

ERKEN MATEMATİK EĞİTİMİNDE DİJİTAL OYUNLAR

Muhammed ÜNAL*

Özlem Melek ERBİL KAYA **

ÖZET

Bu derleme çalışması, erken çocukluk döneminde matematik eğitimi bağlamında dijital oyunların kullanımını ele almaktadır. Dijital oyunların erken matematik becerilerini geliştirmedeki, problem çözme kapasitesini artırmadaki ve eğitisel süreci daha ilgi çekici hale getirmedeki çeşitli yönlerini incelenmektedir. Oyunların matematik kavramlarının öğrenilmesi ve uygulanmasındaki bütünleştirme süreci, çocukların matematiksel düşünce yapısını nasıl etkilediği ve teknolojinin erken çocukluk eğitimindeki stratejik kullanımının önemi vurgulanmaktadır. Dijital oyunların çocukların bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimine katkıları değerlendirilirken, temel matematik becerilerinin nasıl geliştiği ifade edilmiştir. Bu çalışma, dijital oyunların öğrenme süreçlerine dahil edilmesinin, çocukların matematik beceri ve anlayışlarını nasıl zenginleştirebileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak erken çocukluk döneminde matematik eğitimi, öğretmenlerin rehberliğinde ve ebeveynlerle iş birliği içinde dijital oyunların stratejik kullanımı yoluyla çocukların erken matematik becerilerini geliştirmede etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Eğitimcilerin ve ebeveynlerin, dijital oyunların seçimi ve uygulanmasında çocukların bireysel ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına duyarlı olmaları, oyunları müfredatla uyumlu bir şekilde bütünleştirmeleri ve çocukların sayısal becerilerini geliştirecek şekilde yönlendirmeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Okul Öncesi Eğitim, Erken Matematik Eğitimi, Dijital Oyun

DIGITAL GAMES IN EARLY MATHEMATICS EDUCATION

ABSTRACT

This review addresses the use of digital games in the context of early childhood mathematics education. It examines various aspects of digital games in developing early mathematical skills, increasing problem solving capacity and making the educational process more engaging. The integration process of games in learning and applying mathematical concepts, how they affect children's mathematical thinking, and the importance of strategic use of technology in early childhood education are emphasized. The contributions of digital games to children's cognitive, emotional and social development are evaluated, and how basic mathematical skills are developed is expressed. This study reveals how the inclusion of digital games in learning processes can enrich children's mathematical skills and understanding. As a result, early childhood mathematics education stands out as an effective tool for developing children's early mathematics skills through the strategic use of digital games under the guidance of teachers and in collaboration with parents. It is recommended that educators and parents should be sensitive to children's individual needs and interests in the selection and implementation of digital games, integrate them into the curriculum, and guide them in a way that develops children's numeracy skills.

Keywords: Preschool Education, Early Mathematics Education, Digital Game

* Öğr. Gör. Dr. Bitlis Eren Üniversitesi, munal@beu.edu.tr , 0000-0003-0907-6629

** Dr. Öğr. Üyesi, Anadolu Üniversitesi, omkaya@anadolu.edu.tr , 0000-0003-0738-5807

1. GİRİŐ

Matematiğin hayatımızdaki varlığı, sadece akademik bir disiplin olmanın ötesine geçer; her gün karşılaştığımız sayısız durumda bu temel bilim dalının etkilerini görmekteyiz. Matematik, tarihin en eski bilim dallarından biri olarak, günlük hayatımızın her köşesinde karşımıza çıkmaktadır (Araújo vd., 2017). Günlük aktivitelerimiz, matematiksel ilkelerin uygulamasıyla şekillenir; yemeğin pişirilmesinden giysi seçimine, alışverişten sağlık hizmetlerine kadar geniş bir yelpazede gözlemlenebilir (Kabael ve Barak, 2016). Bu evrensel dil, gerçek dünya sorunlarını çözme, veri analiz etme, fikirleri düzenleme ve birleştirme yeteneğimizde önemli bir role sahiptir. Matematik, yaşamımızı kolaylaştıran, eleştirel ve analitik düşünceyi geliştiren temel bir beceri olarak kabul edilmektedir (Smith ve Morgan, 2016). Erken eğitimde matematiğe yer verilmesinin önemi, modern eğitim anlayışının temelini oluşturmaktadır.

Erken çocuklukta matematik becerilerinin desteklenmesi, çocukların ilerideki akademik başarılarında sağlam bir temel oluşturmaktadır (Blevins-Knabe ve Austin 2016). Çocukların erken dönemde bilişsel gelişimleri hızla ilerlemekte ve bu süreçte temel matematik kavramlarına olan yatkınlıkları da artmaktadır (Kersey vd., 2018). Temel matematik becerileri; sayı tanıma, sayılar arası ilişkiler, basit toplama ve çıkarma işlemleri, şekillerin ve büyüklüklerin karşılaştırılması gibi alanları kapsayıcı bir şekilde çocuklara sunulması, onların temel matematik becerilerini nitelikli bir şekilde öğrenmelerini sağlar (Clements ve Sarama, 2020). Erken matematik eğitimi, çocukların bu becerileri etkileşimli ve eğlenceli etkinlikler aracılığıyla öğrenmelerini teşvik eder, böylece matematiksel düşünceye olan ilgilerini ve anlayışlarını derinleştirir (Simarmata vd., 2018).

Okul öncesi eğitimde, çocukların matematik becerilerinin geliştirilmesi için çeşitli eğitim programları ve yöntemler kullanılmaktadır. Montessori ve Froebel gibi araştırmaya dayalı programlar (Durkaya, 2019) ile geleneksel eğitim yöntemleri (Balkan, 2023; Sezer ve Güler-Öztürk, 2011; Tarım, 2009), çocukların matematik becerilerini desteklemede etkilidir. Ancak, bu geleneksel programların yüksek maliyetleri, kolay erişilebilir olmamaları ve bazılarının uygulanması için araştırmacıların özel eğitim alması gerekliliği nedeniyle erişilebilirlik sınırlıdır. Tüm çocukların erken matematik eğitimine erişimi artırmak için öğretmenler için daha erişilebilir, uygulanabilir ve düşük maliyetli programlara ihtiyaç duyulmaktadır (Sezer ve Polat, 2022).

Okul öncesi dönemde matematik eğitiminde dijital oyunların rolü büyük önem taşımaktadır. Dijital oyunlar, çocukların problem çözme, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) becerilerini geliştirme, öğrenmeye karşı motivasyonlarını artırma ve aktif katılımlarını teşvik etme konusunda kritik bir rol oynamaktadır (Kazakoff vd., 2013). Ayrıca, çocukların matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine yardımcı olan önemli bir öğrenme aracı olarak kabul edilir. Dijital oyunlar, taşınabilirlikleri, tekrar oynanabilirlikleri ve kendi içlerinde değerlendirme olanağı sunmalarıyla, mekân ve zamandan bağımsız öğrenmeyi desteklemektedir (Callaghan ve Reich, 2020). Ayrıca, sürekli güncellenebilir ve tasarım öğeleri değiştirilebilir özellikleriyle, eğitim politikalarındaki değişikliklere hızla uyum sağlamaları mümkündür. Bu özellikleriyle, dijital oyunlar okul öncesi dönemde matematik eğitiminde önemli bir yere sahiptir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde, okul öncesi dönemde matematik eğitime verilen önemin arttığı görülmektedir. Erken dönemdeki çocukların matematiğe olan ilgisi ve sevgisi, bu dönemde verilen eğitimle pekiştirilirken, matematiğe karşı tutumların olumlu yönde şekillendirilmesi de bu aşamada kritik öneme sahiptir. Okul öncesi çocuklar için teknoloji tabanlı uygulama çalışmalarının genellikle STEM ve kodlama eğitimi açısından incelendiği (Akyol-Altun, 2018; Canbeldek, 2020), dijital oyunların çocukların matematik becerilerini geliştirmedeki rolünü ele alan çalışmalar ise sınırlı sayıda görülmektedir (Genç Çopur, 2021). Bu araştırma, erken çocukluk dönemi matematik eğitiminde dijital oyunların kullanımını inceleyen bir derleme olup, dijital

oyunların eğitimdeki maliyet ve erişim engellerine nasıl yenilikçi çözümler sunduğunu vurgulamaktadır. Dijital oyunlar, maliyet etkinliği ve kolay erişilebilirlikleri sayesinde, matematik eğitimini daha erişilebilir ve ilgi çekici hale getirme potansiyeline sahiptir. Bu araştırma, dijital oyunların okul öncesi dönemdeki çocukların matematik anlayışını ve becerilerini artırma kapasitesini ifade etmektedir.

2. ERKEN MATEMATİK EĞİTİMİ

Yetişkinlerin günlük yaşamlarında kullandıkları matematiksel bilgi, düşünce ve beceriler gibi, okul öncesi dönemdeki çocukların da matematiksel düşünceleri ve becerileri davranışlarında sergiledikleri gözlemlenmektedir. Okul öncesi çocukların matematiksel düşünce ve matematik gelişiminin doğumdan itibaren başlayıp, yaşamın ilerleyen dönemlerinde devam ettiği bilinmektedir (Önkol, 2012). Bu sürekli ve dinamik gelişim sürecinde, küçük çocuklar erken yaşlarda temel matematik kavramları ve becerilerini geliştirme kapasitesine sahiptir (Clements ve Sarama, 2020). Bu nedenle, okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel becerilerinin gelişimi, onların gelecekteki eğitim hayatları için temel bir yapı taşı olarak görülmektedir.

Okul öncesi dönemde matematik kavramlarının gelişimi, çocukların ilerideki matematik öğrenimlerine ve akademik başarılarına temel teşkil eden kritik bir süreç olarak görülür. Okul öncesi dönem, matematiksel kavramların gelişimi için belirleyici bir evre olarak kabul edilmektedir (Disney ve Li, 2022; Rohibni vd., 2022). Okul öncesi yıllar, çocukların matematikle olan ilişkilerinin şekillendiği, matematiğe karşı pozitif bir tutum geliştirmelerinin desteklediği bir zaman olarak görülmektedir (Dağlı vd., 2020). Bu bağlamda, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) tarafından belirtilen beş temel matematik kavramı - sayılar, geometri, işlemler, ölçme, cebir, olasılık ve veri analizi - çocukların erken matematik eğitiminde tanıtılmalıdır (Skipper ve Collins, 2003; Utama vd., 2022). Bu kavramların erken dönemde tanıtılması, çocukların matematik anlayışını güçlendirmekte ve ileriki akademik başarılarına katkıda bulunmaktadır.

Erken çocuklukta matematiksel kavramların gelişimi, bilişsel, sosyal ve duygusal faktörlerin birleşimiyle gerçekleşen karmaşık bir süreçtir (Knaus, 2017). Çocuklar, etkileşimli etkinlikler ve oyunlar aracılığıyla matematiksel düşünme ve muhakeme yeteneklerini geliştirebilirler (Disney ve Li, 2022). Nesnelerin renk, boyut ya da şekillerine göre sınıflandırılması, çocukların kategorizasyon ve örüntü algılama becerilerini güçlendirir (Rohibni vd., 2022). Uzamsal materyallerle oynama, geometrik düşünme ve uzamsal muhakeme yeteneklerinin gelişimine katkıda bulunur. Araştırmalar, okul öncesi öğretmenlerinin ve ebeveynlerin çocukların matematiksel düşünme ve öğrenmesini destekleyen zengin matematik deneyimleri sunmada önemli bir role sahip olduğunu ortaya koymuştur (Knaus, 2017). Dolayısıyla, çocukların gelişimlerine uygun, ilgi ve deneyimlerine dayalı matematiksel etkinlikler sunmak esastır.

Okul öncesi dönemden ilkokula geçiş, çocukların matematiksel düşünme ve problem çözme becerileri, standart ölçü birimlerinin kullanımı ve temel aritmetik işlemleri uygulama kapasiteleri açısından kritik bir evredir (Ianaguivara vd., 2015). Çocukların ilkokul yıllarında gösterdikleri matematiksel gelişme, önceden sahip oldukları bilgi düzeyleri (Moomaw, 2016), matematikle ilgili önceki deneyimler (Guanzon-Pisaras, 2020) ve aldıkları eğitimin niteliği (Jenssen vd., 2020) gibi faktörlerden etkilenmektedir. Sayı hissi, çocukların matematiksel gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır ve bu konuda yapılan güncel araştırmalar, okul öncesi dönemde sayı hissini desteklenmesinin ilkokuldaki matematik başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Gözüm vd., 2023). Dijital uygulamalar da, çocukların sayı hissini geliştirmede etkili araçlar olarak kabul edilmekte ve bu uygulamaların doğru kullanımı ile çocukların matematik becerilerinde uzun

vadede anlamlı gelişmeler sağlanmaktadır (Gözüm vd., 2023; Papadakis vd., 2018). Öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerini ve deneyimlerini temel alan, gelişimsel açıdan uygun etkinliklere katılımını desteklemek eğitimciler için oldukça önemlidir (Tarım, 2009).

Okul öncesi dönemde matematiksel kavramların desteklenmesi için öğretmenler ile aileler arasındaki iş birliği kritik bir öneme sahiptir (Epstein, 1995). Öğretmenler, aileleri çocuklarının matematik öğrenimine nasıl katkıda bulunabilecekleri konusunda yönlendirebilir (Van de Walle, 2007). Ayrıca teknoloji de, çocukların matematiksel kavram gelişimini desteklemek amacıyla etkin bir araç olarak kullanılabilir (Clements ve Sarama, 2016). Ebeveynler ve eğitimciler, çocukların matematiksel becerilerini geliştirmek için uygun dijital oyunlar ve uygulamaları kullanabilirler (Hirsh-Pasek vd., 2015). Bu nedenle, nitelikli erken matematik eğitimi, ebeveyn desteği ve teknolojinin etkin kullanımı, okul öncesi dönemde çocukların matematikte ileride daha başarılı olmalarını destekleyebilir (Duncan vd., 2007).

Erken matematik eğitimi, bilginin sadece çocuklara aktarılması şeklinde değil, çocukların günlük yaşam deneyimleriyle bütünleştirilerek planlanmalıdır (Aktaş, 2013). Bu evrede, okul öncesi eğitimcilerinin çocuklara matematik kavramlarında rehberlik etmeleri önem taşımaktadır (Bağcı ve İvrendi, 2016; Yılmaz ve Özen Uyar, 2022). Charlesworth ve Lind (2013) bu dönemde çocuklara kazandırılması hedeflenen becerileri; birebir eşleme, sayı anlayışı ve sayma, mantık ve sınıflandırma, karşılaştırma, erken geometri: şekiller, erken geometri: uzay ve parça-bütün ilişkisi olmak üzere yedi temel kategoride incelemişlerdir. Alanyazın incelendiğinde, bu konuda birleşik tek bir görüşün olmadığı görülmektedir. Bu kavramlar, sayma, geometri, ölçme, karşılaştırma, sıralama, örüntü, sınıflandırma, gözlemlenme, gruplandırma, mekânda konum, toplama ve çıkarma işlemleri, grafik kullanımı, parça-bütün ilişkisi, problem çözme, kıyaslama gibi ileri öğrenme aşamalarında kullanılacak temel beceriler arasında yer almaktadır (Akman, 2002; Charlesworth, 2005; Önkol, 2012; Yüce ve Sezer, 2021). Kesicioğlu ve Alisinanoğlu (2014) ise birebir eşleme, sınıflandırma, sayı, uzamsal algı, karşılaştırma, ölçme, sıralama ve geometrik şekilleri okul öncesi dönemdeki matematik eğitimi temel becerileri arasında saymışlardır. Sperry-Smith (2016) erken çocuklukta ele alınan matematik kavramlarını sınıflandırma, eşleştirme, sıralama ve karşılaştırma olarak sıralamıştır. Sperry-Smith'in (2016) erken çocuklukta ele alınan matematik kavramlarına dair sınıflamasını dikkate alarak, aşağıda bu becerilerin detaylı açıklamaları sunulmuştur.

2.1. EŞLEŞTİRME

Okul öncesi dönemde matematik eğitimi, çocukların sayısal kavramları özümsemeleri ve sayı korunumu gibi temel matematiksel ilkeleri kavramaları için bire bir eşleştirme becerisinin kazanılmasını önemli bir öncül olarak görmektedir (Charlesworth ve Lind, 2013). Bu beceri, aynı sayıda nesnelerin gruplar halinde eşlenmesi olarak tanımlanır ve çocukların günlük yaşantıları sırasında somut deneyimler yoluyla informal öğrenme o bulmalarını sağlar. Sperry-Smith (2016) ve Fuson (2019) tarafından belirtildiği gibi çocukların erken yaşlarda bu beceriyi geliştirmeleri beklenmektedir ve Aktaş-Arnas (2013) bu becerinin sayı kavramı ve korunum için bir ön koşul olduğunu vurgulamaktadır.

Eşleştirme becerisinin çocuklarda 1-2 yaşlarından itibaren gelişmeye başladığı ve yaklaşık 4 yaşlarında kazanıldığı anlaşılmaktadır. Bu becerinin gelişiminde, çocukların somut nesnelere eşleştirme yapmaları, yani eşit sayıda nesnelere gruplar halinde eşlemeleri özellikle önemlidir. Charlesworth ve Radloff (1991) gibi uzmanlar, yapılandırılmış etkinlikler aracılığıyla planlanan eşleştirme etkinliklerinin çocuklar için daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirilebileceğini belirtmişlerdir. Bu etkinlikler, çocuğun her bir arkadaşına birer meyve dilimi dağıtması, her bir ayağına bir çift çorap giymesi ya da her bir oyuncuğuna birer kıyafet giydirmesi gibi günlük

pratiklerle desteklenmektedir. Çocuklar eşleştirme becerisini kullanırken, benzer özelliklere sahip nesnelere eşleştirme pratiği de geliştirmektedirler.

2.2. KARŞILAŞTIRMA

İki ile üç yaş aralığında çocuklar, günlük yaşantıları içinde karşılaştırma yeteneklerini geliştirmeye başlarlar (Sarama ve Clements, 2020). Bu beceri, çocukların bir grup içindeki nesnelere arasındaki farkları inceleme ve keşif süreçlerini içerir, aynı zamanda onların öğrenme ve anlama kapasitelerini artırır ve farklı özelliklere ve kavramlara odaklanmayı öğretmektedir. Karşılaştırma becerisi, aynı zamanda ölçme ve sıralama becerilerinin geliştirilmesine zemin hazırlayan bir araç işlevi görmektedir. Ölçme becerisi kapsamında çocuklar, madde ve nesnelere ağırlık, uzunluk ve şekil gibi fiziksel özelliklerini karşılaştırmayı öğrenirler; bu da temel matematik düşünme becerilerinin temel taşlarından biridir (Haylock ve Cockburn, 2014).

2.3. SIRALAMA

Çocuklar, iki ayrı nesne grubunu belirli özelliklerine göre karşılaştırırlar ve bu karşılaştırma sürecinde, seçilen ölçütlere göre nesnelere bir sıraya dizmeyi öğrenirler. Bu, Charlesworth ve Lind (2013) tarafından sıralama becerisi olarak tanımlanmıştır ve bu becerinin etkin kullanımı için öncelikle karşılaştırma becerisinin gelişmiş olması gerektiği vurgulanmaktadır. Karşılaştırma becerisinden ileri düzeyde olan sıralama becerisi, daha karmaşık bir düşünme sürecini gerektirir. Çocuklar, örneğin, blokları boyutlarına göre uzundan kısaya doğru sıralayabilir ve en uzun ile en kısa olanları belirleyebilirler. Bu sıralama işlemleri uzunluk, genişlik, renk, boyut, doku ve kapasite gibi çeşitli özelliklere göre yapılabilir (Charlesworth ve Lind, 2013; Smith, 2001).

Sıralama becerisi, sayılar ve sayı sistemleri hakkında derinlemesine anlayış geliştirmede çocuklar için esastır. Bir çocuğun markette ikinci kasaya yönelmesi ve birinci ile üçüncü kasalar arasında olduğunu belirlemesi, sıralama becerisinin kullanıldığı pratik bir örnektir. Çocuklar, sayı doğrularına sayı yerleştirirken de bu beceriden faydalanırlar. Sıralama yaparken sıklıkla karşılaştırmaları kullanır ve nesnelere "birinci", "ikinci", "üçüncü" gibi sıralı ifadelerle adlandırılırlar. Bu ifadeler, nesnelere pozisyonunu belirtmede kullanıldığında ordinal sayılar olarak adlandırılır (Uludağ, 2020).

2.4. GRUPLANDIRMA

Gruplandırma becerisi veya sınıflandırma becerisi, çocukların nesnelere boyut, şekil, miktar ve renk gibi fiziksel özelliklerine göre gruplara ayırma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Aktaş-Arnas, 2013). Sınıflandırma becerisi, işlem becerilerinin geliştirilmesi için temel bir öneme sahiptir ve çocukların sınıflandırma becerisini edinmeleri, toplama ve çıkarma işlemlerini anlamaları ve gerçekleştirebilmeleri için kritik öneme sahiptir (Kandır ve Orçan, 2010). Çocuklar, günlük yaşam deneyimlerinde benzerlik ve ortak niteliklere dayanarak nesnelere gruplandırma eğilimindedirler ve süreç, çocukların mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirmektedir (Charlesworth ve Lind, 2013). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) erken çocukluk eğitimi sırasında sınıflandırma becerisinin kazandırılması ve bu becerinin çeşitli etkinlikler yoluyla teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

3. ERKEN ÇOCUKLUKTA TEKNOLOJİ VE MATEMATİK

Dijital çağda, mobil cihazlar ve özellikle tabletler, çocukların eğitim ve eğlence dünyasında önemli bir yer tutmaktadır. Mobil cihazlar arasında, özellikle küçük çocuklar arasında popülerliği artan dokunmatik ekranlı tabletler, diğer dijital alternatiflerle kıyaslandığında en yaygın tercih olmaya devam etmektedir (Office of Communications [OFCOM], 2020; Papadakis vd., 2018).

Tabletlerin çocuklar arasında tercih edilme nedenleri arasında taşınabilirlikleri, kullanım kolaylıkları, yeni uygulamaların kolayca yüklenebilmesi ve cihazların bağımsızlığı bulunmaktadır (Chaudran, 2015; Neumann ve Neumann, 2017; Papadakis vd., 2016). Amerika Ortak Akıl Medyası (Common Sense Media [CSM]) tarafından yapılan bir çalışma, 0-8 yaş grubundaki çocukların teknoloji kullanım alışkanlıklarını incelemiş ve 2011'den 2017'ye televizyon ve oyun konsolları kullanımında bir düşüş, mobil cihaz ve tablet kullanımında ise önemli bir artış olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, OFCOM'un yaptığı bir araştırmada, 3-4 yaş aralığındaki çocukların yarısından fazlasının düzenli olarak tablet kullandığı ve yaş ile kullanım oranlarının arttığı belirlenmiştir. Christakis ve Garrison (2009) okul öncesi çocukların teknolojik cihazlarla etkileşimlerinin ve bu cihazlardaki uygulamaların uygunluğunun önemine dikkat çekerken, Sakr (2019) dokunmatik cihazların yaygınlaşmasıyla mobil uygulamalara olan gereksinimin arttığını belirtmiştir. Mobil cihaz uygulamaları, dokunmatik ekrana dayalı etkileşimler gerektiren kullanım biçimleriyle evrilmiş ve zamanla günlük hayatı kolaylaştırıcı araçlardan eğitim ve eğlence odaklı uygulamaları da kapsayacak biçimde genişlemiştir (Landers vd., 2015; Oliveira vd., 2022).

Eğitim alanında teknolojinin entegrasyonu, özellikle matematik öğretimi bağlamında, interaktif beyaz tahtalar, eğitim yazılımları, tabletler ve robotik gibi araçların kullanımının artmasıyla birlikte önemli bir ivme kazanmıştır (Kusumah vd., 2020; Skaraki, 2021). Bu araçlar, matematik eğitiminin çeşitli yönlerini zenginleştirerek çocukların öğrenme deneyimlerini genişletmektedir (da Silva ve Maran, 2020). Görsel sembollerin ve kavramların aktarılmasında temel bir rol oynayan teknolojik kaynaklar, çocukların bilgiyi görselleştirme ve işleme yeteneklerini geliştirmektedir. Özellikle matematikte, bilgisayarlar ve interaktif uygulamalar, öğrenme sürecini daha anlaşılır ve erişilebilir hale getirerek sayısal kavramları öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Ji, 2021). Etkileşimli uygulamalar ve oyunlar, sayma, uzamsal düşünme ve problem çözme gibi temel matematik becerilerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, dijital hesap makineleri ve sanal manipülatifler, matematik kavramlarının ve işlemlerin anlaşılmasını kolaylaştırarak, çocukların bu kavramları somutlaştırmasına yardımcı olmaktadır.

Gelişmiş etkileşimli multimedya araçları, çocuklara dinamik içeriklerle etkileşim kurma ve bu içerikleri manipüle etme olanağı sunar, bu da matematiksel düşüncüyü güçlendirebilir ve öğrenmeyi zenginleştirebilir (Geraniou ve Jankvist, 2019). Bu tür teknolojik entegrasyon, dijital yetkinliği olan çocukların eğitime katkıda bulunarak onların dijital dünyada kendilerini ifade etme becerilerini artırmaktadır (Angraini ve Nurmaliza, 2022). Erken çocukluk eğitimcileri, teknolojinin interaktif kullanımının, çocukları dijital çağın gerektirdiği becerilerle donatmak için kritik önem taşıdığını kabul etmektedirler (Ogegbo ve Aina, 2022).

Teknolojinin hızlı ilerlemesi ve medya araçlarının geniş çapta yayılmasıyla, çocuklar da erken yaşta teknoloji kullanıcılarına dönüşmektedir. Özellikle günümüzde büyüyen Alfa kuşağı, dijital bir dünya içinde yetişmekte ve kendilerine sunulan dijital ortamın özelliklerini içselleştirmektedir. Genellikle daha yaşlı bireyler veya teknolojik altyapısı eksik bölgelerde yaşayanlar ise, dijital çevreye daha sonradan uyum sağlayan ve teknolojik araçları kullanmada daha fazla zorlanan 'dijital göçmenler' olarak ifade edilmektedir (Chaudran, 2015). Buna karşın, 'dijital yerliler' terimi, Alfa kuşağının bilgisayarlar, akıllı telefonlar, video oyunları ve internet gibi dijital araçları etkin bir şekilde kullanma yeteneğini vurgulamak için kullanılmaktadır. Bu becerileri sayesinde, eğitim ve öğrenme süreçlerinde teknolojik araçlardan yararlanarak bilgiye daha hızlı ve verimli ulaşabilmektedirler.

Alfa kuşağı, dijital araçları rahatlıkla kullanabilme becerisine sahiptir ve eğitimde bu araçları kullanarak bilgiye hızlı erişim sağlamaktadır. Ancak, teknolojinin yanlış kullanımını önlemek adına, çocukların bu araçları bilinçli ve dengeli bir şekilde kullanmaları, aileler tarafından belirlenen

sınırların olması ve internet kullanımlarının dikkatle izlenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda, çocukların teknolojiyi sadece eğitim için değil, sosyal etkileşim ve ifade için de kullanmaları teşvik edilmelidir. Böylece teknolojinin pozitif yönlerini deneyimleyerek dijital dünyada kendilerini ifade etme yeteneklerini geliştirebilirler.

Teknolojinin etkin kullanımı, erken çocukluk eğitiminde matematiksel becerilerin geliştirilmesi için önemli bir araç haline gelmiştir. Alfa kuşağının çocukları, doğdukları andan itibaren dijital çevre ile etkileşim içinde büyüdükleri için, tabletler, akıllı telefonlar ve interaktif eğitim programları gibi araçları kullanarak matematiksel kavramları öğrenme eğilimindedirler (Hsu, 2015). Bu dijital yerliler, eğlenceli ve etkileşimli uygulamalar aracılığıyla sayıları, şekilleri ve desenleri tanıma gibi temel matematik becerilerini geliştirebilirler. Ayrıca, dijital yerlilerin dijital araçları kullanma konusundaki içgüdüsel becerileri, onların öğrenme süreçlerini daha esnek ve uyarlanabilir hale getirmektedir. Eğitimciler, Alfa kuşağının öğrenme becerilerini dikkate alarak, matematik öğretim yöntemlerini dijital araçlarla zenginleştirmektedirler. Dijital oyunlar, uygulamalar, makine öğrenimi, yapay zekâ, 3 boyutlu yazıcılar, kodlama sistemleri ile interaktif tahtalar matematiksel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırırken, çocuklara somut materyallerle manipülasyon yapma olanağı da sunmaktadır (Alelaimat vd., 2020; Bird ve Edwards, 2014; Hoyles, 2018; Reinhold vd., 2021; Vidal-Hall vd., 2020). Söz konusu teknolojik entegrasyon, çocukların öğrenme süreçlerini daha etkileşimli ve merak uyandırıcı hale getirmektedir ve matematiksel düşünceyi oyunlaştırarak, çocukların aktif katılımını ve motivasyonunu artırmaktadır. Kandır ve Orçan (2010) tarafından, teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonunun, okul öncesi çocukları için zengin bir öğrenme ortamı oluşturduğu belirtilmiştir. Bu tür teknolojik araçlar, matematik eğitimini daha etkin kılarak çocukların problem çözme, iletişim, muhakeme yapma, kavramlar arası ilişki kurma, sayı bilgisi, sayısal mantık ve modelleme gibi alanlarda deneyim kazanmalarını destekler. Kesicioğlu (2019), teknolojinin matematiksel düşünceyi tüm çocuklar için ulaşılabilir kılma ve sıkılmadan öğrenme ortamları sağlama potansiyeline vurgu yapmıştır. Ayrıca, okul öncesi dönemde teknoloji destekli eğitimle bilişsel, dil ve sözlü beceriler, problem çözme, kavram gelişimi ve motor beceriler gibi alanların geliştirilmesi mümkündür; bu yolla çocuklar yeni stratejiler geliştirip bilgi transferi yapabilirler (Kandır ve Orçan, 2010).

Geçmişte, erken çocukluk eğitiminde teknoloji kullanımı konusunda bazı tereddütler yer almıştır. Araştırmacılar, okul öncesi çocukların soyut kavramları kavrayabilme yetisine sahip olup olmadığı ve teknolojinin sosyal etkileşim ile iş birliğini olumsuz etkileyip etkilemeyeceği konusunda endişe duyuyorlardı (Veresov ve Veraksa, 2023). Ek olarak, teknolojinin sınıf içinde öğretmenlerin rolünü azaltabileceği düşünülüyordu. Ancak, son dönemde yapılan araştırmalar, teknolojinin, özellikle bilgisayarların, okul öncesi eğitim üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini ortaya koymuştur. Bilgisayar kullanımının, öğrencilerin çiftler halinde çalışmaları ve ekranlarından öğrenmeleri için yeni imkanlar sunduğu görülmüştür. Teknoloji, geleneksel eğitim yöntemlerini tamamlayarak ve zenginleştirerek, çocuklara daha interaktif ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı sağlama potansiyeline sahiptir (Arabacı ve Polat, 2013).

4. ERKEN MATEMATİK EĞİTİMİNDE DİJİTAL OYUN

Çocuklara yönelik uygulamalar, genellikle oyunlar ve eğitici içeriklerin birleşiminden oluşur ve bu uygulamaların dağıtımını üstlenen platformlar (örneğin, Apple'ın App Store'u ve Google'ın Play Store'u), yaşa uygun içeriklerin düzenlenmesini sağlamaktadır. Bu platformlar, sunulan içerikleri yaş gruplarına göre kategorize eden kendi derecelendirme sistemlerini kullanarak, çocukların güvenli ve uygun eğitim materyallerine erişimini yönlendirmektedir. Bu gelişmeler, matematik öğretiminde teknolojinin stratejik kullanımının önemini ve potansiyelini vurgulamaktadır. Dijital oyunların matematik eğitimine entegrasyonu, çocuklar için öğrenmenin

anlamını derinleştirmekte ve söz konusu anlamlandırma oyunun tasarımına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bazı dijital oyunlarda temel matematik becerileri o denli işsel bir Şekilde entegre edilmektedir ki, çocuklar oynarken temel matematik düşünme becerisi kullandıklarının farkında bile olmayabilmektedirler. İnteraktif matematik uygulamaları, tablet gibi araçlar kullanıldığında öğrenme sürecini zenginleştiren olumlu duygusal deneyimler sunabilir ve böylece matematiğe yönelik tutumları iyileştirebilir (Papadakis vd., 2021).

Tabletler üzerinde oynanan dijital oyunlar aracılığıyla sağlanan erken matematik eğitimi üzerine yapılan çalışmalar, çocukların bu yolla elde ettikleri kazanımlar ve olumlu deneyimler hakkında bilgi vermektedir. Stubbe ve arkadaşlarının 2016 yılında gerçekleştirdikleri çalışma, özel olarak tasarlanmış tablet bilgisayar oyunlarının çocukların temel matematik becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu araştırmada, çocukların sayı ve sayma becerileri ile toplama işlemlerinde oyunların olumlu etkileri belirlenmiştir. Benzer bir çerçevede, Mattoon ve arkadaşları (2015) tarafından yürütülen bir başka çalışma, işbirliğine dayalı ve sosyal etkileşimleri içeren dijital oyunların çocukların matematik becerilerinin gelişiminde etkin rol oynadığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada, gelişimsel olarak uygun yaklaşımlar sunan dijital oyunların, matematik becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir araç olduğu vurgulanmaktadır. Bir diğer araştırma olan Dejonckheere ve arkadaşlarının (2015) alışması, tablet bilgisayarların çocukların sayı doğrusu üzerindeki tahmin becerilerini nasıl artırdığını incelemiştir. Bu alışma, sayısal kavramların anlaşılmasında dijital araçların potansiyelini ortaya koyar. Alade ve arkadaşlarının (2016) alışması ise, etkileşimli dijital oyunların ocukların STEM becerilerini desteklediğini vurgulamaktadır. Xezonaki'nin (2023) alışması, Kahoot! uygulamasının erken matematik eğitiminde kullanımını incelemiş ve temel matematik alıştırmalarının çocukların matematik becerilerinde olumlu gelişmeler sağladığını göstermiştir. Çalışma, dijital oyunların öğrenme sürecine katkıda bulunarak çocukların motivasyonunu ve katılımını artırdığını ortaya koymaktadır.

Dijital eğitim araçlarının çocukların problem çözme becerilerini ve matematik kavramlarını anlamalarını geliştirdiği, ayrıca matematik sevgilerini artırdığı vurgulanmaktadır (Aktaş vd., 2018). Dijital uygulamaların matematik kavramları ve süreçler arasındaki bağlantıları geliştirebileceği, tahmin, çıkarma, toplama ve çarpma anlayışını ileriye taşıyabileceği belirtilmektedir (Traxler ve Crompton, 2015). Dijital oyunların çocukların somuttan soyuta geçişlerini kolaylaştırdığı ve matematik kavramlarını anlamalarına yardımcı olan yazılımların sorumluluk alanı ve geri bildirim mekanizmaları sayesinde öğrenmeyi desteklediği ifade edilmektedir (Kandır ve Orçan, 2010). Dijital uygulamaların matematik öğrenmede tekrar ve gözden geçirme çalışmaları için fırsat sunduğu, çocukların katılımını ve matematiği temele alan düşünmeyi geliştirdiği de belirtilmektedir (Altınışık, 2021; Larkin ve Nigel, 2016).

Okul ncesi eğitimi ğretmenlerinin dijital oyunların kullanımında aktif bir rol alması, çocukların temel matematik becerilerini geliştirmede önemli bir etki yaratmaktadır. Öğretmenlerin, manipülatif materyallerle (hem dijital hem de dijital olmayan) matematik içeriğinin entegrasyonunu desteklemeleri önemlidir. Çünkü bu materyallerle ve matematik kavramlarıyla olan ilişkiler rastgele ortaya çıkmamaktadır. Teknoloji tabanlı uygulamalar çocuklar için değerli bir temel matematik becerilerini destekleyen kaynak olabilirken, öğretmenler için de eğitim aracı olarak hizmet etmektedir. Dijital oyunlar, çocukların planlama, problem çözme, gözlem, matematiksel düşünme, hipotez oluşturma ve test etme, yaratıcılık ve işbirlikli öğrenme gibi becerilerinde gelişme sağlamaktadır (Gözüm ve Kandır, 2021). Yapılan araştırmalar, dijital oyunların ğretmen rehberliğinde kullanıldığında çocukların matematik becerilerini geliştirdiğini ve bu süreçte öğretmenlerin rehberliğinin önemli olduğunu göstermektedir (Kim ve Smith, 2017). Ayrıca, dijital oyunların eğitimde etkin kullanımı, çocukların sadece matematiksel becerilerini değil, aynı zamanda bilişsel ve sosyal becerilerini de geliştirebilir (Marco vd., 2012; Clements ve Sarama, 2007). Bu

bağlamda, öğretmenlerin dijital oyunları etkili bir şekilde kullanabilmeleri için yeterli eğitim ve rehberliğe ihtiyaçları vardır.

Öğretmenlerin, çocukların öğrenmelerini en iyi şekilde desteklemek için gelişimsel olarak uygun uygulamaları ve oyunları titizlikle seçmeleri beklenmektedir. Dijital oyunların okul öncesi eğitim ortamlarında etkin kullanımı için, dijital oyunlar ile hedeflenen beceri veya kavramların eş zamanlı kullanılması, kullanım yönergelerinin öğretmen tarafından açıklanması, çocuklara dijital oyunu kullanmaları için rehberlik edilmesi ve bağımsız çalışmalarının teşvik edilmesi gerekmektedir (Neumann ve Neumann, 2017). Bu yaklaşımlar, teknolojiyi eğitim sürecinin bir parçası olarak etkili bir şekilde entegre etmenin yollarını belirlemektedir. COVID-19 pandemisi sırasında, öğretmenlerin BİT öz yeterlikleri, uzaktan eğitimde çocukların eğitimini desteklemek için kritik bir faktör olarak görülmüştür. Özellikle, öğretmenlerin dijital araçları kullanma becerileri ve bu araçları eğitim süreçlerine entegre etme konusundaki özgüvenleri, çocukların eğitimine olan katkılarını artırmaktadır (Gözüm vd., 2022). Pandemi sürecinde, öğretmenlerin BİT kullanımı konusunda geliştirdikleri öz yeterlik, uzaktan eğitimde karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmelerine yardımcı olmuştur (König vd., 2020).

Okul öncesi çocukların dijital oyunlar yoluyla öğrenmesi, bütün gelişim alanları üzerinde olumlu etkiler yaratan zengin bir sosyal deneyim sunmaktadır. Qing (2022) dijital oyunların çocukların sosyal ve duygusal becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu belirtmektedir. Fleeer (2020) ise, dijital oyunların çocukları duygusal olarak etkileyerek, çocuklara stres yönetimi ve öfke kontrolü gibi önemli beceriler kazandırdığını vurgulamaktadır. Nicolaidou ve arkadaşları (2022) tarafından yapılan araştırmada, dijital oyunların erişilebilirliği, uygun maliyeti ve çekiciliği ile etkili bir sosyal öğrenme aracı olduğunu göstermektedir. Dijital oyunların çocuklar üzerindeki etkileri, alanyazında hem olumlu katkılar hem de olası olumsuz sonuçlar açısından tartışılmaktadır. Çeşitli araştırmalar, özellikle şiddet içeren oyunlara maruz kalan okul öncesi çocuklarda, saldırganlık, davranış sorunları ve hiperaktivite gibi negatif etkilerin görülebileceğini ortaya koymuştur (Elson ve Ferguson, 2014; Nathan vd., 2022). Ayrıca, aşırı ekran süresinin olumsuz etkileri ve bu yaş grubundaki çocuklarda bağımlılık gibi risklerin olduğuna dair bulgular da mevcuttur (Istiono, 2021; Kalabina ve Progackaya, 2021). Dijital oyun oynama süresi ile dikkat arasındaki ilişkiye yönelik yapılan araştırmalar, dijital oyun oynama süresinin artmasıyla birlikte çocukların konsantrasyon düzeylerinde azalma olduğunu göstermiştir. Gözüm ve Kandır (2020), okul öncesi çocukların dijital oyun oynama sürelerine göre oyun eğilimi ve konsantrasyon düzeylerini inceledikleri çalışmalarında, dijital oyun oynama süresi arttıkça çocukların konsantrasyon puanlarının düştüğünü tespit etmişlerdir. Bu nedenle, erken çocukluk eğitiminde dijital oyunların kullanımı konusunda daha eleştirel ve dikkatli bir yaklaşımın önemi vurgulanmakta ve bu konuda daha fazla araştırma yapılmasının gerekliliği belirtilmektedir (Xi-cai, 2018).

5. SONUÇ

Erken çocukluk eğitiminde matematik eğitimi, çağımızın dijital araçlarının entegrasyonu ile yeni bir boyut kazanmıştır. Dijital oyun ve diğer interaktif teknolojiler, bu dönemdeki çocukların temel matematik kavramlarını ve becerilerini öğrenmelerinde önemli araçlar olarak ön plana çıkmaktadır. Etkileşimli ve eğlenceli etkinliklerin dahil edilmesi, teknoloji kullanımı ve oyun temelli öğrenmenin vurgulanması, erken çocukluk döneminde çocukların matematiksel düşünceye olan ilgisini ve anlayışını geliştirmede temel bileşenlerdir. Çalışmalar, dijital oyunların çocukların matematik anlayışlarını ve sayısal becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Bu teknolojik kaynaklar, eğitimcilerin matematik eğitimini daha ilgi çekici ve etkileşimli hale

getirmelerine olanak tanıyarak, çocukların aktif katılımını ve motivasyonunu artırmaktadır. Öğretmenler, matematik eğitiminde dijital araçların etkili kullanımında önemli bir role sahiptir. Öğretmenlerin, manipülatif materyallerle (hem dijital hem de dijital olmayan) matematik içeriğinin entegrasyonu konusunda bilinçli ve stratejik yaklaşımlar benimsemeleri gerekmektedir. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB, [TPACK]) modeli, öğretmenlerin teknolojiyi pedagojik ve içerik bilgisiyle nasıl entegre edebileceklerini anlamalarına yardımcı olur. TPAB, öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak matematiksel kavramları etkili bir şekilde öğretmelerini ve bu süreçte pedagojik stratejileri en iyi şekilde kullanmalarını sağlar (Mishra ve Koehler, 2006). Öğretmenlerin, çocukların dijital oyunlar ve uygulamalar aracılığıyla temel matematik becerilerini geliştirmeleri için rehberlik etmeleri, eğitim programı ile uyumlu ve gelişimsel olarak uygun kaynakları seçmeleri, dijital araçları öğrenme süreçlerine dahil etmeleri ve çocukların öğrenme deneyimlerini zenginleştirecek şekilde kullanmaları önemli rol oynamaktadır. Öğretmenlerin dijital araçları kullanma konusundaki özgüvenleri ve yeterlikleri, çocukların eğitim sürecine olan katılımını ve başarılarını olumlu yönde etkilemektedir (Gözüm ve Demir, 2021).

Sonuç olarak, dijital oyunlar ve uygulamaların matematik eğitime entegrasyonunun, çocukların matematik becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu görülmektedir. Ancak, bu teknolojik araçların başarılı bir şekilde bütünleştirilmesi için, okul öncesi eğitimi öğretmenlerinin dijital oyunları öğrenme sürecinde uygun şekilde kullanmaları, çocukların bireysel gereksinim ve ilgilerini gözetmeleri ve ebeveynlerle etkili bir iş birliği yapmaları gerekmektedir.

Bu çalışmanın bağlamında gelecekteki araştırmalar için aşağıdaki öneriler öne çıkmaktadır: Öğretmenler, matematik öğretiminde dijital oyun ve uygulamaları etkin bir şekilde kullanabilmek için devamlı olarak profesyonel gelişim fırsatlarına katılmalıdır. Aynı zamanda, ailelerin çocuklarının dijital matematik eğitimi sürecine aktif olarak katılımları desteklenmelidir. Ailelerin bu süreçte oynadığı rol, dijital oyunların çocukların gelişimine olumlu katkı sağlaması açısından kritik öneme sahiptir. Ancak, Türkiye'de ailelerin daha çok ihmalkar arabuluculuk yapma eğiliminde oldukları gözlemlenmektedir. Gözüm ve Kandır (2020) tarafından yapılan araştırma, ailelerin dijital oyun oynayan çocuklarla aktif arabuluculuk stratejileri yerine daha çok laissez-faire (ihmalkar) arabuluculuk stratejilerini benimsediklerini ortaya koymuştur. Bu durum, çocukların dijital oyunlar yoluyla edindikleri deneyimlerin kalitesini olumsuz etkileyebilir ve çocukların oyun süresi ve dikkat düzeyi üzerinde istenmeyen sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmalarda, ailelerin aktif arabuluculuk stratejilerini benimsemeleri ve bu konuda farkındalıklarının artırılması hedeflenmelidir (Gözüm ve Kandır, 2020; Valkenburg et al., 1999).

KAYNAKÇA

Akman, B. (2002). Okul Öncesi Dönemde Matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.

Aktaş, M., Bulut, G.G. ve Aktaş, B.K. (2018). Dört İşleme Yönelik Geliştirilen Mobil Oyunun 6. Sınıf Öğrencilerinin Zihinden İşlem Yapma Becerisine Etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 90-100.

Akyol Altun, C. (2018). *Okul Öncesi Öğretim Programına Algoritma ve Kodlama Eğitimi Entegrasyonunun Öğrencilerin Problem Çözme Becerisine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Alade, F., Lauricella, A. R., Beaudoin-Ryan, L. ve Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: Touchscreen Technology and Preschoolers' STEM Learning. *Computers in Human Behavior*, 62, 433-441. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.080>.

Alalaimat, A., Ihmeideh, F. ve Alkhalwaldeh, M. (2020). Preparing Preservice Teachers for Technology and Digital Media İntegration: İmplications for Early Childhood Teacher Education Programs. *International Journal of Early Childhood*, 52(3), 299-317. <https://doi.org/10.1007/s13158-020-00276-2>

Altınışık, M. (2021). *Dijital Oyunların Matematiksel Kavram Gelişimi ve Öğretimsel Nitelikler Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi.

Angraini, L. ve Nurmaliza, N. (2022). The Effect Of İnteractive Multimedia-Based Learning on Students' Mathematical Critical Thinking Ability in the Course Of Structure Algebra. *Jurnal Didaktik Matematika*, 9(2), 217-229. <https://doi.org/10.24815/jdm.v9i2.26839>

Arabacı, İ. ve Polat, M. (2013). Dijital Yerliler, Dijital Göçmenler ve Sınıf Yönetimi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(47), 11-20.

Araújo, J., Stillman, G. A., Blomhøj, M., Ikeda, T. ve Leiss, D. (2017). Topic Study Group No. 21: *Mathematical Applications and Modelling in the Teaching and Learning of Mathematics*. In Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education. ICME-13, 471-474. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3_48

Bağcı, B. ve İvrendi, A. (2016). Türkiye’de Okul Öncesi Dönem Matematik Becerileri ve Eğitimi Araştırmaları: Sentez Çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 391-424.

Balkan, C. (2023) *Ninnilerin Okul Öncesi Matematik Kavramları Açısından İncelenmesi*. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.

Bird, J. ve Edwards, S. (2014). Children Learning to Use Technologies Through Play: A Digital Play Framework. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1149-1160. <https://doi.org/10.1111/bjet.12191>

Blevins-Knabe, B. ve Berghoust Austin, A. M. (2016). *Early Childhood Mathematics Skill Development in The Home Environment*. Cham: Springer International Publishing. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-43974-7>

Callaghan, M. N. ve Reich, S. M. (2020). Applying a Developmental Lens to Educational Game Designs For Preschoolers. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 12(2), 1-15.

Canbeldek, M. (2020). *Erken Çocukluk Eğitiminde Üreten Çocuklar Kodlama ve Robotik Eğitim Programının Etkilerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Charlesworth, R. (2005). Prekindergarten Mathematics: Connecting with National Standards. *Early Childhood Education Journal*, 32(4), 229-236.

Charlesworth, R. ve Lind, K. (2013). *Math and Science for Young Children*, Belmont Clif: Wadsworth Pub.

Charlesworth, R. ve Radeloff, D. J. (1991). *Experiences in Mathematics for Young Children* (Ed). New York: Delmar.

Chaudran, S. (2015). *Young Children (0-8) And Digital Technology: A Qualitative Exploratory Study Across Seven Countries*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved From <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC93239>

Christakis, D. A. ve Garrison, M. M. (2009). Preschool-Aged Children's Television Viewing in Child Care Settings. *Pediatrics*, 124(6), 1627-1632

Clements, D. H. ve Sarama, J. (2007). Effects of a Preschool Mathematics Curriculum: Summative Research on The Building Blocks Project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 136-163. <https://doi.org/10.2307/3003495>.

Clements, D. H. ve Sarama, J. (2016). Math, Science, and Technology in the Early Grades. *The Future of Children*, 26(2), 75-94.

Clements, D. H. ve Sarama, J. (2020). *Learning And Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003083528-15>

Common Sense Media. (2017). *Zero To Eight: Children's Media Use in America*. Retrieved May 20, 2020, from <https://www.commonsensemedia.org/research/the-common-sense-census-media-use-by-kids-age-zero-to-eight-2017>.

Da Silva, J. C. M. ve Maran, V. (2020). Gamification Applications in Mathematic Education: A Systematic Mapping. *Ciência e Natura*, 42, e90-e90. <https://doi.org/10.5902/2179460X42317>

Dağlı, H., Dağlıoğlu, H. E. ve Atalmış, E. H. (2020). Development of a Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge Scale Regarding Mathematics. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6 (4), 617-635. DOI: 10.21449/ijate.593636

Dejonckheere, P. J. N., Smitsman, A. W., Desoete, A., Haeck, B., Ghyselinck, K., Hillaert, K. ve Coppenolle, K. (2015). Early Math Learning with Tablet Pcs: The Role of Action. *European Journal Of Psychology And Educational Studies*, 2(3), 79-87.

Disney, L. ve Li, L. (2022). Above, Below, or Equal? Exploring Teachers' Pedagogical Positioning İn A Playworld Context to Teach Mathematical Concepts to Preschool Children. *Teaching and Teacher Education*, 114, 103706. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103706>

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P. ve Japel, C. (2007). School Readiness and Later Achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446.

Durkaya, S. (2019). MEB Okul Öncesi Eğitim Programına ve Montessori Yaklaşımına Göre Eğitim Alan Anasınıfı Çocuklarının Sezgisel Matematik Yeteneklerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Elson, M. ve Ferguson, C. (2014). Twenty-Five Years of Research on Violence in Digital Games and Aggression. *European Psychologist*, 19(1), 33-46. <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000147>

Epstein, J. L. (1995). School/Family/Community Partnerships: Caring For the Children We Share. *Phi Delta Kappan*, 76(9), 701-712.

Fleer, M. (2020). Examining the psychological content of digital play through Hedegaard's model of child development. *Learning, Culture and Social Interaction*, 26, 100227. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2018.04.006>

Fuson, K. C. (2019). Relating Math Words, Visual Images, and Math Symbols for Understanding and Competence. *International Journal of Disability, Development and Education*, 66(2), 119-132. doi: 10.1080/1034912X.2018.1535109

Genç Çopur, H. (2021). Dijital Oyun Destekli Matematik Eğitim Programının 54-66 Aylık Çocukların Saymaya İlişkin Temel Matematik Becerilerinin Gelişimine Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Geraniou, E. ve Jankvist, U. (2019). Towards a Definition of "Mathematical Digital Competency. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 29-45. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09893-8>

Gözüm, A. İ. C. ve Kandır, A. (2020). Okul Öncesi Çocukların Dijital Oyun Oynama Sürelerine Göre Oyun Eğilimi ile Konsantrasyon Düzeylerinin İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 82-100.

Gözüm, A. İ. C. ve Kandır, A. (2020). Developing a Parental Mediation Scale of Digital Games For Children. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 12(2), 336-358.

Gözüm, A. İ. C. ve Kandır, A. (2021). Digital games pre-schoolers play: parental mediation and examination of educational content. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3293-3326.

Gözüm, A. İ. C. ve Demir, Ö. (2021). Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Confidence of Prospective Pre-School Teachers for Science Education During The COVID-19 Period: A Structural Equational Modelling. *International Journal of Curriculum And Instruction*, 13(1), 712-742.

Gözüm, A. İ. C., Metin, Ş., Uzun, H. ve Karaca, N. H. (2023). Developing the Teacher Self-Efficacy Scale in the Use of ICT at Home for Pre-School Distance Education During Covid-19. *Technology, Knowledge And Learning*, 28(3), 1351-1381.

Gözüm, A.İ.C., Özberk, E.H., Kaya, Ü.Ü. ve Uyanık Aktulun, Ö. (2023). Number Sense Across the Transition from Preschool to Elementary School: A Latent Profile Analysis. *Early Childhood Education Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01511-w>

Guanzon-Pisaras, G. (2020). Mathematics Manipulatives for the Development on the Numeracy Skills of Kindergarten Pupils. *SMCC Higher Education Research Journal*, 7(1), 45-64.

Haylock, D. ve Cockburn, A. (2014). *Küçük Çocuklar İçin Matematiği Anlama*. Z. Yılmaz (Çev. Ed.). Ankara: Nobel.

Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B. ve Kaufman, J. (2015). Putting Education In “Educational” Apps: Lessons From the Science of Learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3-34.

Hoyles, C. (2018). Transforming the Mathematical Practices of Learners and Teachers Through Digital Technology. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 209-228. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1484799>

Hsu, Y. S. (2015). *Development of Science Teachers' TPACK: East Asian Practices*. Singapore: Springer.

Hubber, P. J., Outhwaite, L. A., Chigeda, A., Mcgrath, S., Hodgen, J. ve Pitchford, N. J. (2016). Should Touch Screen Tablets be Used to Improve Educational Outcomes in Primary School Children in Developing Countries? *Frontiers in Psychology*, 7(839). Doi.Org/10.3389/Fpsyg.2016.00839.

Ianaguivara, E. S., Candiago, A., Kawamoto, L. T., Rodrigues, S. C. M., Scardovelli, T. A. ve Da Silva, A. P. (2015). Virtual Environment to Aid the Assessment of Basic Math Concepts in Children with ADHD. *Key Engineering Materials*, 638, 339–343. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.638.339>

Istiono, W. (2021). Does The Education Games With Adding Some Entertainment Game Elements Will Attract the Children?. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 10(4), 2721-2726. <https://doi.org/10.30534/ijatse/2021/111042021>

Jenssen, L., Hosoya, G., Jegodtka, A., Eilerts, K., Eid, M. ve Blömeke, S. (2020). *Effects of Early Childhood Teachers' Mathematics Anxiety on the Development of Childrens' Mathematical Competencies*. Student Learning in German Higher Education: Innovative Measurement Approaches and Research Results, 141-162.

Ji, F. (2021). Development of an Exploring System: An Integrated Approach to Children's Math Education in China. *Ieee Access*, 9, 108346-108362. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3100705>

Kabael, T. ve Barak, B. (2016). Research of Middle School Pre-Service Mathematics Teachers' Mathematical Literacy on Pisa Items. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (Turcomat)*, 7(2), 321. <https://doi.org/10.16949/turcomat.73360>

Kalabina, I. ve Progackaya, T. (2021). Defining Digital Competence for Older Preschool Children. *Psychology in Russia State of Art*, 14(4), 169-185. <https://doi.org/10.11621/pir.2021.0411>

Kandır, A. ve Orçan, M. (2010). *Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi*. İstanbul: Morpa.

Kazakoff, E. R., Sullivan, A. ve Bers, M. U. (2013). The Effect of a Classroom-Based Intensive Robotics and Programming Workshop on Sequencing Ability in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41, 245-255.

Kersey, A., Braham, E., Csumitta, K., Libertus, M. ve Cantlon, J. (2018). No Intrinsic Gender Differences in Children's Earliest Numerical Abilities. *NPJ Science of Learning*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s41539-018-0028-7>

Kesicioğlu, O. S. ve Alisinanoğlu, F. (2014). Doğrudan Öğretim Modeline Göre Hazırlanan Eğitim Uygulamalarının Okul Öncesi Çocuklarının Geometrik Şekil Öğrenmelerine Etkisinin İncelenmesi. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (ODÜSOBİAD)*, 4(8), 71-77.

- Kesicioğlu, O.S. (2019). *Erken Çocukluk Döneminde Bilgisayar ve Matematik*. Berrin Akman (Ed.), *Erken Çocuklukta Matematik Eğitimi içinde* (296-305). Ankara: Pegem.
- Kim, Y. ve Smith, D. (2017). Pedagogical and Technological Augmentation of Mobile Learning for Young Children Interactive Learning Environments. *Interactive Learning Environments*, 25, 4–16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1087411>.
- Knaus, M. (2017). Supporting Early Mathematics Learning in Early Childhood Settings. *Australasian Journal of Early Childhood*, 42(3), 4–13. <https://doi.org/10.23965/AJEC.42.3.01>
- Kosko, K. ve Ferdig, R. (2016). Effects of a Tablet-Based Mathematics Application for Pre-School Children. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 35(1), 61–79.
- König, J., Jäger-Biela, D. J. ve Glutsch, N. (2020). Adapting to Online Teaching During COVID-19 School Closure: Teacher Education and Teacher Competence Effects Among Early Career Teachers in Germany. *European Journal Of Teacher Education*, 43(4), 608-622.
- Kusumah, Y., Kustiawati, D. ve Herman, T. (2020). The Effect of Geogebra in Three-Dimensional Geometry Learning on Students' Mathematical Communication Ability. *International Journal of Instruction*, 13(2), 895-908. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13260a>
- Landers, R. N., Bauer, K. N., Callan, R. C. ve Armstrong, M. B. (2015). *Psychological Theory and the Gamification of Learning* in Gamification in Education and Business (165-186). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10208-5_9
- Larkin, K. ve Nigel, C. (2016). Mathematics Education and Mobile Technologies. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 1-7.
- Marco, J., Cerezo, E. ve Baldassarri, S. (2012). Bringing Tabletop Technology to All: Evaluating a Tangible Farm Game With Kindergarten and Special Needs Children. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17, 1–15. <https://doi.org/10.1007/s00779-012-0522-5>.
- Mattoon, C., Bates, A., Shifflet, R., Latham, N. ve Ennis, S. (2015). Examining Computational Skills in Pre-Kindergarteners: The Effects of Traditional and Digital Manipulatives in a Prekindergarten Classroom. *Early Childhood Research And Practice*, 17(1). Retrieved from <http://ecrp.uiuc.edu/v17n1/mattoon.html>.
- Mishra, P. ve Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Moomaw, S. (2016). Move Back the Clock, Educators: STEM Begins at Birth. *School Science and Mathematics*, 116(5), 237-238.
- Nathan, T., Muthupalaniappen, L. ve Muhammad, N. (2022). Prevalence and Description of Digital Device Use Among Preschool Children: A Cross-Sectional Study in Kota Setar District, Kedah. *Malaysian Family Physician*, 17(3), 114-120. <https://doi.org/10.51866/oa.25>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics* (1). National Council of Teachers of.
- Neumann M. M. ve Neumann D. L. (2017). The Use of Touch-Screen Tablets at Home and Pre-School to Foster Emergent Literacy. *Journal of Early Childhood Literacy*. 17(2), 203-220. <https://doi.org/10.1177/1468798415619773>
- Nicolaidou, I., Tozzi, F. ve Antoniadou, A. (2022). A Gamified App on Emotion Recognition and Angermanagement for Preschool Children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 31, 100449.
- OFCOM. (2020). *Children and Parents: Media Use and Attitudes Report 2019*. Retrieved August 10, 2022.
- Ogegbo, A. ve Aina, A. (2022). *Fostering the Development of 21st Century Competencies Through Technology in Young Children: Perceptions of Early Childhood Educators*. <https://doi.org/10.36315/2022v2end073>
- Oliveira, W., Hamari, J., Joaquim, S., Toda, A. M., Palomino, P. T., Vassileva, J. ve Isotani, S. (2022). The Effects of Personalized Gamification on Students' Flow Experience, Motivation, and Enjoyment. *Smart Learning Environments*, 9(1), 1-26. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00194-x>

Outhwaite, L. A., Guilford, A. ve Pitchford, N. J. (2017). Closing The Gap: Efficacy of a Tablet Intervention to Support the Development of Early Mathematics Skills in UK Primary School Children. *Computers & Education*, 108, 43–58.

Önkol, F. L. (2012). Erken Sayı Testi'nin Uyarlanması ve Erken Sayı Gelişim Programı'nın Altı Yaş Çocukların Sayı Gelişimlerine Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M. ve Zaranis N. (2016). Comparing Tablets and Pcs in Teaching Mathematics: An Attempt to Improve Mathematics Competence in Early Childhood Education. *Preschool and Primary Education*, 4, 241-253.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M. ve Zaranis, N. (2018). The effectiveness of computer and tablet assisted intervention in early childhood students' understanding of numbers. An empirical study conducted in Greece. *Education and Information Technologies*, 23, 1849-1871.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M. ve Zaranis, N. (2021). Teaching Mathematics with Mobile Devices and The Realistic Mathematical Education (RME) Approach in Kindergarten. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(1), 5-18. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.01.002>

Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Kalogiannakis, M. ve Stamovlasis, D. (2020). Developing and Exploring an Evaluation Tool for Educational Apps (ETEA) Targeting Kindergarten Children. *Sustainability*, 12(10), 4201.

Presser, A. L., Vahey, P. ve Dominguez, X. (2015). *Improving Mathematics Learning by Integrating Curricular Activities with Innovative and Developmentally Appropriate Digital Apps: Findings From the Next Generation Preschool Math Evaluation*. In SREE Spring 2015 Conference.

Qing, S. (2022). Design and Application of Preschool Education System Based on Mobile Application. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8556824>

Reeves, J. L., Gunter, G. A. ve Lacey, C. (2017). Mobile Learning in Pre-Kindergarten: Using Student Feedback to Inform Practice. *Educational Technology & Society*, 20(1), 37–44.

Reinhold, F., Strohmaier, A., Finger-Collazos, Z. ve Reiss, K. (2021). Considering Teachers' Beliefs, Motivation, and Emotions Regarding Teaching Mathematics with Digital Tools: The Effect of an in-Service Teacher Training. *Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.723869>

Rohibni, R., Rokhmawan, T., Sayer, I. M. ve Fitriyah, L. (2022). The Variety of Mathematics Learning Media for Early Childhood in Improving Basic Mathematics Ability. *Bulletin of Science Education*, 2(3), 102-114.

Sakka, T. ve Gouscos, D. (2023). Children's Rights Education Via Game-Based Activities: An Intervention in Kindergarten. *International Journal of Serious Games*, 10(1), 53-79. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v10i1.546>

Sakr, M. (2019). *Digital Play in Early Childhood: What's the Problem?*. SAGE.

Sarama, J. ve Clements, D. H. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research: Learning Trajectories for Young Children*. New York: Routledge.

Sezer, T. ve Polat, Ö. (2022). Supporting Pre-Schoolers' Acquisition of Geometric Knowledge Through Mind Mapping. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 26(3), 86-105.

Sezer, T. ve Güler-Öztürk, D. S. (2011). The Effects of Drama in Helping Five-Year-Old Children Acquire the Concepts of Number and Operation. *Educational Research*, 2(6), 1210-1218.

Simarmata, J., Limbong, T., Tambunan, A., Simanjuntak, M., Limbong, R., Purnomo, A., ... ve Napitupulu, E. (2018). Multimedia of Number Recognition for Early Childhood Using Image Object. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3.2), 796. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.18760>

Skaraki, E. (2021). Reinforcing Preschoolers' Phonemic Awareness Through the Use of Tablets. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(1), 28-36. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.01.004>

Skipper, E. L. ve Collins, E. N. (2003). Making The NCTM Standards User Friendly for Child Care Teachers. *Teaching Children Mathematics*, 9(7), 421-427.

- Smith, C. ve Morgan, C. (2016). Curricular Orientations to Real-World Contexts in Mathematics. *The Curriculum Journal*, 27(1), 24-45. <https://doi.org/10.1080/09585176.2016.1139498>
- Smith, S. S. (2001). *Early Childhood Mathematics* (2nd ed.). Allyn & Bacon.
- Sperry-Smith, S. (2016). *Erken Çocuklukta Matematik*. (Çev. Serap Erdoğan) Ankara: Eğiten Kitap.
- Stubbé, H., Badri, A., Telford, R., van der Hulst, A. ve van Joolingen, W. (2016). E-Learning Sudan, Formal Learning for Out-of-School Children. *Electronic Journal of e-Learning*, 14(2), 136-149.
- Tarim, K. (2009). The Effects of Cooperative Learning on Preschoolers' Mathematics Problem-Solving Ability. *Educ Stud Math*, 3(72), 325-340. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9197-x>
- Traxler, J. M. ve Crompton, H. (2015). *Mobile Learning*. In *Encyclopedia of Mobile Phone Behavior* (506-518). IGI Global.
- Uludağ, G. (2020). Erken Çocukluk Dönemi Matematik Becerileri. G. Uludağ. (Ed.). *Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitimi* içinde (41-66). Ankara: Nobel Akademi.
- Utama, W. W. I., Utami, N. R. ve Wilujeng, W. (2022). *Early Childhood Mathematics Learning in Realistic Mathematical Education (RME)*. In 1st UPY International Conference on Education and Social Science (UPINCESS 2022) (203-209). Atlantis Press.
- Valkenburg, P. M., Krcmar, M., Peeters, A. L. ve Marseille, N. M. (1999). Developing A Scale to Measure Perceived Video Game Violence and Its Relation to Aggression. *Human Communication Research*, 25(3), 291-318.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. Allyn & Bacon.
- Veresov, N. ve Veraksa, N. (2023). Digital Games and Digital Play in Early Childhood: A Cultural-Historical Approach. *Early Years*, 43(4-5), 1089-1101.
- Vidal-Hall, C., Flewitt, R. ve Wyse, D. (2020). Early Childhood Practitioner Beliefs About Digital Media: Integrating Technology into a Child-Centred Classroom Environment. *European Early Childhood Education Research Journal*, 28(2), 167-181. <https://doi.org/10.1080/1350293x.2020.1735727>
- Xezonaki, A. (2023). The Use of Kahoot in Preschool Mathematics Education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 3(1), 648-657.
- Xi-Cai, L. (2018). Design and Application of Children's Entertainment Education Software in Preschool Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Ijet)*, 13(07), 201. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i07.8809>
- Yılmaz, M. M. ve Özen Uyar, R. (2022). Erken Çocukluk Döneminde Temel Matematik Becerileri. M., Kılıç, C., Avcı. (Ed.). *Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitimi* içinde (266-290). Ankara: Eğiten.
- Yüce, A. ve Sezer, T. (2021). 5-6 Yaş Grubu Çocukların Sayı ve Sayma Becerileri ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 305-319. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.60703-847668>