



## İlkokul Matematik Öğretiminde Bireysel ve Sınıf Tabanlı Dijital Teknoloji Kullanımının Etkililiği: Bir Meta-Analiz Çalışması\*

Feyyaz Öztöp<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, ORCID: 0000-0002-3462-145X

ÖZET	MAKALE BİLGİSİ
<p>İlkokul matematik öğretiminde dijital teknolojinin bireysel ve sınıf tabanlı olarak kullanımıyla sıklıkla karşılaşmaktadır. Dijital teknolojinin bu iki farklı kullanımının etkililiği hakkında belirli bir kaniya varılamamıştır. Bu bağlamda araştırmada, ilkökul matematik öğretiminde bireysel ve sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amaçlanmıştır. Araştırmada meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada seçilen veri tabanlarından ulaşılan ve dâhil edilme ölçütlerini sağlayan 18 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalardan 23 etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırmaya sadece Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmalar dâhil edilmiştir. Belirlenen araştırmalara ait veriler, oluşturulan bir kodlama formu yardımıyla kodlanmıştır. Araştırmanın verileri rastgele etkiler modeline göre ve Hedges’ g katsayısı temelinde hesaplanmıştır. Araştırmanın verilerinin analizi Comprehensive Meta-Analysis programı ile yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre ilkökul matematik öğretiminde akademik başarı üzerinde bireysel dijital teknoloji kullanımının etki büyüklüğü <math>g=1.725</math>, sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının etki büyüklüğü ise <math>g=1.613</math>’tür. Bulgulara göre ilkökul matematik öğretiminde akademik başarının artırılmasında hem bireysel hem de sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının çok yüksek düzeyde etkiye sahip olduğu söylenebilir. Etki büyüklükleri arasındaki fark çok az olsa da akademik başarının artırılmasında bireysel dijital teknoloji kullanımının sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımdan daha etkili olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgular ışığında ilkökul matematik öğretiminde akademik başarının artırılmasında bireysel ya da sınıf tabanlı dijital araç kullanımı önerilebilir.</p>	<p><b>Makale Türü</b> Araştırma</p> <p><b>Makale Geçmişi</b> Gönderim tarihi: 04.03.2022 Kabul tarihi: 06.06.2022</p> <p><b>Anahtar Kelimeler</b> İlkokul Matematik Öğretimi, Dijital Teknoloji, Meta-Analiz</p>

**Atıf Bilgisi:** Öztöp, F. (2022). İlkokul matematik öğretiminde bireysel ve sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının etkililiği: Bir meta-analiz çalışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10 (19), 288-302.

**Sorumlu yazar:** Feyyaz Öztöp, e-posta: feyyazoztop@gmail.com

\* Bu çalışma herhangi bir canlı üzerinde gerçekleştirilmediği için etik kurul onayı alınmasını gerektirmemektedir.



## Effectiveness of Individual and Classroom-Based Digital Technology Use in Primary Mathematics Teaching: A Meta-Analysis Study\*

Feyyaz Öztop<sup>a</sup>

<sup>a</sup> PhD Student, Gazi University Institute of Educational Sciences, ORCID: 0000-0002-3462-145X

### ABSTRACT

Individual and classroom-based digital technology use in primary mathematics teaching is a common practice. However, a definite conclusion on the effectiveness of these two different digital technology uses has not been reached yet. Accordingly, the current study aims at comparing the effects of individual and classroom-based digital technology use in primary mathematics teaching on academic achievement. For this purpose, a meta-analysis study was designed. Studies were selected by searching for the pre-determined keywords in the pre-determined databases. A total of 18 studies met the study criteria. Twenty-three different effect sizes were obtained from these studies. Only studies conducted in Turkey were examined. The data obtained from these studies were coded using a coding sheet prepared by the authors. The effect sizes were calculated by Hedges' *g* measure using the random effects model. The data were analyzed by a Comprehensive Meta-Analysis program. The analysis results indicated that the effect size of individual and classroom-based digital technology uses in primary mathematics teaching on academic achievement is  $g=1.725$  and  $g=1.613$ , respectively. Based on these findings, it can be argued that both individual and classroom-based digital technology use have a very high impact on increasing mathematics achievement in primary schools. Although the difference in effect sizes is minor, individual digital technology use was found to be more effective than classroom-based digital technology use. Using the findings of the current study, the use of individual and classroom-based digital tools can be recommended to increase academic achievement in primary mathematics.

**Article Type**  
Research

**Article Background**  
Received:  
04.03.2022  
Accepted:  
06.06.2022

**Key Words**  
Primary  
Mathematics  
Teaching,  
Digital Technology,  
Meta-Analysis

**To cite this article:** Öztop, F. (2022). Effectiveness of individual and classroom-based digital technology use in primary mathematics teaching: A meta-analysis study. *International Journal of Turkish Educational Sciences*, 10 (19), 288-302.

**Corresponding Author:** Feyyaz Öztop, e-mail: feyyazoztop@gmail.com

\* This research does not require ethics committee approval as it was not conducted on any living thing.

## Giriş

Dünya’da bilgi ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler eğitim alanını ve özelde de matematik eğitimi faaliyetlerini etkilemiştir. Önceki yıllara göre matematik öğrenme-öğretme süreçlerinde birçok farklı strateji, yöntem, teknik ve materyallerin kullanıldığı görülmektedir. Bu yeniliklerden biri de dijital teknolojinin matematik öğrenme-öğretme sürecinde kullanımı olmuştur.

Araştırmalara göre dijital teknoloji eğitim alanında yirminci yüzyılın ikinci yarısında kullanılmaya başlanmıştır (Clark-Wilson, Robutti ve Thomas, 2020; Säljö, 2010). Hadlington ve Scase (2018)’ye göre dijital teknoloji, ikili hesaplama kodu (akıllı telefonlar, dizüstü bilgisayarlar, bilgisayarlar gibi) ve bununla ilişkili hizmetler (İnternet, Wi-Fi, Sosyal Ağ vb.) kullanarak çalışan herhangi bir cihazdır. Marshall (2012; s. 87) ise dijital teknolojiyi “Masüstü ve dizüstü bilgisayarlar, tabletler, cep telefonları, hesap makineleri gibi donanımlar ve ayrıca öğrencilerin bu donanımlarda kullandıkları yazılımlar” olarak tanımlamaktadır. Matematik öğretiminde dijital araç kullanımının soyut kavramların anlaşılmasına yardımcı olma (Hoyles, 2018; Wahyuni, Jamaris ve Solfema, 2021), matematiksel ilişkilerin görülmesini sağlama (Hoyles, 2018), tartışma, iletişim ve iş birliğini sağlama (Alabdulaziz, 2021), öğrencilerin derse olan ilgisini artırma (Hoyles, 2018) gibi katkıları olabilmektedir.

Son yıllarda matematik öğretiminde ve özelde de ilkökul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımı üzerine yapılan araştırmalarda büyük bir artış görülmüştür (Akman, 2019; Altıok, 2020; Çakıcı, 2018; Çoruk, 2015; Efendioğlu, 2006; Gökdaş ve Gürsoy, 2018; Hava, 2012; Ipek ve Yaman, 2021; Karabay, 2020; Özçakır Sümen, 2013; Özdoğan, 2008; Özerbaş ve Yalçınkaya, 2018; Özler, 2020; Pehlivan, 2018; Tutak, 2008; Ünlütürk Akçakın, 2016; Yiğit, 2007; Yiğit, 2008). Yapılan çalışmalarda dikkat çeken bir konu öğrenci ve öğretmenlerin dijital teknoloji kullanma rollerindeki farklılıktır. Yapılan çalışmalarda görülen bir ortak nokta dijital teknolojinin matematik öğretiminde sınıf tabanlı olarak kullanımınıdır. Diğer bir deyişle sınıftaki tüm öğrenciler ve öğretmen ortak bir dijital aracı kullanmaktadırlar. Bu daha çok etkileşimli tahta kullanımı ya da bilgisayardaki görüntünün projeksiyon cihazı ile karşıya yansıtılmasıyla tüm sınıfın bir dijital donanımı ortak kullanması şeklinde olabilmektedir. Çalışmalarda görülen diğer bir ortak nokta ise her bir öğrencinin dijital teknolojiyi bireysel olarak kullanmasıdır. Bu seçeneğe ise öğrencilerin yaygınlaşan tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi mobil araçları ya da bilgisayar laboratuvarlarında veya evde bilgisayarları tek başına kullanmaları örnek olarak verilebilir.

Dijital teknolojiler matematik öğretiminde bireysel ya da sınıf tabanlı olarak yaygın bir şekilde kullanılsa da hangisinin akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğu konusu netlik kazanmamıştır. Bu konu ile yapılan farklı araştırmalarda ise farklı sonuçların olduğu görülmektedir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar toplanıp analiz edilerek belirli bir fikir birliğine varılabileceği söylenebilir.

Literatürde teknoloji/dijital teknoloji kullanımı (Akar, 2020; Akar ve Çelik, 2020; Akgün ve Akgün, 2020; Altınpulluk, 2021; Anıl, Batdı ve Küçüközer, 2018; Ayaz, Şekerci ve Oral, 2016; Batdı ve Anıl, 2021; Batdı ve Talan, 2019; Baysan, Bayra ve Demirkan, 2018; Bolat ve Göksu, 2020; Çiloğlu, Yılmaz, Yılmaz ve Karaoğlu, 2021; Dikmen ve Bahadır, 2021; Dikmen ve Tuncer, 2018; Dinçer, 2015; Dinçer ve Doğanay, 2016; Donmuş Kaya ve Eroğlu, 2021; Ersoy

ve Gürgen, 2021; Gür ve Bulut-Özek, 2021; Güzeller ve Üstünel, 2016; İçten ve Bal, 2017; Karagöl ve Esen, 2019; Kavaklı ve Yakın, 2019; Kuzu ve Kurtoğlu Yalçın, 2022; Küçük Avcı, 2018; Küçük Avcı, Çoklar ve İstanbullu, 2019; Orhan, 2019; Palavan ve Sunğur, 2017; Saraç, 2017; Şahin, 2021; Yıldız Avcı, 2018; Yılmaz ve Batdı, 2016) ve matematik öğretiminde teknoloji/ dijital teknoloji kullanımı (Akçay, Karahan ve Bozan, 2021; Baki ve Gürsoy, 2020; Cantürk Günhan ve Açıkan, 2016; Çavuş ve Deniz, 2022; Demir, 2013; Demir ve Başol, 2014; Deniz, 2019; Gündüz ve Kutluca, 2019; Kaya ve Öçal, 2018; Kutluca, Hacıömeroğlu ve Gündüz, 2016; Özdemir, Aslaner ve Açıkgül, 2020; Öztop, 2022; Şimşek ve Yaşar, 2019; Tabuk, 2019; Tataroğlu Taşdan, 2021; Toptaş ve Öztop, 2019) üzerine yapılmış olan akademik çalışmaları toplayarak analiz eden çalışmaların olduğu görülmektedir. Matematik öğretiminde teknoloji/dijital teknoloji kullanımıyla ilgili yapılan meta-analiz çalışmalarına bakıldığında Akçay ve diğerleri (2021) ile Toptaş ve Öztop (2019)'un ilkökul matematik öğretiminde teknoloji/dijital teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisini incelediği; Öztop (2022)'un ise ilkökul matematik öğretiminde dijital oyun kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisini incelediği görülmektedir. Demir (2013), Demir ve Başol (2014) ile Baki ve Gürsoy (2020) tarafından yapılan araştırmalarda ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisi incelenmiştir. Ayrıca Deniz (2019) ve Çavuş ve Deniz (2022) tarafından yapılan çalışmalarda teknoloji destekli öğretimin matematik ve geometri alanlarındaki başarı ve tutuma etkisi incelenmiştir. Öte yandan Özdemir ve diğerleri (2020) bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrencilerin matematik tutumuna etkisini incelemişlerdir. Gündüz ve Kutluca (2019) tarafından yapılan araştırmada da matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Bunların yanı sıra, Kaya ve Öçal (2018) Geogebra'nın öğrencilerin matematikteki akademik başarılarına etkisini incelemişler, Cantürk Günhan ve Açıkan (2016) ise dinamik geometri yazılımı kullanımının geometri başarısına etkisini incelemişlerdir. Yapılan meta-analiz çalışmalarında, matematik öğretiminde kullanılan (dijital) teknolojinin genel olarak yahut donanım ya da yazılım olarak ele alındığı göze çarpmaktadır.

Literatürdeki mevcut çalışmalar incelendiğinde matematik öğretiminde bireysel ile sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisini ele alan Türkiye'de yapılmış çalışmaları meta-analiz yöntemiyle analiz eden bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu noktada matematik öğretiminde dijital teknolojinin bireysel ve sınıf tabanlı kullanımı üzerine yapılmış olan çalışmaların sentezlenerek analiz edilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda araştırmada ilkökul matematik öğretiminde bireysel ile sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amaçlanmıştır. Bu araştırma, Türkiye'de matematik öğretiminde bireysel ile sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının etkililiği konusunda fikir vermesi ve bu konuda yapılacak araştırmalara ışık tutması sebebiyle büyük önem arz etmektedir. Ayrıca temel bilgi ve becerilerin edinildiği ilkökul kademesindeki durumun görülmesi açısından da önem taşımaktadır. Araştırmanın amacı doğrultusunda araştırmada şu sorulara yanıt aranmaktadır:

1. İlkokul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etki düzeyi nedir?
2. İlkokul matematik öğretiminde akademik başarı üzerinde dijital teknolojinin bireysel ve sınıf tabanlı kullanımı arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

## Yöntem

### Araştırmanın Modeli

Araştırmada meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta-analiz yöntemi aynı konu üzerine yürütülmüş birçok birincil çalışmayı istatistiksel yöntemlerle toplayarak bir sonuca ulaşılmasını sağlamaktadır (Borenstein ve Higgins, 2013; Kanadlı, 2021; Maas, Hox ve Lensvelt Mulders, 2004). Bu araştırmada ilkökuller matematik öğretiminde bireysel ve sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen Türkiye’de yapılmış olan bireysel çalışmalar bir araya getirilip konu hakkında bir sonuca varılmaya çalışılmıştır.

### Veri Kaynağı

Araştırmanın verileri Google akademik, TR dizin, Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi, ASOS indeks, SOBIAD, Türk Eğitim İndeksi ve ACARINDEX veri tabanlarından elde edilmiştir.

### Verilerin Toplanması

Bu çalışmada veri tabanlarında bulunan araştırmalar üzerine bir inceleme yapıldığı için etik kurul onayı alınmamıştır. Araştırmanın verileri 10 Şubat 2022 ile 20 Şubat 2022 tarihleri arasında toplanmıştır. Araştırmanın verileri, “Matematik”, “teknoloji”, “dijital”, “bilgisayar”, “etkileşimli tahta”, “akıllı tahta”, “hesap makinesi”, “akıllı telefon”, “tablet bilgisayar”, “artırılmış gerçeklik”, “sanal gerçeklik”, “yazılım”, program”, “geometri”, “deney”, “etki”, “ilköğretim”, “ilkokul” anahtar kelimeleri ve İngilizce karşılıklarıyla belirtilen veri tabanlarında yapılan tarama sonucunda ulaşılan üstelik dâhil edilme ölçütlerine de uyan akademik çalışmalardan elde edilmiştir. Dâhil edilme ölçütlerini karşılayan 20 çalışma bulunmasına rağmen 2 çalışmanın aynı verileri barındıran yayından türetilmiş olması nedeniyle 18 çalışma araştırma kapsamında incelenmek üzere belirlenmiştir. Bu çalışmalardan da 23 etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Dâhil edilme ölçütleri şunlardır:

- Çalışmada matematik öğretiminde bireysel ya da sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisinin incelenmiş olması
- Çalışmada dijital teknolojinin bireysel ya da sınıf tabanlı kullanımının açıkça belirtilmiş olması
- Çalışmanın ilkökuller kademesine dönük olması
- Çalışmanın Türkiye’de yapılmış olması
- Çalışmanın hakemli bir dergi makalesi ya da lisansüstü düzeyde hazırlanmış tez olması
- Çalışmanın ön test ve son testin yapıldığı deneysel desende tasarlanması
- Çalışmanın meta-analiz için gerekli istatistiksel bilgileri içeriyor olması

## Verilerin Analizi

Araştırmanın verilerinin analizi için bir kodlama formu oluşturulmuştur. Bu kodlama formunda çalışmalara ait yazar ve yıl bilgileri, dijital teknoloji kullanım türü (bireysel/sınıf tabanlı) ve istatistiki bilgiler yer almaktadır. Belirlenen çalışmalara ilişkin bilgiler bu kodlama formu yardımıyla kodlanmıştır. Araştırmanın güvenilirliği için kodlamalar önerildiği gibi farklı zamanlarda iki kez yapılmıştır (Eser, Yurtçu ve Aksu, 2020). İki kodlama arasındaki uyum katsayısı 1.0 olarak mükemmel düzeyde bulunmuştur.

Araştırmanın verilerinin analizi Comprehensive Meta-Analysis programı ile yapılmıştır. Etki büyüklüklerinin hesaplanması standart ortalama farkı baz alınarak yapılmıştır. İlkokul matematik öğretiminde bireysel ve sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisinin incelendiği çalışmalardaki deneysel grubun ön test ve son testine ilişkin istatistiki bilgileri kullanılarak etkililik ortaya konulmaya çalışılmıştır. Etki büyüklükleri Hedges g katsayısı temelinde hesaplanmıştır.

## Bulgular

Bu bölümde heterojenlik testi, genel etki büyüklüğü ve moderatör analiz bulgularına yer verilmiştir.

### Heterojenlik Testine İlişkin Bulgular

Araştırmada kullanılacak modelin belirlenmesi amacıyla öncelikle heterojenlik testi yapılmıştır. Heterojenlik testi bulguları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Heterojenlik Testi Bulguları

df	Q	I <sup>2</sup>	p
22	335.613	93.445	0.000

df: Serbestlik derecesi; Q: Homojenlik değeri; I<sup>2</sup>: I kare; p: Anlamlılık değeri

Tablo 1’de görüldüğü gibi çalışmalara ait hesaplanan p değeri istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ) ve bu durum çalışmaların anlamlı derecede heterojen bir dağılım gösterdiğine işaret etmektedir. Çalışmada ayrıca Q değeri de incelenmiştir. Q değeri basitçe ağırlıklandırılmış kareler toplamıdır ve hesaplanmasında ortalama etki büyüklüğünden sapmalar varyansın tersiyle ağırlıklandırılmaktadır (Üstün ve Eryılmaz, 2014). Yapılan hesaplamalar sonucunda Q değeri 335.613 olarak bulunmuştur ve bu değer ki-kare tablosundaki 22 serbestlik derecesine karşılık gelen 33.924 değerinden büyük olması çalışmaların heterojen özellik gösterdiğini işaret etmektedir. Bunların yanında çalışmada I<sup>2</sup> değeri de incelenmiştir. I<sup>2</sup> değeri çalışmalar arası varyansın şans yerine heterojenlikten kaynaklandığını gösteren yüzdelik bir değeri ifade etmektedir. I<sup>2</sup> değeri 0 ile 100 arasında bir değer almaktadır ve 100’e yaklaştıkça heterojenliğin arttığına işaret etmektedir (Şen ve Yıldırım, 2020). Bu çalışmada I<sup>2</sup> değeri 93.445 bulunarak çok yüksek bir değer elde edilmiştir. Tüm bu bulgular çalışmaların heterojen bir özellik gösterdiğini desteklemektedir. Çalışmaların heterojen bir özellik göstermesi sebebiyle araştırmanın etki büyüklüklerinin hesaplanmasında rastgele etkiler modelinin kullanılmasına

karar verilmiştir (Dinçer, 2014).

### Genel Etki Büyüklüğü ve Moderatör Analiz Bulguları

Rastgele etkiler modeline göre hesaplanan genel etki büyüklüğü bulguları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Rastgele Etkiler Modeline Göre Çalışmaların Genel Etki Büyüklüğü

Etki büyüklüğü (g)	Standart hata	%95 Güven aralığı		p
		Alt sınır	Üst sınır	
1.690	0.252	1.196	2.184	0.000

Tablo 2’de görüldüğü üzere rastgele etkiler modeline göre hesaplanan genel etki büyüklüğü %95 güven aralığında alt sınır değeri 1.196 ve üst sınır değeri ise 2.184 olmak üzere  $g=1.690$  bulunmuştur. Elde edilen bulgu istatistiksel olarak da anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Elde edilen etki büyüklüğü Sawilowsky (2009)’in etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre çok büyük düzeydedir.

Etki büyüklükleri arasında heterojen bir özellik görüldüğünde bunun olası sebepleri için moderatör analizlerin yapılması önerilmektedir (Şen ve Yıldırım, 2020). Bu doğrultuda araştırmada ilkökul matematik öğretiminde dijital teknolojinin bireysel ve sınıf tabanlı kullanımı da incelenmiştir. Etki büyüklükleri arasında dijital teknolojinin bireysel ve sınıf tabanlı kullanımına göre anlamlı farklılık olup olmadığına ilişkin yapılan moderatör analize ilişkin bulgular Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. İlkokul Matematik Öğretiminde Dijital Teknolojinin Bireysel ve Sınıf Tabanlı Kullanımına Göre Etki Büyüklükleri

Dijital teknoloji kullanımı	Çalışma Sayısı	Etki büyüklüğü (g)	%95 Güven aralığı		$Q_B$	p
			Alt Sınır	Üst Sınır		
Bireysel	17	1.725	1.085	2.365	0.084	0.771
Sınıf tabanlı	6	1.613	1.213	2.013		

Tablo 3’te görüldüğü üzere ilkökul matematik öğretiminde dijital teknolojinin bireysel ve sınıf tabanlı kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisi anlamlı bir şekilde farklılık göstermemektedir ( $Q_B = 0.084$ ,  $p=0.771$ ,  $p>0.05$ ). Etki büyüklükleri karşılaştırıldığında; bireysel dijital teknoloji kullanımının 1.725, sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının ise 1.613 etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

İlkokul matematik öğretiminde bireysel ve sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkilerini karşılaştırmanın amaçlandığı bu çalışmada ilk olarak

tüm çalışmaların genel etki büyüklüğü incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre ilkökul matematik öğretiminde akademik başarının artırılmasında dijital teknoloji kullanımının etki büyüklüğü 1.690 olarak bulunmuştur. Elde edilen etki büyüklüğü Sawilowsky (2009)'in etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre çok büyük düzeyde olarak yorumlanabilir. Alanyazında yapılan diğer çalışmalarda ilkökul matematik öğretiminde teknoloji/dijital teknoloji kullanımının alternatif ya da geleneksel yöntemlere göre akademik başarı üzerinde pozitif yönde küçük (Akçay, Karahan ve Bozan, 2021; Öztop, 2022), orta (Deniz, 2019; Toptaş ve Öztop, 2019), geniş (Deniz, 2019; Demir, 2013; Demir ve Başol, 2014) düzeyde etkileri olduğu bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda ve bu çalışmada da görüldüğü üzere ilkökul matematik öğretiminde teknoloji ve dijital teknoloji kullanımının akademik başarı üzerinde belirgin düzeyde etkisi bulunmaktadır. Das (2019) matematik eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegrasyonunun öğrenme-öğretme süreci için olumlu bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır. Matematik öğretiminde dijital araçlar kullanımının soyut kavramların anlaşılmasına yardımcı olma (Hoyles, 2018; Wahyuni, Jamaris ve Solfema, 2021), matematiksel ilişkilerin görülmesini sağlama (Hoyles, 2018), tartışma, iletişim ve iş birliğini sağlama (Alabdulaziz, 2021), öğrencilerin derse olan ilgisini artırma (Hoyles, 2018) gibi katkılarından dolayı öğrenme-öğretme sürecinin daha verimli geçtiği söylenebilir.

Çalışmada ayrıca ilkökul matematik öğretiminde akademik başarı üzerinde dijital teknolojinin bireysel ve sınıf tabanlı kullanımı arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre ilkökul matematik öğretiminde akademik başarı üzerinde dijital teknolojinin bireysel ve sınıf tabanlı kullanımının etkisi anlamlı bir şekilde farklılık göstermemektedir. Etki büyüklükleri karşılaştırıldığında ise bireysel dijital teknoloji kullanımının 1.725, sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının ise 1.613 etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Her iki etki büyüklüğü de Sawilowsky (2009)'in etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre çok büyük düzeyde olarak yorumlanabilir. Görüldüğü üzere manidar bir farklılık olmamasına rağmen ilkökul matematik öğretiminde bireysel dijital teknoloji kullanımı sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımına göre akademik başarı üzerinde daha etkilidir. Öğrencilerin matematik öğretiminde dijital teknolojileri bireysel olarak kullandıklarında sınıf tabanlı kullandıklarına göre daha aktif oldukları söylenebilir. Sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımında bazı öğrencilerin dersi takip etmede çekingen davranabildikleri söylenebilir. Bireysel dijital teknoloji kullanımında ise öğrenci dijital teknoloji kullanım sürecini yönlendirmeler haricinde kendisi yönetmekte ve dijital araçlarla bire bir etkileşime girmektedir. Bu yüzden öğrencilerin öğretim sürecinde daha aktif oldukları söylenebilir. Ayrıca her bir öğrencinin dijital teknolojileri bireysel kullanma durumu sebebiyle hem teknolojiye hem de dolaylı olarak matematik dersine yönelik ilgi ve isteklerinin yüksek olmuş olabileceği bunun da matematik başarısını arttırmış olabileceği düşünülebilir. Bunların yanı sıra sınıf tabanlı teknoloji kullanımının bireysel dijital teknoloji kullanımına göre daha az bir etkililiğe sahip olmasına rağmen çok büyük düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçta sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımında fiziksel ortamdaki iş birliği ve yardımlaşmanın olabilmesi ve öğrencilerin bireysel teknoloji kullanımı kaygısının az olması/olmaması gibi nedenlerin etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımında bireysel dijital teknoloji kullanımına göre öğretmenin daha aktif olduğu söylenebilir. Sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımında öğretmen konu ile ilgili önemli noktaları vurgulayabilmekte, sorulara anında geri dönüt verebilmektedir. Bu yönüyle sınıf



tabanlı öğretimde öğrencilerin akranlarıyla iletişimi yanında öğretmeniyle de iletişiminin daha iyi olduğu söylenebilir.

Araştırmada genel olarak ilkökul matematik öğretiminde akademik başarının artırılmasında hem dijital teknoloji kullanımının hem de bireysel ve sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımının etkililiğinin çok yüksek düzeyde olduğu; bireysel dijital teknoloji kullanımının sınıf tabanlı dijital teknoloji kullanımına göre etkililiğinin daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bireysel dijital teknoloji kullanımının etkililiğinin günümüzde gittikçe yaygınlaşan taşınabilir (mobil) teknoloji kullanımının etkililiği hakkında da çıkarımda bulunmada yardımcı olabileceği söylenebilir. Dijital teknoloji kullanımında öğretmenin ve öğretimin büyük önemi vardır. Matematik derslerine dijital teknolojinin ya da dijital uygulamalara matematik konularının entegre edilmesi konusu kritiktir. Öğretimin etkili olabilmesi için öğretmenlerin matematik derslerine dijital teknolojileri etkili bir şekilde entegre etmesi ve öğretmenlerin ya da içerik üreticilerin derslerle ilgili dijital uygulamaları etkili olacak şekilde oluşturmaları gerektiğinin altını çizmek gerekir. Bu noktada öğretmenlerin teknopedagojik alan bilgisi konusundaki yeterliklerini geliştirmeleri gerektiğinin önemli olduğu söylenebilir. Bu araştırma yapılan çalışmaların genel bir resmini göstermek amacıyla yapılmış olup dâhil edilme kriterlerini sağlayan çalışmalarla sınırlıdır. Bu araştırmanın bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutması amaçlanmaktadır. Gelecekte ilkökul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının farklı değişkenlere göre inceleneceği araştırmaların yapılması önerilebilir. Derinlemesine ve bütüncül çıkarımlar yapmak için ilkökul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımı üzerine yapılmış nitel araştırmaların sentezlenmesine dönük araştırmaların yapılması tavsiye edilebilir.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı**

Bu çalışmanın tüm aşamaları, yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

### **Çatışma Beyanı**

Yazar potansiyel bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

### **Kaynakça**

- Akar, H. (2020). The effect of smart board use on academic achievement: A meta-analytical and thematic study. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 8(3), 261-273.
- Akar, H. ve Çelik, O. T. (2020). Akıllı tahta kullanımının kalıcılığa ve derse yönelik tutuma etkisi. *Ekev Akademi Dergisi*, (81), 171-188. doi: 10.17753/Ekev1337
- Akçay, A. O., Karahan, E. ve Bozan, M. (2021). The effect of using technology in primary school math teaching on students' academic achievement: A meta-analysis study. *FIRE: Forum for International Research in Education*, 7(2), 1-21. DOI: 10.32865/fire202172231
- Akgün, M. ve Akgün, İ. H. (2020). The effect of digital stories on academic achievement: a meta-analysis. *Journal of Education and Learning*, 9(6), 71-83.

- Akman, E. (2019). *İlkokul matematik dersi kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Alabdulaziz, M. S. (2021). COVID-19 and the use of digital technology in mathematics education. *Education and Information Technologies*, 26, 7609–7633. DOI: 10.1007/s10639-021-10602-3
- Altınpulluk, H. (2021). Video oyunların eğitim araştırmalarında kullanımı: Bir sistematik tarama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 185-212.
- Altıok, S. (2020). Artırılmış gerçeklik destekli simetri öğretiminin ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına etkileri ve öğrenci görüşleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 177-200. DOI: 10.17943/etku.622871
- Anıl, Ö., Batdı, V. ve Küçüközer, H. (2018). The effect of computer-supported education on student attitudes: A meta-analytical comparison for the period 2005-2015. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 18, 5–22. DOI: 10.12738/estp.2018.1.0285
- Ayaz, M. F., Şekerci, H. ve Oral, B. (2016). Öğretim teknolojileri kullanımının ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 35-54.
- Baki, A. ve Gürsoy, K. (2020). The effect of computer-assisted mathematics teaching on academic achievement in mathematics course: A meta-analysis study. *Turkish Journal of Mathematics Education*, 1(1),31-56.
- Batdı, V. ve Anıl, Ö. (2021). Bilgisayar destekli eğitimle öğrenme: Bir meta-tematik analiz. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 111-127. doi: 10.25092/baunfbed.842078
- Batdı, V. ve Talan, T. (2019). Augmented reality applications: A meta-analysis and thematic analysis. *Turkish Journal of Education*, 8(4), 276–297. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/841711> adresinden erişilmiştir.
- Baysan, E., Bayra, E. ve Demirkan, Ö. (2018). Teknoloji destekli işbirliğine dayalı eğitim ortamları araştırmalarına ilişkin içerik analizi (2010-2015). *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 1-21.
- Bolat, Y. İ. ve Göksu, İ. (2020). Teknoloji kullanımı Türkiye'de öğrencilerin akademik başarılarını etkiliyor mu? bir meta-analiz çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 138-176. DOI: 10.17943/etku.614505
- Borenstein, M. ve Higgins, J. P. (2013). Meta-analysis and subgroups. *Prevention Science*, 14, 134–143. DOI: 10.1007/s11121-013-0377-7
- Cantürk Günhan, B. ve Açıan, H. (2016). Dinamik geometri yazılımı kullanımının geometri başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 1-23.
- Clark-Wilson, A., Robutti, O. ve Thomas, M. (2020). Teaching with digital technology. *ZDM Mathematics Education*, 52, 1223–1242. DOI:10.1007/s11858-020-01196-0

- Çakıcı, L. (2018). *Dijital öykü temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarı motivasyon ve matematik etkinliklerine yönelik tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Çavuş, H. ve Deniz, S. (2022). The effect of technology assisted teaching on success in mathematics and geometry: A meta-analysis study. *Participatory Educational Research (PER)*, 9(2), 358-397. DOI: 10.17275/per.22.45.9.2
- Çiloğlu, T., Yılmaz, Ö., Yılmaz, A. ve Karaoğlan Yılmaz, F. G. (2021). Eğitimde artırılmış gerçeklik konulu makalelerin incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 147-158.
- Çoruk, H. (2015). *Çoklu ortam kullanımının ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına ve kaygılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Das, K. (2019). Role of ICT for better mathematics teaching. *Shanlax International Journal of Education*, 7(4), 19-28.
- Demir, S. (2013). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Demir, S. ve Başol, G. (2014). Effectiveness of computer-assisted mathematics education (came) over academic achievement: A meta-analysis study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(5), 2026-2035.
- Deniz, S. (2019). *Teknoloji destekli öğretimin matematik ve geometri alanlarında başarı ve tutuma etkisi üzerine bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Dikmen, M. ve Bahadır, F. (2021). Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta analizi. *Ekev Akademi Dergisi*, (85), 283- 310. DOI: 10.17753/Ekev1823
- Dikmen, M. ve Tuncer, M. (2018). Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta-analizi: Son 10 yılda yapılan çalışmaların incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 97-121. DOI: 10.16949/turkbilmat.334733
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dinçer, S. (2015). Türkiye’de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: bir meta-analiz çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 12(1), 99-118.
- Dinçer, S. ve Doğanay, A. (2016). Bilgisayar destekli öğretimde eğitsel arayüzlerin kullanımı: Bir sentez çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (39), 83-99.
- Donmuş Kaya, V. ve Eroğlu, M. (2021). Türkiye’de teknoloji ile ilgili yapılmış eğitim programları ve öğretim lisansüstü tezlerin teknoloji ve araştırma eğilimleri: 2015-2020 dönemi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 772-807. DOI: 10.33437/ksusbd.802860

- Efendioğlu, A. (2006). *Anlamli öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan bilgisayar destekli geometri programının ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Ersoy, M. ve Gürgen, L. (2021). Eğitim teknolojileri ile ilgili yayımlanan makalelerin incelenmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12 (2), 1-16. DOI:10.19160/e-ijer.927830
- Eser, M. T., Yurtçu, M. ve Aksu, G. (2020). *R programlama dili ve Jamovi ile meta analiz uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gökdaş, I. ve Gürsoy, S. (2018). İlkokullarda dönüştürülmüş sınıf modelinin matematik dersindeki akademik başarı ve motivasyona etkisi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(26), 159-174. DOI: 10.29329/mjer.2018.172.9
- Gündüz, S. ve Kutluca, T. (2019). Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 7 (13), 183-204. DOI: 10.18009/jcer.533986
- Gür, D. ve Bulut-Özek, M. (2021). Mobil öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonu ve tutumları üzerine etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(1), 1-15. DOI: 10.24315/tred.581539
- Güzeller, C. O. ve Üstünel, F. (2016). Mobil öğrenmenin öğrenci başarısına etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (23), 528-561.
- Hadlington, L. ve Scase, M. O. (2018). End-user frustrations and failures in digital technology: Exploring the role of fear of missing out, internet addiction and personality. *Heliyon*, 4(11), 1-18. DOI: 10.1016/j.heliyon.2018.e00872
- Hoyles, C. (2018) Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 209-228. DOI: 10.1080/14794802.2018.1484799
- Hava, K. (2012). *Eğitsel bilgisayar oyunu tasarlama yönteminin, ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ipek, J. ve Yaman, U. (2021). An application example for the teaching fractions with the developed digital fraction transparency material. *Education Quarterly Reviews*, 4(2), 249-263. DOI: 10.31014/aior.1993.04.02.214
- İçten, T. ve Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi üzerine yapılan akademik çalışmaların içerik analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 401-415. DOI:10.17671/gazibtd.290253
- Kanadlı, S. (2021). *Sosyal bilimlerde teoriden uygulamaya araştırma sentezi nicel, nitel ve karma yöntemler* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Karabay, F. H. (2020). *Matematiksel problem çözümede mobil uygulamalarla yapı iskelesi ve ipucu kullanımının ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yüklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yozgat Bozok Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yozgat.

- Karagöl, İ. ve Esen, E. (2019). Ters-yüz edilmiş öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 708-727. DOI: 10.16986/HUJE.2018046755
- Kavaklı, A. ve Yakın, İ. (2019). Mobil öğrenme: 2015 – 2019 çalışmalarına yönelik bir içerik analizi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(21), 251-268.
- Kaya, A. ve Öçal, M. F. (2018). Geogebra'nın öğrencilerin matematikteki akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 12(2), 31-59. DOI: 10.17522/balikesirnef.505918
- Kazu, İ. Y. ve Kurtoğlu Yalçın, C. (2022). Investigation of the effectiveness of hybrid learning on academic achievement: A meta-analysis study. *International Journal of Progressive Education*, 18(1) 249-265.
- Kutluca, T., Hacıömeroğlu, G. ve Gündüz, S. (2016). Türkiye’de bilgisayar destekli matematik öğretimini temel alan çalışmaların değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(6), 1253-1272.
- Küçük Avcı, Ş. (2018). *Üç boyutlu sanal ortamlar ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme başarısı üzerindeki etkisi: Bir meta-analiz çalışması*. Yayımlanmamış doktora tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Küçük Avcı, Ş., Çoklar, A. N. ve İstanbullu, A. (2019). Üç boyutlu sanal ortamlar ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme başarısı üzerindeki etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 149-182. DOI: 10.15390/EB.2019.7969
- Maas, C. J. M., Hox, J. J. ve Lensvelt Mulders, G. J. L. M. (2004). Longitudinal meta-analysis. *Quality ve Quantity*, 38, 381–389.
- Marshall, D. (2012). High school students’ use of digital technology as a predictor of measures of academic progress. *Educational Measurement and Evaluation Review*, 3, 87-99.
- Orhan, A. (2019). The effect of flipped learning on students’ academic achievement: A meta-analysis study. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48(1), 368-396.
- Özçakır Sümen, Ö. (2013). *Geogebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Özdoğan, E. (2008). *İşbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim 4. sınıf matematik öğretiminde öğrenci tutum ve başarısına etkisi: Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ve küme destekli bireyselleştirme tekniği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Özerbaş, M. A. ve Yalçınkaya, M. (2018). Çoklu ortam kullanımının akademik başarı ve motivasyona etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES*, 5(2), 1-21.
- Özler, A. (2020). *Tersyüz sınıf modeli ile desteklenmiş tam öğrenme yaklaşımının matematik dersindeki akademik başarıya ve öz düzenleme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Özdemir, F., Aslaner, R. ve Açıkgül, K. (2020). Bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrencilerin matematik tutumuna etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(13), 18-40. DOI: 10.29129/inujgse.543534

- Öztop, F. (2022). İlkokul matematik öğretiminde dijital ve dijital olmayan oyun kullanımının etkililiği: Bir meta-analiz çalışması. *International Primary Education Research Journal*, 6(1), 65-80.
- Palavan, Ö. ve Sunğur, B. (2017). A meta-analysis study on the effect of computer-aided teaching on the academic success of primary school students. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(2), 603-638.
- Pehlivan, S. (2018). İlköğretim öğrencilerinin web tabanlı matematik materyallerini kullanmalarının akademik başarıya etkisinin incelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Saraç, H. (2017). Türk eğitim sisteminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi: meta analiz çalışması. *Turkish Studies*, 12(4), 445-470. DOI: 10.7827/TurkishStudies.11288
- Sawilowsky, S. S. (2009). New effect size rules of thumb. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 8(2), 597-599.
- Säljö, R. (2010). Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 53-64. DOI: 10.1111/j.1365-2729.2009.00341.x
- Şahin, N. (2021). Dijital hikâye uygulamalarının öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisinin bazı moderatör değişkenler açısından incelenmesi: Meta analiz çalışması. *Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, (46), 119-138. DOI: 10.21497/sefad.1033057
- Şen, S. ve Yıldırım, İ. (2020). *CMA ile meta-analiz uygulamaları*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Şimşek, N. ve Yaşar, A. (2019). GeoGebra ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik ve yöntemsel eğilimleri: Bir içerik analizi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 290-313.
- Tabuk, M. (2019). Lisansüstü tezlerde bilgisayar destekli matematik öğretimi uygulamaları: Meta-sentez çalışması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(2), 656-677. DOI: 10.30831/akukeg.433539
- Tataroğlu Taşdan, B. (2021). Türkiye’de matematik eğitiminde akıllı tahta kullanımını inceleyen araştırmaların betimsel içerik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52), 724-743.
- Toptaş, V. ve Öztop, F. (2019). Matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. 2. *Uluslararası Temel Eğitim Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı* içinde (s. 1075-1085). Ankara: Eğiten Kitap.
- Tutak, T. (2008). *Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve van hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ünlütürk Akçakın, H. (2016). *GeoGebra destekli matematik öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Üstün, U. ve Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 1-32. DOI: 10.15390/EB.2014.3379

- Wahyuni, Y., Jamaris, J. ve Solfema, S. (2021). Integration of digital technology in mathematics learning. *International Journal Of Humanities Education And Social Sciences (IJHESS)*, 1(3), 144 – 151.
- Yıldız Avcı, Z. (2018). *Mobil öğrenme araştırmaları ve uygulamalarına ilişkin bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yılmaz, Z. A. ve Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimle bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 273-289. DOI: 10.15390/EB.2016.6707
- Yiğit, A. (2007). *İlköğretim 2. sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitici matematik oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler enstitüsü, Adana.
- Yiğit, Ö. (2008). *Programlı öğretimin ilkelerine göre hazırlanan 4. sınıf kesirler ünitesi öğretim yazılımının bireysel ve grupla öğretim süreçlerinde kullanımının öğrencilerin başarı düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.