde yer almaktadır (Arslan & Aslanargun, 2024).

Kullanılan araştırma yöntemlerinin yarı deneysel, eylem araştırması, diğer etkileşimli nitel, açıklayıcı karma ve çeşitleme karma olduğu görülmüştür. 11 çalışmadan 5 farklı araştırma yöntemine ulaşılmış olması araştırma yöntemlerinin çeşitliliği açısından önemlidir. Zaman ilerledikçe nicel ve karma araştırma yöntemlerinin yerini nitel araştırma yöntemlerine bıraktığı fark edilmiştir. Bu, araştırmacıların karma araştırma yöntemleriyle elde edilen nitel verileri yeterli görmemesinden kaynaklanıyor olabilir. Nitel araştırma yöntemlerinde büyük resmi görüp bu büyük resim üzerine ulaşılan bilgileri öne sürmek için öncelikle küçük ipuçları elde edilir ve bu yöntemlerin kullanıldığı araştırmalarda inceleme yaparken dikkatli olmak oldukça önemlidir (Tracy, 2024). Buradan nitel araştırma yöntemlerinin oldukça detaylı çalışmayı gerektirdiği ve dolayısıyla nitel verilerin yeterli görülmemesiyle ilgili tahminin desteklendiği söylenebilir. Bir diğer sebebin ise incelenen çalışmaların içeriğinde tespit edilen konu alan bilgisinin gelişimi, problem çözme süreci, çözümünü açıklama süreci, çoklu temsil ve enstrümantal yaklaşım boyutları ve farklı öğretim kademelerinde yazılımın öğretim sürecinde kullanımı kapsamındaki öğrenci görüşlerinin zaman geçtikçe daha çok önem kazanması olduğu söylenebilir. Ayrıca, makalenin ilgili çalışmalar başlığı altında yer alan Öndeş (2021)'in çalışmasında ulaştığı, büyük bir kısmı dinamik geometri yazılımlarının katılımcılar üzerinde başarı, yetkinlik, beceri, tutum ve bilişsel süreçler kapsamında etkilerini öğrenmek için yapılan araştırmaların çoğunun nitel araştırma yöntemleriyle gerçekleştirildiği bulgusunun, dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile ilgili bulguyu desteklediği söylenebilir. Çalışmaların yıllara göre dağılımı bütünsel olarak incelendiğinde ise yarı deneysel araştırma yönteminin 2, eylem araştırması araştırma yönteminin 1, etkileşimli diğer araştırma yöntemlerinden durum çalışması araştırma yönteminin 3, açıklayıcı karma araştırma yönteminin 2 ve çeşitleme karma araştırma yönteminin 3

defa kullanıldığı görölmüştür. Kullanılan araştırma yöntemlerinden farklı araştırma yöntemleri kullanarak araştırmalar yapılması önerilebilir.

Karşılaşılan örneklemelerin ilköğretim 5-8. sınıf, ortaöğretim ve lisans düzeyinde olduğu görölmüştür. 11 çalışmadan 3 farklı örneklem durumuna ulaşılmış olması örneklem durumu çeşitliliği aısından önemlidir. Başta sadece 7. sınıf öğrencilerinin tercih edildiği ve sonraki süreçte 7. sınıf öğrencilerinin yanında lisans öğrencilerinin de tercih edildiği görölmüştür. Ülkemizde kullanıma girecek olan yeni matematik öğretim programında ve 2018 matematik öğretim programında geometri ve ölçme kapsamında yer alan birçok konunun öğretiminde ve matematik ders kitaplarında yer alan bazı etkinliklerde dinamik geometri yazılımlarından yararlanılması teşvik edilmektedir (Turuş & Ulusoy, 2024). Matematik öğretmenlerinin dinamik geometri yazılımlarının kullanımı hususunda bilgili ve deneyimli olmaları önem arz etmektedir (Turuş & Ulusoy, 2024). Matematik öğretmen adaylarının da aynı şekilde bilgili ve deneyimli olmasının önemli olduğu söylenebilir. Zaman ilerledikçe öğrenenlerin yanında öğretenlerin de araştırmanın odağında yer almaya başlaması yani lisans düzeyindeki öğrencilerin örneklem olarak seşilmeye başlaması bulgusuna ulaşılması bu yüzden olabilir. Çalışmaların örneklem durumlarının yıllara göre dağılımı bütünsel olarak incelendiğinde, örneklem 7. sınıf öğrencilerinden oluştuğu 5 kez, örneklem lisans öğrencilerinden oluştuğu 5 kez ve örneklem 12. sınıf öğrencilerinden oluştuğu 1 kez görölmüştür. Üzerinde araştırma yapılan örneklem düzeylerinden farklı düzeyler üzerinde araştırmalar yapılması önerilebilir.

Örneklem büyüklüklerinin 1-10, 11-30, 31-100 ve 101-300 aralık grupları içinde olduğu görölmüştür. 11 çalışmadan 4 farklı örneklem büyüklüğu kategorisine ulaşılmış olması örneklem büyüklüğu kategorisi çeşitliliği aısından önemlidir. Ortaya çıkan dağılımın incelenmesi ile sonraki süreçte 1-10 ve 11-30 örneklem büyüklüklerinin de tercih edilmeye başlandığı fark edilmiştir. Bu bulgu, daha önce üzerinde durulmuş olan zaman ilerledikçe nicel ve karma araştırma yöntemlerinin yerini nitel araştırma yöntemlerine bırakması bulgusuyla ilişkilendirilebilir. Nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalarda genellikle küçük örneklem büyüklüklerine rastlanır ve bireysel olaylar üzerinde ayrıntılı inceleme mümkündür (Dehalwar & Sharma, 2024). Çalışmaların örneklem büyüklüklerinin yıllara göre dağılımı bütünsel olarak incelendiğinde, örneklem büyüklüğünün 1-10 aralığında 2, 11-30 aralığında 2, 31-100 aralığında 4 ve 101-300 aralığında 3 kez yer aldığı tespit edilmiştir. Buradan yola çıkarak örneklem büyüklüğünün ağırlıklı olarak sayıca 10'dan fazla tercih edildiği söylenebilir. Çalışmaların yarısından fazlasında örneklem büyüklüğünün sayıca 30'dan fazla olduğu yani örneklem 30'ün üzerinde olan örneklem kategorisinde olduğu da söylenebilir. Örneklem büyüklüğu 30 olan herhangi bir çalışma olmadığı için örneklem büyüklüğu 30'dan fazla olan çalışmalar dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Büyük örneklem, örneklem büyüklüğu otuz veya otuzdan fazla olan örneklem (Pirani, 2024).

Veri toplama araçlarının katılımcı gözlem, yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla gözlem, açık uçlu başarı testi, çoktan seşmeli başarı testi, açık uçlu anket, likert tipi anket ve diğer veri toplama araçları şeklinde olduğu görölmüştür. 11 çalışmadan 7 farklı veri toplama aracı kategorisine ulaşılmış olması veri toplama aracı kategorisi çeşitliliği aısından önemlidir. 2014 yılı haricindeki tüm yıllarda açık uçlu başarı testinin veri toplama araçları arasında yer aldığı fark edilmiştir. Açık uçlu olmasının sebebi, öğrencilerin çözümlerini detaylı inceleme isteği olabilir çünkü bu tür sorular çözümlerin detaylı incelenmesine olanak tanır. Açık uçlu sorular bireylerin analitik düşünme, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerilerini yoklamanın kolay olduğu sorulardır (Güneş & Ömür Sünböl, 2024). Diğer kategorisine ait veri toplama araçlarının son yıllarda kullanılmaya başladığı da fark edilmiştir. Bu bulgu, veri toplama araçlarının çeşitliliği aısından önemlidir. Bu bulgunun, bir önceki alt araştırma probleminin bulgularında yer alan, sonraki süreçte 1-10 ve 11-30 örneklem büyüklüklerinin de tercih edilmeye başlaması bulgusuyla ilişkili olduğu söylenebilir. Bunun sebebi, örneklem büyüklüğu azaldıkça diğer kategorisine ait daha az kişiye daha rahat uygulanan veri toplama araçlarının tercih edilmesinin kolaylaşması olabilir. Araştırmanın, veri toplama araçlarının daha az sayıda kişiden veri toplamaya yönelik olan ve daha detaylı veri toplamayı sağlayan nitel veri toplama araçlarından oluşmaya başlaması şeklinde bir eğilimin zaman geçtikçe ortaya çıktığı görölmüştür. Bu bulgu da örneklem büyüklüğündeki azalma eğilimi ile ilişkilendirilebilir. Veri

toplama araçlarının yıllara göre dağılımı bütünsel olarak incelendiğinde tercih edilen veri toplama araçlarının yarısından fazlasının başarı testi olduğu görülmüştür.

Veri analiz yöntemlerinin frekans/yüzde, ortalama-standart sapma, grafikte gösterim, t-testi, ANOVA, ANCOVA, non-parametrik testler, içerik analizi ve betimsel analiz olduğu görülmüştür. 11 çalışmadan 9 farklı veri analiz yöntemine ulaşılmış olması veri analiz yöntemlerinin çeşitliliği açısından önemlidir. Ortaya çıkan dağılımın incelenmesi ile içerik analizinin 2014 yılına kadar hiç kullanılmadığı ve 2014 yılından itibaren hep tercih edildiği fark edilmiştir. Bunun sebebi, günümüze doğru geldikçe betimsel analizden daha detaylı bir analiz olan içerik analizinin yapılmasını kolaylaştıracak gelişmelerin yaşanması olabilir. Sosyal bilimler alanında hızla yayılan ve en popüler yöntemlerden biri haline gelen içerik analizi yöntemi araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir (Alanka, 2024). Veri analiz yöntemlerinin yıllara göre dağılımı bütünsel olarak incelendiğinde tercih edilen veri analiz yöntemlerinin yarısından fazlasının nicel veri analiz yöntemi olduğu fark edilmiştir.

Elde edilen sonuçların öğrenmeyi kolaylaştırması, aktif katılımı artırması, öğrenmenin kalıcılığını artırması, akademik başarıyı artırması, motive edici olması, öz yeterlik algısını geliştirmesi, problem çözme ve çözümünü açıklayabilme becerilerini geliştirmesi, sorgulama, analiz etme, keşfetme ve yaratıcı olma yönlerini geliştirmesi, uzamsal düşünme becerisini geliştirmesi, kavram yanlışlarının giderilmesini sağlaması, iş birliğini sağlaması, somutlaştırıcı olması, kullanımının kolay ve eğlenceli olması, zaman tasarrufu sağlaması, hesaplama yapmanın zor olması ve dil sorunu (İngilizce) şeklinde olduğu görülmüştür. 11 çalışmadan 16 farklı sonuca ulaşılmış olması elde edilen sonuçların çeşitliliği açısından önemlidir. Geometer's Sketchpad yazılımının öğrenmeyi kolaylaştırması, öğrenmenin kalıcılığını artırması ve akademik başarıyı artırması sonuçlarına genellikle aynı yıl içerisinde ulaşıldığı fark edilmiştir. Bu üç sonucun aynı çalışmadan elde edildiği çalışmaların görüldüğünü de eklersek bu üç sonucun birbiri ile bağlantılı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Geometer's Sketchpad yazılımının problem çözme ve çözümünü açıklayabilme becerilerini geliştirmesi ile sorgulama, analiz etme, keşfetme ve yaratıcı olma yönlerini geliştirmesi sonuçlarına da genellikle aynı yıl içerisinde ulaşıldığı fark edilmiştir. Yine benzer şekilde iki sonucun aynı çalışmadan elde edildiği çalışmaların görüldüğünü de eklersek iki sonucun birbiri ile bağlantılı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Elde edilen sonuçların yıllara göre dağılımı bütünsel olarak incelendiğinde ulaşılan verilerden yola çıkarak yazılımın öğrenmeyi kolaylaştırdığı, öğrenmenin kalıcılığını artırdığı ve sorgulama, analiz etme, keşfetme ve yaratıcı olma yönlerini geliştirdiği rahatlıkla söylenebilir. Bu üçünden son bahsedilenin tüm çalışmalardan elde edilmesi ise dikkat çekicidir.

Genel olarak bakıldığında, Geometer's Sketchpad yazılımının geliştirilmesi gereken ve eksik kalan yönleri olsa da öğretim sürecinde etkili ve önemli olmaya devam eden dinamik geometri yazılımlarından biri olduğu söylenebilir. Araştırma tarafından Geometer's Sketchpad yazılımının bir öğretim aracı olarak potansiyeli güçlü bulunmakla beraber matematik ve geometri derslerinde kullanılması teşvik edilmektedir (Li & Zulnadi, 2024). Araştırmacılar tarafından yakın zamanda bile kullanımı önerilen etkili bir dinamik geometri yazılımı olduğu buradan anlaşılabilir. Geometer's Sketchpad yazılımını bu şekilde hâlâ etkili ve önemli kılan birçok özelliği hakkında daha önce açıklamalarda bulunulmuş ve tablo ile desteklenmiştir.

Geometer's Sketchpad yazılımının teknolojik ve pedagojik gelişimini sağlamak ve yapılan eğitim araştırmalarına konu oluşunu artırmak amacıyla, geliştirilmesi gereken ve eksik kalan yönleri de dikkate alınarak, makalenin tartışma, sonuç ve öneriler bölümünde daha önce verilen önerilere ek olarak aşağıdaki öneriler verilebilir:

- Geometer's Sketchpad yazılımının teknolojik açıdan geliştirilmesi için günümüzde ilgi görmeye devam eden ve yakın zamanda güncellenmiş GeoGebra gibi dinamik geometri yazılımları incelendikten sonra günümüz şartlarına uygun olacak şekilde yazılımcılar tarafından geliştirilmesi önerilebilir.
- Yazılım tamamen ücretsiz hale getirilebilir.
- Açık kodlu bir yapı kazanması sağlanabilir.

- Farklı cihazların işletim sistemlerine uyumlu hale getirilebilir.
- Web üzerinden erişime uygun hale getirilebilir.
- Cebirsel girdi ve geometrik gösterimi bir araya getirme özelliğini edinmesi sağlanabilir.
- CAS hesap aracı yazılıma eklenebilir.

Kaynakça

- Alanka, D. (2024). Nitel bir araştırma yöntemi olarak içerik analizi: Teorik bir çerçeve. *Kronotop İletişim Dergisi*, 1(1), 64-84. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3602435>
- (+) Akciğer, S. (2019). *Dinamik geometri yazılımı geometer's sketchpad kullanımının 12. sınıf öğrencilerinin türev uygulamaları konusundaki akademik başarılarına etkisi ve öğrenci görüşleri*, (Tez No. 625032) [Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Arslan, E., & Aslanargun, E. (2024). Velilerin okuldan ve öğretmenlerden beklentileri. *Educational Academic Research*, (52), 83-106. <https://doi.org/10.33418/education.1421873>
- Battal, A., & Çalışkan, A. (2021). Bilgisayar destekli matematik eğitimi alanında 2015-2019 yılları arasında yapılan araştırmaların incelenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(40), 2258-2287. <https://doi.org/10.26466/opus.837465>
- Bintaş, J., & Akıllı, B. (2008). Geometer's Sketchpad'e Genel Bakış. İçinde *Bilgisayar destekli geometri: Geometer's Sketchpad kullanımı ve geometri uygulamaları* (1. baskı, ss.1-15). Öğreti Yayınları.
- Boyacı, ř. D., & Özer, M. (2019). Öğrenmenin geleceği: 21. yüzyıl becerileri perspektifiyle Türkçe dersi öğretim programları. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(2), 708-738. <https://doi.org/10.18039/ajesi.578170>
- Chan, K. K., & Leung, S. W. (2014). Dynamic geometry software improves mathematical achievement: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 51(3), 311-325. <https://doi.org/10.2190/EC.51.3.c>
- Cooksey, R.W. (2020). Descriptive Statistics for Summarising Data. In, *Illustrating statistical procedures: Finding meaning in quantitative data* (Third edition). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2537-7_5
- Dehalwar, K., & Sharma, S. N. (2024). Exploring the distinctions between quantitative and qualitative research methods. *Think India Journal*, 27(1), 7-15. https://www.researchgate.net/publication/377624694_Exploring_the_Distinctions_between_Quantitative_and_Qualitative_Research_Methods
- (+) Deniz, S. (2016). *Doğrusal denklemlerin 7. sınıflarda öğretiminde geometri sketchpad kullanımının çoklu temsil ve enstrümantal yaklaşım boyutundan incelenmesi*, (Tez No. 425491) [Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- (+) Dokur, N. (2013). *Somut materyal ve Geometer's Sketchpad destekli eğitimlerin matematik öğretmenliği öğrencilerinin başarılarına ve çözümlerini açıklamalarına etkilerinin incelenmesi*, (Tez No. 345540) [Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- (+) Erdener, K., & Gür, H. (2019). Ortaokul matematik derslerinde dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad kullanımı ile ilgili öğrenci görüşleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 364-377. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.548536>
- (+) Erkuş, Y. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya yönelik görüşlerinin belirlenmesi ve Geometer's Sketchpad yazılımını öğrenme süreçlerinin değerlendirilmesi*, (Tez No. 380267) [Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Ganesan, N., & Eu, L. K. (2020). The effect of dynamic geometry software Geometer's Sketchpad on students' achievement in topic circle among form two students. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 8(2), 58-68. <https://doi.org/10.17220/mojet.2020.02.005>
- Güneş, S. & Ömür Sünbül, S. (2024). Investigation of rater reliability in the evaluation of open-ended mathematics questions according to generalizability theory. *International Innovative Education Researcher*, 4(1), 217-248. <https://doi.org/10.29228/iedres.75191>

- Harris, J. D., Quatman, C. E., Manring, M. M., Siston, R. A., & Flanigan, D. C. (2014). How to write a systematic review. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(11), 2761-2768. <https://doi.org/10.1177/0363546513497567>
- Hartono, S. (2020). Effectiveness of Geometer's Sketchpad learning in two-dimensional shapes. *Mathematics Teaching Research Journal*, 12(3), 84-93. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1384440.pdf>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., Siagian, M. D., Sulastri, R., & Negara, H. R. P. (2021). The effectiveness of dynamic geometry software applications in learning mathematics: A meta-analysis study. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (ijIM)*, 15(2), 18-37. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i02.18853>
- Karabağ, H. K. (2023). 2000-2022 yılları arasındaki teknoloji destekli geometri öğretiminde başarıyı inceleyen tezlerin sistematik derleme yoluyla incelenmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi. <https://acikerisim.erbakan.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12452/9924>
- Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: Sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 26-33. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/753523>
- Li, H. L., & Zulnaidi, H. (2024). Effects of Geometer's Sketchpad on algebraic reasoning competency among students in Malaysia. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 488-499. <https://doi.org/10.51276/edu.v5i1.717>
- Loeb, S., Dynarski, S., McFarland, D., Morris, P., Reardon, S., & Reber, S. (2017). Why Should Anyone Care about Descriptive Analysis?. In *Descriptive analysis in education: A guide for researchers* (NCEE 2017-4023). NCEE. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED573325.pdf>
- Moraleda Ruano, Á., & Bernal Romero, T. (2025). La escuela rural en España en el siglo XXI: Una revisión sistemática según el protocolo PRISMA the rural school in Spain in the 21st century: A systematic review following the PRISMA protocol. *Revista de Educación*, 407, 299-324. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2025-407-666>
- Munn, Z., Peters, M. D., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18, 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Ojeda Matos, G., & Jones Crank, J. L. (2025). The potential of the water-energy-food nexus approach in advancing the sustainable development goals: A PRISMA-based systematic review. *Environmental Science & Policy*, 163, 103961. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103961>
- (+) Öçal, M. F., & Şimşek, M. (2016). Pre-service mathematics teachers' problem solving processes with geometer's sketchpad: Mirror Problem. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(2), 577-597. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i2.5000180307>
- Öndeş, R. N. (2021). Research trends in dynamic geometry software: A content analysis from 2005 to 2021. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, (2), 236-260. <https://doi.org/10.18844/wjet.v13i2.5695>
- (+) Öz, A. (2012). Somut materyallerin ve Geometer's Sketchpad yazılımının derslerde kullanımının öğretmen adaylarının geometri başarılarına etkisinin incelenmesi, (Tez No. 320027) [Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Özçakır Sümen, Ö. (2022). Dördüncü sınıf geometri kazanımlarının görselleştirilmesinde dinamik geometri yazılımlarının kullanılması. *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 10-18. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2305400>
- Özkale, A. (2021). Kalkülüs derslerinde GeoGebra fonksiyonlarından nasıl yararlanılabilir?. *Academic Perspective Procedia*, 4(3), 33-40. <https://doi.org/10.33793/acperpro.04.03.9>
- Pirani, S. (2024). Navigating the complexity of sample size determination for robust and reliable results. *International Journal of Multidisciplinary Research & Reviews*, 3(2), 73-86. <https://doi.org/10.56815/IJMRR.V3I2.2024/73-86>
- Pollock A., & Berge E. (2018). How to do a systematic review. *International Journal of Stroke*, 13(2), 138-156. <https://doi.org/10.1177/1747493017743796>

- Radović, N. (2024). Mathematics in neoplasticism, neoplasticism in mathematics. *Book of Abstracts STOO4-Teaching (Today for) Tomorrow: Bridging the Gap between the Classroom and Reality*, 151-151.
- Rotherham A. J., & Willingham D. T. (2010). "21st-century" skills: Not new, but a worthy challenge (EJ889143). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ889143.pdf>
- Sayın, Z., & Seferoğlu, S. S. (2016, şubat). *Yeni bir 21. yzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi*. Akademik Bilişim Konferansı, Aydın. https://yunus.hacettepe.edu.tr/~sadi/yayin/AB16_Sayin-Seferoglu_Kodlama.pdf
- Sibbald, T., & Irvine, J. (2025). Longitudinal analysis of a mathematics education publication. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s42330-024-00344-y>
- Siew, N. M., & Basari, J. (2024). The integration of problem-based and collaborative learning assisted by Geometer's Sketchpad: Its effects on students' higher-order thinking skills and collaborative skills. *Problems of Education in the 21st Century*, 82(2), 275-293. <https://doi.org/10.33225/pec/24.82.275>
- Susanto, N. C. P., Hartati, S. J., & Standsyah, R. E. (2023). Systematic literature review: Application of dynamic geometry software to improve mathematical problem-solving skills. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(3), 857-872. <https://doi.org/10.31943/mathline.v8i3.458>
- Tapan-BROUTIN, M. S. & Arslan, ř. (2013). Integration of Dynamic Geometry Softwares in Mathematics' Education: Researches' Overview in Turkey. In, *The science and education at the beginning of the 21st century in Turkey* (First edition). St. Kliment Ohridski University Press.
- Tomić, M. K. (2013). Mathematical software in croatian mathematics classrooms–A review of geogebra and sketchpad. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 15(Sp. Ed. 1), 197-208. <https://doi.org/10.15516/cje.v15i0.647>
- Tracy, S. J. (2024). *Qualitative research methods: Collecting evidence, crafting analysis, communicating impact* (Third edition). John Wiley & Sons.
- Turuş, İ. B., & Ulusoy, F. (2024). Matematik öğretmeni adaylarının oluşturduğu GeoGebra etkinliklerinin matematiksel derinlik seviyeleri ve teknolojik eylemler bakımından incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 53(243), 1329-1356. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1250883>
- (+) Ubuz, B., Üstün, I., & Erbaş, A. K. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate and retention level achievements of seventh grade students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 9(35), 147-164. https://www.researchgate.net/profile/Behiye-Ubuz/publication/265050733_The_Effect_of_a_dynamic_geometry_environment_on_immediate_and_retention_level_achievements_of_seventh_grade_students/links/5478a2590cf293e2da2b295d/The-Effect-of-a-dynamic-geometry-environment-on-immediate-and-retention-level-achievements-of-seventh-grade-students.pdf
- (+) Uygun, T. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının geometrik şekillerin elemanları ile ilgili konu alan bilgilerinin Geometer's Sketchpad yardımıyla geliştirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 59-69. <https://doi.org/10.18506/anemon.407666>
- (+) Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı geometer's sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri*, (Tez No. 215762) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylöl Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Verčić, A. T., Verčić, D., Čož, S., & řpoljarić, A. (2024). A systematic review of digital internal communication. *Public Relations Review*, 50(1), 102400. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2023.102400>
- (+) Yahşi Sarı, H. (2012). *İlköğretim 7. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından Sketchpad ile GeoGebra'nın kullanımlarının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkilerinin karşılaştırılması*, (Tez No. 317080) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Yılmaz, F. (2021). *Türkiye'de Scratch üzerine yayımlanan çalışmaların sistematik incelemesi ve trend analizi*, (Tez No. 701573) [Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Zhou, H., & Wen, F. (2023). The application of Geometer's Sketchpad in mathematics teaching in junior middle school. *Academic Journal of Mathematical Sciences*, 4(3), 20-26. <https://doi.org/10.25236/AJMS.2023.040304>
- Not: Araştırmada incelemesi yapılan çalışmalar önüne (+) getirilerek belirtilmiştir.