

GAZİ

EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

GAZİ

JOURNAL OF EDUCATION SCIENCES

2017-2021 Yılları Arasında Türkiye’de Matematik Eğitiminde Öğretim Teknolojileri Kullanımı Eğilimleri

Edanur YAZICI^a, Özgen KORKMAZ^b

Yükleme: 12.11.2022; Kabul: 09.03.2022; Yayınlanma: 21.03.2023

DOI: 10.30855/gjes.2022.09.01.005

ÖZET

Anahtar Kelimeler:
Matematik eğitimi,
Öğretim teknolojileri,
Yönelimler.

Keywords:
Math education,
Instructional technologies,
Trends

a. Amasya Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü,
Amasya, Türkiye
Orcid: 0000-0002-0407-2664
yzc.edanur@gmail.com

b. Amasya Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Amasya, Türkiye
Orcid: 0000-0003-4359-5692
ozgenkorkmaz@gmail.com
Sorumlu Yazar

Eğitimde teknoloji kullanılması ile öğrenciler kendi öğrenme hızlarında ilerleyebilir, anında dönüt alabilirler ve böylece eğitimin etkililiği artırılabilir. Bu çalışmada Türkiye’de matematik eğitiminde öğretim teknolojisi kullanımı konusunda 2017-2021 yılları arasında Dergipark veri tabanında yayınlanmış makalelerin incelenmesi ve genel eğilimin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmada betimsel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen anahtar kelimeler ile yapılan literatür taraması sonucunda 111 adet makaleye ulaşılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen makale sınıflama formu kullanılmıştır. Verilerin analiz için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çerçevede makaleler yayın yıllarına, kullanılan teknolojilere, bağımlı ve bağımsız değişkenlerine, kullanılan yöntemlere, örneklem grubu ve örneklem büyüklüklerine, veri toplama araçlarına, veri analiz yöntemlerine ve makalelerin sonuçlarına göre incelenmiştir. Yıllara göre dağılımları incelenen çalışmalar arasında en çok 2020 yılında makale yayınlandığı görülmüştür. Öğretim teknolojilerinden en fazla web tabanlı öğrenme teknolojilerinin kullanıldığı makalelerin olduğu görülmüştür. Araştırmalarda nitel araştırma yöntemi daha çok tercih edilmiştir. Çalışmalarda en fazla kullanılan bağımlı değişken, başarı; bağımsız değişken ise matematik yazılımlarıdır. Araştırmalarda en çok tercih edilen örneklem büyüklüğü 20-39 arası olup daha çok öğretmen adayları ile çalışıldığı görülmüştür. Veri toplama aracı olarak görüşme, veri analiz yöntemi olarak içerik analizi daha çok tercih edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre matematik eğitiminde öğretim teknolojisi kullanımının olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Trends in the Use of Instructional Technologies in Mathematics Education in Turkey between 2017 and 2021 Years

ABSTRACT

With the use of technology in education, students can progress at their own learning pace, get instant feedback, and thus increase the effectiveness of education. This study aimed to analyze the articles published in the Dergipark database between 2017 and 2021 on using educational technology in mathematics education in Turkey to reveal the general trend. The descriptive content analysis method was used in the study. As a result of the literature review, with the keywords determined in line with the purpose of the study, 111 articles were found. The study used the article classification form developed by the researchers as a data collection tool. The content analysis method was used to analyze the data. In this framework, the articles were examined according to the years of publication, technologies used, dependent and independent variables, methods used, sample groups and sample sizes, data collection tools, data analysis methods, and results of the articles. Among the studies whose distribution according to years was analyzed, it was observed that most articles were published in 2020. Among the instructional technologies, it was seen that most of the articles used web-based learning technologies. The findings also show that the qualitative research method was preferred more in the studies. The most frequently used dependent variable in studies is an achievement, and the independent variable is mathematics software. The most selected sample size was between 20 and 39, and it was seen that it was mostly studied with prospective teachers. It was found that interviews as data collection tools and content analysis as data analysis methods were mostly preferred in these studies. Based on the results, it was concluded that instructional technology positively impacts mathematics education.

GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin gelişmesi, günlük yaşantıları kolaylaştırdığı gibi eğitim açısından da oldukça önemli olduğu birçok çalışma tarafından ortaya konulmuştur (Hebebe, Bertiz, Alan, 2020; Lin, Chen ve Liu, 2017; Özbey ve Koparan, 2020; Tatar, Zengin ve Kağızmanlı, 2013). Bu çalışmalar, derslerde geleneksel yöntemlerle işlenmesinden öğretimde teknolojilerinin kullanımının, öğrencilerin ilgisini çekerek derslere aktif katılım göstermelerini (Çakır ve Yaman, 2017; İncekara ve Taşdemir, 2019; Wassie ve Zergaw, 2019) ve böylece derslerdeki başarı performanslarının artmasına yardımcı olduğunu gözlemlemektedir (Çakır ve Ozan, 2018). Eğitimde teknoloji kullanılması ile öğrenciler kendi öğrenme hızlarında ilerleyebilir, anında dönüt alabilirler ve böylece eğitimin etkililiği artırılabilir (Yorgancı, 2015).

Öğretimde teknoloji kullanılmasının öğrenciler üzerinde birçok olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Teknoloji doğru kullanıldığında çocuklarda problem çözme becerileri (Astuti, Rusilowati ve Subali, 2021), bilgi işlemsel düşünme becerileri (Kaya, Korkmaz, Çakır, 2020), yansıtıcı düşünme becerileri (Çakır ve Ozan, 2018), yaratıcı düşünme becerileri (Sitorus, 2016), akademik başarıları (Demir ve Bilgin, 2021; Estapa ve Nadolny, 2015), derse karşı tutumları (Gün, Işık, Şahin, 2021), motivasyonları (Higgins, Huscroft-D'Angelo ve Crawford, 2019), muhakeme yetenekleri (Yöndemli ve Taş, 2018) ve öğrenmenin kalıcılığı (Erdoğan, 2018; Sarı, 2021) gibi olumlu etkilerin olduğunu araştırmalarla ortaya konulmuştur. Özellikle matematik eğitiminde kullanılan teknolojiler soyut matematiksel kavramları somutlaştırmada, matematiksel problemleri günlük hayat ile ilişkilendirerek çözüme, uygun matematiksel yazılımlar ile konuların öğretiminin kolaylaşmasında oldukça etkilidir (Septian, Inayah, Suwarman ve Nugraha, 2020).

Teknolojinin eğitime entegrasyonu bazı zorlukları da beraberinde getirmektedir. Bu zorluklar alanyazında şu şekillerde ortaya konmaktadır: Eğitsel oyunların tasarım sürecinde yaşanan zorluklar (Doğan ve Sönmez, 2019), oyunların uygulanmasında ders sürelerinin yetersizliği (Özata ve Çoşkuntuncel, 2019), artırılmış gerçeklik ya da eğitsel robotlar uygulamasında bu teknolojilerin pahalılığı (Osadchyi, Valko ve Kuzmich, 2021; Papadakis, Vaiopoulou, Sifaki, Stamovlasis, Kalogiannakis, ve Albright, 2021), STEM uygulamalarında uygun öğrenme ortamı oluşturma (Uzun ve Delen, 2018), uzaktan eğitim ya da web tabanlı öğrenmedeki altyapının yetersizliği (Kilit ve Güner, 2021). Tüm bunların yanında öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi yetersizlikleri de bu zorluklar arasında gösterilebilir (Atasoy, Uzun ve Aygün, 2015; Korkmaz, 2020). Lisans

eğitimindeki eksikliklere dayanan bu yetersizlik, öğretmenleri teknolojiyi öğrenme sürecinde yalnız bırakmaktadır (Yazlık, 2020).

Matematik öğretiminde kullanılan öğretim teknolojileri; eğitsel oyunlar, artırılmış gerçeklik, ters yüz eğitim modeli, STEM, eğitsel robotlar, gerçekçi matematik eğitimi, uzaktan eğitim, web tabanlı öğrenme şeklinde olabilmektedir. Eğitsel oyunlar matematik eğitiminde eğlendirerek öğretmeyi hedefleyen öğretim teknolojilerinden biridir. Bu yöntem Gün ve diğerleri (2021) tarafından öğretilmesi ve anlaşılması zor konulardan birisi olan olasılık için kullanılmış ve tekniğin akademik başarı ve matematiğe yönelik tutumu nasıl etkilediği deneysel araştırma yapılarak kalıcı öğrenmenin olduğu sonucuna varılmıştır. Bir diğer öğretim teknolojisi olan artırılmış gerçeklik uygulamaları, öğrencilerin cisimlerdeki boyut algılarını daha rahat anlamalarına yardımcı olabilmektedir (Gargrish, Mantri ve Kaur, 2020). Bu yaklaşım 3 boyutlu cisimlerin algılanması konusunda yapılan deneysel bir çalışma ile desteklenmiştir (Altıok, 2020). Çalışma öğrencilerin kitap materyalinden 3 boyutlu görselleri algılamalarının zor olduğunu düşünerek konu anlatımında artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmış ve çoğunlukla çalışmanın olumlu etkilerini gözlemlemişlerdir. Ancak uygulama sürecinin uzamasından dolayı öğrencilerin memnuniyetinde azalmalar da gözlemlenmiştir. Ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu etkilemesi beklenmektedir (Lo, Hew ve Chen, 2017). Araştırmacılar bu yöntemin matematik dersindeki etkisini deneysel yöntemle incelemiştir. Sonuç olarak da uygulamanın derse yönelik kaygıları azalttığı ve öğrencilerin dersi bu şekilde daha istekli olarak dinledikleri söylenebilir.

STEM öğrenme modeli, konunun günlük hayat ile bağdaştırılarak öğretilmesi ve akılda kalıcılığı arttırmasını sağlayan bir yöntemdir. Ceylan ve Karahan (2021) tarafından yapılan araştırma sonucunda STEM etkinlikleri sayesinde öğrencilerin not korkusu yaşamadan derslere daha istekli katıldığı ve matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiği gözlenmiştir. Ancak çalışmanın sonunda sınıflardaki öğrenci sayılarının daha az olması bu etkinliklerin uygulanmasında kolaylık sağlayacağı belirtilmiştir. Günlük yaşamla birleştirilip uygulanan yöntemlerden bir diğeri de gerçekçi matematik eğitimidir. Matematik dersinin günlük yaşamda nerelerde kullanılacağını benimsetilmesi, öğrencilerin derse olan ilgisini çekebilir. Bunun bir örneği olarak Uysal ve Sönmez (2021) yapmış olduğu çalışmada gerçek hayat problemleriyle ilişkilendirilerek yapılan

etkinliklerin öğrencilerin tam sayılar konusunu anlamasındaki olumlu etkilerinden bahsetmektedir.

Web tabanlı öğrenme teknolojisi, örneğin matematik eğitiminde kullanılan GeoGebra yazılımı, öğrencilerin ilgisini çekmekle birlikte akademik başarılarının artmasını da sağlamaktadır (Huda ve Qohar, 2021). Eğitsel robot kullanımının öğrencilerin yaratıcı düşünme ve programlama yeteneklerini geliştirdiği düşünülmektedir. Bu yöntemin matematik öğretiminde kullanıldığında elde edilen faydalara Memiş (2020) tarafından yapılan bir çalışma örnek verilebilir. Bu çalışmada Lego Ev3 robotları ile tam sayılarda işlemler konusunun öğretilmesine yönelik etkinlik geliştirilmiştir. Uygulanan etkinlik sonucunda eğitsel robotların öğrencilerin matematiksel işlem yetenekleri ve akıl yürütme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Matematik eğitiminde kullanılan öğretim teknolojileri ile ilgili yapılan araştırmalarda; tek grup katılımcıların olması, çalışmaların küçük örneklem grupları ile yapılması ve uygulanan teknolojinin sadece belirli bir ders üzerine yoğunlaşılması gibi sınırlılıklar olduğu ifade edilmektedir (Özçakır ve Aydın, 2019). Ayrıca araştırmadaki deney grubunda sadece erkek ya da kız öğrencilerin olması araştırmanın cinsiyetlere göre etkisinin olup olmadığını ölçmemektedir (Demir ve Bilgin, 2021). Tican ve Gökoğlu (2021) internet ve tablet gibi bazı altyapısal sorunların olması ve öğretmenlerin web 2.0 araçlarının kullanımı için yeterli bilgiye sahip olmamalarını kendi çalışması için sınırlılık olarak göstermiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarında ise bu sınırlılıklar genellikle öğrencilerin ve öğretmenlerin teknolojiye yabancı olmalarından kaynaklanmaktadır (Altıok, 2020). Matematik eğitimini oyunlaştırarak öğreten öğretmenleri inceleyen çalışmalarda, öğretmenlerin oyun tasarımındaki tecrübesizlikleri karşılaşılan zorluklar arasında sunulmuştur (Doğan ve Sönmez, 2019). Bu zorlukların ortadan kaldırılması için çalışma yardımcı kaynakların üretilmesi gerektiği fikrini ortaya koymuştur. Sınıf mevcudunun kalabalık olması, sınıfta yeterli imkânların olmaması gibi durumlar da oyunlaştırılmış matematik eğitimi üzerine yapılan araştırmalar için sınırlılıklar arasında gösterilmiştir (Doğan ve Sönmez, 2019). Araştırmacılar eğitsel oyunları pratiğe geçirirken alan çalışmasında zorluklar yaşamışlardır. Matematik uygulamaları dersinde eğitsel oyunlar kullanılarak yapılabilecek anlatım yerine veliler sınava hazırlık sınıflarında tekrarlar ve soru çözümü yapılması için öğretmenler üzerine baskı oluşturmaktadırlar. Fakat öğretmenler sınav sistemine rağmen bu oyunların öğrencilere faydalı olduğunu düşünmektedirler (Özata ve Çoşkuntuncel, 2019). Yapılan bir çalışmada ters yüz

öğrenme modelinin etkilerinin daha iyi anlaşılması için uygulama süresinin ve kapsayacağı ünitenin geniş tutulması gerektiğine değinilmiştir (Kaya, 2018).

Alanyazında matematik eğitiminde öğretim teknolojisi konulu 2000 ile 2011 yılları arasında yapılan çalışmaların dağılımını gösteren bir çalışma yapılmıştır (Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2013). Ancak bu çalışmada kullanılan teknolojilerin zaman içinde nasıl evrildiği sonucunu çıkarmak mümkün değildir. Yapılan bu çalışma 2017-2021 yılları arasında öğretim teknolojilerinin yıllara göre hangi sıklıkla kullanıldığını ve nasıl farklılaştığını gözlemlemeyi hedeflemektedir. Sonuç olarak bu araştırma matematik eğitiminde kullanılan öğretim teknolojilerinden bahsederken bu teknolojilerin yıllara göre eğilimlerini de ortaya koyan bir çalışmadır. Alt problemlere verilen cevaplar ile, literatürdeki yaygın yaklaşımları ve eksiklikleri ortaya koymayı amaçlanmaktadır.

Problem Cümlesi

Türkiye’de matematik eğitiminde öğretim teknolojileri kullanım eğilimleri nasıldır?

Alt Problemler

1. Araştırmaların yıllara göre dağılımları nasıl değişmektedir?
2. Araştırmaların kullanılan yöntemlere göre dağılımları nasıldır?
3. Araştırmaların kullanılan teknolojilere göre dağılımları nasıldır?
4. Araştırmaların bağımlı değişkenlere göre dağılımları nasıldır?
5. Araştırmaların bağımsız değişkenlere göre dağılımları nasıldır?
6. Araştırmaların kullanılan örneklem grubuna göre dağılımları nasıldır?
7. Araştırmaların kullanılan örneklem büyüklüklerine göre dağılımları nasıldır?
8. Araştırmaların kullanılan veri toplama araçlarına dağılımları nasıldır?
9. Araştırmaların yararlandıkları veri analizi yöntemlerinin dağılımı nasıldır?
10. Araştırmaların sonuçlarına göre dağılımlar nasıldır?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışma içerik analizi yöntemlerinden betimsel içerik analizi yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Betimsel içerik analizi, yapılan çalışma ile ilgili yayımlanan mevcut kaynakların derlenip belirli filtreler doğrultusunda analiz edilmesidir (Kıral, 2020). Bir başka ifadeyle betimsel içerik analizi, önceki araştırmaların belirli ölçütler ile genellikle frekans ve yüzde dağılımları ile incelenmesidir (Dinçer, 2018). Sonuç olarak bu

araştırmada matematik eğitiminde öğretim teknolojilerinin ele alındığı çalışmalar incelenip, eğilimleri ve araştırma sonuçları değerlendirilmiştir.

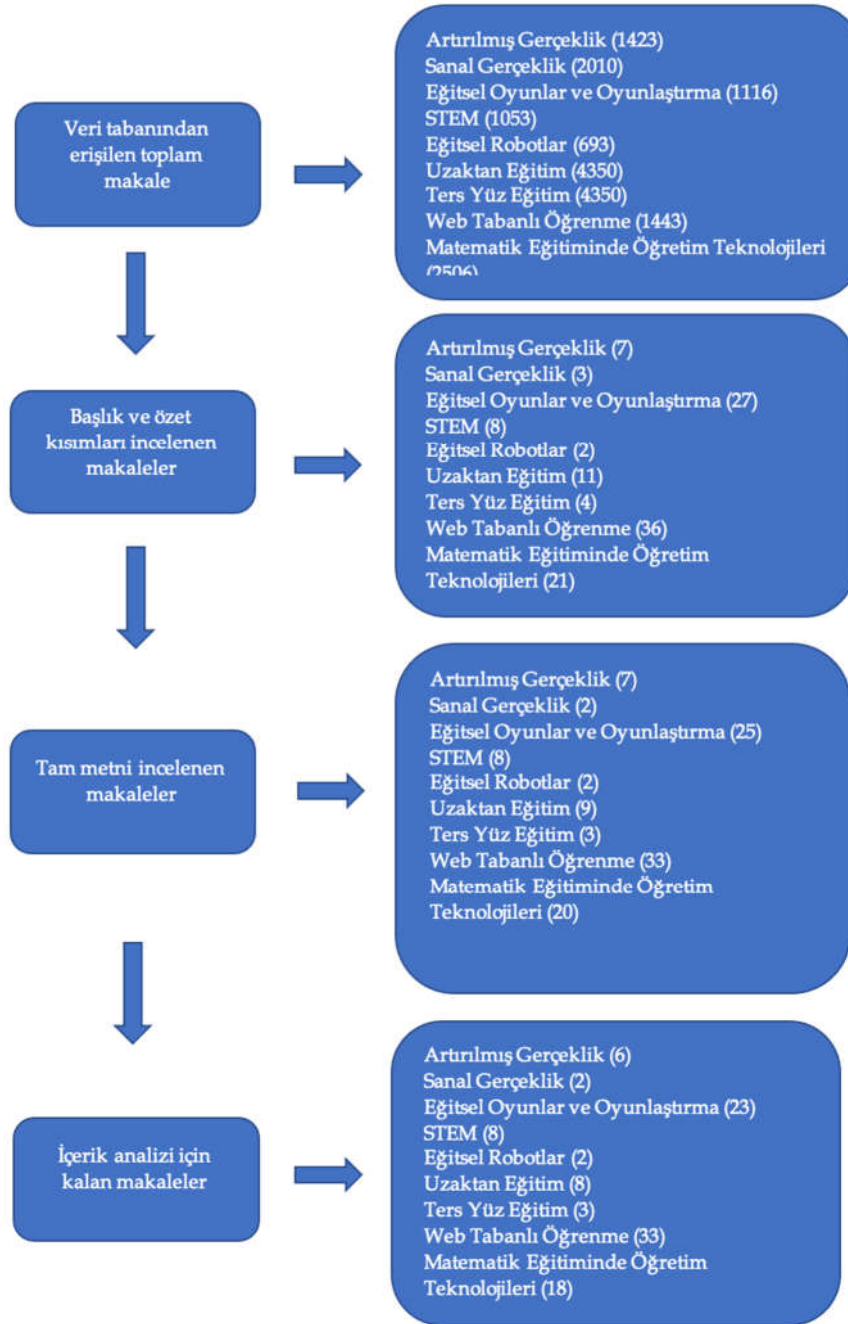
Araştırma ve Veri Toplama Süreci

Bu araştırma 2017-2021 yılları arasında Türkiye’de öğretim teknolojilerinin matematik eğitiminde kullanımı ile ilgili yapılmış makalelerden oluşmaktadır. Araştırma sürecinde verilerin toplanması Dergipark akademik veri tabanı kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada belirli filtreler kullanılarak sınırlandırılma yapılmıştır.

Öncelikle öğretim sürecinde kullanılan eğitim teknolojileri araştırılmış daha sonra bu teknolojiler literatürü taramak için anahtar kelimeler olarak kullanılmıştır, bunlar; “artırılmış gerçeklik”, “sanal gerçeklik”, “eğitsel oyunlar ve oyunlaştırma”, “gerçekçi matematik eğitimi”, “eğitsel robotlar”, “STEM”, “ters yüz eğitim”, “uzaktan eğitim”, “web tabanlı öğrenme”. Bunlara ek olarak eğitim sürecinde kullanılan diğer teknolojilere yönelik çalışmalara erişebilmek için “matematik eğitiminde öğretim teknolojileri” anahtar kelimesi kullanılarak genel bir aramada yapılmıştır.

Bütün anahtar kelimeler araştırma makalesi ve inceleme makalesi filtreleri kullanılarak literatür taratılmıştır. Bu filtrelere göre artırılmış gerçeklik anahtar kelimesi ile 1423 makaleye, sanal gerçeklik ile 2010 makaleye, eğitsel oyunlar ve oyunlaştırma ile 1116 makaleye, STEM ile 1053 makaleye, eğitsel robotlar ile 693 makaleye erişim sağlanmıştır. Anahtar kelime uzaktan eğitim olarak aratıldığında birçok alan dışı sonuçlar bulunduğu için ekstra olarak eğitim, eğitim araştırmaları filtresi kullanılmıştır ve böylece 4350 adet makaleye ulaşılmıştır. Aynı filtreleme yöntemi ile ters yüz eğitim modeli için 4350, web tabanlı öğrenme için 1443, matematik öğretiminde öğretim teknolojileri için 2506 makaleye ulaşılmıştır. Arama sonucunda bulunan makalelerin başlık ve özet kısımları incelenerek matematik branşı ve eğitim teknolojileri ile ilgili olmayan makaleler elenmiştir. Buna ek olarak meta analiz ve derleme yöntemi ile yapılan araştırmalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Tüm eleme işlemleri sonucunda 111 adet makaleye ulaşılmıştır.

Yapılan eleme sonucunda; artırılmış gerçeklik ile ilgili 6, sanal gerçeklik ile ilgili 2, eğitsel oyunlar ve oyunlaştırma ile ilgili 23, STEM ile ilgili 8, gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili 8, eğitsel robotlar ile ilgili 2, ters yüz eğitim modeli ile ilgili 3, uzaktan eğitim ile ilgili 8, web tabanlı öğrenme ile ilgili 33 ve matematik eğitiminde kullanılan diğer öğretim teknolojileri ile ilgili 18 makaleye ulaşılmıştır. Bu eleme aşaması diyagram halinde Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Betimsel içerik analizine dahil edilen çalışmaların akış diyagramı

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Makale Sınıflama Formu kullanılmıştır. Bu form oluşturulurken Karamustafaoğlu ve Kılıç (2020), Tatar ve diğerleri (2013), tarafından geliştirilen formlar incelenmiştir. Karamustafaoğlu ve Kılıç (2020) tarafından geliştirilen yayın sınıflama formunun bu çalışmanın alt problemleri için en uygun form olduğuna karar verilmiştir. Bu formun bazı sorular yeniden gözden geçirilmiştir. Bulunan form araştırma disiplini ve araştırılan çalışmanın türü gibi kategorileri içermektedir. Ancak çalışmada bu kategoriler, matematik branşı ve

Dergiparkta yayınlanan makaleler olarak araştırma başında filtre edilmiştir. Her bir makale bu sınıflama formuna göre içerik analizine tabi tutularak veriler tanımlanmıştır.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Yapılan içerik analizi ile verilerin sayısal verilerle desteklenerek okuyucuya olduğu gibi aktarılması hedeflenmiştir (Çepni, 2010). Araştırma kapsamında içerik analizi yöntemi ile incelenen makaleler yukarıda anlatıldığı gibi filtrelenerek 111 makaleye indirgenmiştir. Makalelerin seçilmesinde PRISMA bildirim kontrol listesi esas alınmıştır. Bu çerçevede Şekil 1’de sunulan seçim sürecinde *Tanımlama, Ayırma ve Seçim* Yapma aşamaları göz önünde bulundurulmuştur (Karaçam, 2013). Bu makaleler yıllara, kullanılan teknolojilere, bağımlı ve bağımsız değişkenlerine, kullanılan yöntemlere, örneklem grubu ve örneklem büyüklüklerine, veri toplama araçlarına, veri analiz yöntemlerine ve makalelerin sonuçlarına göre nasıl dağılım gösterdiklerine göre excel programında katagorilere ayrılıp incelenmiştir. Oluşturulan excel formu daha sonra her iki araştırmacı tarafından tekrar incelenerek, her bir makale için kodlamaların doğruluğu konusunda fikir birliği sağlanmıştır. Böylece kodlayıcı güvenilirliği sağlanmıştır. Daha sonra bu katagorilerin frekansları ve yüzdeleri hesaplanarak tablolar haline dönüştürülmüştür.

Etik Kurul İzin Belgesi

Bu makale, araştırma sürecinde herhangi bir canlıdan herhangi bir yolla veri elde edilmediğinden dolayı etik kurul iznine gerekli olmayan makaleler kategorisinde yer almaktadır.

BULGULAR

Yıllara göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1

Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımları

Yayın Yılı	f	%
2017	27	24,3
2018	14	12,6
2019	16	14,4
2020	28	25,2
2021	26	23,4
Toplam	111	100%

Tablo 1 incelendiğinde 111 makalenin; 27’sinin 2017’de, 14’ünün 2018’de, 16’sının

2019'da, 28'inin 2020'de ve 26'sının 2021'de olduğu görülmektedir. Araştırma kapsamına alınan çalışmaların en fazla 2020'de yayınlandığı, en az ise 2018'de yayınlandığı görülmektedir 2017 yılında yapılan çalışma sayısının 2018 ve 2019 yıllarına gelindiğinde sayılarının azaldığı dikkat çekmektedir. Tablo incelendiğinde yıllara göre belirgin bir eğilim olmamakla birlikte son yıllarda matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makale sayısının artış gösterdiği söylenebilir. Kullanılan teknolojilere göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2

Araştırmalar Kapsamında Ele Alınan Öğretim Teknolojilerine Göre Dağılımlar

Öğretim Teknolojileri	2017	2018	2019	2020	2021	Toplam
Web Tabanlı Öğrenme	10	3	6	8	6	33
Eğitsel Oyunlar ve Oyunlaştırma	5	4	5	3	6	23
Bilgi ve İletişim Teknolojileri Entegrasyonu	3	1	1	5	1	11
Uzaktan Eğitim	0	0	0	1	7	8
STEM	0	4	1	2	1	8
Gerçekçi Matematik Eğitimi	4	0	0	2	2	8
İnsan Bilgisayar Etkileşimi	3	1	0	2	1	7
Artırılmış Gerçeklik	1	0	2	1	2	6
Ters Yüz Eğitim	0	1	0	2	0	3
Sanal Gerçeklik	1	0	1	0	0	2
Eğitsel Robotlar	0	0	0	2	0	2

Tablo 2 incelendiğinde araştırmalarda ele alınan öğretim teknolojilerinden en fazla web tabanlı öğrenme (f=33) ve eğitsel oyunlar ve oyunlaştırma (f=23) ile ilgili çalışmaların yapıldığı, en az ters yüz eğitim (f=3), sanal gerçeklik (f=2) ve eğitsel robotların (f=2) kullanıldığı çalışmaların olduğu görülmektedir. Buna göre araştırmalarda kullanılan teknolojilerdeki eğilimin web tabanlı öğrenme ile eğitsel oyunlar ve oyunlaştırma olduğu belirgin bir şekilde görülmektedir. Buna karşın sanal gerçeklik, eğitsel robotlar ve ters yüz eğitim gibi teknolojilerin kullanıldığı araştırmaların sınırlı olduğu söylenebilir. Tabloda yıllara göre makalelerde kullanılan teknolojilerin frekanslarına bakıldığında en fazla sayıda olduğu yıllar şu şekilde gözlenmiştir; web tabanlı öğrenme ile ilgili makalelerin 2017 yılında, eğitsel oyunlar ve oyunlaştırma ile ilgili makalelerin 2021 yılında, bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegrasyonu ile ilgili makalelerin 2020 yılında, uzaktan eğitim ile ilgili makalelerinin 2021 yılında, STEM ile ilgili makalelerin 2018 yılında, gerçekçi

matematik eğitiminin ele alındığı makalelerin 2017 yılında, insan teknoloji etkileşimi ile ilgili makalelerin 2017 yılında, artırılmış gerçeklik ile ilgili makalelerin 2019 ve 2021 yıllarında, ters yüz eğitim ile ilgili makalelerin 2020 yılında. Sanal gerçekliğin kullanıldığı makalelerin sadece 2017 ve 2019 olduğu, eğitsel robotların kullanıldığı makalelerin ise sadece 2020 yılında olduğu dikkat çekmektedir. Yine tabloda yıllara göre inceleme yapıldığında en belirgin eğilimin uzaktan eğitim ile ilgili makalelerde olduğu ve 2021 yılındaki çarpıcı artışı dikkat çekmektedir. Bunun dışında kalan diğer teknolojilerde ise belirgin bir eğilime rastlanmamıştır. Kullanılan yöntemlere göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3

Araştırmaların Kullanılan Yöntemlere Göre Dağılımları

Yöntemler	f	%
Nitel	51	45,9
Nicel	44	39,6
Karma	16	14,4
Toplam	111	100

Araştırmaların kullanılan yöntemlere göre dağılımları incelendiğinde 51'i nitel, 44'ü nicel ve 16'sı karma olduğu görülmektedir. Nitel araştırma yöntemi sayısının en fazla, karma araştırma yöntemi sayısının en az olduğu dikkat çekmektedir. Buna göre nitel araştırma yönteminin daha çok tercih edildiği, karma araştırma yönteminin sayısının da sınırlı olduğu söylenebilir. Makalelerde ele alınan bağımlı değişkenlere göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4

Araştırmaların Bağımlı Değişkenlere Göre Dağılımları

Bağımlı Değişkenler	f	%
Başarı	31	36,9
Tutum	16	19,0
Motivasyon	5	6,0
Matematik Kaygıları	4	4,8
Matematik Öz yeterlik	3	3,6
Matematiksel Muhakeme Becerileri	3	3,6
Problem Çözme Becerileri	2	2,4
Öğrenmenin Kalıcılığı	2	2,4

Tablo 5

Devam

Öğretmenlerin Görüşleri	2	2,4
Yaratıcı Düşünme Becerileri	2	2,4
Yansıtıcı Düşünme Becerileri	1	1,2
Zihinden İşlem Yapma Becerileri	1	1,2
Öğrencilerin Erişi	1	1,2
Modelleme Becerileri	1	1,2
Derse Katılım	1	1,2
Teknolojiyi Kullanma Becerileri	1	1,2
WebQuest Etkinliklerinin Yeterlikleri	1	1,2
Mobil Teknoloji Kabul Düzeyleri	1	1,2
EBA Kullanım ve Düzeyleri	1	1,2
Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Düzeyleri	1	1,2
Pedagojik Alan Bilgileri	1	1,2
Öğretmenlerin Bilgi ve İnançtaki Değişimi	1	1,2
Matematik Projeleri	1	1,2
Memnuniyet Düzeyi	1	1,2
Toplam	84	100

Araştırmalar incelendiğinde 24 farklı bağımlı değişkene rastlanmıştır. Bunların büyük çoğunluğu başarı (f=31) ve tutum (f=16) değişkendir. Bu iki değişken araştırmaların %55'ini oluşturmaktadır. Daha sonra motivasyon (f=5), matematik kaygıları (f=4), öz yeterlilik (f=3) ve matematiksel muhakeme becerileri (f=3) bu sırayı takip etmektedir. Problem çözme becerileri, öğrenmenin kalıcılığı, öğretmenlerin görüşü ve yaratıcı düşünme becerileri gibi değişkenlere ise ikişer makalede yer verilmiştir. Tabloda adı geçen diğer değişkenlerin bulunduğu makale sayısının ise birer adet olduğu görülmektedir. Buna göre en çok tekrar edilen bağımlı değişkenlerin başarı ve tutum olduğu söylenebilir. Bunun dışında derse katılım, zihinden işlem yapma becerileri, mobil teknoloji kabul düzeyleri gibi bağımlı değişkenlere de sınırlı sayıda yer verildiği görülmüştür. Makalelerde ele alınan bağımsız değişkenlere göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 6

Araştırmaların Bağımsız Değişkenlere Göre Dağılımları

Bağımsız Değişkenler	f	%
Matematik Yazılımları (GeoGebra, Cabri vb.)	19	16,4
Oyunla Öğretim Yöntemi	13	11,2
Uzaktan Eğitim	9	7,8
Gerçekçi Matematik Eğitimi	8	6,9
STEM Öğrenme Ortamı	8	6,9
Artırılmış Gerçeklik Etkinlikleri	5	4,3
Web 2.0 Araçları (Kahoot, Plickers vb.)	4	3,4
Teknolojiyi Derslere Entegre Etme Süreçleri	4	3,4
Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanımı	4	3,4
Ters Yüz Öğrenme Ortamı	3	2,6
Farklı Öğretim Yolları Kullanılarak Tasarlanan Öğrenme Ortamı	3	2,6
Cinsiyet	3	2,6
Mobil Oyun	2	1,7
Eğitsel Dijital Oyun Tasarlama	2	1,7
Eğitsel Robotlar	2	1,7
EBA Destekli Öğretim	2	1,7
Sanal Gerçeklik Uygulamaları	2	1,7
Fatih Projesi	2	1,7
Sanal Manipülatifler	2	1,7
Web Tabanlı Matematik Öğretimi	2	1,7
Yaş	2	1,7
Karikatürlerle Zenginleştirilmiş Eğitsel Matematik Hikâyeler	1	0,9
3D Yazıcı Kalem Teknolojisi	1	0,9
WebQuest kullanımı	1	0,9
Tablet PC Kullanımı	1	0,9
Öğretim Teknolojileri	1	0,9
Teknoloji Kullanımı ve Video ile Öğretim	1	0,9
Dijital Analoji Kullanımı	1	0,9
Öğretim Materyali Kullanımı	1	0,9
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi	1	0,9
Çoklu Temsil Destekli Tasarlanan Manipülatifler	1	0,9

Tablo 7

Devam

Eğlence ve Mizah İçeren Karikatürler	1	0,9
Sayma Pullarıyla Modelleme	1	0,9
Okul Türü	1	0,9
İnternet Erişimine Sahip Olma	1	0,9
Mobil Teknolojileri Kullanma Deneyimi	1	0,9
Mobil Teknoloji Kullanma Yeterliliği	1	0,9
Mobil Teknoloji Kullanma Sıklığı	1	0,9
Mobil Öğrenme Araçlarını Kullanma Konusundaki Öz-Yeterlilik Algı Düzeyleri	1	0,9
Öğretmenlik Deneyimi	1	0,9
Hizmet İçi Eğitim	1	0,9
Sınıf	1	0,9
Öğrenim Görülen Program	1	0,9
Kişisel Bilgisayara Sahip Olma Durumu	1	0,9
Toplam	116	100%

Araştırmalar incelendiğinde 44 farklı bağımsız değişkene rastlanmıştır. Tablo incelendiğinde en fazla tekrarlayan bağımsız değişkenin 19 adet (%16,4) matematik yazılımları ve 13 adet (%11,2) oyunla öğretim yöntemi olduğu görülmektedir. Uzaktan eğitim değişkeni 9 adet çalışma ile üçüncü sırada yer almaktadır. Gerçekçi matematik eğitimi ve STEM öğrenme ortamının etkilerini araştıran sekizer adet makale vardır. Tabloda diğer bağımsız değişkenlerin bulunduğu çalışmaların %5'in altında olduğu görülmektedir. Buna göre bağımsız değişkenlerin dağılımları incelendiğinde matematik yazılımları ve oyunla öğretim yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların daha fazla olduğu ve dijital analogi kullanımı, mobil teknoloji kullanma deneyimleri, hizmet içi eğitim gibi diğer değişkenlerin sayılarının sınırlı olduğu görülmüştür. Kullanılan örneklem grubuna göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 8

Araştırmaların Kullanılan Örneklem Grubuna Göre Dağılımları

Çalışma Grupları	f	%
Öğretmen Adayları	36	31,8
Ortaokul Öğrencileri	34	30,0
Öğretmenler	23	20,3
Lise Öğrencileri	10	8,8
İlkokul Öğrencileri	7	6,1
Özel Yetenekli Öğrenciler	1	0,8
İşitme Engelli Öğrenciler	1	0,8
Veliler	1	0,8
Toplam	113	100

Araştırmaların örneklem gruplarına göre dağılımları incelendiğinde 36 öğretmen adaylarına, 34 ortaokul öğrencilerine, 23 öğretmenlere, 10 lise öğrencilerine, 7 ilkokul öğrencilerine, 1 özel yetenekli öğrencilere, 1 işitme engelli öğrencilere ve 1 velilere dönük araştırmalar yapıldığı belirlenmiştir. Tablo incelendiğinde araştırmalarda uygulanan örneklem grupları içerisinde öğretmen adayları, ortaokul öğrencileri ve öğretmenlerin tüm örneklem gruplarının %82,1'ini, kalan örneklem grupları ise tüm grupların sadece %17,3'ünü oluşturmaktadır. Örneklem grubu olarak daha çok öğretmen adaylarının, ortaokul öğrencilerinin ve öğretmenlerin tercih edildiği, özel yetenekli öğrenciler, işitme engelli öğrenciler ve velilere uygulanan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Kullanılan örneklem büyüklüklerine göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 9

Araştırmaların Kullanılan Örneklem Büyüklüklerine Göre Dağılımları

Örneklem Büyüklüğü	f	%
1-19 arası	26	23,4
20-39 arası	30	27,0
40-59 arası	28	25,2
60-79 arası	10	9,0
80-99 arası	1	0,9
100 ve üzeri	16	14,4
Toplam	111	100

Araştırmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılımları incelendiğinde 26'sı 1-19

arası, 30'u 20-39 arası, 28'i 40-59 arası, 10'u 60-79 arası, 1'i 80-99 arası, 16'sı 100 ve üzeri kişi sayısına uygulanmıştır. Çalışmalarda en çok 20-39 arası kişi sayısı tercih edildiği, en az 80-99 arası kişi sayısının tercih edildiği görülmektedir. Ayrıca örneklem sayısının 60'ın altında olduğu makale sayıları tüm araştırmaların %75,6'sını oluşturmaktadır. Buna göre araştırmalarda uygulanan kişi sayısındaki eğilime bakıldığında daha çok 60'ın altında tercih edildiği söylenebilir. Veri toplama araçlarına göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 10

Araştırmaların Kullanılan Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımları

Veri Toplama Araçları	f	%
Görüşme	56	32,9
Testler	38	22,3
Ölçek	36	21,1
Döküman İnceleme	17	10
Gözlem	12	7,0
Anket	9	5,2
Portfolyo	2	1,1
Toplam	170	100

Araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarının dağılımlarının 56'sı görüşme, 38'i testler, 36'sı ölçek, 17'si döküman inceleme, 12'si gözlem, 9'u anket ve 2'si portfolyo olarak incelenmiştir. Araştırmacıların görüşme, testler ve ölçek kullanımının diğer veri toplama araçlarına göre daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. En çok görüşme yöntemi ile en az ise portfolyo aracılığıyla veri toplandığı görülmektedir. Tablo 8 incelendiğinde araştırmacıların en çok görüşme yöntemi ile daha sonra testler ve ölçekleri kullanarak veri topladıkları söylenebilir. Veri analiz yöntemlerine göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 9'da özetlenmiştir.

Tablo 11

Araştırmaların Kullanılan Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımları

Analiz Yöntemleri	f	%
İçerik Analizi	55	41,9
Parametrik Testler	52	39,6
Non-Parametrik Testler	21	16,0
Nitel Veri analizi	2	1,5
Durum Analizi	1	0,7
Toplam	131	100

Araştırmaların yararlandıkları veri analizi yöntemlerinden 55 içerik analizi, 52 parametrik testler, 21 parametrik olmayan testler, 2 nitel veri analizi ve 1 durum analizi olmak üzere 131 analiz yöntemi kullanılmıştır. En çok içerik analizi yönteminin kullanıldığı daha sonra parametrik testlerin yapıldığı görülmüştür. En az ise nitel veri analizi ve durum analizi yöntemleri kullanılmıştır. Buna göre araştırmacıların çoğunlukla içerik analizi ve parametrik testleri tercih ettikleri söylenebilir. Elde edilen sonuçlara göre araştırmaların dağılımına ilişkin bulgular Tablo 10’de özetlenmiştir.

Tablo 12

Araştırmaların Elde Edilen Sonuçlara Göre Dağılımları

Sonuçlar	f	%
Olumlu	89	80,1
Nötr	22	19,8
Toplam	111	100

Araştırmaların elde edilen sonuçlara göre dağılımları görüldüğü gibi olumlu ve nötr olarak ele alınmıştır. İncelenen makaleler sonucunda 89 tanesinin olumlu ve 22 tanesinin nötr olduğu görülmüştür. %80’lik bir pay ile olumlu sonuç elde edilen makaleler en fazladır. Tablodaki sonuçlar incelendiğinde matematik eğitiminde öğretim teknolojisi kullanımının genellikle olumlu sonuçlar doğurduğu söylenebilir.

TARTIŞMA

Matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makaleler yıllara göre belirgin bir eğilim göstermemektedir. Ancak son yıllarda matematik eğitiminde öğretim teknolojisi konulu makale sayısında bir artış gözlenmektedir. Eğitimdeki teknolojik gelişmeler düşünüldüğünde bu artışın normal bir sonuç olduğu söylenebilir. Fakat yıllara göre belirgin bir eğilimin olmaması öğretim teknolojilerinin matematik eğitime entegrasyonunun daha yavaş olduğu anlamına gelmektedir. Bu çalışmaya benzer olarak Tatar ve diğ. (2013) yapmış oldukları araştırmada öğretim teknolojisinin kullanıldığı bilimsel araştırmaların yıllara göre belirgin bir eğilim göstermediği ancak son dönemlerde bir artış görüldüğü vurgulanmaktadır.

İncelenen araştırmalarda web tabanlı öğrenme ile eğitsel oyunlar ve oyunlaştırma konularının daha çok ele alındığı, buna karşın sanal gerçeklik, eğitsel robotlar ve ters yüz eğitim gibi teknolojilerin kullanıldığı araştırmaların sınırlı olduğu belirlenmiştir. Son yıllarda MEB öğretim programlarında STEM eğitime vurgu yapılmasına rağmen STEM eğitiminin araştırmalarda sınırlı sayıda kullanıldığı dikkat çekmektedir (Yalçın ve

Akbulut, 2021). Yine teknolojideki gelişmeler düşünüldüğünde artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, eğitsel robotlar gibi öğrencilerin dikkatini çeken yeni uygulamaların yer aldığı araştırmaların da yeterli sayıda olmadığı görülmektedir (Auliya ve Munasih, 2019). Özellikle covid 19 sürecinde ters yüz sınıf uygulamalarının popüleritesi dikkate alındığında bu teknolojinin kullanıldığı araştırmaların az sayıda olması bir eksiklik olarak değerlendirilmektedir (Kaya, 2018).

Matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makalelerde yıllara göre inceleme yapıldığında en belirgin eğilimin uzaktan eğitim ile ilgili makalelerde olduğu ve 2021 yılındaki çarpıcı artışı dikkat çekmektedir. Bunun dışında kalan diğer teknolojilerde ise belirgin bir eğilime rastlanmamıştır. Özellikle 2019 yılında covid 19 sürecinde okulların kapatılması ve zorunlu karantina sürecinde milli eğitim bakanlığının yüz yüze eğitime ara vermesi ve uzaktan eğitime geçilmesi bu artışın en önemli nedeni olabilir (Tomasik, Helbling ve Moser, 2021). Sözen (2020), tarafından yapılan araştırmada da son yıllarda pandemi süresinde dünya genelinde yapılan uzaktan eğitim uygulamalarına yönelik çalışmaların yoğunluğunda artış olduğu ifade edilmiştir.

Makaleler araştırma yöntemlerine göre incelendiğinde nitel araştırma yönteminin daha çok tercih edildiği, karma araştırma yönteminin sayısının da sınırlı olduğu belirlenmiştir. Nitel araştırmalar derinlemesine bilgi verme konusunda avantajlı olsa da genellenebilirlik ile ilgili sınırlılıkları vardır (Yıldırım, 1999). Karma araştırmalar hem nitel hem nicel araştırmaların avantajlı yönlerini bir araya getirerek daha derinlemesine sonuçlar üretilmesinin sağlandığı Tunalı, Gözü ve Özen (2016) çalışmasında ifade edilmiştir. Bu sebepten dolayı matematik eğitiminde öğretim teknolojileri ile ilgili araştırmalarda karma desenin tercih edilmemesi bir eksiklik olarak ifade edilebilir (Creswell, 1999).

Matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makalelerde en çok tekrar edilen bağımlı değişkenlerin başarı ve tutum olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında derse katılım, zihinden işlem yapma becerileri, mobil teknoloji kabul düzeyleri gibi bağımlı değişkenlere de sınırlı sayıda yer verildiği görülmüştür. Kaygı, motivasyon ve öz yeterlik gibi değişkenlerin etkilerinin araştırıldığı çalışmaların yeterli sayıda olmadığı dikkat çekmektedir. Yıldırım (2011), çalışmasında bu değişkenlerin matematik eğitimi üzerindeki etkilerinin araştırılmasının öneminden bahsederken kaygının başarıyı olumsuz etkilediğini, motivasyon ve özyeterlik inancının ise başarıyı olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmaya ek olarak Ulandari, Amry ve Saragih (2019), gerçekçi matematik

eğitimine dayalı öğrenme materyallerinin matematiksel problem çözme becerisini ve öğrenci özyeterliğini geliştirmesi üzerine yaptıkları araştırma da gösterilebilir. Ayrıca öğretim teknolojilerinin 21. yüzyıl becerilerine etkisinin araştırıldığı makale sayısı da oldukça sınırlıdır. Chotimah, Wijaya, Aprianti, Akbar ve Bernard (2020) yaptıkları araştırmada matematik yazılımının ilkokul öğrencilerinin muhakeme yeteneği üzerindeki etkisinin ne kadar önemli olduğundan bahsetmiştir. Araştırmaların sadece başarı ve tutum değişkeni ile sınırlı kalmış olması diğer faktörlerin göz ardı edildiğini göstermektedir.

Araştırmalarda kullanılan bağımsız değişkenlerin dağılımları incelendiğinde matematik yazılımları ve oyunla öğretim yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların daha fazla olduğu ve dijital analogi kullanımı, mobil teknoloji kullanma deneyimleri, hizmet içi eğitim gibi diğer değişkenlerin sayılarının sınırlı olduğu görülmüştür. Matematik yazılımlarının geometi üzerindeki etkileri göz önüne alındığında bu teknolojilerin kullanılmasının normal bir sonuç olduğu görülmektedir (Sarı, 2021). Yine aynı şekilde oyunla öğretim yöntemi ile matematikte birçok konunun ele alınabileceği düşünüldüğünde araştırmacıların bu konuya eğilmesi beklenen bir durumdur (Chizary ve Farhangi, 2017).

Araştırmalarda örneklem grubu olarak daha çok öğretmen adaylarının, ortaokul öğrencilerinin ve öğretmenlerin tercih edildiği, özel yetenekli öğrenciler, işitme engelli öğrenciler ve velilere uygulanan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Berigel ve Karal (2021) çalışmasında işitme engelli öğrencilerin teknoloji destekli öğrenme ortamı ile matematik derslerinde daha uzun ve verimli zaman geçirdiklerini ve böylece başarılarının arttığını vurgulamıştır. Fakat özel yetenekli öğrenciler ve işitme engelli öğrencilerle çalışma yapabilmek ve bu öğrencilere ulaşabilmenin zorlukları gibi nedenler bu sonucu ortaya çıkarmış olabilir (Ghergulescu ve diğerleri, 2018).

Araştırmalarda kullanılan örneklem büyüklüklerine bakıldığında daha çok 60'ın altında tercih edildiği belirlenmiştir. Çalışmalar incelendiğinde betimsel tarama modeli ile yapılan araştırmaların daha az olduğu, deneysel çalışmaların daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Karamustafaoğlu, Kılıç (2020) araştırmasında incelenen bilimsel çalışmalarda kullanılan örneklem sayısının genellikle 60'ın altında tercih edildiği görülmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda örneklem sayısının genellikle 60'ın altında tercih edilmesinin normal bir sonuç olduğu söylenebilir (Benavides-Varela, Zandonella Callegher, Fagiolini, Leo, Altoè ve Lucangeli, 2020; Sun, Guo veHu, 2021).

Matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makalelerde araştırmacıların en çok görüşme yöntemi ile daha sonra testler ve ölçekleri kullanarak veri topladıkları belirlenmiştir. Nitel araştırmalarda genellikle görüşme yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır (Barrett ve Twycross, 2018; Işık ve Semerci, 2019). Nicel araştırmalarda ise genellikle testler ve ölçekler kullanılmaktadır (Göktaş, Hasaңebi, Varışoğlu, Akçay, Bayrak, Baran ve Sözbilir, 2012; Wilson, 2019;). Dolayısıyla araştırmalardaki veri toplama araçlarının eğilimine baktığımızda bu sonucun ortaya çıkması olası bir durumdur.

Makaleler incelendiğinde araştırmacıların veri analizi yöntemlerinden çoğunlukla içerik analizi ve parametrik testleri tercih ettikleri belirlenmiştir. Literatüre baktığımızda nitel araştırmalarda genellikle içerik analizi yöntemi, nicel araştırmalarda ise parametrik testlerin kullanıldığını görmek mümkündür (Costa, Campos ve Guerrero, 2017; Demir ve Bilgin, 2021; Karataş, 2015). Yapılan çalışmalarda parametrik testlerin parametrik olmayan testlere göre daha güvenilir olduğu belirtilmiştir (Genç ve Soysal, 2018; Kaur ve Kumar, 2015). Bu sonuçlar göz önüne alındığında içerik analizi ve parametrik testlerin kullanıldığı makale sayılarının diğerlerine göre fazla olması beklenen bir durumdur.

Araştırmaların sonuçları incelendiğinde matematik eğitiminde öğretim teknolojisi kullanımının genellikle olumlu sonuçlar doğurduğu belirlenmiştir. Öğretim teknolojileri etkili kullanıldığında matematik eğitimindeki olumlu etkileri birçok araştırma tarafından da ortaya konulmuştur. Algarni (2018) araştırmasında ters yüz sınıf uygulamalarının öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Çopur ve Türkddoğan (2021) çalışmasında öğrencilerin 3D yazıcı kalem teknolojisinin kullanarak kendi materyallerini tasarladıkları ve böylece matematiğin sadece işlem üzerine kurulmadığı görmüşlerdir. Acar, Tertemiz ve Taşdemir (2020) araştırmasında STEM eğitimi ile öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşantıları ile ilişkilendirerek kalıcı öğrenme sağladıkları sonucuna ulaşmıştır. Cai, Liu, Shen, Liu, Li ve Shen (2020) yapmış oldukları çalışmada olasılık konusunun artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak anlatılmasının öğrenciler üzerindeki olumlu etkisinden bahsetmişlerdir. Yavuzkan (2019) araştırmasında eğitsel dijital oyunların 5. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisini araştırmış ve olumlu sonuçlar elde etmiştir. Tokac, Novak ve Thompson (2019) yapmış oldukları araştırmada matematik video oyunlarının geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha yüksek öğrenme kazanımlarına katkıda bulunduğunu öne sürmüşlerdir. Septian ve diğ. (2020) GeoGebra yazılımı kullanarak öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumları ile matematiksel problem çözme yeteneklerini geliştirmeye yönelik tutumları

arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Köysüren ve Üzel (2018) teknoloji kullanımının matematiksel becerilerin günlük hayat ile ilişkilendirilerek matematik okuryazarlık düzeylerine katkı sağlayacağı sonucuna ulaşmıştır. Literatüre baktığımızda öğretim teknolojilerinin öğrenciler için olumlu etkilerinin olduğu birçok çalışmaya rastlamak mümkündür.

SONUÇ

- Matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makaleler yıllara göre belirgin bir eğilim göstermemektedir. Ancak son yıllarda matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makale sayısında bir artış gözlenmektedir.
- İncelenen araştırmalarda web tabanlı öğrenme ile eğitsel oyunlar ve oyunlaştırma konularının daha çok ele alındığı, buna karşın sanal gerçeklik, eğitsel robotlar ve ters yüz eğitim gibi teknolojilerin kullanıldığı araştırmaların sınırlı olduğu belirlenmiştir.
- Matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makalelerde yıllara göre inceleme yapıldığında en belirgin eğilimin uzaktan eğitim ile ilgili makalelerde olduğu ve 2021 yılındaki çarpıcı artışı dikkat çekmektedir. Bunun dışında kalan diğer teknolojilerde ise belirgin bir eğilime rastlanmamıştır.
- Makaleler araştırma yöntemlerine göre incelendiğinde nitel araştırma yönteminin daha çok tercih edildiği, karma araştırma yönteminin sayısının da sınırlı olduğu belirlenmiştir.
- Matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makalelerde en çok tekrar edilen bağımlı değişkenlerin başarı ve tutum olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında derse katılım, zihinden işlem yapma becerileri, mobil teknoloji kabul düzeyleri gibi bağımlı değişkenlere de sınırlı sayıda yer verildiği görülmüştür.
- Araştırmalarda kullanılan bağımsız değişkenlerin dağılımları incelendiğinde matematik yazılımları ve oyunla öğretim yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların daha fazla olduğu ve dijital analogi kullanımı, mobil teknoloji kullanma deneyimleri, hizmet içi eğitim gibi diğer değişkenlerin sayılarının sınırlı olduğu görülmüştür.
- Araştırmalarda örneklem grubu olarak daha çok öğretmen adaylarının, ortaokul öğrencilerinin ve öğretmenlerin tercih edildiği, özel yetenekli öğrenciler, işitme engelli öğrenciler ve velilere uygulanan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.
- Araştırmalarda kullanılan örneklem büyüklüklerine bakıldığında daha çok 60'ın altında tercih edildiği belirlenmiştir.
- Matematik eğitiminde öğretim teknolojileri konulu makalelerde araştırmacıların en

çok görüşme yöntemi ile daha sonra testler ve ölçekleri kullanarak veri topladıkları belirlenmiştir.

- Makaleler incelendiğinde araştırmacıların çoğunlukla içerik analizi ve parametrik testleri tercih ettikleri belirlenmiştir.

Araştırmaların sonuçları incelendiğinde matematik eğitiminde öğretim teknolojisi kullanımının genellikle olumlu sonuçlar doğurduğu belirlenmiştir.

ÖNERİLER

- İleride yapılacak matematik eğitime dönük araştırmalarda sanal gerçeklik, eğitsel robotlar ve ters yüz eğitim gibi öğretim teknolojilerinin ele alınması önerilebilir.
- Araştırmacıların ileride yapacakları çalışmalarda matematik eğitiminde öğretim teknolojilerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine etkisinin araştırılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2020). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 12-23.
- Algarni, B. (2018). A meta-analysis on the effectiveness of flipped classroom in mathematics education. *10th International Conference on Education and New Learning Technologies Proceeding Book*, 7970-7976. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.1852>
- Altıok, S. (2020). Artırılmış gerçeklik destekli simetri öğretiminin ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına etkileri ve öğrenci görüşleri. *Educational Technology Theory and Practice*, 10(1), 177-200. <https://doi.org/10.17943/ETKU.622871>
- Astuti, N. H., & Rusilowati, A. (2021). STEM-based learning analysis to improve students' problem solving abilities in science subject: A literature review. *Journal of Innovative Science Education*, 10(1), 79-86. <https://doi.org/10.15294/JISE.V9I2.38505>
- Atasoy, E., Uzun, N., & Aygün, B. (2015). Dinamik matematik yazılımları ile desteklenmiş öğrenme ortamında öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 611-633. <https://doi.org/10.14686/BUEFAD.V4I2.5000143622>
- Auliya, R. N., & Munasiah, M. (2019). Mathematics learning instrument using augmented reality for learning 3D geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1), 1-5

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012069>

- Barrett, D., & Twycross, A. (2018). Data collection in qualitative research. *Evidence-Based Nursing*, 21(3), 63–64. <https://doi.org/10.1136/EB-2018-102939>
- Benavides-Varela, S., Zandonella Callegher, C., Fagiolini, B., Leo, I., Altoè, G., & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*, 157, 1-15. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2020.103953>
- Berigel, D. S., & Karal, H. (2021). İşitme engelli öğrencilere matematik öğretiminde teknoloji kullanımı: Bir özel durum çalışması. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 72–85. <https://doi.org/10.51960/JITTE.1033449>
- Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., & Shen, Y. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: Impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 560–573. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1696839>
- Ceylan, Ö., & Karahan, E. (2021). STEM odaklı matematik uygulamalarının 11. sınıf öğrencilerinin matematik tutum ve bilgileri üzerine etkisi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(2), 660–683. <https://doi.org/10.18039/AJESI.793601>
- Chizary, F., & Farhangi, A. (2017). Efficiency of educational games on mathematics learning of students at second grade of primary school. *Journal of History Culture and Art Research*, 6(1), 232-240. <https://doi.org/10.7596/TAKSAD.V6I1.738>
- Chotimah, S., Wijaya, T. T., Aprianti, E., Akbar, P., & Bernard, M. (2020). Increasing primary school students' reasoning ability on the topic of plane geometry by using hawgent dynamic mathematics software. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012009>
- Costa, E. J. F., Campos, L. M. R. S., & Guerrero, D. D. S. (2017). Computational thinking in mathematics education: a joint approach to encourage problem-solving ability. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, 2017-October*, Proceeding Book, 1–8. <https://doi.org/10.1109/FIE.2017.8190655>
- Creswell, J. W. (1999). *An introduction to mixed methods research*. Academic Press.
- Çakır, E., & Yaman, S. (2017). Fen bilimleri dersinde ters yüz sınıf uygulamalarının

- öğrencilerin fen başarıları ve zihinsel risk alma becerilerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 130-142.
- Çakır, R., & Ozan, C. E. (2018). FeTeMM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonlarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1077-1100. <https://doi.org/10.17152/GEFAD.346067>
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (5. Baskı). Trabzon: Ofset Matbaacılık.
- Çopur, S., & Türkdoğan, A. (2021). 3D yazıcı kalem teknolojisinin matematik dersinde uygulanmasından yansımalar. *Van Yüziüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 106-136. <https://doi.org/10.33711/YYUEFD.859507>
- Demir, B. K., & Çolakoğlu, S. (2018). Çember konusunun geogebra yazılımıyla öğretiminin 7.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 5(1), 20-44.
- Demir, N., & Bilgin, E. A. (2021). Ortaokul 8. sınıf matematik dersinde oyun tabanlı öğretim yönteminin akademik başarıya ve tutuma etkisi. *E-International Journal of Educational Research*, 12(3), 28-48. <https://doi.org/10.19160/E-IJER.909639>
- Diñer, S. (2018). Content Analysis in for Educational Science Research: Meta-Analysis, Meta-Synthesis, and Descriptive Content Analysis. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(1), 176-190
- Doğan, Z., & Sönmez, D. (2019). İlkokul öğretmenlerinin matematiksel oyunların matematik derslerinde kullanılması süreçlerine ilişkin görüşleri. *Marmara University Atatürk Education Faculty Journal of Educational Sciences*, 50(50), 96-108. <https://doi.org/10.15285/MARUAEBD.545417>
- Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 16(3), 40-48.
- Gargrish, S., Mantri, A., & Kaur, D. P. (2020). Augmented reality-based learning environment to enhance teaching-learning experience in geometry education.

- Procedia Computer Science*, 172, 1039-1046.
<https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2020.05.152>
- Genç, S., & Soysal, M. İ. (2018). Parametrik ve parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testleri. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 1(1), 18-27.
- Ghergulescu, I., Lynch, T., Bratu, M., Moldovan, A.-N., Muntean, C. H., & Muntean, G.-M. (2018). STEM education with atomic structure virtual lab for learners with special education needs. *EDULEARN18 Proceedings*, 1, 8747-8752.
<https://doi.org/10.21125/EDULEARN.2018.2033>
- Göktaş, Y., Hasańcebi, F., Varışoğlu, B., Akçay, A., Bayrak, N., Baran, M., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye'deki eğitim araştırmalarında eğilimler: Bir içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 443-460.
- Gün, H. K., Işık, O. R., & şahin, B. (2021). Oyunla öğretim olasılık başarısına ve matematik dersine tutuma etkisi. *Mustafa Kemal University Journal of Faculty of Education*, 5(7), 263-276.
- Hebebcı, M. T., Bertiz, Y., & Alan, S. (2020). Investigation of views of students and teachers on distance education practices during the coronavirus (covid-19) pandemic. *International Journal of Technology in Education and Science*, 4(4), 267-282.
<https://doi.org/10.46328/IJTES.V4I4.113>
- Higgins, K., Huscroft-D'Angelo, J., & Crawford, L. (2017). Effects of technology in mathematics on achievement, motivation, and attitude: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 283-319.
<https://doi.org/10.1177/0735633117748416>
- Huda, R., & Qohar, A. (2021). Student activeness and understanding in mathematics learning using geogebra application on the trigonometry ratio topic. *AIP Conference Proceedings*, 2330(1), 040034. <https://doi.org/10.1063/5.0043140>
- Işık, E., & Semerci, Ç. (2019). Nitel araştırmalarda veri üçgenlemesi olarak odak grup görüşmesi, bireysel görüşme ve gözlem. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6(3), 53-66. <https://doi.org/10.33907/TURKJES.607997>
- İncekara, H., & Taşdemir, ř. (2019). Matematikte dört işlem becerisinin geliştirilmesi için dijital oyun tasarımı ve öğrenci başarısına etkileri. *Gazi Journal of Engineering Sciences*, 5(3), 227-236. <https://doi.org/10.30855/GMBD.2019.03.03>

- Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: Sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 26-33.
- Karamustafaoğlu, O., & Kılıç, F. (2020). Eğitsel oyunlar üzerine yapılan ulusal bilimsel araştırmaların incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 1-25. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.730393>
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62-80.
- Kaur, A., & Kumar, R. (2015). Comparative analysis of parametric and non-parametric tests. *Journal of Computer and Mathematical Sciences*, 6(6), 336-342.
- Kaya, D. (2018). Matematik öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerin derse katılımına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 232-249. <https://doi.org/10.19126/SUJE.453729>
- Kaya, M., Korkmaz, Ö., & Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 54-70. <https://doi.org/10.12984/EGEEFD.588512>
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Kilit, B., & Güner, P. (2021). Matematik derslerinde web tabanlı uzaktan eğitime ilişkin matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Journal of Social Sciences of Mus Alparslan University*, 9(1), 85-102. <https://doi.org/10.18506/ANEMON.803167>
- Korkmaz, E. (2020). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim teknolojilerine bakış açısı. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(26), 4019-4045. <https://doi.org/10.26466/OPUS.620980>
- Köysüren, M., & Üzel, D. (2018). Matematik öğretiminde teknoloji kullanımının 6. Sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 81-101. <https://doi.org/10.17522/BALIKESIRNEF.506418>
- Lin, M. H., Chen, H. C., & Liu, K. S. (2017). A study of the effects of digital learning on learning motivation and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3553-3564. <https://doi.org/10.12973/EURASIA.2017.00744A>

- Lo, C. K., Hew, K. F., & Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50–73. <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2017.08.002>
- Memiş, T. (2020). Özel yeteneklilerin eğitiminde lego ev3 robotlarla tamsayılarda işlemlere yönelik bir etkinlik geliştirme çalışması. *Çocuk ve Medeniyet*, 5(10), 435–446.
- Osadchy, V. V., Valko, N. V., & Kuzmich, L. V. (2021). Using augmented reality technologies for STEM education organization. *Journal of Physics: Conference Series*, 1840(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012027>
- Özata, M., & Coşkuntuncel, O. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik öğretiminde eğitsel matematik oyunlarının kullanımına ilişkin görüşleri. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 15(3), 662–683. <https://doi.org/10.17860/MERSINEFD.619983>
- Özbey, A., & Koparan, T. (2020). Eşitlik ve denklem konusunda eğitim bilişim ağı (EBA) destekli öğretimin ortaokul öğrencilerinin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16), 453–475. <https://doi.org/10.18009/JCER.718801>
- Özçakır, B., & Aydın, B. (2019). Artırılmış gerçeklik deneyimlerinin matematik öğretmeni adaylarının teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik algılarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 314–335. <https://doi.org/10.16949/TURKBILMAT.487162>
- Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Sifaki, E., Stamovlasis, D., Kalogiannakis, M., & Albright, J. (2021). Attitudes towards the use of educational robotics: exploring pre-service and in-service early childhood teacher profiles. *Education Sciences*, 11(4), 2-14. <https://doi.org/10.3390/educsci11050204>
- Sarı, H. Y. (2021). Dinamik geometri yazılımları kullanımının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkileri. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 8(2), 124–139. <https://doi.org/10.17278/IJESIM.879628>
- Septian, A., Inayah, S., Suwarman, R. F., & Nugraha, R. (2020). Geogebra-assisted problem based learning to improve mathematical problem solving ability. In *SEMANTIK Conference of Mathematics Education*, 67–71. <https://doi.org/10.2991/ASSEHR.K.200827.119>

- Sitorus, J., & Masrayati. (2016). Students' creative thinking process stages: Implementation of realistic mathematics education. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 111-120. <https://doi.org/10.1016/J.TSC.2016.09.007>
- Sözen, N. (2020). Covid 19 sürecinde uzaktan eğitim uygulamaları üzerine bir inceleme. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(12), 302-319.
- Sun, L., Guo, Z., & Hu, L. (2021). Educational games promote the development of students' computational thinking: A meta-analytic review. *Interactive Learning Environments*, 11(5), 1-15. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1931891>
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., & Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 33-45.
- Tatar, E., Zengin, Y., & Kağızmanlı, T. (2013). Dinamik matematik yazılımı ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(2), 104-123. <https://doi.org/10.16949/TURCOMAT.78301>
- Tican, C., Derya, S., & Gökoğlu, T. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin uzaktan eğitim matematik dersine ilişkin görüşleri. *Muğla Sıtkı Koçman Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 767-786. <https://doi.org/10.21666/muefd.996395>
- Tokac, Ü., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 407-420.
- Tomasik, M. J., Helbling, L. A., & Moser, U. (2021). Educational gains of in-person vs. distance learning in primary and secondary schools: A natural experiment during the covid-19 pandemic school closures in Switzerland. *International Journal of Psychology*, 56(4), 566-576. <https://doi.org/10.1002/IJOP.12728>
- Tunalı, S. B., Gözü, Ö., & Özen, G. (2016). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması "karma araştırma yöntemi." *Kurgu*, 24(2), 106-112.
- Ulandari, L., Amry, Z., & Saragih, S. (2019). Development of learning materials based on realistic mathematics education approach to improve students' mathematical problem solving ability and self-efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 375-383. <https://doi.org/10.29333/IEJME/5721>

- Uysal, H., & Sönmez, I. (2021). Gerçekçi matematik eğitimine göre işlenen “tam sayılar” temasının öğrencilerin erişimi ve derse yönelik görüşlerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(1), 97-122. <https://doi.org/10.37217/tebd.786719>
- Uzun, S., & Delen, İ. (2018). Matematik öğretmen adaylarının fetemm temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe University Journal of Education*, 33(3), 617-630. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018037019>
- Wassie, Y. A., & Zergaw, G. A. (2019). Some of the potential affordances, challenges and limitations of using geogebra in mathematics education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8), 2-11. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/108436>
- Wilson, L. A. (2019). Quantitative research. *Handbook of Research Methods in Health Social Sciences*, 27-49. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5251-4_54
- Yalçın, N., & Akbulut, E. (2021). Stem eğitimi ve stem perspektifinde robotik kodlama eğitimlerinin incelenmesi: Kızılcahamam kodluyor örneği. *The Journal of Turkish Social Research*, 25(2), 469-490.
- Yavuzkan, H. (2019). *Eğitsel dijital oyunların 5. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisi*. Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yazlık, D. Ö. (2020). Matematik öğretmeni adaylarının cabri yazılımıyla çalışma yaprakları tasarlama süreci ile bunların geometri öğretiminde kullanılması üzerine görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1291-1334.
- Yıldırım, S. (2011). Öz-yeterlik, içe yönelik motivasyon, kaygı ve matematik başarısı: Türkiye, Japonya ve Finlandiya'dan bulgular. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 277-291.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112), 7-17. Retrieved from <http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5326>
- Yorgancı, S. (2015). Web tabanlı uzaktan eğitim yönteminin öğrencilerin matematik başarılarına etkileri. *Kastamonu Education Journal*, 23(3), 1401-1420.
- Yöndemli, E. N., & Taş, İ. D. (2018). Zekâ oyunlarının ortaokul düzeyindeki öğrencilerde matematiksel muhakeme yeteneğine olan etkisi. *Turkish Journal of Primary Education*, 3, 46-62.