

Review Article/İnceleme Makalesi

The Effect of Digital Technology Tools Used in Elementary School Mathematics Teaching on Achievement - A Review Study

Emine Begüm AKKUŞ *¹  Bilge GÖK ² 

¹ Hacettepe University, Ankara, Turkey, eb.akkus@gmail.com

² Hacettepe University, Ankara, Turkey, bilge.bekci@gmail.com


* Corresponding Author: eb.akkus@gmail.com

Article Info

Received: 23 November 2023

Accepted: 01 March 2024

Keywords: Primary school mathematics teaching, digital learning tools, mathematics achievement

 10.18009/jcer.1394932

Publication Language: Turkish

Abstract

This study aims to examine the experimental studies on the effect of digital technology tools used in the mathematics teaching process on mathematics achievement at the primary school level and to systematically bring together the various information contained in these studies. In this systematic review study, 24 national and international studies that met the inclusion criteria were included in the study. According to the findings visualized in tables and graphs, it was seen that the studies examined were mostly in the article type, mostly conducted in 2019, the grade level of the application was mostly 4th grade, the most common topic in the applications was fractions, on the other hand, there were no topics for 1st and 2nd grades in the learning areas of geometry, measurement and data collection. Various results were reached such as digital games were mostly used as the type of digital tools used. At the same time, the common conclusion in the studies is that the use of digital technology tools increases mathematics achievement.



To cite this article: Akkuş, E. B., & Gök, B. (2024). İlkokul matematik öğretiminde kullanılan dijital teknoloji araçlarının başarıya etkisi- Derleme çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 164-183. <https://doi.org/10.18009/jcer.1394932>

İlkokul Matematik Öğretiminde Kullanılan Dijital Teknoloji Araçlarının Başarıya Etkisi - Derleme Çalışması

Makale Bilgisi

Geliş: 23 Kasım 2023

Kabul: 01 Mart 2024

Anahtar kelimeler: İlkokul matematik öğretimi, dijital öğrenme araçları, matematik başarısı

 10.18009/jcer.1394932

Yayın Dili: Türkçe

Öz

Bu çalışma ile ilkökul kademesinde matematik öğretim sürecinde kullanılan dijital teknoloji araçlarının matematik başarısına etkisini konu alan deneysel araştırmaları incelemek ve bu araştırmaların içerdiği çeşitli bilgileri sistemli biçimde bir araya getirmek amaçlanmıştır. Sistematik derleme çalışması olarak yapılandırılan çalışmada dahil etme kriterlerini sağlayan 24 ulusal ve uluslararası araştırma çalışmaya dahil edilmiştir. İncelenen araştırmaların daha çok makale türünde olduğu, çoğunlukla 2019 yılında yapıldığı, uygulama yapılan sınıf düzeyinin en çok 4.sınıf olduğu, uygulamalarda en çok Kesirler konusunun ele alındığı diğer yandan geometri, ölçme ve veri toplama öğrenme alanlarında 1.ve 2. sınıflara yönelik konuların olmadığı görülmüştür. Kullanılan dijital araç türü olarak en çok dijital oyunların kullanıldığı gibi çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır. Aynı zamanda yapılan araştırmalardaki ortak sonucun dijital teknoloji araçlarının kullanımının matematik başarısını artırdığı yönündedir.

Summary

The Effect of Digital Technology Tools Used in Elementary School Mathematics Teaching on Achievement - A Review Study

Emine Begüm AKKUŞ *¹  Bilge GÖK ² 

¹ Hacettepe University, Ankara, Turkey, eb.akkus@gmail.com

² Hacettepe University, Ankara, Turkey, bilge.bekci@gmail.com

* Corresponding Author: eb.akkus@gmail.com

Introduction

The science of mathematics, which has an active role in human life that has existed for centuries, has an important place in the relationship of nature, life, all living and non-living beings with each other and with the universe. Mathematics, which is used in every field of life with or without awareness (Gafoor & Kurukkan, 2015), is also a building block for technology, which has become a necessity of our age (Kundu & Ghose, 2016). At the same time, technology has become a necessity for mathematics today in terms of mathematics teaching processes that include permanent and effective learning. According to Schrum and Levin (2009), 21st century students, who are seen as digital natives, have a very high ability to understand and use technology. For this reason, the use of technology in educational processes is seen as a necessity. In order to develop different thinking skills and open various thinking channels, it is important to create multi-representational environments that appeal to different senses. Technology has a great contribution to the creation of these environments.

While studies reveal the positive effects of technology use in education (Byun & Joung, 2018), this situation continues in mathematics teaching; studies that concluded that the use of technology in mathematics teaching has positive effects (Battal & Çalışkan, 2021; Kutluca et al., 2016). The use of technology in mathematics education is associated with achievement (Akbaş, 2019; Çetin & Mirasyedioğlu, 2019), motivation (Nguyen et al., 2006) attitude (Nguyen et al., 2006), and self-efficacy (Mistretta, 2005). When the literature is examined, it is found that there are various reviews on technology and digital applications,

but there is no review that meets the conditions of being both experimental, applied to primary school level, covering only the mathematics teaching process and examining the effects on academic achievement. The use of technology is especially important for primary school students who are in the concrete operations period of mathematics, which is an abstract course, and who are taking steps towards abstract operations after this period. Software, digital content and interactive activities designed according to the innovations brought by technology will be effective in concretizing mathematics for students in this age group. Periodically examining and compiling experimental studies on the use of digital technology for mathematics teaching at primary school level and informing the society about these studies will contribute to the teaching process (student-teacher- parent stakeholders of the process).

Method

Research Model

The research was structured according to the systematic review method. A systematic review is a detailed review of all studies covering the topic under investigation through inclusion and exclusion criteria, determining which studies to include in the review, and synthesizing these studies in the context of the research questions (Petticrew & Roberts, 2006).

Data Collection

Research data were collected in December 2022. From 2014 to December 2022, national and international studies were scanned in Google Scholar, Dergipark, Ebschost and YÖKTEZ databases. The keywords used during the search were "primary school mathematics teaching", "mathematics teaching", "technology", "digital", "digital tool", "digital game", "web2 tools", "educational platform", "digital story", "web-based teaching", "computer assisted teaching". As a result of the search, 24 studies that met the inclusion criteria were included in this study.

Results

When the studies that reveal the effect of digital technology tools used in primary school mathematics teaching on academic achievement using the experimental method are examined, it is seen that the studies reached between 2014 and 2022 were mostly conducted in 2019, and most of them were in the article type.

It is seen that the experimental applications in the studies are mostly related to the "Number and Operations" learning domain. It is seen that the most studied topic is "Fractions" and the studies on this topic are only for 3rd and 4th grades; fractions for 1st and 2nd grades are not included.

Discussion and Conclusion

Considering the results of the studies, the effect of using digital tools in the primary school mathematics teaching process on achievement is mostly positive. Öztop (2022) reached a similar conclusion in his meta-analysis study in which he examined the use of mobile technology in mathematics teaching and revealed that academic achievement increased in the studies he examined. Based on both the limitations of the study and the results obtained, various suggestions were made. Similarly, Kaya and Aydoğdu (2022), in their study examining the use of digital technology in mathematics teaching, reached the highest number of studies in 2019. Another result of the studies is that the grade level where experimental application is performed is mostly 4th grade. According to Tercan-Çiltaş (2021), the reason for the decrease in studies as the age level decreases is the difficulties experienced in conducting research at preschool and early elementary school level. According to the results of the study; experimental studies investigating the effect of the use of digital technology in primary school mathematics teaching on student achievement can be increased in the following areas, variables of experimental studies investigating the effect of the use of digital technology in primary school mathematics teaching can be diversified.

Giriş

Yüzyıllardır varlığını sürdüren insan yaşamında etkin bir role sahip olan matematik bilimi; doğanın, yaşamın, canlı ve cansız tüm varlıkların gerek birbiri gerekse evren ile olan ilişkisinde önemli bir yere sahiptir. Bu denli yaşamın içinde, farkında olarak veya olmadan her alanda kullanılan matematik (Gafoor & Kurukkan, 2015), çağımızın gerekliliği durumuna gelmiş olan teknoloji için de bir yapı taşıdır (Kundu & Ghose, 2016). Aynı zamanda matematik öğretiminin kalıcı ve etkin öğrenmeler içeren süreçler barındırması açısından günümüzde teknoloji de matematik için bir gereklilik haline gelmeye başlamıştır. Schrum ve Levin (2009)'a göre dijital yerliler olarak görülen 21. yüzyıl öğrencilerinin teknoloji anlama ve kullanabilme kabiliyetleri oldukça yüksektir. Bu sebeple eğitim süreçlerinde teknoloji kullanımı bir gereksinim olarak görülmektedir.

Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) tarafından gerçekleştirilen Programme for International Student Assessment (PISA) ile sadece bilgi sahibi olan bireyler değil, edindiği bilgileri günlük yaşamda kullanabilen bireyler yetiştirmenin önemi belirtilirken; matematik öğretiminin sadece formüller, kurallar, hesaplamalar bilgisi ile sınırlandırılmayacak bir alan olduğu vurgulanmaktadır (Güler Selek, 2020). Günlük hayatla ilişki kurulmadan salt teorik bilgi aktarımı şeklinde süren matematik öğretimi ve bununla birlikte klasik ölçme yöntemlerinin kullanılıyor olması; matematik dersinde öğrenci başarısının ve motivasyonunun artmasında engeller oluşturmaktadır (Çetin & Miyasyedioğlu, 2019). Baysal (2003) öğrencilerde çeşitli düşünme yöntemlerini kullanarak; düşünme becerilerinin derslerin konularıyla ilişkilendirildiği ve böylece sürece aktif katılım sağlanan dinamik öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekliliğini vurgulamıştır. Farklı düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi ve çeşitli düşünme kanallarının açılabilmesi için farklı duylara hitap eden ortamların oluşturulması önemlidir. Bu ortamların oluşturulmasında teknolojinin katkısı büyüktür. Yapılan çalışmalar eğitimde teknoloji kullanımının olumlu etkilerini (Byun & Joung, 2018) ortaya koyarken matematik öğretiminde de bu durumun devam ettiği; matematik öğretiminde teknoloji kullanımının olumlu etkiler yarattığı sonucuna ulaşılan çalışmalar (Battal & Çalışkan, 2021; Kutluca ve diğ., 2016) yapılmıştır. Teknolojinin matematik öğretimi süreçlerinde kullanılmasının değişkenlerden; başarı (Akbaş, 2019; Byun & Joung, 2018; Çetin & Mirasyedioğlu, 2019; Gündüz & Kutluca, 2019), motivasyon (Nguyen vd., 2006) tutum (Nguyen vd., 2006) ve öz-yeterlik (Mistretta, 2005) üzerinde olumlu etkisinin olduğu yapılan çalışmalarda ortaya çıkmıştır.

Eğitim süreçlerinde teknoloji kullanımı özellikle son dönemlerde daha büyük bir önem kazanmış; salgın hastalıklar veya olumsuz iklim koşullarında da eğitim faaliyetlerinin devamını sağlaması açısından oldukça sık kullanılır hale gelmiştir. Bilgisayarlar ve internet ağı sayesinde uzaktan eğitim olanakları yaygınlaşarak eğitim öğretim süreçleri sanal ortamlarda yürütülmeye

çalışılmıştır. Gerek uzaktan eğitimde gerekse sınıf içindeki etkileşimli tahtalarda kullanılan dijital ortamlar öğretmenler, öğrenciler, veliler açısından sık sık başvurulan teknolojik ortamlar haline gelmiştir. Sürekli gelişen teknoloji, bu yapıyla içerisinde birbirinden farklı eğitsel uygulamaları, yazılımları, program ve donanımları barındırmaktadır. Bilgisayarlar, akıllı (etkileşimli) tahtalar, tabletler aracılığı ile dijital ortamlar, mobil uygulamalar, sanal/arttırılmış gerçeklik uygulamaları öğretim süreçlerinde kullanılır hale gelmiştir (Cengiz, 2017). Dijital oyunlar, ölçme değerlendirme-animasyon-hikaye tasarlamayı sağlayan Vfab2 araçları gibi (Kahoot, Quizlet, Storyjumper, Animaker, Padlet, Powtoon vb.) dijital uygulamalar eğitim süreçlerinde aktif olarak kullanılmaktadır. Teknoloji ilerledikçe yeni dijital uygulamalar ve yazılımlar geliştirilmekte dolayısı ile bunlarla ilgili akademik çalışmalar giderek artmaktadır (Meydan & Akdağ, 2008).

İlkokul kademesinde 1.sınıftan itibaren kullanılan dijital uygulamalar öğrenciler için somut yaşantı kazanmada etkili olmakla birlikte, görseller-seslerin dahil olduğu bütün olarak teknoloji kullanımı ile daha kalıcı öğrenmeler sağlanabilmektedir. Bu kademedeki kullanılan web siteleri (EBA, Khan Academy, Youtube, National Council of Teachers of Mathematics.. vb.), eğitim platformları (Morpakampüs, Okulistik, Vitamin.. vb.), oyunlar (Myscript Calculator, Photomath, Wolfram Alpha, Mentalup, Subtract vb.) ölçme değerlendirme araçları (Kaahot, Socrative, Plickers, Quizlet, Quiziz.. vb.), dijital hikaye oluşturma araçları (storymaker, storyjumper, powtoon vb.), kavram haritası oluşturma araçları (Mindmap, Popplet, Mindmeister vb.) ve daha birçok alanda kullanılan çeşitli dijital uygulamalar mevcuttur.

Çalışmanın odak noktası olan ilkokul öğrencileri de buldukları yaşın gelişimsel özellikleri itibarıyla somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine doğru bir geçiş içerisinde olduklarından öğrenme yaşantılarının kalıcılığını sağlamada dijital içeriklerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Özellikle soyut kavram ve ilişkilerinin yoğun olarak ele alındığı matematik gibi derslerde bu kavram ve ilişkilerin somutlaştırılmasında sanal içerikler, dijital uygulamalar gibi bilgisayar yazılımlarının geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Hannafin ve Scott (1998) sanal öğrenme nesnelere sezgisel olarak güçlü öğrenmeler sağlayacağına inanmaktadırlar. Matematik derslerinde dijital teknoloji kullanımının soyut matematiksel kavramları somutlaştırmada (Baki, 1996), matematiksel ilişkileri keşfetmede (Hoyles, 2018), öğrenci aktif katılımı sağlamada (Bray & Tangney, 2016) matematik ilgisini arttırmada (Kyriakides ve diğ., 2016), faydalı olmaktadır. Somut materyaller kullanarak işlenen matematik dersleri dijital ortamlar aracılığıyla da anlamlı öğrenmeler sağlayabilir. Bu etkiyi ortaya koyabilmek için bu çalışmaya ihtiyaç duyulmuş ve alanyazında ilkokul matematik öğretimi sürecinde dijital uygulama kullanılarak başarıya etkilerini inceleyen çalışmalara odaklanılmıştır.

Hazır halde bulunan dijital uygulamaların yanı sıra kullanılacak yazılımlarla içerik geliştirme uygulamaları da önem kazanmaya başlamıştır. İçerik oluşturmak ve düzenlemek için birçok çeşidi bulunan Adobe veya Milli Eğitim Bakanlığı tarafından öğretmenlere sunulan bir içerik üretme aracı olan Vfabrika gibi yazılımlar aracılığıyla da eğitsel içerikler rahatlıkla oluşturulabilmektedir.

Araştırmanın Önemi

Teknoloji ile dijital uygulamaların eğitim sürecinde kullanılmasını inceleyen çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Battal & Çalışkan, 2021; Korkmaz, 2023; Öztop, 2022; Yenil, & Gökkurt-Özdemir, 2023). Alan yazında yer alan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmanın çeşitli yönlerden farklılıkları olduğu söylenebilir. Bu çalışmada öncelikle, yapılan çalışmaların sistemli derlemesini oluşturmak, yapılan çalışmaları bütün bir çerçevede incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla ‘matematik öğretimi sürecinde kullanılan dijital araçların başarıya olan etkisini konu alan deneysel çalışmalar’ olarak araştırmanın kapsamı daraltılmış ve daha genelden özele bir alan belirlenmiştir. Bu sayede okuyuculara daha net bir profil çizilmeye çalışılmıştır. Eğitimcilerle sınıf içi uygulamalarında kılavuz olabileceği düşüncesi ile araştırmada deneysel yöntemle yapılmış çalışmalara odaklanılmıştır. Matematik öğretimi sürecinde dijital araç kullanımının birçok değişkene etkisini inceleyen çalışmalar olduğu gibi sadece tek bir değişkene etkisini inceleyen çalışmaları kapsamına dahil eden derleme çalışmaları da mevcuttur. Örneğin; Öztop (2022) yaptığı çalışmada matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının öğrencilerin matematik dersi motivasyonuna olan etkisini inceleyen 11 deneysel araştırmayı meta analiz yöntemi aracılığıyla incelemiştir. Battal ve Çalışkan (2021) çalışmalarında 2015-2019 arasında bilgisayar destekli matematik eğitimi konusunda yapılmış Türkiye adresli dergilerde yayımlanan 39 makaleyi incelemiş; makalelerin demografik özelliklerini metodolojik durumlarını belirleyerek makalelerde incelenen konuları ve hangi teknolojik araçların kullanıldığını kategorize etmişlerdir. Makalelerde daha çok Geogebra yazılımı sonrasında Cabri ve ardından Geometer’s Sketchpad adlı yazılımların kullanıldığını ortaya koymuşlardır.

Literatür incelendiğinde teknoloji ve dijital uygulamalarla ilgili çeşitli derleme çalışmalarının bulunduğu fakat ilkökul matematik öğretimi sürecinde dijital araç kullanımına yönelik deneysel olarak tasarlanmış ve aynı zamanda akademik başarıya etkileri inceleyen derleme çalışması bulunmamaktadır. Özellikle soyut bir ders olan matematiğin, somut işlemler döneminde olan ve bu dönemden sonra soyut işlemlere geçiş adımları atmakta olan ilkökul öğrencileri için teknoloji kullanımı oldukça önemlidir. Teknolojinin getirdiği yeniliklere göre tasarlanan yazılımlar, dijital içerikler ve etkileşimli etkinlikler bu yaş grubu öğrencilerinin matematiği somutlaştırmasında etkili olacaktır. Bu çalışmanın dijital eğitim öğretim materyallerinin hangileri olduğu, hangi uygulamanın hangi amaçla kullanıldığı; ilkökul kademesinde hangi araçların hangi düzeyde hangi konulara yönelik kullanıldığı ile ilgili bulguların eğitimcilerle ışık tutacağı düşünülmektedir. İlkokul kademesi

matematik öğretimine yönelik dijital teknoloji kullanımını konu alan deneysel çalışmaları periyodik aralıklarla incelemek ve derleyerek toplumu bu çalışmalardan haberdar etmek, öğretim sürecine (sürecin öğrenci-öğretmen-veli paydaşlarına) katkı sağlayacaktır.

Araştırmanın Problemi

Bu çalışmada 2014-2022 yılları arası yapılan matematik öğretimindeki dijital uygulamaların ilkökul kademesindeki öğrenci grubu üzerindeki etkilerini konu alan araştırmaların bir araya getirilerek incelenmesi amaçlanmıştır.

Alt Problemler

- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanılan deneysel çalışmaların türü nedir?
- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanılan deneysel çalışmalarda uygulama yapılan sınıf düzeyleri nelerdir?
- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanılan deneysel çalışmalar hangi konulara yöneliktir?
- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanılan deneysel çalışmalarda ele alınan dijital teknoloji araçları nelerdir?
- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji araçları kullanılan deneysel çalışmaların öğrencilerin akademik başarılarına olan etkileri nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırma sistematik derleme yöntemine göre yapılandırılmıştır. Sistematik derleme, dahil etme kriterlerinin yanında hariç tutma kriterlerinin belirli olduğu ve bu kriterleri kapsayan tüm çalışmaları detaylı bir şekilde tarayıp, analiz edip; hangi çalışmaların araştırmaya dahil edileceğinin belirlenmesi ve bu çalışmaların araştırma soruları bağlamında incelenerek detaylı şekilde sentez edilmesidir (Petticrew & Roberts, 2006). Sistematik derleme çalışması, belirli bir konuyla ilgili yayınlanan çalışmaların taranıp bir dizi kriterlere göre araştırmaya hangi çalışmanın dahil edileceğini belirleyerek çalışma bulgularını sentezlemek olarak tanımlanabilir (Davis et al, 2014).

Verilerin Toplanması

Araştırma verileri Aralık 2022’de toplanmıştır. 2014 yılından Aralık 2022’ye kadarki ulusal ve uluslararası çalışmalar, Google Akademik, Dergipark, Ebschost ve YÖKTEZ veri tabanlarında taranmıştır. Tarama esnasında kullanılan anahtar kelimeler; “ilkokul matematik öğretimi” , “Matematik öğretimi”, “teknoloji”, “dijital”, “dijital araç”, “dijital oyun”, “web2

araçları”, “eğitim platformu”, “dijital hikaye”, “web tabanlı öğretim”, “bilgisayar destekli öğretim” olmuştur. Tarama sonucunda dahil edilme kriterlerini sağlayan 24 adet araştırma bu çalışma kapsamına alınmıştır.

Araştırmanın dahil edilecek ve hariç tutulacak kriterleri şu şekildedir;

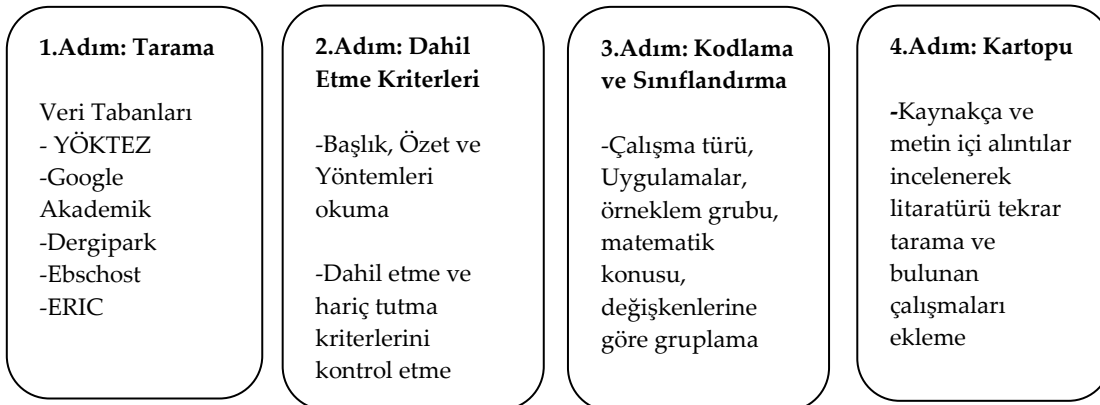
Dahil Etme Kriterleri	Hariç Tutma Kriterleri
2014-2022 yılları ve arasındaki yıllarda yayımlanmış olması	2014-2022 yılları dışındaki yıllarda yayımlanmış olma
Tam metnine erişilebilir olması	Tam metni bulunmayan
DeneySEL desene sahip olması	DeneySEL desen olmayan
İlkokul kademesine yönelik çalışmalar	İlkokul kademesi dışındaki çalışmalar
Matematik dersine yönelik çalışmalar	Matematik dersi dışındaki çalışmalar
Uygulama sürecinde dijital araç kullanılan çalışmalar	Dijital araç olmadan uygulama yapılan çalışmalar

Verilerin Analizi

SistematiK derleme çalışmalarında 3 tür analiz mevcuttur; meta-analiz, meta-sentez ve betimsel içerik analizi (Bellibaş & Gümüş, 2018). İlkokul matematik öğretiminde dijital uygulama kullanımına yönelik deneySEL araştırmaların incelenmesini amaçlayan çalışma betimsel içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel içerik analizi, belirli bir konu çerçevesinde yapılmış olan çalışmaların ele alınarak eğilimlerinin incelendiği sistematiK çalışmalardır (Sözbilir, ve diğ., 2012). Böylelikle ilkokul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının etkilerini inceleyen deneySEL çalışmalar betimsel analiz yoluyla sistematiK olarak derlenmeye çalışılmıştır.

İşlemler

Verilerin toplanması ve analizi sürecinde çeşitli adımlar takip edilmiştir. 4 adımdan oluşan süreç aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.



Şekil 1. Verilerin toplanması ve analizi süreci

Adımları gerçekleştirmek üzere araştırmaların künyesini oluşturabilmek, güvenilirliği sağlayabilmek ve geçerliğe katkıda bulunmak amacıyla bir “tasnif formu” oluşturulmuştur. Araştırmanın içeriğine, kapsamına ve alt problemlerine uygun tasnifleme içeriği oluşturulmaya çalışılmıştır. Deneysel çalışmanın yayımlanma yılı, türü, uygulama yapılan sınıf düzeyi, matematik dersi konusu, uygulamada kullanılan dijital teknoloji aracı ve uygulamanın başarıya etkilerini kapsayan form, iki alan uzmanı tarafından kodlanarak ortak görüşlerin sınıflanması sağlanmıştır. Kodlamalardaki uzlaşma yüzdesini belirlemek için Miles ve Huberman’ın (1994) geliştirdikleri güvenilirliği belirlemek için kullanılan katsayı formülünden yararlanılmıştır Bu formüle göre görüş birliği puanının görüş birliği ile görüş ayrılığı toplamına bölünmesi ve 100 ile çarpılmıştır. Uzmanlar arasındaki görüş birliği alt problemler bazında %92 ve üzeri olarak belirlenmiştir. Sınıflamalarda tutarsızlık olduğu durumlar tekrar değerlendirilmiş ve ortak görüş sağlanmıştır. Dikkatli ve detaylı tasnif yapılarak yanlılıktan uzak yorumlar elde edilebilmesine özen gösterilmiştir.

Bulgular

Çalışmaların Türü, Sınıf Düzeyi, Konu ve Kullanılan Dijital Teknoloji Araçları

İlkokul matematik öğretiminde kullanılan dijital teknoloji araçlarına yönelik yapılan deneysel çalışmalarda, çalışmanın türü (tez veya makale), deneysel işlemde ele alınan matematik dersi konusu ve sınıf düzeyi, çalışmada kullanılan dijital teknoloji aracına ait bilgiler aşağıdaki tabloda belirtilmektedir.

Tablo 1. Çalışma türü-sınıf düzeyi-konu-dijital teknoloji aracı

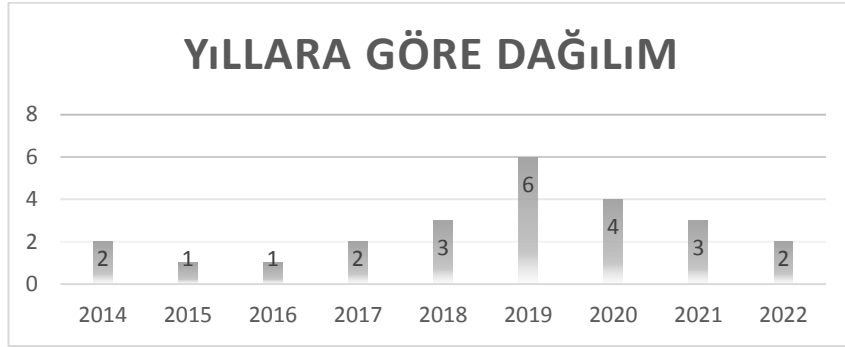
Çalışma	Türü	Sınıf Düzeyi	Konu	Kullanılan Dijital Teknoloji
Karakış, 2014	Tez	4	Kesirler	“Balıkesir Parkı” adında oyun içerikli etkinlik tasarlanmış
Almashagbeg, 2014	Makale	1	Sayı bilgisi Toplama ve Çıkarma İşlemi	Powerpoint, Flash, Photoshop, Authorware kullanılarak çoklu ortam tasarlanmış.
Yiğit ve İpek, 2015	Makale	4	Kesirler	Kesirler Konu anlatımlı öğretim CD’si
Çekirdekçi, 2016	Makale	3	Geometri	Okulistik, Morpakampüs
Çoruk, 2017	Makale	4	Kesirler	Adobe Flash aracılığıyla çoklu ortam yazılımı tasarlanmış
Volk, 2017	Makale	3	Saat Yer-yön	Cook App , Grid App ve Map App Uygulamaları
Fokides, 2018	Makale	1-4	1-Basamak Kavramı 4-Para, uzunluk, ağırlık,ondalık sayılar	Kodu Game Lab (Microsoft)

Çakıcı, 2018	Tez	4	Kesirler	Dijital Hikaye Oluşturma Aracı
Özerbaş, 2018	Makale	4	Açılar	Okulistik
Akman, 2019	Tez	4	Kesirler	Sanal gerçeklik uygulaması tasarlanmış- Keşfet Kurtul
Brezovsky, 2019	Makale	4	Sayı Bilgisi	Numara Yönlendirme Dijital Oyunu
Charles YC Yeh, 2019	Makale	2	Problem Çözme Toplama-Çıkarma İşlemi	Math Island Oyunu
İncekara, 2019	Makale	4	Dört İşlem	Eğitsel oyun tasarlanmış
Karadağ, 2019	Tez	4	Problem Çözme	Powerpoint sunular ve videolar
Moyer-Pockenham, 2019	Makale	3,4	Sayı Bilgisi Onluğa Yuvarlama Basamak Kesirler Ondalık Sayılar Problem Çözme Geometrik Şekiller Açılar Yeryön	Dijital Matematik Oyunları; Montessori Division Board, Motion Math (Bounce, Zoom, Hungry Fish), Dragon Box, Angle Asteroids, Chicken Crop Painter, Math Planet, Co- Ordinates, Grid Lines, Sport Pirates
Altıok, 2020	Makale	3	Simetri	Adobe Premiere ile çoklu ortam tasarlanmış
Özenç, 2020	Makale	4	Çarpma İşlemi	Toondoo, Wordwal, Matific, Cram, Learningapp, Plickers, Storyjumper, Antropi, EBA
Özler, 2020	Tez	4	Geometri	Articulate, Storyline, Camtasia, Edmodo
Vanbecelaere, 2020	Makale	1	Sayıları Kaşılaştırma	Dijital Oyun
Beşaltı, 2021	Makale	4	Kesirler	Slice Fractions oyun tabanlı uygulama
İşmarcı, 2021	Makale	4	Doğal Sayılar- Onluğa Yuvarlama	Web tabanlı oyun EBA okulistik Morpakampüs
Ukdem, 2021	Tez	3	Kesirler	Geogebra, Phet Colorado, NLVM-NCTM Illuminations
Chan Tat Yg, 2022	Makale	1-2	Problem Çözme Dört İşlem	"Igo Invasion" adlı dijital matematik oyunu
Nabila, 2022	Makale	4	Kesirler	Powtoon

Tablo 1’de incelenen çalışmaların türlerine, deneysel işlemin uygulandığı sınıf kademesine, ilgili matematik dersi konusuna ve hangi dijital teknoloji araçlarının kullanıldığına dair bilgiler yer almaktadır. Bu tablo ile çalışmaların adları, yazarları, türü, yayımlanma yılları, deneysel işlemin yapıldığı sınıf düzeyi, deneysel işlemin yapıldığı matematik dersi konusu, kullanılan dijital teknoloji araçlarının çeşitleri gösterilmiştir. Oluşturulan bilgilerin dağılımı aşağıdaki şekil ve grafiklerde gösterilmektedir.

Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

2014-2022 yılları arasında yapılmış ve araştırmanın dahil etme kriterlerini sağlayan 24 ulusal ve uluslararası çalışmanın hangi yıllara ait olduğuna dair sayısal ifadesini görmekteyiz.



Şekil 2. İncelenen çalışmaların yıllara göre dağılım grafiği

Şekil 2'ye baktığımızda ilkökul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının öğrenci başarısına etkisine yönelik deneysel araştırmaların en çok 2019 yılında 6 adet çalışma ve en az 2015 ve 2016 yıllarında 1'er çalışma yapıldığı belirtilmektedir.

Çalışmaların Türleri ve Uygulama Yapılan Sınıf Düzeyleri

İncelenen çalışmaların türleri sayısal olarak ifade edildiğinde; 24 çalışmanın 18'i yani %75'i makale türünde iken 6'sı, %25'i tez çalışmasıdır. Çalışmalarda uygulanan deneysel işlemlerin hangi ilkökul kademesine uygulandığını göstermektedir. Buna göre çalışmaların 16'sı, %59'u 4.sınıfla; 5'i, %19'u 3.sınıfla; 4'ü, %15'i 1.sınıfla ve 2'si, %7'si 2.sınıfla yürütülmüştür.

Uygulama Yapılan Matematik Dersi Konularının Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

Tablo 2. Uygulama yapılan matematik dersi konusu-sayı ve işlemler ve geometri öğrenme alanları

SAYI VE İŞLEMLER			GEOMETRİ		
Konu	Düzeyi	f	Konu	Düzeyi	f
Doğal Sayılarla İşlemler (Toplama-Çıkarma-Çarpma-Bölme)	1-2-3-4	5	Geometrik Şekiller	3-4	2
Kesirler	3-4	9	Yer-yön Bilgisi	3-4	2
Problem Çözme	1-2-3-4	4	Simetri	3	1
Sayı Bilgisi	1-4	5	Açılar	3-4	2
Basamak	1-3-4	2			
Onluğa Yuvarlama	3-4	2			
Ondalık Sayılar	3-4	2			
TOPLAM		30	TOPLAM		7

Tablo 3. Uygulama yapılan matematik dersi konusu-ölçme ve veri toplama öğrenme alanları

ÖLÇME			VERİ TOPLAMA		
Konu	Düzei	f	Konu	Düzei	f
Saat	3	1	-		
Para	3-4	2			
Uzunluk Ölçme	4	1			
Ağırlık Ölçme	4	1			
TOPLAM		5	TOPLAM		-

Tablo 2 ve Tablo 3'te, incelenen çalışmaların deneysel uygulamalarının yapıldığı matematik dersi konuları yer almaktadır. MEB Müfredatında yer alan Matematik Dersi Öğretim Programında bulunan 4 öğretim alanına göre konuların listelendiği tablolarda en çok "Sayı ve İşlemler" öğrenme alanına yönelik konuları uygulayan çalışmalar bulunmaktadır. Onu "Geometri" sonra "Ölçme" takip etmekte ancak "Veri Toplama" öğrenme alanında uygulama yapan çalışma bulunmamaktadır. Tüm konular içerisinde çalışmalarda en çok yer verilen konunun "Kesirler" olduğu görülmektedir. Geometri, Ölçme öğrenme alanlarına yönelik 1.ve 2.sınıflar düzeyinde konular ele alınmamıştır.

Deneylerde Kullanılan Dijital Teknoloji Araçları



Şekil 3. Kullanılan dijital teknolojiler

Şekil 3, incelenen çalışmalarda dijital teknoloji araçlar olarak; uygulamalar, oyunlar, eğitsel platformlar, araştırma/ölçme değerlendirme etkinlikleri oluşturma araçları, animasyon/hikaye/karikatür oluşturma araçları, sanal sınıf oluşturma araçları ve içerik tasarlama/düzenleme araçları kullanıldığını göstermektedir. Bu araçlardan en çok oyunların kullanıldığı ardından içerik tasarlama/düzenleme araçlarının ve matematik uygulamalarının geldiği görülmektedir. Çalışmalarda en az kullanılan sanal sınıf oluşturma araçları olmuştur.

Çalışmaların Sonuçlarına Yönelik Dağılım

Araştırmada incelenen çalışmalardan elde edilen matematik başarısına yönelik sonuçlara göre 24 çalışmadan 23'ü dijital teknoloji kullanımının akademik başarıya pozitif yönde etkisi olduğuna ulaşırken (Çoruk, 2017; Volk, 2017; Fokides, 2018; Özerbaş, 2018; Brezovsky, 2019; Charles YC Yeh, 2019; Akman, 2019; İncekara, 2019; Moyer, 2019; Karadağ, 2019; Özenç, 2017; Özler, 2020; Altıok, 2020; Beşaltı, 2021; İşmarcı, 2021; Ukdem, 2021; Vanbecelaere, 2020; Nabila, 2022) bir çalışma dijital teknoloji kullanımının akademik başarıda değişiklik yaratmadığını (Çakıcı, 2018). Ayrıca ilkökul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının başarıya olumsuz yönde etkisi olduğuna ulaşan çalışma bulunmamaktadır.

Tartışma ve Sonuç

İlkokul evresi matematik öğretim sürecinde kullanılan dijital teknoloji araçlarının akademik başarıya etkisini deneysel yöntem kullanarak ortaya koyan çalışmalar incelendiğinde, 2014 ve 2022 yılları arasında ulaşılan çalışmaların en çok 2019 yılında, en az 2015, 2016, 2014 yıllarında yapıldığı görülmektedir. Teknolojik gelişmelerin hızla arttığı ve dijital içeriklere; toplumsal olaylar, eğitimde eşitlik ilkesinin sağlanabilmesi, matematikte görselleştirme ve somutlaştırmanın gerekliliği gibi sebeplerle verilen önemin bu alanda yapılan deneysel çalışmalarda son yıllara doğru artış olmasını sağlamış olabileceğini düşündürmektedir. Öztop (2022) ve Kaya ve Aydoğdu (2022) Matematik Öğretiminde Dijital Teknoloji Kullanımını inceledikleri çalışmalarında da buna benzer olarak en çok 2019 yılı çalışmalarına ulaşmıştır. Deneysel yöntem kullanılmadan teknoloji ve dijital araçlarla ilgili çeşitli çalışmalar ortaya konmuş olsa da, kullanılan araçların etkililiğinin ortaya konması açısından bu yöntem daha somut veriler elde edilmesini sağlamaktadır. Çoğunluğu makale türünde olan çalışmaların diğer bir sonucu ise deneysel uygulama yapılan sınıf

düzeyinin büyük oranda 4.sınıf olmasıdır. Ardından 3.sınıflar gelmekte ve en az 2.sınıflarla ilgili deneysel uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Çalışmaların daha çok 4 ve 3.sınıflara yönelik olması, bu kademelerde okuma yazma sorunu olmayacağı ve başarı testlerinin daha etkili uygulanabileceği varsayımından kaynaklanıyor olabileceği gibi ilgili matematik dersi konusunun ön koşul kazanımlarını kazanmış öğrencilerle uygulama yapma gerekliliği de olabilir. Tercan-Çiltaş'a (2021) göre, yaş seviyesi düştükçe çalışmaların azalmasının sebebi okul öncesi dönem ve ilkokulun erken evrelerinde araştırmaların yapılabilmesinde yaşanan zorluklardır.

Çalışmalarda yapılan deneysel uygulamaların daha çok "Sayı ve İşlemler" öğrenme alanına yönelik olduğu görülmektedir. Bu durum, ilkokul öğrencilerinin bütün sınıf düzeylerinde en temel kazanımları elde edeceği öğrenme alanı olmasından dolayı olabilir. En çok çalışılan konunun "Kesirler" olması, bu alanda araştırmacıların bir eksiklik olabileceğini düşündükleri veya görsel olarak dijital ortama yansıyabilecek en uygun konu olarak "Kesirler" konusunu seçtikleri gibi çeşitli sebeplere dayanıyor olabilir. Kesirler konusundaki çalışmaların ise sadece 3 ve 4.sınıflara yönelik olduğu 1.ve 2. sınıflara yönelik kesirlere yer verilmediği görülmektedir. Geometri, Ölçme ve Veri Toplama öğrenme alanlarında da 1.ve 2. yönelik konuların dahil edilmediği görülmektedir. Oysa ki geometri öğrenme alanında bulunan "uzamsal ilişkiler(yer-yön), geometrik şekiller, örüntüler vb." gibi konuların; ölçme alanında bulunan "saat, para, ölçü birimleri, sıvıların ölçülmesi vb." gibi konuların ve veri toplama alanında "nesne-şekil grafikleri oluşturma" gibi konuların dijital ortam araçları ile öğrenci başarısındaki etkisini inceleyen çalışmaların olması bu alana önemli katkılar sunabilir.

Kullanılan dijital araçlara bakıldığında en çok dijital oyunların kullanıldığı görülmektedir. Oyunların, özellikleri bakımından öğrencilerde heyecan ve güdülenme duygularını harekete geçirmesi sebebiyle araştırmalarda daha çok tercih edilen araçlar olduğu söylenebilir. Fadda ve diğ. (2022), oyunların öğrenci motivasyonunu artırıcı özelliğini ortaya koyan çalışmaları derlemesi daha çok tercih edilen araç olmasını açıklar niteliktedir. Fakat önemli olan hangi matematik dersi konusunda hangi dijital ortam aracının kullanılması gerektiğini ortaya koyan çalışmalara ihtiyaç vardır. Kaya ve Aydoğdu (2022) yaptıkları çalışmada buna benzer bir sonuca ulaşmışlardır. Bu araştırmadaki çalışmaların bazılarında hazır içerikler kullanılmış, bazılarında ise araştırmacı tarafından tasarlanmış

veya var olan içeriği düzelterek uygulama sürecine dahil etmiş olduklarını görmekteyiz. İleriki çalışmalarda, kendi tasarladığı içeriklerle öğretim sürecini planlayan öğretmen ve araştırmacıların çalışmaları da alana önemli katkılar sunacaktır.

Deneysel çalışmalar bütün olarak incelendiğinde, ilkökul matematik öğretiminde dijital teknoloji araçlarının kullanımının öğrenci başarısına etkisi pozitif yöndedir. İncelenen 24 adet çalışmanın 23'ünde anlamlı yönde pozitif sonuçlara ulaşılmış sadece bir çalışmada sonuçta bir değişiklik bulunmamıştır. Dinçer ve Yılmaz (2020) çalışmalarında dijital teknoloji kullanımının akademik başarıyı arttırdığına ulaşılmış; Öztop (2022) matematik öğretiminde mobil teknoloji kullanımını incelediği meta-analiz çalışmasında bu sonuca benzer bir sonuca ulaşarak, incelediği çalışmalarda akademik başarının arttığını ortaya koymuştur. Bu alanda yapılacak olan her bir deneysel çalışma hangi dijital aracın hangi matematik konuları ile iyi bir uyum yakaladığını ortaya koyması açısından önemlidir ve deneysel çalışma sayıları artmalıdır. Gelişen teknoloji ile birlikte çoğalan dijital araçların öğretim sürecine planlı olarak dahil edilmesi ve sadece öğretmenlerin çaba ve yöntemlerine bırakılmadan sistemli bir biçimde programa alınması ilkökul kademesindeki öğrencilerin matematik başarılarında olumlu gelişmeler kaydedilmesine vesile olacağı bu çalışma ile öngörülmektedir.

Bu çalışma, 2014-2022 yılları arasını kapsamayı; deneysel türde olması, ilkökul kademesine yönelik olması, dijital araç kullanımına yönelik olması, matematik öğretimi alanı ile sınır olması, sadece akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmaları kapsamayı ve erişilebilir yayınların incelenmesi gibi çeşitli sınırlılıkları barındırmaktadır. Hem araştırmanın sınırlılıklarından hem de ulaşılan sonuçlardan yola çıkılarak çeşitli öneriler getirilebilir.

Öneriler

1. İlkokul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının öğrenci başarısına etkisini araştıran deneysel çalışmalar şu alanlarda arttırılabilir;
 - Daha önce kullanılmamış dijital araçlara yönelik
 - Daha önce uygulama yapılmamış sınıf düzeylerine yönelik
 - Daha önce uygulama yapılmamış, Matematik Öğretim Programının kapsamında bulunan öğrenme alanlarına ve konulara yönelik
2. İlkokul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının etkisini araştıran deneysel çalışmaların değişkenleri çeşitlendirilebilir;

- Öğrenci motivasyonuna etkisi
 - Matematik kaygısına etkisi
 - Matematik tutumuna etkisi
 - Öğrenilen bilgilerin kalıcılığına yönelik etkisi
3. Çalışmadaki amaç ile aynı amaçta kullanılan dijital teknolojileri inceleyen çalışmalar, hazır içerik kullanımı ve içerik tasarlayarak kullanılan çalışmalar olarak sınıflandırılarak derlenebilir.
4. Bu araştırma tüm dijital araçları genel biçimde ele almıştır, ileriki araştırmalar sadece bir türdeki dijital araçların etkisini inceleyebilir.

Bilgilendirme

Bu çalışmada insan veya hayvan deneklerinden veri toplanmamıştır. Bu nedenle çalışma, etik kurul onayı gerektiren çalışmalar kapsamında yer almadığından etik kurul onayı alınmamıştır.

Yazar Katkı Beyanı

Emine Begüm AKKUŞ: Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

Bilge GÖK: Kavramsallaştırma, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

Kaynakça

- Akbaş, E. E. (2019). Eğitim bilişim ağı (EBA) destekli matematik öğretiminin 5. sınıf kesir konusunda öğrenci başarılarına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 120-145
- Akman, E. (2019). *İlkokul matematik dersi kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesi* (Tez No. 587141)[Doktora tezi, Amasya Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar herşey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 135-143.
- Battal, A. & Çalışkan, A. (2021). Bilgisayar destekli matematik eğitimi alanında 2015-2019 yılları arasında yapılan araştırmaların incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(40), 2258-2287. <https://doi.org/10.26466/opus.837465>
- Baysal, N. (2003). *İlköğretim sosyal bilgiler dersinde öğretmen tutumlarının problem çözmeye dayalı öğrenmeye etkisi*. [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bellibaş, M. Ş. & Gümüş, S. (2018). *Eğitim yönetiminde sistematik derleme çalışmaları*. Pegem A.
- Bray, A., & Tangney, B. (2016). Enhancing student engagement through the affordances of mobile technology: A 21st century learning perspective on realistic mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 173-197.

- Byun, J., & Joung, E. (2018). Digital game-based learning for K–12 mathematics education: A meta-analysis. *School Science and Mathematics*, 118(3-4), 113-126. <https://doi.org/10.1111/ssm.12271>
- Cengiz, N. (2017). *Teknoloji destekli matematik öğretiminin öğrencilerin başarısına ve matematik kaygısına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çetin, Y. & Mirasyedioğlu, Ş. (2019). Teknoloji destekli probleme dayalı öğretim uygulamalarının matematik başarısına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 13-34. <https://doi.org/10.18009/jcer.494907>
- Diñer, B., & Yılmaz, S. (2020). Matematiksel kavramların öğretiminde dijital ortamdaki analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin araştırılması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 326-345.
- Fadda, D., Pellegrini, M., Vivonet, G. & Callegher, C. Z. (2022). Effects of digital games on student motivation in mathematics: A meta-analysis in K-12. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 304-325.
- Gafoor, K. A., & Kurukkan, A. (2015). Why high school students feel mathematics difficult? An exploration of affective beliefs. *Online Submission*.
- Güler Selek, H. K. (2020). Matematik öğretimi. V. Toptaş, S. Olkun, S. Çekirdekçi, M. H. Sarı (Ed.). *İlkokulda matematik öğretimi* (s. 1-15) içinde. Vizetek Yayıncılık.
- Gündüz, S. & 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. <https://doi.org/10.18009/jcer.533986>
- Hoyles, C. (2018). Öğrencilerin ve öğretmenlerin matematik uygulamalarını dijital teknoloji aracılığıyla dönüştürmek. *Matematik Eğitiminde Araştırma*, 20 (3), 209-228.
- Kaya, D. & Aydoğdu, Ş. (2022). Teknoloji destekli matematik eğitimi: Türkiye'deki lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12, 185-203. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1123491>
- Korkmaz, E. (2023). The effect of actionbound on academic success and attitude on 6th grade field measurement. *International e-Journal of Educational Studies*, 7 (15), 738-751. <https://doi.org/10.31458/iejes.1345497>
- Kundu, A., & Ghose, A. (2016). The relationship between attitude and self-efficacy in mathematics among higher secondary students. *Journal of Humanities and Social Science*, 21(4), 25-31.
- Kutluca, T., Hacıömeroğlu, G. & Gündüz, S. (2016). Türkiye'de bilgisayar destekli matematik öğretimini temel alan çalışmaların değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12, 1253-1272.
- Kyriakides, AO, Meletiου-Mavrotheris, M. ve Prodromou, T. (2016). Öğrencilerin matematik öğrenmesine hizmet eden mobil teknolojiler: Kıbrıs'ta bir ilkokul bağlamında ALEX oyun uygulaması örneği. *Matematik Eğitimi Araştırma Dergisi*, 28, 53-78.
- Meydan, A. & Akdağ, H. (2008). *Sosyal bilgiler dersinde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Pegem A.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage
- Mistretta, R. M. (2005). Integrating technology into the mathematics classroom: The role of teacher preparation programs. *The Mathematics Educator*, 15(1), 18-24.

- 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.
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006). Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. John Wiley & Sons.
- Schrum, N., & Levin, B.B. (2009). *Leading 21st century schools: Harnessing technology for engagement and achievement*. Corwin.
- Sözbilir, M., Kutu, H., & Yaşar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of papers published. In J. Dillon & D. Jorde (Eds.), *The world of science education: Handbook of research in Europe* (pp. 341-374). Sense Publishers
- Tercan Çiltaş, D. (2021). *Türkiye’de matematik ve fen bilimleri eğitimi alanında yayınlanan tezlerde kullanılan öğretim teknolojilerinin incelenmesi: Bir içerik analizi çalışması*. (Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.
- Yenil, T. & Gökkurt-Özdemir, B. (2023). Can students’ misconceptions regarding decimal notation be eliminated with the 5E model enriched with digital concept cartoons. *International e-Journal of Educational Studies*, 7 (15), 859-883. <https://doi.org/10.31458/iejcs.1362080>

İncelenen Çalışmalar

- Karakış, H. (2014). *İlköğretim 4. sınıf” Kesirler” ünitesi için geliştirilen bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumuna etkisi* [Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Al-Mashaqbeh, I., & Al Dweri, A. (2014). Educational math game software: A supporting tool for first grade students' achievement. *Representations*, 5(5).
- Yiğit, Ö., & İpek, J. (2015). 4. Sınıf kesir öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarı düzeyine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 16(1), 56-80.
- Çekirdekci, S., Toptaş, V., & Çekirdekçi, N. (2016). Bruner’in zihinsel gelişim ilkelerine göre yapılan bilgisayar destekli eğitimin 3. sınıf geometri dersi başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 5, 82.
- Çoruk, H. (2015). *Çoklu ortam kullanımının ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına ve kaygılarına etkisi* [Yükseklisans Tezi, Amasya Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Volk, M., Cotič, M., Zajc, M., & Starcic, A. I. (2017). Tablet-based cross-curricular maths vs. traditional maths classroom practice for higher-order learning outcomes. *Computers & Education*, 114, 1-23.
- Fokides, E. (2018). Dijital eğitici oyunlar ve matematik. İlkokul ortamlarında bir vaka çalışmasının sonuçları. *Eğitim ve Bilişim Teknolojileri*, 23 (2), 851-867.
- Çakıcı, L. (2018). *Dijital öykü temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarı motivasyon ve matematik etkinliklerine yönelik tutumları üzerine etkisi* [Yüksek lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü].
- Özerbaş, M. A., & Yalçınkaya, M. (2018). Çoklu ortam kullanımının akademik başarı ve motivasyona etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1-21.
- Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., Hannula-Sormunen, MM, Rodriguez-Aflecht, G., Pongsakdi, N., ... & Lehtinen, E. (2019). Matematik oyununa dayalı öğrenme ortamının ilköğretim öğrencilerinin uyarlanabilir sayı bilgilerine etkisi. *Bilgisayar ve Eğitim*, 128, 63-74.

- Yeh, C. Y., Cheng, H. N., Chen, Z. H., Liao, C. C., & Chan, T. W. (2019). Enhancing achievement and interest in mathematics learning through Math-Island. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1), 1-19.
- İncekara, H., & Taşdemir, Ş. (2019). Matematikte dört işlem becerisinin geliştirilmesi için dijital oyun tasarımı ve öğrenci başarısına etkileri. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5(3), 227-236.
- Moyer-Packenham, P. S., Lommatsch, C. W., Litster, K., Ashby, J., Bullock, E. K., Roxburgh, A. L., ... & Jordan, K. (2019). How design features in digital math games support learning and mathematics connections. *Computers in Human Behavior*, 91, 316-332.
- Karadağ, E. (2019). *Teknoloji ile İlişkilendirilmiş Etkinlik ve Problemlerle İşlenen Matematik Dersinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarılarına ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi* [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi].
- Özenc, M., Dursun, H., & Şahin, S. (2020). The effect of activities developed with web 2.0 tools based on the 5e learning cycle model on the multiplication achievement of 4th graders. *Participatory Educational Research*, 7(3), 105-123.
- Özler, A. (2020). Tersyüz sınıf modeli ile desteklenmiş tam öğrenme yaklaşımının matematik dersindeki akademik başarıya ve öz düzenleme becerilerine etkisi (Yüksekisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi).
- Vanbecelaere, S., Van den Berghe, K., Cornillie, F., Sasanguie, D., Reynvoet, B., & Depaepe, F. (2020). İki dijital eğitici oyunun bilişsel ve bilişsel olmayan matematik ve okuma çıktıları üzerindeki etkileri. *Bilgisayar ve Eğitim*, 143, 103680.
- Beşaltı, M., & Kul, Ü. (2021). Oyun tabanlı bir uygulamanın ilköğretim öğrencilerinin uzaktan eğitimde kesirleri öğrenme öz yeterliklerine ve başarılarına etkisi. *Türk Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Dergisi*, 11 (63), 505-520.
- İşmarcı, Z. & Yeşilyurt, M. (2021). Web tabanlı oyunun yuvarlamaya etkisi. *New Era Disiplinlerarası Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 113-121.
- Ukdem, Ş. (2021). 3. Sınıf kesirler konusunda somut ve sanal manipülatif destekli öğretim uygulamalarının kavrama ve motivasyona etkisi [Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi].
- Nabila, AS & Amir, MF (2022). Basit kesirler üzerinde konstrüktivist tabanlı powtoon animasyon multimedyaasının geliştirilmesi. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 55 (2).