



Dijital Oyun Destekli Programın Okul Öncesi Çocukların Sayı Becerilerine Etkisi

Hilal GENÇ ÇOPUR¹

Hacer Elif DAĞLIOĞLU²

MAKALE BİLGİLERİ

ÖZ

DOI: 10.29299/kefad.1715548

Gönderim Tarihi: 07.06.2025

Düzeltilme Tarihi: 21.01.2026

Kabul Tarihi: 28.09.2026

Bu araştırmanın amacı, dijital oyun destekli matematik eğitim programının ve matematik içerikli dijital oyunların, 54-66 aylık çocukların sayma becerilerine yönelik temel matematik becerileri üzerindeki etkisini incelemek ve bu becerilerdeki değişimi ortaya koymaktır. Araştırma iç içe karma desen kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın nicel kısmında ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel model, nitel kısmında ise durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 54 çocukta oluşmaktadır. Araştırma verileri 2020 yılında toplanmıştır. Uygulama sürecinde 10 hafta boyunca haftada iki oturum deney 1 grubu çocukları ile “Dijital Oyun Destekli Matematik Eğitim Programı” (DODMEP) ve deney 2 grubu çocukları ile “Matematik İçerikli Dijital Oyun Uygulamaları” (MİDOU) gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki çocuklar ise öğretmenlerinin ulusal okul öncesi eğitim programı doğrultusunda hazırladığı etkinliklere devam etmiştir. Araştırmada veri toplama araçları Demografik Bilgi Formu, Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi (GEAT), gözlem, alan notları ve çocukların ürünlerinden elde edilen dokümanlardır. Araştırma sonucunda DODMEP ve MİDOU’nun çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri üzerinde yüksek düzeyde etkili olduğu, aynı zamanda dijital oyunların etkinliklerle bütünleştirildiği DODMEP’in yalnızca dijital oyunların yer aldığı MİDOU’ya göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Okul öncesi dönem, matematik eğitimi, dijital oyun, sayı kavramı.

Atıf Bilgisi: Genç Çopur, H. ve Dağlıoğlu H.E. (2026). Dijital oyun destekli programın okul öncesi çocukların sayı becerilerine etkisi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 1310-1349. [10.29299/kefad.1715548](https://doi.org/10.29299/kefad.1715548)

Giriş

Erken yıllarda sayı kavramına yönelik matematiksel düşünmenin önemi çocukların aritmetik becerilerinin gelişimi ve ileri yıllardaki matematik becerileri açısından oldukça önemlidir (Sullivan vd., 2017). Okul öncesi dönemde, çocukların temel matematik becerilerini ve sayı kavramını kazanmaları için informal bilgilerin ezberletilmesinden ziyade, sezgileriyle keşif yapmalarına olanak tanıyan, gerçek yaşamla bağlantılı ve anlamlı etkinlikler planlanması önemlidir (Erdoğan, 2015; Pound, 2008).

Teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde, oyunun farklı türlere ve bağlamlara evrildiği gözlemlenmekle birlikte, gelişim ve öğrenmedeki temel işlevini sürdürdüğü görülmektedir (Elliot, 2016). Marsh ve diğerleri (2016), dijital oyunu, bilgisayar, video, internet, cep telefonu ve multimedya cihazları gibi modern medya teknolojileri aracılığıyla çocukların öğrenmesini destekleyen, oyun odaklı dijital etkinliklerden keyif alınmasını sağlayan bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bu tür oyunlar, teknoloji temelli oyun olarak da ifade edilmektedir (Guo ve Waniganayake, 2016). Dijital oyuna (digital play), dijital oyunlar (digital games) ve uygulamalarla oynama, fotoğraf çekme, çekilen fotoğrafları inceleme ve düzenleme robotik kodlama, YouTube videolarını izleme ya da video çekme gibi etkinlikler örnek olarak verilebilir (Marsh vd., 2016). Bu anlamda dijital oyun (digital play) teknoloji temelli oyun (technology based play) olarak da adlandırılmaktadır (Guo ve Waniganayake, 2016). Bu dijital oyun türleri çoğunlukla çocukların günlük yaşamlarında sıklıkla kullandıkları mobil cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir.

Küçük çocuklar arasında popüler olan dokunmatik ekranlı mobil cihazlara olan eğilim hızla artmaktadır (Papadakis vd., 2018). Bu cihazlarda çeşitli yazılım türlerinde içerikler mobil uygulama biçiminde

sunulmaktadır (Nikolopoulou ve Gialamas, 2015). Mobil uygulamaları çocuğun matematik becerilerini geliştirmelerine yardım eden, çocuğun öğrenme sürecinde aktif olmasını sağlayan etkili bir araç olabilir. Bu doğrultuda, matematik içerikli mobil uygulamaların kullanımı okul öncesi dönemde nitelikli matematik öğretiminin sağlanmasına olanak tanır ve çocukların matematiksel düşüncelerinin gelişimini teşvik eder (Hundeland vd., 2014). Okul öncesi eğitimde dijital oyun kullanımı soyut matematik kavramlarını somut hale getirerek çocukların öğrenmesini kolaylaştırmakta ve çocukların matematik becerilerinin gelişmesine de katkı sağlamaktadır (Pasnik ve Llorente, 2013). Uygulama marketlerinde eğitim kategorisinde yer alan birçok mobil uygulama, çocukların yaşına ve gelişim düzeyine uygun olarak tasarlanmalı ve matematik eğitimiyle ilgili standartlara uygun içerik sunmalıdır (Genç Çopur vd., 2020).

Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi, bireylerin hem akademik hem de mesleki başarılarını şekillendiren önemli bir etkidir. Claessens ve Engel (2013) ile Watts ve diğerlerinin (2017) yaptığı araştırmalar, bu dönemde verilen matematik eğitiminin çocukların ilkokuldan başlayarak diğer öğrenim kademelerindeki matematik başarılarını artırdığını göstermektedir. Özellikle sosyoekonomik düzeyi düşük bölgelerde yaşayan çocuklar için matematik eğitimi, ileri akademik yaşantıya daha iyi hazırlanmak adına kritik bir gerekliliktir. Cross ve diğerleri (2009), bu çocukların nitelikli, iyi planlanmış ve teşvik edici programlarla desteklenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Ancak, araştırmalar sosyoekonomik açıdan avantajlı çocukların eğitimde, özellikle matematik alanında, daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır (örneğin; Jordan ve Levine, 2009). Bu bağlamda, kaliteli matematik eğitiminin çocukların gelişim düzeyine uygun, kapsamlı ve motive edici bir yapıda olması önem taşır. National Association for the Education of Young Children [NAEYC] ve National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2010), çocukları olumlu yönde teşvik eden, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlayan programların önemine dikkat çekmiştir. Nitekim, erken çocukluk döneminde sağlanan eşit ve nitelikli matematik eğitimi, çocukların hem akademik başarılarını artırmak hem de eğitimde fırsat eşitliği sağlamak açısından büyük bir öneme sahiptir. Günümüzde bu nitelikli matematik eğitiminin sağlanmasında teknolojinin sunduğu imkânlardan yararlanmak giderek daha önemli hale gelmektedir.

Teknoloji destekli eğitim, bu becerilerin geliştirilmesi açısından önemli bir araçtır ve etkili kullanıldığında çocukların bilgiye erişimden yaratıcı problem çözmeye kadar geniş bir yelpazede beceri geliştirmelerine imkân sağlamaktadır (Atış Akyol ve Aşkar, 2022). İlgili literatür incelendiğinde, dijital oyunların okul öncesi dönemdeki çocukların sayı becerilerini geliştirmeye yönelik etkilerine dair pek çok araştırma yapılmıştır (McCarthy vd., 2018; McManis ve McManis, 2016; Pasnik ve Llorente, 2013; Presser vd., 2015; Rosenfeld vd., 2019; Schacter vd., 2016). Bu çalışmaların sadece bir kısmı dijital oyunlarla desteklenmiş ve bütünleştirilmiş eğitim programının çocukların sayı becerileri üzerinde etkisine odaklanmıştır (McCarthy vd., 2018; Pasnik ve Llorente, 2013; Presser vd., 2015; Rosenfeld vd., 2019). Türkiye’de teknoloji destekli uygulamaların matematik kavramlarının öğreniminde etkisini ele alan sınırlı sayıda çalışma olmakla beraber mevcut araştırmalar bu tür uygulamaların çocukların kavram öğrenimi süreçlerini desteklediğini göstermektedir. Ertürk ve diğerleri (2024) yürüttüğü eylem araştırmasında, okul öncesi dönemde teknoloji destekli matematik etkinliklerinin çocukların matematik öğrenmelerine ve etkinliklere yönelik ilgilerine olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir. Çalışmada kodlama ve dijital oyun tabanlı uygulamalar içeren etkinliklerin, çocukların eğlenerek öğrenme süreçlerini desteklediği vurgulanmıştır. Ancak bu çalışmada dijital oyunların okul öncesi eğitim programı ile bütünleştirilmiş biçimde, belirli matematik becerileri (örneğin sayma becerileri) üzerindeki etkisi doğrudan ele alınmamıştır. Benzer biçimde, artırılmış gerçeklik destekli öğretim uygulamalarının okul öncesi çocukların erken geometri becerileri üzerindeki etkisini inceleyen Bilir Çevik’in (2025) çalışmasında hem artırılmış gerçeklik destekli hem de geleneksel geometri öğretim programlarının çocukların erken geometri becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği, ancak artırılmış gerçeklik destekli uygulamaların daha güçlü ve kalıcı etkiler oluşturduğu ortaya konmuştur. Dijital teknoloji destekli fen ve matematik eğitimi programını inceleyen Başdemir’in (2024) çalışması da bu tür programların okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerileri ile geometri ve uzaysal algı gelişimlerini anlamlı biçimde desteklediğini göstermektedir. Bu araştırmalara ek olarak oyun temelli yaklaşımları karşılaştırmalı olarak ele alan Efe Kendüzler’in (2023) araştırmasında, eğitsel matematik oyunları ve matematik merkezinde oyunun, dijital matematik oyunlarına kıyasla çocukların matematik ve öz-düzenlemeli öğrenme becerilerini daha güçlü biçimde desteklediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak okul öncesi dönemde dijital oyunların çocukların matematik kavram ve becerileri üzerinde etkili olduğu ve dijital oyunların program temelli, hedef becerilere odaklanan ve pedagojik ilkelerle bütünleştirilmiş biçimde ele alınmasına yönelik araştırma gereksiniminin devam ettiği söylenebilir. Dolayısıyla mevcut araştırma, bu alandaki boşluğu doldurarak hem bütünleştirilmiş hem de bağımsız dijital

oyun uygulamalarının sayma becerileri üzerindeki etkisini karşılaştırarak alanyazına katkı sunmaktadır. İlgili literatürden farklı olarak; bu araştırmada hem dijital oyunların programla bütünleştirilerek verilmesinin ve hem de bütünleştirilmeden uygulanmasının çocukların sayma becerilerinin gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Bunlara ek olarak araştırmada sosyoekonomik açıdan dezavantajlı çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini daha ileri seviyeye çıkaracak zenginleştirilmiş bir programın hazırlanması ve dijital oyunla bütünleştirilmesinin önemli rol oynayacağı ön görülmüştür. Ayrıca bu dönemde çocuğa matematik becerilerini kazandırmanın yanı sıra, çocuğun matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi, matematiği sevmesi ve olumlu bir matematik algısı kazanması gerekmektedir (Dağlı ve Dağlıoğlu, 2018). Bu nedenle bu dönemde nitelikli eğitim için çocukların anlamlı ve eğlenceli öğrenme ortamlarında yer alması oldukça önemlidir. Bu noktada okul öncesi dönem çocukları için planlanan matematik etkinliklerine dijital oyunların entegre edilmesi çocukların etkinliklere olan ilgisini ve öğrenmeye yönelik motivasyonunu artırabileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmacı tarafından hazırlanan Dijital Oyun (Mobil uygulamalar) Destekli Matematik Eğitim Programının (DODMEP) ve Matematik İçerikli Dijital Oyun (Mobil Uygulamaların) Uygulamalarının çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini kazanmalarında önemli rol oynayacağı düşünülmektedir. Böylelikle söz konusu çalışmada, matematik içerikli dijital oyunlarla desteklenmiş eğitim programının ve matematik içerikli dijital oyunların (mobil uygulamaların) 54-66 aylık çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin gelişimine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırma soruları aşağıda belirtilmiştir:

1. Deney 1, deney 2 ve kontrol grubu çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin son test puanları arasında anlamlı düzeyde fark var mıdır?
2. Deney 1 grubu çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
3. Deney 2 grubu çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
4. Kontrol grubu çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
5. Deney 1 ve deney 2 grubundaki çocukların uygulama sürecinde saymaya ilişkin temel matematik becerilerindeki değişim nasıldır?

Yöntem

Desen

Bu araştırma karma araştırma modellerinden iç içe karma desen kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın nicel kısmında ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Bu model çerçevesinde araştırmada deney 1, deney 2 ve kontrol grubu yer almaktadır. Deney 1 grubuna matematik içerikli dijital oyun uygulamaları okul öncesi eğitim programıyla bütünleştirilerek verildiğinde çocukların matematik becerileri üzerinde ne kadar etkili olduğunu ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan DODMEP uygulanmıştır. Deney 2 grubuna ise okul öncesi dönem çocuklarına matematik içerikli dijital oyun uygulamaları programla bütünleştirilmeden tek başına verildiğinde çocukların matematik becerileri üzerinde ne kadar etkili olduğunu ortaya koymak amacıyla MİDOU uygulanmıştır. Ayrıca çalışma grubuna uygulanan DODMEP ve MİDOU 54-66 aylık çocuklarda temel matematik becerilerin nasıl değişim gösterdiğini ortaya koymak amacıyla, nicel uygulama sürecine iç içe geçmiş biçimde yürütülen, durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmanın bu boyutuna ilişkin olarak gözlem ve çocukların etkinliklerinde ortaya çıkan ürünlerden yararlanılmıştır. Kontrol grubunda yer alan çocuklara araştırmacı tarafından herhangi bir müdahalede bulunulmamış olup, grubun sınıf öğretmeni MEB Okul Öncesi Eğitim Programı doğrultusunda hazırladığı programa devam etmiştir. Araştırmada nicel yöntem baskın olup, nitel veriler nicel bulguların derinleştirilmesi, yorumlanması ve süreç temelli olarak desteklenmesi amacıyla kullanılmıştır. Nitel veriler, nicel uygulama süreciyle eş zamanlı olarak toplanmış ve bağımsız bir aşama değil, nicel sürecin içine gömülü biçimde yapılandırılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, sosyoekonomik düzeyi düşük ailelerden gelen, bağımsız anaokullarına ve ana sınıflarına devam eden 54-66 aylık toplam 54 çocuk oluşturmıştır. Araştırma verileri 2020 yılında

toplanmıştır. Çalışma grubunu oluşturan okullar; okul imkânlarının ve eğitim ortamının benzerliği ve sosyoekonomik düzeylerin yakınlığı dikkate alınarak belirlenmiştir. Araştırmada sosyoekonomik düzeyi düşük ifadesi, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) il ve ilçe bazlı sosyoekonomik seviye skoru ve sınıflandırmasına dayalı olarak, bölgesel bir değerlendirme şeklinde kullanılmıştır. Bu ifade araştırmanın yürütüldüğü bölgenin genel sosyoekonomik bağlamını tanımlamaktadır (TÜİK, 2023). Böylece önceden oluşturulmuş olan gruplardan ikisi deney, biri kontrol grubu olarak yansız bir şekilde belirlenmiştir (Büyüköztürk vd., 2014). Deney 1 grubu yarı zamanlı eğitim veren bir ilkokulun anasınıfına devam eden 18 çocuktan oluşmaktadır. Deney 2 ve kontrol grubu ise deney 1 grubuna konum olarak da yakın olan yarı zamanlı eğitim veren bağımsız anaokulundaki şubelerden amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt/kota örnekleme ile seçilmiştir. Çocuklar öğretmenleri tarafından normal gelişim gösterdiği belirtilen, yaş (ay olarak) ve cinsiyet bakımından benzer özelliklere sahip olanlar arasından belirlenmiştir (Büyüköztürk vd., 2014). Bu anaokulunda Deney 2 grubu öğleden sonra kontrol grubu ise öğleden önce eğitim alan sınıflardan seçilmiştir ve her bir grupta 18 çocuk yer almıştır. Deney 1 grubunda 11 kız, 7 erkek; deney2 grubunda 9 kız, 9 erkek ve kontrol grubunda da 10 kız, 8 erkek bulunmaktadır.

54-66 aylık çocuklardan oluşan deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarının Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi (GEAT) ön test puanları arasında grup karşılaştırmaları bağlamında farklılık olup olmadığına bakılmıştır. İşlem sürecine başlamadan önce yapılan GEAT ön test puanları açısından deney 1 ile kontrol grubu çocuklarının ($U = 123.50, p = .228 > .05$); deney 2 ile kontrol grubu çocuklarının ($U = 105.50, p = .074 > .05$) ve deney 1 ile deney 2 grubu çocuklarının ($U = 153.50, p = .791 > .05$) birbirine denk olduğu görülmektedir.

Verilerin Toplanma Süreci

Araştırma sürecinde ilk olarak araştırmanın nicel boyutuna ilişkin deneysel çalışmada uygulanacak program ve uygulamalar (DODMEP ve MİDOU) hazırlanmıştır.

DODMEP Uygulamalarının Hazırlanması

DODMEP'in hazırlanmasında ilk olarak, programın kuramsal temelleri ve felsefesinin oluşmasına ve ilkelerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. DODMEP'te Bilişsel Kuram ışığında öğrenme sürecinde çocukların bilgiyi aktif rol alarak yapılandırmaları teşvik edilmektedir. Aynı zamanda Yapılandırmacı Kuram ışığında çocuk merkezli etkinlikler yer almaktadır ve çocuklara matematik dilini geliştirme fırsatı sunmaya özen gösterilmiştir. Bu doğrultuda DODMEP'te normal etkinliklerle ve bu etkinliklere entegre edilmiş dijital oyunlarla; çocukların kalıcı öğrenmelerini sağlamak için yaparak-yaşayarak öğrenmelerine, yaratıcılık yeteneklerini geliştirecek etkinliklere ve gerçek deneyimlere fırsat verilmiştir.

Hazırlanan programda *etkinlikler planlanırken* bütüncül gelişimi desteklemeye yönelik olmasına dikkat edilmiştir. Gelişim alanlarına yönelik kazanımlar ve matematik becerileri (bire bir eşleme, sınıflama, sıralama, karşılaştırma, sayma, yapısal sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini kullanma ve tahmin) aşağıda ayrıntılı olarak açıklanan uzman görüşleri de dikkate alınarak belirlenmiştir. Daha sonra program içeriğine ilişkin matematik becerilerine yönelik mobil uygulamalar seçilmiştir. Bu oyunların; MEB Okul Öncesi Eğitim Programı ve NCTM matematik standartlarıyla uyumlu, yaş ve gelişim düzeyine uygun, kültürel açıdan duyarlı, reklamsız ve güvenli olması, çocukları aktif kılan etkileşimli yapıda olması, basitten zora ilerlemesi, keşfederek öğrenmeyi desteklemesi ve anlamlı geri bildirimler sunması göz önünde bulundurulmuştur (Genç Çopur vd., 2020). Çocukların hazırbulunuşlukları göz önünde bulundurularak mobil uygulamalar ile etkinlikler eşleştirilerek oturumların temaları belirlenmiştir. Her oturumda sanat, müzik, hareket vb. diğer etkinlikler matematik etkinlikleriyle bütünleştirilerek hazırlanmıştır. DODMEP'e yönelik olarak öğrenme süreçlerinin hazırlanmasının ardından, okul öncesi eğitimi ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanından toplam beş uzmandan görüş alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda eğitim programının son hali verilmiştir. Etkinlikler 10 hafta, haftada iki gün, birer saatlik oturumlar olmak üzere toplamda 20 oturum şeklinde planlanmıştır. Her bir oturumda diğer etkinlik türleriyle bütünleştirilmiş matematik etkinlikleri yer almaktadır. Bu oturumların yaklaşık 20 dakikası mobil uygulamalara ayrılmıştır. Uluslararası kuruluşların (örneğin Canadian Paediatric Society, 2023) önerilerine göre, 2–5 yaş aralığındaki çocukların günlük toplam ekran süresi bir saati geçmemelidir. Bu nedenle, programda mobil uygulamalara ayrılan sürenin oturum başına yaklaşık 20 dakika ile sınırlandırılması, çocukların gelişimsel olarak uygun ekran maruziyeti düzeyinde kalmasını ve etkinlik süresince dikkat, katılım ve öğrenme verimliliğinin korunmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

DODMEP’te kullanılacak *mobil uygulamalar planlanırken*; araştırmada kullanılacak veri toplama aracının (GEAT) alt becerileri olan bire bir eşleme, sınıflama, karşılaştırma, sıralama, sayma, yapısal sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini kullanma ve tahmin becerileri göz önünde bulundurulmuştur. Bu doğrultuda okul öncesi dönem matematik eğitiminde kullanılabilecek dijital oyunlara ilişkin literatür incelenmiştir. Literatürde dijital oyun destekli okul öncesi matematik eğitimi programları ve okul öncesi matematik eğitimine yönelik geliştirilen araştırma temelli tablet uygulamalarına rastlanmıştır. Araştırmada sosyoekonomik düzeyi düşük bölgedeki çocukların katılımcı olması nedeniyle, matematik becerilerinin az gelişmiş olacağı düşünüldüğünden farklı düzeyde matematik kavram ve becerilerini destekleyen mobil uygulamalara ihtiyaç duyulmuştur. Dolayısıyla araştırma sürecinde hazırlanan müdahale uygulamalarında oyunları basitten zora doğru giden bir yaklaşımla mümkün olduğunca çocukların gelişimlerine uygun çeşitlilikte olmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca çocukların ilgi ve motivasyonlarını canlı tutacak şekilde hem araştırma temelli mobil uygulamanın (Criter Corral Turkish) hem de mevcut çeşitli mobil uygulamaların kullanılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda bu araştırmada Apple Store uygulama marketindeki okul öncesi dönem matematik eğitiminde kullanılacak mevcut Türkçe dijital oyunlar da araştırma kapsamında kullanmak amacıyla tabletlere indirilebilen eğitsel mobil uygulamalar değerlendirmeye alınmıştır. Bu süreçte ilk olarak araştırmacılar tarafından Apple Store uygulama marketinde yer alan okul öncesi matematik eğitiminde kullanılabilecek dijital oyunlar incelenerek ön değerlendirme yapılmıştır. Bu bağlamda araştırmada kullanılan dijital oyunlar; çocuğun yaş ve gelişimine uygunluğu, hikâye, yönergeler, çocuğun bağımsız kullanımı, basitten zora doğru ilerleme, önyargıdan arınık, içerik, gizlilik ve güvenlik, süre, keşfederek öğrenme, ipucu ve yönlendirme, kültürel açıdan uygunluğu, geri bildirim türleri, çoklu ortam öğeleri ve grafikleri dikkate alınarak incelenmiştir (Blair, 2013; Işıkoğlu Erdoğan, 2018; Kol, 2017; Papadakis vd., 2017; Solmaz, 2017; Topuz ve Kaptan, 2017). Ön değerlendirme sonucunda araştırmacının uygulama aşamasında kullanılabilecek 18 mobil uygulama ve bu mobil uygulamalarda yer alan alt kategorideki oyunların hangi becerilere yönelik olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan ön değerlendirme sonucu belirlenen 18 mobil uygulamanın çocuğun gelişimine ve araştırmacının amacına uygunluğu için uzman (okul öncesi eğitimi, eğitimde ölçme ve değerlendirme ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanlarından birer öğretim üyesinin) görüşüne başvurulmuştur.

MİDOU Uygulamalarının Hazırlanması

Deney 2 grubu için “MİDOU” planlanırken, araştırmacının deney 1 grubu için hazırlanan DODMEP’te yer alan dijital oyunlar kullanılmıştır. MİDOU günlük eğitim akışı içerisindeki oyun saatinde uygulanmak üzere 10 haftalık süreçte haftada iki oturum şeklinde 20 oturum olarak planlanmıştır. MİDOU uygulamalarında dijital oyunlar, DODMEP’teki sırasıyla araştırmacının amacına uygun beceriler doğrultusunda çocuklara sunulmuştur. DODMEP programından farklı olarak MİDOU’da araştırmacı tarafından herhangi bir sınıf içi etkinlik hazırlanmamış olup, yalnızca dijital oyun uygulamaları yer almaktadır. Ayrıca sınıf öğretmeninden uygulama süresince sınıf içi etkinliklere MEB Okul Öncesi Eğitim Programı doğrultusunda devam etmesi istenmiştir. Tüm bu süreçlerin ardından, DODMEP’in pilot uygulamasına geçilmiştir.

Kontrol Grubu Uygulamaları

Kontrol grubuna deney 1 ve deney 2 grubundan farklı olarak araştırmacı tarafından herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Uygulama Süreci

Araştırmacının veri toplama sürecinde Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden ve Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu’ndan gerekli izinler alınmıştır. Uygulama sürecinden önce, pilot çalışma ve asıl çalışma grubunun sınıf öğretmenleri ve aileleriyle toplantılar yapılmıştır. Deney 1 ve deney 2 gruplarının sınıf öğretmenleriyle ve aileleriyle yapılan toplantıda araştırmacının amacı, DODMEP’in ve MİDOU’un içeriği, süresi ve ölçme araçları araştırma süreci hakkında detaylı olarak bilgilendirme yapılmıştır. Daha sonra ebeveynlerin bu araştırmaya katılmaya gönüllü olup olmadıkları sorulmuştur ve gönüllülük esasına uygun olarak ebeveynlerden yazılı olarak katılım onayı alınmıştır. Ebeveynlerin katılım onayı verdiği ve uygulama sürecinde katılmaya istekli çocuklarla pilot uygulamaya geçilmiştir.

Pilot uygulama için asıl uygulamaların yapılacağı bölgeden, sosyoekonomik düzeyi, anne babaların eğitim düzeyi ve yaş grubu gibi demografik özellikleri ve eğitim ortamları bu gruplara denk olan farklı bir okul öncesi eğitim kurumu seçilmiştir. Pilot çalışma eğitim programının ve nitel ölçme araçlarının test edilmesi

amacıyla tek grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda, etkinliklerin planlanan şekilde sınıf içerisinde bir öğrenme merkezi eklenerek değil, dijital oyun uygulamalarının sınıftan farklı bir mekânda yapılmasının ve dijital oyunlar için ayrılan zamanın biraz daha uzatılarak 30 dakika olmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Uygulamalara ve veri toplama araçlarına ilişkin pilot çalışma yapıldıktan sonra, ön testte deney 1, deney 2 ve kontrol grubuna GEAT uygulanmıştır. DODMEP'in ve MİDOU'nun çocukların temel matematik becerilerine etkisini tespit etmek amacıyla deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarındaki çocuklara "GEAT A Formu" ön test olarak uygulanmıştır. DODMEP deney 1 grubunda ve MİDOU deney 2 grubunda araştırmacı tarafından 10 hafta süresince haftada iki gün uygulanmıştır. Kontrol grubunda herhangi bir uygulama gerçekleştirilmemiştir. Uygulama sürecinde aynı zamanda uygulamalara ilişkin olarak deney 1 ve deney 2 gruplarında gözlem ve dokümanlar aracılığıyla veri toplanmıştır. Deney 1 ve deney 2 grubunda uygulama sürecinin her oturumuna ilişkin araştırmacı tarafından katılımcı gözlem tekniği ile yazılan alan notlarından yararlanılarak "DODMEP Çocuk Gözlem Formu" ve "MİDOU Gözlem Formu" doldurulmuştur. Gözlem verilerine ek olarak DODMEP uygulanan deney 1 grubunda uygulama sürecinin 2., 3., 4., 8., 15. ve 18. oturumlarında çocukların yaptıkları ürünlerden yararlanılmıştır. Ayrıca uygulamalar süresince elde edilen çocukların eserleri dosyalanmıştır ve araştırmacı tarafından alan notları tutulmuştur. Bu oturumların seçilmesinin nedeni, programın başlangıç, orta ve son aşamalarını temsil etmeleridir. Deney sürecinin ardından gruptaki deneklerin bağımlı değişkene ait ölçümleri aynı ölçme araçları (GEAT) ile tekrardan alınmıştır. Uygulamalar tamamlandıktan sonra deney 1, deney 2 ve kontrol grubunda GEAT uygulanmıştır. Deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarına son testleri yapmak amacıyla GEAT B Formu uygulanmıştır. GEAT A ve B Formlarının paralel formlar olması göz önünde bulundurularak, çocukların ön testlerde sorulan soruları hatırlama olasılıklarını bertaraf etmek ve testleri uygulama aşamasında sıkılmalarını ve motivasyonlarının olumsuz etkilenmesini önlemek amacıyla ön testte GEAT A Formu; son testte ise GEAT B Formu kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarını yorumlarken dikkat edilmesi gereken sınırlılıklar vardır. Bu çalışmada saymaya ilişkin temel kavramlar ele alınmıştır. Çeşitli araştırmalarla matematik içeriklerinden işlem, geometri, grafik, veri analizi vb. farklı araştırmalarla derinlemesine incelenebilir. Araştırmanın çalışma grubunun sosyoekonomik açıdan dezavantajlı bölgede yer alan çocuklardan oluşması, elde edilen bulguların farklı sosyoekonomik düzeylerdeki çocuklara genellenebilirliği açısından bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

Araştırmacıların Rolü

Bu çalışmada ilk araştırmacı katılımcı gözlemci olarak uygulamalara katılmıştır. Araştırmacılar oturumları birlikte hazırlamış, uygulamaların yapılması, testlerin uygulanması ve verilerin elde edilmesi sürecinde ilk araştırmacı aktif olmuştur. İlk araştırmacı aynı zamanda 10 hafta boyunca haftada iki gün sınıf içerisinde daha önceden hazırladığı deney 1 grubuna DODMEP'in ve deney 2 grubuna MİDOU'nun oturumlarını uygulamıştır. Uygulamalar boyunca ilk araştırmacı çalışma grubundaki çocuklarla alan notları tutarak gözlem verilerini elde etmiştir ve çocukların eserlerinden oluşan dokümanları arşivlemiştir. Araştırmada veri toplama sürecinde ilk araştırmacının yanı sıra sürece yardımcı olan bir kişi yer almaktadır. Yardımcı kişi uygulama sürecinde bir üniversitenin okul öncesi öğretmenliği lisans programında son sınıf öğrencisi olarak öğrenimine devam etmektedir. Yardımcı kişinin araştırmadaki rolü uygulama sürecinde eğitim ortamının düzenlenmesine ve uygulamaların yapılmasına yardım etmektir.

Veri Toplama Araçları

Demografik Bilgi Formu

Araştırmacılar tarafından hazırlanan Demografik Bilgi Formu aracılığıyla, çocukların yaşı, cinsiyeti, anne ve babalarının öğrenim durumu ve kardeş sayısına ilişkin bilgiler toplanmıştır.

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi (GEAT)

4-7 yaş aralığındaki çocukların matematik becerilerinin gelişim seviyesini ölçmeyi amaçlayan bir test olarak geliştirilmiştir (van de Rijt vd., 1999) ve van Luit ve van de Rijt (2009) tarafından yapılan araştırma sonucunda revize edilmiştir. GEAT her biri 45 maddeden oluşan, A formu ve B formu olmak üzere iki paralel formdan ibarettir (van Luit ve van de Rijt, 2009). Her bir formunda 45 madde bulunan test, her birinde beşer maddeden olmak üzere dokuz alt boyuttan (karşılaştırma, sıralama, sınıflama, bire bir eşleme, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, yapısal sayma ve tahmin etme) oluşmaktadır. Çocukların GEAT maddelerine verecekleri cevapları her doğru yanıt için (1), her yanlış yanıt için (0) olarak puanlanmaktadır. Bir çocuğun testten elde ettiği toplam puan, yaş seviyesine göre çocuğun saymaya ilişkin temel matematik becerilerindeki düzeyini göstermektedir. Bir çocuğun her bir alt boyuttan

alabileceği en düşük puan “0” en yüksek puan “5” ve toplamda alabileceği en düşük puan “0” ve en yüksek “45”tir (Kaçira ve Dağlıoğlu, 2019). GEAT’ın Türkiye’de geçerlik güvenirlik çalışması (Kaçira ve Dağlıoğlu, 2019) tarafından yapılmıştır. Testin geçerliğine ilişkin madde güçlük indeksleri (A formu için .580-.828; B formu için .596-.802), ayırıcılık indeksleri (A Formu için .452-.584; B Formu için .404-.576) ve test istatistikleri yapılmıştır. Testin güvenirlik düzeyini saptamak amacıyla KR-20 (A formu için .810; B formu için .749), Spearman ve Guttman güvenirlik katsayısı (A formu için .813; B formu için .786) hesaplanmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda da modelin, iyi uyum indekslerine sahip olduğu ve uygunluğunun kabul edilir düzeyde (GEAT A Formu $R^2 = .16-.51$, $p < .05$) olduğu belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, GEAT’ın 4-7 yaş arası çocuklar için güvenilir ve geçerli olduğu tespit edilmiştir (Kaçira ve Dağlıoğlu, 2019). Bu çalışmada GEAT A ve B formunun kullanılması amacıyla ilk olarak Türkçeye uyarlamasını yapan Kaçira ve Dağlıoğlu (2019)’dan gerekli izinler alınmıştır.

Gözlem

Bu çalışmada gözlem verileri yarı yapılandırılmış gözlem formları ile elde edilmiştir. Araştırmada “DODMEP Çocuk Gözlem Formu” ve “MİDOU Çocuk Gözlem Formu”, deney 1 ve deney 2 grubu çocuklarının uygulamalar sırasındaki tepkilerini ve ne tip davranışlar sergilediklerini derinlemesine ortaya koymak, saymaya ilişkin temel matematik becerilerindeki değişimi göstermek amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Bu formlarda yarı-yapılandırılmış gözlem soruları yer almaktadır. Ayrıca gözlem tarihi, gözlem ortamı, gözlem süresi ve gözlem grubuna ilişkin bilgiler de yer almaktadır. Gözlem formlarının güvenirliği için Eğitimde Ölçme Değerlendirme alanında bir ve Okul Öncesi Eğitimi alanında iki olmak üzere üç öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Gözlem formlarını doldururken deney 1 ve deney 2 grubu uygulamalarının her bir oturumu sırasında ilk araştırmacının gözlemleri ve alan notlarından yararlanılmıştır. Ayrıca gözlem sonucu elde edilen verilerde çocukların kendi isimleri yerine onlara araştırmacılar tarafından belirlenen kodlar kullanılarak kaydedilmiştir. Örneğin; deney 1 grubundaki çocuklar için D1Ç1, D1Ç2, D1Ç3; deney 2 grubundaki çocuklar için D2Ç1, D2Ç2, D2Ç3 ve kontrol grubundaki çocuklar için KÇ1, KÇ2, KÇ3 gibi.

Alan Notları

Bu araştırmanın veri toplama sürecinde pilot aşamadan uygulamanın bitişine kadar sistematik olarak alan notları yazılmıştır. Ancak ilk araştırmacı, uygulamalar esnasında araştırmanın yürütücüsü olması sebebiyle doğrudan ayrıntılı notlar alamamıştır. Bu nedenle araştırmacı, gözlemlerine ilişkin notlarını etkinliklerin ardından hatırlatıcı kısa notlar şeklinde oluşturmuştur ve gözlemi izleyen günlerde bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Ayrıca bu notlara araştırmacının günlük duygu ve düşünceleri de dahil edilmiştir. Bu çalışmada alan notları, ilk araştırmacının uygulama sürecinde sınıf içinde ve sınıf dışındaki duyduklarını, gördüklerini, deneyimlediklerini ve düşündüklerini kaydettiği notlardır. Deney grupları ile yapılan etkinliklerin hemen sonrasında notların tutulmasına dikkat edilerek, uygulamada yaşananlar unutulmadan yazıya geçirilmiştir. Bu kapsamda tutulan alan notları ile araştırmacı sınıftaki uygulamalarda ve uygulama dışı zamanlarda yaşananlar, ilginç ayrıntılar, çocukların etkinliklere katılımlarını, etkinliklere ve dijital oyunlara yaklaşımlarını, birbirleri ile olan etkileşimlerini, etkinliklere ve oyunlara ilişkin yorumlarını not almaya çalışmıştır.

Doküman İncelemesi (Çocuk Etkinlik Ürünleri)

Bu çalışmada doküman incelemesi kapsamında, uygulama süreci boyunca çocukların etkinlikler sırasında ortaya koydukları ürünler veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Çocuk ürünleri; matematik etkinliklerine yönelik çizimler, örneğin eşleme ve sınıflama gibi becerilere yönelik etkinliklerde çalışma sayfaları ve etkinlik sonrası yapılan ürün temelli çalışmalar gibi materyallerden oluşmaktadır. Bu ürünler, çocukların matematik becerilerindeki gelişimi ve etkinlik sürecindeki öğrenme deneyimlerini destekleyici nitel veriler sunmak amacıyla analiz edilmiştir.

Verilerin Analizi

Nicel Verilerin Analizi

Nicel verilerin “GEAT” kullanılarak elde edilmiştir ve toplanan veriler SPSS-24 paket programına işlenmiştir. Deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarında yer alan çocukların ölçeklerden aldıkları puanların ön test ve son test puanların parametrik test varsayımlarını karşılama durumlarını test etmek için, her bir grupta yer alan çocuk sayılarının 50’nin altında olmasından dolayı, normallik varsayımının test edilmesinde Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır.

Tablo 1*Çocukların Ölçeklerden Aldıkları Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları*

Grup		Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p
Deney 1	GEAT Ön Test	.89	18	.040*
	GEAT Son Test	.89	18	.034*
Deney 2	GEAT Ön Test	.88	18	.028*
	GEAT Son Test	.87	18	.021*
Kontrol	GEAT Ön Test	.82	18	.003*
	GEAT Son Test	.82	18	.002*

Not. * $p < .05$, sd: serbestlik derecesi.

Tablo 1’de Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre her bir grupta bulunan çocukların ölçeklerden aldıkları öntest ve sontest puanlarına ait dağılımlarının normal dağılmadığı görülmektedir. Bu bağlamda grupların öntest ve sontest puanları açısından kendi aralarında karşılaştırılmasında nonparametrik istatistik tekniklerinden Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Ayrıca grupların kendi içinde öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasında Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Analizler sonucu ortaya çıkan anlamlı farkın etkileri ortalama ve standart sapmaya dayalı olarak hesaplanan Cohen’s d istatistiği verilerek raporlanmıştır. Cohen’in d’si bir grup ile diğer grup arasındaki farkın iki grubun standart sapmalarının karelerinin toplamının ikiye bölünerek karekökünün alınması sonucu hesaplanan SDpooled bölünmesiyle bulunur. Cohen (1988) etki derecesini “ $d = 0.2$ olduğunda küçük”, “ $d = 0.5$ olduğunda orta” ve “ $d = 0.8$ olduğunda büyük” olarak ifade etmiştir.

Nitel Verilerin Analizi

Gözlem verileri ve çocukların eserlerinden oluşan dokümanlar araştırmacılar tarafından değerlendirilerek bu değerlendirmeler yazıya aktarılmıştır. Böylece nitel veri analizinde ilk olarak gözlem ve doküman verileri yazılı olarak kaydedilerek tüm nitel veriler kodlamaya hazır hale getirilmiştir. Ayrıca deney 1 ve deney 2 gruplarındaki çocukların uygulama sürecinde saymaya ilişkin temel matematik becerilerindeki değişimi ortaya koymak amacıyla her iki gruptan seçilen gönüllü üçer çocuğun gözlem ve doküman verileri değerlendirilmiştir. Nitel boyutta elde edilen bu veriler içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizi yapılırken veriler üç defa okunarak anlamlı birimlere bölünmüştür. Yani metinde araştırma soruları için özel anlam ifade eden metin bölümleri işaretlenerek ayrıştırılmıştır. Bu işlemin ardından ikinci okumada olası kodlar ve bu kodların oluşturduğu kategoriler belirlenmiştir. Daha sonra doğru kodlama ve kategori oluşturma konusunda netlik sağlandıktan sonra kategoriler bir araya getirilerek kategorize edilmiştir. Oluşturulan kod ve kategori uyumları, kategorilerin anlaşılabilirliği ve isimlendirilmesi konusunda tekrar gözden geçirilerek her bir kategorinin son hali belirlenmiştir. Ardından kod ve kategori hesaplanarak taslak form oluşturulmuştur. Daha sonra ham veriler, okul öncesi eğitimi alanında öğretim üyesi olan bir uzman tarafından da kodlanmıştır. Araştırmacılar ilgili alan uzmanı ile bir araya gelerek kod ve kategorilerdeki benzerlik ve farklılıklar tartışılarak hem araştırmacılar hem de uzman tarafından kabul edeceği ortak bir kod altında toplanmıştır. İçerik analizi sonucunda elde edilen veriler frekans ve yüzde kullanılarak tablolar halinde ve doğrudan alıntılara yer verilerek sunulmuştur.

Bu araştırmada nitel veriler, araştırmacılar ve okul öncesi eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik, Uzlaşma Yüzdesi = $[\text{Görüş birliği} / (\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}) \times 100]$ formülü kullanılarak hesaplanmış ve %89.33 olarak bulunmuştur. Bu değer, Miles ve diğerleri’ne (2014) göre kabul edilebilir aralıkta olup, kodlayıcılar arası uyumun yüksek olduğunu göstermektedir. Görüş ayrılığı bulunan kodlar üzerinde ise araştırmacılar uzlaşmaya varmıştır.

Etik Bildirim

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu’nun 14/11/2017 tarihli ve 77082166-302.08.01 sayılı kararı kapsamında alınan etik kurul izni doğrultusunda yürütülmüştür.

Bulgular

Nicel Bulgular

Deney 1 ve kontrol gruplarının GEAT son test puanları arasında grup karşılaştırmaları bağlamında farklılık olup olmadığını sınamak için *Mann-Whitney U Testi* uygulanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2

Deney 1 ve Kontrol Gruplarında Bulunan Çocukların GEAT Son Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Son Test	Grup	n	$\bar{X}$	SS	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	Cohen's d
Karşılaştırma	Deney 1	18	4.56	0.62	19.25	346.50	148.50	.635	
	Kontrol	18	4.39	0.70	17.75	319.50			
Sınıflama	Deney 1	18	3.11	1.13	23.83	429.00	66.00	.002*	1.21
	Kontrol	18	1.78	1.06	13.17	237.00			
Bire Bir Eşleme	Deney 1	18	3.61	0.92	25.11	452.00	43.00	<	1.61
	Kontrol	18	2.00	1.08	11.89	214.00			
Sıralama	Deney 1	18	3.72	1.45	24.86	447.50	47.50	<	1.54
	Kontrol	18	1.39	1.58	12.14	218.50			
Sayıları Kullanma	Deney 1	18	2.28	1.18	24.42	439.50	55.50	<	1.41
	Kontrol	18	0.78	0.94	12.58	226.50			
Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma	Deney 1	18	2.89	1.57	24.11	434.00	61.00	.001*	1.30
	Kontrol	18	0.94	1.43	12.89	232.00			
Sonuçsal Sayma	Deney 1	18	2.06	1.51	23.64	425.50	69.50	.003*	1.20
	Kontrol	18	0.56	0.92	13.36	240.50			
Sayı Bilgisi Uygulama	Deney 1	18	2.17	1.42	23.44	422.00	73.00	.004*	1.15
	Kontrol	18	0.61	1.29	13.56	244.00			
Tahmin	Deney 1	18	1.22	1.06	24.22	436.00	59.00	.001*	1.16
	Kontrol	18	0.17	0.71	12.78	230.00			
GEAT Toplam	Deney 1	18	25.61	8.31	25.36	456.50	38.50	<	1.71
	Kontrol	18	12.61	6.81	11.64	209.50			

Not. * $p < .05$, GEAT: Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi, SS: Standart sapma

Deney 1 ve kontrol gruplarının sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eşzamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama, tahmin alt boyutları ve toplam puan ortalamalarında deney 1 grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ve karşılaştırma alt boyutunda anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, deney 1 grubundaki çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerisi toplam puanlarını ve karşılaştırma dışında diğer matematik becerilerine ilişkin puanlarını artırmada yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir (Tablo 2). Deney 2 ve kontrol gruplarının GEAT son test puanları arasında farklılık olup olmadığını sınamak için *Mann-Whitney U Testi* uygulanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3

Deney 2 ve Kontrol Gruplarında Bulunan Çocukların GEAT Son Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Son Test	Grup	n	$\bar{X}$	SS	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	Cohen's d
Karşılaştırma	Deney 2	18	4.33	0.49	17.67	318.00	147.00	.591	
	Kontrol	18	4.39	0.70	19.33	348.00			
Sınıflama	Deney 2	18	2.50	0.86	22.11	398.00	97.00	.032*	0.75
	Kontrol	18	1.78	1.06	14.89	268.00			
Bire Bir Eşleme	Deney 2	18	3.00	1.03	23.39	421.00	74.00	.004*	0.95
	Kontrol	18	2.00	1.08	13.61	245.00			

Son Test	Grup	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	<i>U</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Sıralama	Deney 2	18	2.89	1.60	22.94	413.00	82.00	.009*	0.94
	Kontrol	18	1.39	1.58	14.06	253.00			
Sayıları Kullanma	Deney 2	18	1.67	1.03	22.81	410.50	84.50	.011*	0.90
	Kontrol	18	0.78	0.94	14.19	255.50			
Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma	Deney 2	18	2.06	1.26	22.86	411.50	83.50	.010*	0.83
	Kontrol	18	0.94	1.43	14.14	254.50			
Sonuçsal Sayma	Deney 2	18	1.28	1.53	20.94	377.00	118.00	.124	
	Kontrol	18	0.56	0.92	16.06	289.00			
Sayı Bilgisi Uygulama	Deney 2	18	1.00	1.14	20.56	370.00	125.00	.172	
	Kontrol	18	0.61	1.29	16.44	296.00			
Tahmin	Deney 2	18	0.39	0.85	19.92	358.50	136.00	.180	
	Kontrol	18	0.17	0.71	17.08	307.50			
GEAT Toplam	Deney 2	18	19.11	6.36	22.94	413.00	82.00	.011*	0.99
	Kontrol	18	12.61	6.81	14.06	253.00			

Not. **p* < .05, GEAT: Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi, SS: Standart sapma

Deney 2 ve kontrol gruplarının sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma ve eşzamanlı ve kısaltılmış sayma alt boyutları ve toplam puan ortalamalarında deney 2 grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ve karşılaştırma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin alt boyutlarında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, MİDOU'nun deney 2 grubundaki çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerisi toplam puanlarını ve sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eşzamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma becerilerine ilişkin puanlarını artırmada yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir (Tablo 3). Deney 1 ve deney 2 gruplarının GEAT son test puanları arasında farklılık olup olmadığını sınamak için *Mann-Whitney U Testi* uygulanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4

Deney 1 ve Deney 2 Gruplarında Bulunan Çocukların GEAT Son Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Son Test	Grup	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	<i>U</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Karşılaştırma	Deney 1	18	4.56	0.62	20.17	363.00	132.00	.355	
	Deney 2	18	4.33	0.49	16.83	303.00			
Sınıflama	Deney 1	18	3.11	1.13	21.56	388.00	107.00	.085	
	Deney 2	18	2.50	0.86	15.44	278.00			
Bire Bir Eşleme	Deney 1	18	3.61	0.92	21.28	383.00	112.00	.118	
	Deney 2	18	3.00	1.03	15.72	283.00			
Sıralama	Deney 1	18	3.72	1.45	21.36	384.50	110.50	.104	
	Deney 2	18	2.89	1.60	15.64	281.50			
Sayıları Kullanma	Deney 1	18	2.28	1.18	21.47	386.50	108.50	.091	
	Deney 2	18	1.67	1.03	15.53	279.50			
Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma	Deney 1	18	2.89	1.57	21.67	390.00	105.00	.074	
	Deney 2	18	2.06	1.26	15.33	276.00			
Sonuçsal Sayma	Deney 1	18	2.06	1.51	21.25	382.50	112.50	.118	
	Deney 2	18	1.28	1.53	15.75	283.50			
Sayı Bilgisi Uygulama	Deney 1	18	2.17	1.42	22.72	409.00	86.00	.016*	0.91
	Deney 2	18	1.00	1.14	14.28	257.00			
Tahmin	Deney 1	18	1.22	1.06	22.94	413.00	82.00	.011*	0.86
	Deney 2	18	0.39	0.85	14.06	253.00			
GEAT Toplam	Deney 1	18	25.61	8.31	23.00	414.00	81.00	.010*	0.88
	Deney 2	18	19.11	6.36	14.00	252.00			

Not. **p* < .05, GEAT: Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi, SS: Standart sapma

Deney 1 ve deney 2 gruplarının GEAT son test puanları arasında farklılık olup olmadığını sınamak için *Mann-Whitney U Testi* uygulanmış olup sayı bilgisini uygulama, tahmin ve toplam puan ortalamalarında deney 1 grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ve karşılaştırma, birebir eşleme, sayıları kullanma, sıralama, eşzamanlı ve kısaltılmış sayma ve sonuçsal sayma alt boyutlarında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu sonuç, DODMEP'in deney 1 grubundaki çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerisi toplam puanlarını ve sayı bilgisini kullanma, tahmin becerilerine ilişkin puanlarını artırmada deney 2 grubuna uygulanan MİDOU'dan yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Deney 1 grubunda bulunan çocukların GEAT ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını sınamak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5

Deney 1 Grubunda Bulunan Çocukların GEAT Ön Test Puanları ile Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Deney 1	Test	<i>n</i>	$\bar{X}$	SS	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Karşılaştırma	Ön Test	18	4.11	0.83	3.50	7.00	-1.90	.057	
	Son Test	18	4.56	0.62	5.43	38.00			
Sınıflama	Ön Test	18	1.06	0.94	2.50	2.50	-3.54	< .001*	1.97
	Son Test	18	3.11	1.13	9.41	150.50			
Bire Bir Eşleme	Ön Test	18	2.00	1.53	3.50	3.50	-3.25	.001*	1.28
	Son Test	18	3.61	0.92	8.32	116.50			
Sıralama	Ön Test	18	0.78	0.88	0.00	0.00	-3.65	< .001*	2.45
	Son Test	18	3.72	1.45	9.00	153.00			
Sayıları Kullanma	Ön Test	18	0.44	0.86	0.00	0.00	-3.50	< .001*	1.78
	Son Test	18	2.28	1.18	8.00	120.00			
Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma	Ön Test	18	0.44	0.92	0.00	0.00	-3.43	< .001*	1.90
	Son Test	18	2.89	1.57	8.00	120.00			
Sonuçsal Sayma	Ön Test	18	0.72	1.53	3.00	3.00	-2.85	.004*	0.88
	Son Test	18	2.06	1.51	6.82	75.00			
Sayı Bilgisi Uygulama	Ön Test	18	0.33	0.97	0.00	.00	-3.09	.002*	1.51
	Son Test	18	2.17	1.42	6.50	78.00			
Tahmin	Ön Test	18	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.24	.001*	1.63
	Son Test	18	1.22	1.06	7.00	91.00			
GEAT Toplam	Ön Test	18	9.89	5.94	0.00	0.00	-3.73	< .001*	2.18
	Son Test	18	25.61	8.31	9.50	171.00			

Not. **p* < .05, GEAT: Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi, SS: Standart sapma

Deney 1 grubundaki çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri toplam puan ortalamalarını ve sınıflama, bire bir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eşzamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerilerinin puan ortalamalarını yüksek düzeyde etkiyle artırmıştır. Buna karşın; karşılaştırma becerisinin puan ortalamasına ilişkin herhangi bir etkiye yol açmamıştır (Tablo 5). Deney 2 grubunda bulunan çocukların GEAT ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını sınamak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6

Deney 2 Grubunda Bulunan Çocukların GEAT Ön Test Puanları ile Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Deney 2	Test	<i>n</i>	$\bar{X}$	SS	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Karşılaştırma	Ön Test	18	4.28	0.83	6.00	30.00	-0.30	.763	
	Son Test	18	4.33	0.49	6.00	36.00			
Sınıflama	Ön Test	18	1.44	0.86	0.00	0.00	-3.31	.001*	1.23

Deney 2	Test	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	<i>Z</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Bire Bir Eşleme	Son Test	18	2.50	0.86	7.00	91.00			
	Ön Test	18	2.50	1.38	6.38	25.50	-1.44	.151	
	Son Test	18	3.00	1.03	7.28	65.50			
Sıralama	Ön Test	18	1.06	1.26	0.00	0.00	-3.44	.001*	1.27
	Son Test	18	2.89	1.60	8.00	120.00			
Sayıları Kullanma	Ön Test	18	0.33	0.49	0.00	0.00	-3.28	.001*	1.66
	Son Test	18	1.67	1.03	7.00	91.00			
Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma	Ön Test	18	0.06	0.24	0.00	0.00	-3.58	<	2.21
	Son Test	18	2.06	1.26	8.50	136.00			
Sonuçsal Sayma	Ön Test	18	0.06	0.24	2.50	2.50	-2.74	.006*	1.11
	Son Test	18	1.28	1.53	6.35	63.50			
Sayı Bilgisi Uygulama	Ön Test	18	0.06	0.24	2.00	2.00	-2.64	.008*	1.14
	Son Test	18	1.00	1.14	5.89	53.00			
Tahmin	Ön Test	18	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.84	.066	
	Son Test	18	0.39	0.85	2.50	10.00			
GEAT Toplam	Ön Test	18	9.78	3.66	0.00	0.00	-3.73	<	1.80
	Son Test	18	19.11	6.36	9.50	171.00			

Not. **p* < .05, GEAT: Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi, SS: Standart sapma

Deney 2 grubundaki çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri toplam puan ortalamalarını ve sınıflama, sıralama, sayıları kullanma, eşzamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma ve sayı bilgisini uygulama becerilerinin puan ortalamalarını yüksek düzeyde etkiyle artırmıştır. Buna karşın; karşılaştırma, bire bir eşleme ve tahmin becerilerinin puan ortalamasına ilişkin herhangi bir etkiye yol açmamıştır (Tablo 6). Kontrol grubunda bulunan çocukların GEAT ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını sınamak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7

Kontrol Grubunda Bulunan Çocukların GEAT Ön Test Puanları ile Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Kontrol	Test	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	<i>Z</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Karşılaştırma	Ön Test	18	4.39	0.78	5.50	27.50	0.00	1.000	
	Son Test	18	4.39	0.70	5.50	27.50			
Sınıflama	Ön Test	18	0.83	0.86	4.00	8.00	-2.68	.007*	0.98
	Son Test	18	1.78	1.06	7.55	83.00			
Bire Bir Eşleme	Ön Test	18	1.44	1.62	6.00	42.00	-1.38	.169	
	Son Test	18	2.00	1.08	10.44	94.00			
Sıralama	Ön Test	18	0.67	1.14	4.75	9.50	-1.86	.063	
	Son Test	18	1.39	1.58	5.69	45.50			
Sayıları Kullanma	Ön Test	18	0.06	0.24	0.00	0.00	-2.74	.006*	1.05
	Son Test	18	0.78	0.94	5.00	45.00			
Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma	Ön Test	18	0.22	0.94	3.50	3.50	-1.78	.074	
	Son Test	18	0.94	1.43	4.08	24.50			
Sonuçsal Sayma	Ön Test	18	0.17	0.71	2.50	2.50	-1.73	.084	
	Son Test	18	0.56	0.92	3.70	18.50			
Sayı Bilgisi Uygulama	Ön Test	18	0.11	0.47	0.00	0.00	-1.84	.066	
	Son Test	18	0.61	1.29	2.50	10.00			
Tahmin	Ön Test	18	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	.317	
	Son Test	18	0.17	0.71	1.00	1.00			
GEAT Toplam	Ön Test	18	7.89	4.91	3.70	18.50	-2.75	.006*	0.79
	Son Test	18	12.61	6.81	11.21	134.50			

Not. **p* < .05, GEAT: Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi, SS: Standart sapma

Kontrol grubundaki çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri toplam puan ortalamalarını orta düzeyde ve sınıflama ve sayıları kullanma becerilerinin puan ortalamalarını yüksek düzeyde etkiyle artırmıştır. Buna karşın karşılaştırma, bire bir eşleme, sıralama, eşzamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerilerinin puan ortalamasına ilişkin herhangi bir etkiye yol açmamıştır (Tablo 7).

Nitel Bulgular

Deney 1 ve deney 2 gruplarında gözlem verileri ile uygulamanın 1., 5. ve 10. haftasında her iki grupta gönüllü üç çocuğa ilişkin gözlem verileri analiz edilmiştir. DODMEP'in uygulama süreci başında, ortasında ve sonunda gözlem formları ile elde edilen veriler doğrultusunda D1Ç7, D1Ç8 ve D1Ç12 kodlu çocukların matematik kavram ve becerileri ile ilgili gelişmeler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme yapılırken uygulama sürecinde çocukların etkinlikler sırasında ve dijital oyun zamanında sesli bir şekilde kendi kendine ve arkadaşlarıyla yaptıkları konuşmalar ve çocuklara ilişkin gözlemci yorumları kullanılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir (Tablo 8).

Tablo 8

DODMEP'in Uygulama Sürecinin 1. 5. ve 10. Haftalarında Çocukların Kullandıkları Saymaya İlişkin Matematik Kavram ve Becerilerinin Dağılımı

Saymaya ilişkin matematik becerisi	1. Hafta Oturumları	f	%	5. Hafta Oturumları	f	%	10. Hafta Oturumları	f	%
	Eşleştirme	15	35.71	Kardinal sayı	23	21.70	Kardinal sayı	21	23.60
	Kardinal sayı	12	28.57	Ordinal sayı	19	17.92	1-10 arası ileriye ritmik sayma	18	20.22
	1-10 arası ileriye ritmik sayma	7	16.67	Bire bir eşleme	18	16.98	Bire bir eşleme	18	20.22
	Karşılaştırma	6	14.29	1-10 arası ileriye ritmik sayma	17	16.04	Karşılaştırma	9	10.12
	İşlem	1	2.38	Karşılaştırma	14	13.21	Tahmin	6	6.75
	Sıralama	1	2.38	Parça bütün	5	4.72	Ordinal sayı	5	5.62
	-	-	-	İşlem	4	3.77	Şipşak sayma	4	4.50
	-	-	-	Sayı sembolleri	3	2.83	10'dan geriye ritmik sayma	2	2.25
	-	-	-	Şipşak sayma	2	1.89	Sıralama	1	1.12
	-	-	-	Sıralama	1	0.94	Parça bütün	1	1.12
	-	-	-	-	-	-	Sayı sembolleri	1	1.12
	-	-	-	-	-	-	100'e kadar ileriye ritmik sayma	1	1.12
	-	-	-	-	-	-	10'ar 10'ar ileriye ritmik sayma	1	1.12
	-	-	-	-	-	-	Herhangi bir sayıdan başlayarak üzerine sayma	1	1.12
Toplam	42	100	Toplam	106	100	Toplam	89	100	

Tablo 8'de DODMEP uygulama sürecinin 1., 5. ve 10. haftasında (başı, ortası ve sonunda) D1Ç7, D1Ç8 ve D1Ç12 kodlu çocuklardan elde edilen gözlem verileri ile ilgili analiz yapılarak matematik kavram ve becerilerin dağılımı verilmiştir. Bu doğrultuda elde edilen verilerle DODMEP ve MİDOU'nun çocukların saymaya ilişkin temel matematik kavram ve becerilerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Nitekim elde edilen nitel veriler; çocukların dijital oyun oynarken birbirleriyle oldukça fazla sayma becerisine ilişkin matematiksel konuşmalar gerçekleştirdiklerini ve etkinliklerle bütünleştirilerek verilen dijital oyunların matematiksel konuşmalarının içeriğini ve miktarını artırdığını göstermektedir. DODMEP uygulanan deney 1 grubundaki çocukların uygulama sürecinde gözlemlenen kavram ve becerileri değerlendirildiğinde; uygulama sürecinde matematik kavram ve becerilerinde çeşitliliğin ve kullanımın arttığı görülmektedir. Nitekim uygulamanın başlarında bire bir eşleme, sıralama gibi temel becerilere ilişkin ifadeler kullanılırken, uygulamanın sonuna doğru "tahmin, şipşak sayma, geriye ritmik sayma ve onar onar ileriye ritmik sayma" gibi ileri düzey saymaya ilişkin matematik becerilerini kullanmaya başladıkları söylenebilir.

Aşağıda DODMEP'in uygulama süreci başında, ortasında ve sonunda gözlem formları ile elde edilen veriler doğrultusunda çocukların matematik kavram ve becerilerine ilişkin gözlemci yorumlarına ve kullandıkları ifadelere bire bir alıntılar yapılarak yer verilmiştir. Herhangi bir sayıdan başlayarak üzerine sayma: D1Ç12 kodlu çocuk, “70’den başlayarak 100’e kadar birer birer saymıştır.” (GY)/ 10. Hafta Oturumları Araştırma kapsamında DODMEP etkinlikleri sırasında yaptıkları ürünler doküman olarak kullanılmıştır. Bu dokümanlardan elde edilen veriler doğrultusunda D1Ç7, D1Ç8 ve D1Ç12 kodlu çocukların matematik kavram ve becerileri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir;

Tablo 9

DODMEP'in Uygulama Sürecinde Elde Edilen Dokümanların Değerlendirilmesine İlişkin Çizelge

Doküman	Oturum	Saymaya İlişkin Temel Matematik Becerisi	D1Ç7	D1Ç8	D1Ç12
1.	1	Bire bir eşleme	+	+	+
2.	3	Bire bir eşleme	+	+	+
3.	8	Karşılaştırma ve Sıralama	+	+	+
4.	8	Karşılaştırma, Sıralama ve Sayma	+	+	+
5.	11	Sayma ve Bire bir eşleme	+	+	+
6.	15	Sayma ve Sıralama	+	+	+
7.	18	Sayma ve Bire bir eşleme	+	+	+
8.	18	Sayma ve Bire bir eşleme	+	+	+

Çocukların DODMEP uygulama sürecinde D1Ç7, D1Ç8 ve D1Ç12 kodlu çocukların etkinlik sürecinde oluşturdukları dokümanlar saymaya ilişkin matematik kavram ve becerileri açısından analiz edilmiştir (Tablo 9). Yapılan analiz sonucunda 1 ve 2 numaralı dokümanlarda “bire bir eşleme”, 3 numaralı dokümanda “karşılaştırma ve sıralama”, 4 numaralı dokümanda “karşılaştırma, sıralama ve sayma”, 6 numaralı dokümanda “sayma ve sıralama” ve 5, 7 ve 8 numaralı dokümanlarda ise “sayma ve bire bir eşleme” becerilerini yapabildikleri söylenebilir. Elde edilen dokümanlara ilişkin bir örnek aşağıda yer almaktadır.

Şekil 1

DODMEP uygulamalarının 1. oturumunda D1Ç8 kodlu çocuğa ait eser/1.Doküman



Etkinlik sırasında üzerinde bir çocuk resmi olan kâğıtlar çocuklara verilerek bu çocuğa benzeyen bir oyun arkadaşı resmi yapması ve daha sonra her çocuk için bir oyuncak resmi çizmesi istenilmiştir. D1Ç8 kodlu çocuğun bu eseri incelendiğinde her çocuk için bir oyuncak resmi çizerek bire bir eşleme (eşleştirme becerisi) yapabildiği görülmektedir. Sonuç olarak; DODMEP uygulanan grupta uygulama sürecinde çocukların yaptığı eserlerden dokümanlar incelendiğinde saymaya ilişkin temel matematik kavram ve becerilerini (bire bir eşleme, karşılaştırma, sıralama ve sayma) edindikleri görülmüştür. MİDOU'nun uygulama süreci başında, ortasında ve sonunda gözlem formları ile elde edilen veriler doğrultusunda D2Ç9, D2Ç16 ve D2Ç18 kodlu çocukların matematik kavram ve becerileri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme yapılırken uygulama sürecinde çocukların dijital oyun zamanında sesli bir şekilde kendi kendine ve arkadaşlarıyla yaptıkları konuşmalar ve çocuklara ilişkin gözlemci yorumları kullanılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir (Tablo 10);

Tablo 10

MİDOU'nun Uygulama Sürecinin 1. 5. ve 10. Haftalarında Çocukların Kullandıkları Saymaya İlişkin Matematik Kavram ve Becerilerinin Dağılımı

Saymaya ilişkin matematik becerisi	1. Hafta Oturumları	f	%	5. Hafta Oturumları	f	%	10. Hafta Oturumları	f	%
	1-10 arası ileriye ritmik sayma	12	36.37	Kardinal sayı	16	32.66	1-10 arası ileriye ritmik sayma	28	32.18
	Kardinal sayı	11	33.33	1-10 arası ileriye ritmik sayma	8	16.32	Bire bir eşleme	25	28.74
	Bire bir eşleme	6	18.18	Bire bir eşleme	8	16.32	Kardinal Sayı	24	27.60
	Karşılaştırma	3	9.09	Karşılaştırma	6	12.25	Ordinal Sayı	4	4.60
	Sıralama	1	3.03	İşlem	4	8.16	Karşılaştırma	4	4.60
	-	-	-	Parça bütün	4	8.16	Şipşak sayma	1	1.14
	-	-	-	Sayı sembolleri	2	4.08	Tahmin	1	1.14
	-	-	-	Sıralama	1	2.05	-	-	-
	Toplam	33	100	Toplam	49	100	Toplam	87	100

MİDOU uygulanan deney 2 grubundaki çocukların uygulama sürecinde gözlemlenen kavram ve becerileri değerlendirildiğinde; uygulamanın ortalarında matematik kavram ve becerilerinde çeşitliliğin ve kullanım miktarının arttığı ve uygulamanın sonuna doğru “şipşak sayma ve tahmin” gibi ileri düzey matematik becerilerini kullanmaya başladıkları söylenebilir (Tablo 10). Aşağıda MİDOU'nun uygulama süreci başında, ortasında ve sonunda gözlem formları ile elde edilen veriler doğrultusunda çocukların matematik kavram ve becerilerine ilişkin gözlemci yorumlarına ve kullandıkları ifadelerle bire bir alıntılar yapılarak yer verilmiştir. Karşılaştırma: D2Ç16 kodlu çocuk “*Oyunda çok zorlandım*” demıştır/5.Hafta Oturumları

Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda, deney 1 grubunda uygulama öncesi ve sonrası puanlar karşılaştırıldığında, DODMEP'in karşılaştırma becerisi dışında saymaya ilişkin temel matematik becerileri ile toplam puan üzerinde oldukça yüksek düzeyde etki yarattığı görülmüştür. Ayrıca, deney 1 grubu çocuklarının, kontrol grubuna göre karşılaştırma becerisi hariç tüm becerilerde ve toplam puanda; deney 2 grubuna göre ise karşılaştırma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini kullanma ve tahmin dışındaki becerilerde ve toplam puanda daha başarılı oldukları dikkat çekmektedir. Bu bulgular, DODMEP'in karşılaştırma becerisi dışında saymaya yönelik temel matematik becerileri üzerinde oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Bu etkinin, çocukların etkinlikler ve mobil uygulamalara olan ilgilerinin, yüksek motivasyonlarının ve öğrenmeye dair meraklarının uygulama süreci boyunca canlı kalmasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim, deney 1 grubundaki çocukların her oturum öncesinde yapılacak etkinlikleri ve kullanılacak mobil uygulamaları merakla beklemeleri ve etkinliklere istekle başlamaları bu durumu desteklemektedir. Ayrıca, dijital oyunların etkinliklerle bütünleştirilerek sunulmasının, çocukların anlamlı öğrenmelerini desteklediği söylenebilir. DODMEP ile çocuklara, etkinlikler aracılığıyla günlük yaşamla bağlantı kurarak, keşfederek ve yaparak yaşayarak öğrenme imkânı sunulmuştur. Etkinliklerden sonra oynanan mobil uygulamaların, etkinliklerde kazandırılan becerilerin pekiştirilmesine katkı sağladığı görülmüştür. Uygulama sürecinde, çocukların anlamlı öğrenme gerçekleştikçe başarı duygusu yaşadıkları, bunun da etkinliklere hem duyuşsal hem bilişsel katılımlarını artırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca çocukların hem birbirleriyle hem de araştırmacıyla kurdukları etkileşimler sayesinde matematik dilini daha aktif kullandıkları da dikkati çekmiştir. Bu bağlamda, DODMEP grubundaki çocukların hem etkinliklerde hem de dijital oyunlarda matematik dilini kullanmalarının, matematiksel becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

Çocuklar küçük yaşlarda karşılaştırma becerisini kazanmaya başlamaktadır (Sperry Smith, 2016). Bu araştırmada DODMEP ve MİDOU'nun çocukların karşılaştırma becerileri üzerinde etkisinin olmamasının, GEAT'ta yer alan karşılaştırmaya ilişkin maddelerin düzeyinin deney gruplarındaki çocuklara kolay gelmesi ve çocukların karşılaştırma becerisine ilişkin becerileri küçük yaşlarda kazanmış olmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim deney gruplarının karşılaştırma becerisine ilişkin ön test ortalamalarına bakıldığında yüksek olduğu görülmektedir.

Deney 2 grubunda kendi içerisinde ön test ve son test puanlarına bakıldığında MİDOU'nun bire bir eşleme, karşılaştırma ve tahmin becerisi dışında diğer becerileri ve toplam puanda yüksek düzeyde etkiye neden olduğu görülmektedir. Deney 2 grubu çocukları kontrol grubuyla karşılaştırıldığında; karşılaştırma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerisi dışında diğer beceriler ve toplam puanda daha yüksek puanlar elde etmişlerdir. Bu sonuçlar çocukların GEAT'ta yer alan bire bir eşleme ve karşılaştırma becerilerine ilişkin maddeleri kolaylıkla yapabildiklerini ve bu nedenle bu becerilere ilişkin anlamlı farklılık görülmediğini düşündürmüştür. Ayrıca bire bir eşleme, sıralama vb. becerilere göre sayı bilgisini uygulama (20'ye kadar olan sayıları günlük basit problemlerde kullanma) ve tahmin (sayı doğrusu üzerinde sayıların sırasını belirleme) becerileri daha zor becerilerdir. Dolayısıyla bu beceriler kazandırılırken öncelikle çocuklara uygun materyaller sunularak, yaparak-yaşayarak öğrenecekleri etkinlikler yoluyla kazandırılıp, ardından bu öğrenmelerin dijital oyun ile desteklenmesi gerekmektedir. Kontrol grubunun kendi içerisinde uygulama öncesi ve sonrası puanlarına bakıldığında ise çocukların sınıflama, sayıları kullanma ve toplam puan ortalamalarında orta düzeyde etki yarattığı görülmektedir. Bu sonuç kontrol grubu öğretmeninin eğitim programında çoğunlukla saymaya ilişkin etkinlikleri tercih etmiş olabileceğini düşündürmüştür. Uygulanan DODMEP ve MİDOU programları bütüncül bir yapıya sahiptir. Bu bağlamda, araştırmada elde edilen sonuçların öncelikle bütüncül bir biçimde sunulması ve bu doğrultuda alanyazında elde edilen bulgular ile uygulama sürecindeki gözlemler temelinde yorumlarla bütünleştirilmesinin daha anlamlı olacağı düşünülmüştür. Ayrıca, araştırmanın temel amacı bu programların çocukların saymaya ilişkin becerileri üzerindeki etkisini incelemek olduğundan, bu yaklaşımın çocukların sayma becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymada daha uygun bir yöntem olacağı söylenebilir.

Nitelikli okul öncesi matematik eğitimi özellikle sosyoekonomik düzeyi düşük ailelerden gelen çocuklar için oldukça önemlidir (Schacter vd., 2016). Bu çalışmada DODMEP ve MİDOU'nun sosyoekonomik düzeyi düşük ailelerden gelen çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri üzerinde oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte araştırmada hem yalnızca matematik içerikli mobil uygulamalarının (MİDOU) hem de dijital oyun destekli matematik eğitim programının (DODMEP) çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini anlamlı şekilde artırdığını, ancak dijital oyunlar etkinliklerle bütünleştirilerek uygulandığında daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmanın nitel bulguları, nicel bulgularla örtüşerek DODMEP ve MİDOU uygulamalarının çocukların saymaya ilişkin temel matematik kavram ve becerilerini desteklediğini göstermektedir. Araştırmada deney gruplarında seçilen üçer çocuktan müdahalenin 1., 5. ve 10. haftasında elde edilen verilerde DODMEP ve MİDOU'nun çocukların saymaya ilişkin temel matematik kavram ve becerilerini desteklediği görülmüştür. Ayrıca uygulamaların başından sonuna doğru kullandıkları matematik kavram ve becerilerin miktarının ve çeşitliliğinin (10'dan geriye ritmik sayma, 100'e kadar ileriye ritmik sayma, 10'ar 10'ar ileriye ritmik sayma ve herhangi bir sayıdan başlayarak üzerine sayma) farklılaştığı gözlenmiştir. Deney 1 grubundaki çocukların matematik ifadeleri, deney 2 grubundaki çocuklarından oldukça fazladır.

İlgili alanyazın incelendiğinde Pasnik ve Llorente (2013) ve Rosenfeld ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışmalar sonucunda dijital oyunların çocukların sayı becerilerini desteklemede etkili olduğunu, bunun yanı sıra etkinliklerle bütünleştirilerek verilen teknoloji destekli matematik eğitiminin yalnızca teknoloji kullanılarak verilen eğitimden matematik becerilerini destekleme konusunda daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Buna ek olarak sosyoekonomik düzeyi düşük bölgelerde çocuklar üzerinde yapılan araştırmalarla Yapı Taşları, Math Shelf ve İStratSmart (ISS) and Number Race gibi çeşitli yazılımların çocukların saymaya ilişkin matematik becerileri desteklemede etkili olduğu gösterilmiştir (McManis ve McManis, 2016; Schacter vd., 2016). Bu çalışmalara paralel olarak McCarthy ve diğerleri (2018) ve Presser ve diğerleri (2015) tarafından okul öncesi dönem çocukları ile yapılan çalışmalar sonucunda dijital olan ve olmayan materyallerle bütünleştirilmiş matematik eğitim programlarının çocukların sayı ve işlem becerileri üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur.

Türkiye'de yapılan çalışmalar incelendiğinde, Efe Kendüzler (2023) dijital oyunların, oyun etkinliğinin ve matematik merkezinde oyunun çocukların matematik becerilerine etkisini araştırmıştır. Söz konusu araştırmada eğitsel oyun programına ve matematik merkezinde oyun programına katılan çocukların dijital oyun programına katılan çocuklara göre matematik becerilerinin daha çok geliştiği ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra ulusal düzeydeki araştırmaların çoğunlukla okul öncesi dönem çocuklarının bilgisayar destekli eğitim ile sayı kavramını geliştirmeye yönelik çalışmalar olduğu ve sonuçta erken yıllarda bilgisayar destekli eğitimin çocukların sayı, şekil ve işlem kavramları üzerinde etkili olduğu görülmektedir (Alabay, 2006; Sancak, 2003). Bu araştırmada çocukların sınıflama, bire bir eşleme, sıralama, sayıları

kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerilerinde farklılık olduğu gözlenmiştir.

Bununla birlikte çok sayıda araştırma özellikle tablet uygulamalarının okul öncesi dönem çocuklarının sayı, karşılaştırma ve işlem becerileri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur (örneğin, Efe Kendüzler, 2023; Hoareau ve Tazouti, 2024). Buna karşın tablet matematik uygulamalarının okul öncesi çocuklarının sayma becerileri (Walton, 2018), sayı hissi (Miller, 2018) ve toplama becerisi (Van der Ven vd., 2017) üzerinde etkili olmadığını gösteren çeşitli araştırmalar da bulunmaktadır.

Sonuç olarak; alanyazın sosyoekonomik açıdan dezavantajlı çocuklara uygulanan matematik içerikli dijital oyunların ve bilgisayar destekli eğitimin çocukların sayı kavramı ve saymaya ilişkin beceriler üzerinde etkili olduğunu ve dijital oyunların (mobil uygulamaların) etkinliklerle bütünleştirilerek uygulandığında bu etkinin arttığını göstermektedir. Bu araştırmada MİDOU'nun çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri üzerinde etkili olması; çocukların gelişim seviyelerine uygun, çeşitli ve eğlenceli dijital oyunlar içermesi, dijital oyunları oynarken çocukların birbirleriyle etkileşim halinde olmaları ve matematiksel konuşmalar yapmaları gibi sebeplerle açıklanabilir. Ayrıca DODMEP'in MİDOU'ya göre daha etkili olması; programdaki etkinliklerin eğlenceli ve oyun temelli olması, çocuklara aktif öğrenme imkânı sunması ve dijital oyunların etkinliklerle bütünleştirilerek uygulandığında çocukların daha anlamlı öğrenme gerçekleştirmeleri gibi sebeplerle açıklanabilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara; dijital oyun destekli programların çocukların sadece sayı becerilerine etkisine değil; ölçme, geometri, veri analizi-olasılık, problem çözme, akıl yürütme becerilerine olan etkisini inceleyen araştırmalar yapmaları önerilmektedir. Ayrıca farklı öğrenme alanlarına yönelik uygulama ve araştırma önerileri geliştirebilir. Öğretmenler; MEB Okul Öncesi Eğitim Programı doğrultusunda hazırladıkları öğrenme merkezlerine dijital oyunları dahil edebilir ve eğitim programları ile bütünleştirebilir. Politika yapıcılara ise okul öncesi dönem matematik eğitiminde kullanılması amacıyla eğitsel dijital oyun tasarlanması ve geliştirmesine yönelik projelere yatırımların artırılması önerilebilir.

Yazar Notu : Bu çalışma ilk araştırmacının Prof. Dr. H. Elif Dağhoğlu danışmanlığında yürütülen “Dijital Oyun Destekli Matematik Eğitim Programının 54-66 Aylık Çocukların Saymaya İlişkin Temel Matematik Becerilerinin Gelişimine Etkisi” adlı doktora tezinden üretilmiştir.

Yazar Katkıları : Birinci yazar %60, ikinci yazar %40 oranında katkıda bulunmuştur.

Etik Kurul Bilgisi : Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'nun 14/11/2017 tarihli ve 77082166-302.08.01 sayılı kararı kapsamında alınan etik kurul izni doğrultusunda yürütülmüştür. (Araştırma Kodu No: 2017-415)

Çıkar Çatışması : Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Veri Erişilebilirliği : Veriler editoryal talep veya araştırma amacıyla ilgilenen araştırmacılar tarafından talep edilmesi halinde, yazarlar tarafından sağlanacaktır.

Kaynaklar

- Alabay, E. (2006). *Altı yaş okulöncesi dönemi çocuklarına bilgisayar destekli matematiksel kavramların öğretimi* [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Atış Akyol, N. ve Aşkar, N. (2022). Erken çocukluk döneminde 21. yüzyıl becerileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 2597-2629. <https://doi.org/10.17152/gefad.1081472>
- Başdemir, B. (2024). *Dijital teknoloji destekli fen ve matematik eğitimi programının okul öncesi dönem çocuklarında bilimsel süreç becerileri ve geometri-uzaysal algılarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bilir Çevik, B. (2025). *Artırılmış gerçeklik destekli öğretim uygulamalarının okul öncesi çocukların erken geometri becerisine etkisi* [Doktora tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Blair, K. P. (2013). Learning in Critter Corral: Evaluating three kinds of feedback in a preschool math game. In N. Sawhney, E. Reardon, & J. P. Hourcade (Eds.), *Proceedings of the Interaction Design and Children 2013 Conference* (pp. 372-375). ACM.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Canadian Paediatric Society. (2023). Screen time and preschool children: Promoting health and development in a digital world. *Paediatrics & Child Health*, 28(3), 184–192.
- Claessens, A., & Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success. *Teacher's College Record*, 115(6), 1–29. <https://doi.org/10.1177/016146811311500603>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cross, C. T., Woods, T. A., & Schweingruber, H. (Eds.). (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. The National Academies Press.
- Dağlı, H. ve Dağlıoğlu, H. E. (2018). Çocuklar için Matematiği Sevme Ölçeği'nin (ÇMSÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1143-1172. <https://doi.org/10.17152/gefad.378128>
- Efe Kendüzler, S. (2023). *Eğitsel oyun, matematik merkezinde oyun ve dijital oyunun çocukların matematik ve öz-düzenlemeli öğrenme becerilerine etkisi* [Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Elliot, A. (2016). Play, learning and communication. In M. Ebbeck & M. Waniganayake (Eds.), *Play in early childhood education: Learning in diverse contexts* (pp. 391-416). Oxford University Press.
- Erdoğan, S. (2015). Okul öncesi dönemde matematik programı. B. Akman (Ed.) *Okul öncesi matematik eğitimi* (ss. 173-190) içinde. Pegem Akademi.
- Ertürk, H., Yiğitcan Nayir, Ö., Özgan, Ş., Gülcan Arslan, G., Akdemir Tokdemir, T. ve Çevik, N. (2024). Okul öncesi dönemde teknoloji kullanımının matematik öğrenimi üzerine etkileri. S. Coşkun, S. Özdemir, S. Öcal, M. Naillioğlu Kaymak, U. Alper, F. Göregen ve M. Koçyiğit Gürbüz (Ed.), *AUEYK Özet Bildiri Kitabı* (ss. 32–34) içinde. Ankara İl Millî Eğitim Müdürlüğü.
- Genç Çopur, H., Dağlıoğlu, H. E. ve Dağlı, H. (2020). Google Play Store ve Apple Store'daki dijital oyunların matematik eğitimi standartları ve çocuğa uygunluğu açısından incelenmesi. *TURAN: Stratejik Araştırmalar Merkezi*, 12(47), 163-176. <http://dx.doi.org/10.15189/1308-8041>
- Guo, Q., & Waniganayake, M. (2016). Building intercultural connections through technology-based play. In M. Ebbeck & M. Waniganayake (Eds.), *Play in early childhood education: Learning in diverse contexts* (pp. 470-497). Oxford University Press.
- Hoareau, L., & Tazouti, Y. (2024). Effect of teachers' acceptance of an educational app on students' early literacy and early numeracy skills. *Education and Information Technologies*, 29, 8393–8414. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12175-9>
- Hundeland, P. S., Carlsen, M., & Erfjord, I. (2014). Children's engagement with mathematics in kindergarten mediated by the use of digital tools. In U. Kortenkamp, B. Brandt, C. Benz, G. Krummheuer, S. Ladel, & R. Vogel (Eds.), *Early mathematics learning. Selected papers of the POEM 2012 Conference* (pp. 207–221). Springer. <http://web3.gyldendal.no/multi/1-4nettoppgaver/multi1b/kapittel7/oppgaveC/>
- Işıkoğlu Erdoğan, N. (2018). Okul öncesi dönemde sınıfta teknoloji kullanımı: Okul öncesi eğitimi ve teknoloji. P. Bayhan (Ed.), *Okul öncesi eğitiminde teknolojinin rolü* (ss. 33-51) içinde. Hedef CS.
- Jordan, N., & Levine, S. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15, 60-68. <https://doi.org/10.1002/ddrr.46>

- Kaçıra, A. B. ve Dağlıoğlu, H. E. (2019). Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 211-247. <https://doi.org/10.17152/gefad.377619>
- Kol, S. (2017). *Erken çocuklukta teknoloji kullanımı*. Pegem Akademi.
- Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., & Scott, F. (2016). Digital play: a new classification. *Early Years*, 36(3), 242-253. <https://doi.org/10.1080/09575146.2016.1167675>
- McCarthy, E., Tiu, M., & Li, L. (2018). Learning math with curious George and the odd squad: Transmedia in the classroom. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(2), 223-246. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9361-4>
- McManis, M. H., & McManis, L. D. (2016). Using a touch-based, computer-assisted learning system to pro-mote literacy and math skills for low-income preschoolers. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 409-429. <https://doi.org/10.28945/3550>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE Publications.
- Miller, T. (2018). Developing numeracy skills using interactive technology in a play-based learning environment. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0135-2>
- National Association for the Education of Young Children & National Council of Teachers of Mathematics. (2010). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. <https://www.naeyc.org/sites/default/files/globally-shared/downloads/PDFs/resources/position-statements/psmath.pdf>
- Nikolopoulou, K., & Gialamas, V. (2015). ICT and play in preschool: Early childhood teachers' beliefs and confidence. *International Journal of Early Years Education*, 23(4), 409-425. <https://doi.org/10.1080/09669760.2015.1078727>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3147-3165. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9579-0>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). Educational apps from the Android Google Play for Greek preschoolers: A systematic review. *Computers & Education*, 116, 139-160. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.007>
- Pasnik, S., & Llorente, C. (2013). *Preschool teachers can use a PBS KIDS transmedia curriculum supplement to support young children's mathematics learning: Results of a randomized controlled trial*. Society for Research on Educational Effectiveness.
- Pound, L. (2008). *Thinking and learning about mathematics in the early years*. Routledge.
- Presser, A. L., Vahey, P., & 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*. Society for Research on Educational Effectiveness. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED562305.pdf>
- Rosenfeld, D., Dominguez, X., Llorente, C., Pasnik, S., Moorthy, S., Hupert, N., Gerard, S., & Vidiksis, R. (2019). A curriculum supplement that integrates transmedia to promote early math learning: A randomized controlled trial of a PBS KIDS intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 49, 241-253. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2019.07.003>
- Sancak, Ö. (2003). *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına sayı ve şekil kavramlarının kazandırılmasında bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel eğitim yöntemlerinin karşılaştırılması* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Schacter, J., Shih, J., Allen, C. M., DeVaul, L., Adkins, A. B., Ito, T., & Jo, B. (2016). Math shelf: A randomized trial of a prekindergarten tablet number sense curriculum. *Early Education and Development*, 27(1), 74-88. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.1057462>

- Solmaz, E. (2017). Eğitim yazılımları. S. Şahin (Ed.), *Eğitimde bilişim teknolojileri* (ss. 453-486) içinde. Pegem Akademi.
- Sperry Smith, S. (2016). *Early childhood mathematics* (S. Erdoğan & H. Arslan Çiftçi, Çev.). Eğiten Kitap.
- Sullivan, P. A., Gervasoni, A., & Phillipson, S. (2017). Describing the mathematical intentions of early learning childhood experiences. In *Engaging families as children's first mathematics educators* (pp. 3-15). Springer.
- Topuz, B. ve Kaptan, A. Y. (2017). Oyun ve öğrenme aracı olarak çocuk mobil uygulamaları. *Electronic Turkish Studies*, 12(32), 111-126.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Sosyoekonomik seviye 2023*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sosyoekonomik-Seviye-2023-57942>
- van de Rijt, B. A. M., van Luit, J. E. H., & Pennings, A. H. (1999). The construction of the Utrecht Early Mathematical Competence Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 59(2), 289–309. <https://doi.org/10.1177/0013164499592006>
- van Luit, J. E. H., & van de Rijt, B. A. M. (2009). *Utrechtse getalbegrip toets-revised* [Early numeracy test-revised]. Doetinchem, Netherlands: Graviant.
- Van der Ven, F., Segers, E., Takashima, A., & Verhoeven, L. (2017). Effects of a tablet game intervention on simple addition and subtraction fluency in first graders. *Computers in Human Behavior*, 72, 200-207.
- Walton, J. M. (2018). *Evaluating the impact of a tablet-based intervention on the mathematics attainment, receptive language and approaches to learning of preschool children* [Doctoral dissertation, University of Nottingham].
- Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., & Sarama, J. (2017). What is the long-run impact of learning mathematics during preschool?. *Child Development*, 89(2), 539-545. <https://doi.org/10.1111/cdev.12713>



Effects of a Digital Play-Based Program on Preschool Children's Numeracy Skills

Hilal GENÇ ÇOPUR¹



Hacer Elif DAĞLIOĞLU²



MANUSCRIPT INFORMATION ABSTRACT

DOI: 10.29299/kefad.1715548

Submission Date: 07.06.2025

Revision Date: 21.01.2026

Acceptance Date: 28.09.2026

This study aimed to examine the effects of a digital play-supported mathematics education program and digital plays with math content on counting-related basic math skills in 54–66-month-old children and to identify changes in these skills. The study employed an embedded mixed-methods design. A quasi-experimental design with a pre-test–post-test paired control group was employed in the quantitative part, and a case study design was used in the qualitative part. The study group comprised 54 children. The data were collected in 2020. For 10 weeks, two sessions per week, the Digital Play Supported Mathematics Education Program (DODMEP) was implemented with experimental group 1 and Digital Play Applications with Mathematics Content (MİDOU) with experimental group 2. The control group continued with activities prepared by their teacher in line with the national preschool education program. The data collection tools included the Demographic Information Form, the Revised Early Numeracy Test (ENT-R), observations, field notes, and documents obtained from children's products. The results showed that DODMEP and MİDOU were highly effective in improving children's counting related basic math skills, and that DODMEP, in which digital plays were integrated with activities, was more effective than MİDOU, which consisted solely of digital plays.

Keywords: Preschool, math education, digital play, number concept.

Citation: Genç Çopur, H. and Dağlioğlu H.E. (2026). Effects of a digital play-based program on preschool children's numeracy skills, *Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty*, 27(3), 1310-1349. [10.29299/kefad.1715548](https://doi.org/10.29299/kefad.1715548)

Introduction

The importance of mathematical thinking related to number concepts in early years is crucial for the development of children's arithmetic skills and their mathematical abilities in later years (Sullivan et al., 2017). During the preschool period, it is important to plan activities that are connected to real life and meaningful, allowing children to explore using their intuition rather than memorizing informal information, in order for them to acquire basic mathematical skills and the concept of numbers (Erdoğan, 2015; Pound, 2008).

In today's rapidly advancing technological world, while play have evolved into different types and contexts, they continue to serve their fundamental function in development and learning (Elliot, 2016). Marsh et al. (2016) define digital play as a process that supports children's learning through modern media technologies such as computers, video, the internet, mobile phones, and multimedia devices, enabling them to enjoy play-focused digital activities. Such activities are also referred to as technology-based play (Guo & Waniganayake, 2016). Examples of digital play include playing digital games and applications, taking and reviewing photos, robotic coding, watching YouTube videos, or recording videos (Marsh et al., 2016). In this sense, digital play is also referred to as technology-based play (Guo & Waniganayake, 2016). These types of digital play are mostly carried out through mobile devices that children frequently use in their daily lives.

The trend toward touchscreen mobile devices, which are popular among young children, is rapidly increasing (Papadakis et al., 2018). Content in various software types is presented as mobile applications on these devices (Nikolopoulou & Gialamas, 2015). Mobile applications can be an effective tool for helping children develop their math skills and for enabling them to be active in the learning process. In this regard, the use of math-based mobile

Author¹ : Hilal GENÇ ÇOPUR, Assist. Prof. Dr., Erciyes University, Türkiye, hilal.genc40@gmail.com, 0000-0002-3030-2080

Author² : Hacer Elif DAĞLIOĞLU, Prof. Dr., Gazi University, Türkiye, edaglioglu1@gmail.com, 0000-0002-3480-917X

applications enables the delivery of high-quality math education during the preschool period and encourages the development of children's mathematical thinking (Hundeland et al., 2014). The use of digital play in early childhood education, including applications and digital games, facilitates children's learning by making abstract mathematical concepts concrete and also contributes to the development of children's mathematical skills (Pasnik & Llorente, 2013). Many mobile applications in the education category of app markets should be designed to be age- and developmentally appropriate for children and to offer content that meets standards in mathematics education (Genç Çopur et al., 2020).

Early childhood mathematics education is a significant factor that shapes individuals' academic and professional success. Research by Claessens and Engel (2013) and Watts et al. (2017) shows that mathematics education provided during this period increases children's mathematics achievement, from elementary school onward. Mathematics education is particularly critical for children living in low-socioeconomic areas to better prepare them for future academic life. Cross et al. (2009) states that these children need support through qualified, well-planned, and encouraging programs. However, research shows that socioeconomically advantaged children are more successful in education, particularly in mathematics (e.g., Jordan & Levine, 2009). In this context, quality mathematics education must be appropriate to children's developmental level and be comprehensive and motivating. National Association for the Education of Young Children [NAEYC] and National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2010) have highlighted the importance of programs that foster positive attitudes in children and help them develop a positive attitude towards mathematics. Indeed, high-quality, equal mathematics education in early childhood is of great importance for both increasing children's academic achievement and ensuring equal educational opportunities. Today, leveraging technology to provide this high-quality mathematics education is increasingly important.

Technology-supported education is an important tool for developing these skills and, when used effectively, enables children to develop a wide range of skills, from accessing information to creative problem solving (Atış Akyol & Aşkar, 2022). A review of the relevant literature reveals that numerous studies have been conducted on the effects of digital play on developing number skills in preschool children (McCarthy et al., 2018; McManis & McManis, 2016; Pasnik & Llorente, 2013; Presser et al., 2015; Rosenfeld et al., 2019; Schacter et al., 2016). Only a portion of these studies have focused on the effect of education programs supported and integrated with digital plays on children's number skills (McCarthy et al., 2018; Pasnik & Llorente, 2013; Presser et al., 2015; Rosenfeld et al., 2019). Although few studies in Türkiye examine the impact of technology-supported applications on the learning of mathematical concepts, existing research shows that such applications support children's concept learning. Ertürk et al. (2024) conducted an action research study. They found that technology-supported math activities during the preschool period positively contributed to children's math learning and their interest in these activities. The study emphasized that activities involving coding and digital play-based applications supported children's learning processes through enjoyment. However, this study did not directly address the impact of digital play integrated into the preschool education program on specific mathematical skills (e.g., counting). Similarly, Bilir Çevik's (2025) study, which examined the effect of augmented reality-supported teaching applications on preschool children's early geometry skills, revealed that both augmented reality-supported and traditional geometry teaching programs significantly improved children's early geometry skills, but augmented reality-supported applications produced stronger, more lasting effects. Başdemir's (2024) study, which examined a digital technology-supported science and mathematics education program, also shows that such programs meaningfully support preschool children's scientific process skills and the development of their geometry and spatial perception. In addition to these studies, Efe Kendüzler's (2023) research, which comparatively examines play-based approaches, found that educational math plays and math-centered plays support children's math and self-regulated learning skills more effectively than digital math plays. In conclusion, it can be said that digital plays are effective on children's mathematical concepts and skills in the preschool period, and that there is a continuing need for research on digital plays that are program-based, focused on target skills, and integrated with pedagogical principles. Therefore, the present study contributes to the literature by filling this gap and comparing the effects of both integrated and independent digital play applications on counting skills. Unlike the relevant literature, this study examined the effects of integrating digital plays into the curriculum and of applying them without integration on the development of children's counting skills. In addition, the study suggests that developing an enriched program to advance the basic counting skills of socioeconomically disadvantaged children to a higher level and integrating it with digital plays will play a significant role. Furthermore, during this period, in addition to teaching children mathematical skills, they must develop a positive attitude towards, enjoy, and gain a positive perception of mathematics (Dağlı & Dağlıoğlu, 2018). Therefore, children must be in meaningful, enjoyable learning environments to ensure a high-quality education during this period. At this point, integrating digital plays into the math activities planned for preschool children can increase their interest and motivation to learn. In this

regard, it is believed that the Digital Play (Mobile Applications) Supported Mathematics Education Program (DODMEP) and the Applications of Mathematics-Based Digital Play (Mobile Applications) prepared by the researcher will play an important role in children acquiring basic counting skills. Thus, this study aims to examine the effects of a math-based digital play program (mobile applications) on the development of basic math skills in counting among children aged 54-66 months. In this regard, the research questions are listed below:

1. Is there a significant difference between the final test scores of Experiment 1, Experiment 2, and the control group children in terms of basic mathematical skills related to counting?
2. Is there a significant difference between the pre-test scores and final test scores of Experiment 1 group children in terms of basic mathematical skills related to counting?
3. Is there a significant difference between the pre-test scores and post-test scores of the children in the Experiment 2 group in terms of basic mathematical skills related to counting?
4. Is there a significant difference between the pre-test scores and post-test scores of the children in the control group in terms of basic mathematical skills related to counting?
5. How did the basic mathematical skills related to counting change during the implementation for children in Experiment 1 and Experiment 2?

Method

Research Design

This research used embedded mixed-methods design. The quantitative part of the research used a pretest-posttest, matched-control-group quasi-experimental design. Within this model, the research included experiments 1 and 2 and a control group. The Experiment 1 group was administered the DODMEP, prepared by the researcher, to determine its effectiveness on children's math skills when math-based digital play applications are integrated into the preschool education program. The Experiment 2 group was administered MIDOU to determine how effective it is in improving children's math skills when administered independently as digital play (mobile applications) to preschool children, without integration into the program. Furthermore, a case study design was used, interwoven with the quantitative intervention process, to reveal how the DODMEP and MIDOU implemented in the study group improved the basic mathematical skills of 54-66-month-old children. Observations and products emerging from the children's activities were utilized in relation to this dimension of the study. The children in the control group did not receive any intervention from the researcher, and the group's classroom teacher continued with the program prepared in line with the Ministry of National Education (MoNE) Preschool Education Program. The quantitative method was predominant in the study, and qualitative data were used to deepen, interpret, and support the quantitative findings in a process-based manner. Qualitative data were collected simultaneously with the quantitative intervention process and embedded within it rather than treated as an independent stage.

Study Group

The study group consisted of 54 children aged 54-66 months from low socioeconomic status families attending independent preschools and kindergarten classes. In this study the data were collected in 2020. The schools comprising the study group were selected based on the similarity of their facilities and educational environments and the proximity of their socioeconomic levels. In the study, the term “low socioeconomic status” was used in a regional assessment based on the Turkish Statistical Institute's (TÜİK) province and district-based socioeconomic level score and classification. This term defines the general socioeconomic context of the region where the study was conducted (TÜİK, 2023). Thus, two of the pre-established groups were randomly assigned to the experimental group, and one to the control group (Büyükoztürk et al., 2014). The Experiment 1 group consisted of 18 children attending the kindergarten class of a part-time elementary school. The Experiment 2 and control groups were selected using criterion/quota sampling—a type of purposive sampling—from branches of an independent part-time preschool located near the Experiment 1 group. The children were selected from among those identified by their teachers as exhibiting normal development and possessing similar characteristics in terms of age (in months) and gender (Büyükoztürk et al., 2014). At this preschool, the Experiment 2 group was selected from classes that met in the afternoon, while the control group was selected from classes that met in the morning; each group consisted of 18 children. There were 11 girls and 7 boys in the Experiment 1 group; 9 girls and 9 boys in the Experiment 2 group; and 10 girls and 8 boys in the control group.

The study examined whether there were differences in Early Numeracy Test–Revised (ENT-R) pre-test scores between the experimental groups 1 and 2 and the control group in a group-comparison context among children aged 54-66 months. In terms of ENT-R pre-test scores administered before the intervention process began, there

were no significant differences between Experiment 1 and control group children ($U = 123.50, p = .228, > .05$); between Experiment 2 and the control group children ($U = 105.50, p = .074, > .05$), and between Experiment 1 and Experiment 2 group children ($U = 153.50, p = .791, > .05$).

Data Collection Process

During the research process, the programs and applications (DODMEP and MIDOU) to be used in the experimental study related to the quantitative dimension of the research were first prepared.

Preparation of DODMEP Applications

In preparing DODMEP, work was first undertaken to establish the program's theoretical foundations and philosophy, and to determine its principles. In DODMEP, children are encouraged to actively construct knowledge during the learning process, in line with Cognitive Theory. At the same time, child-centered activities are included in line with Constructivist Theory, and care has been taken to offer children opportunities to develop mathematical language. In this regard, DODMEP provides opportunities for children to learn by doing and experiencing, to engage in activities that develop their creativity, and to have real experiences through normal activities and digital play integrated into these activities, to ensure lasting learning.

When planning activities in the prepared program, care has been taken to ensure they support holistic development. Gains in developmental areas and mathematical skills (one-to-one correspondence, classification, ordering, comparison, counting, structural counting, resultative counting, using number knowledge, and estimation) were determined by taking into account the expert opinions detailed below. Subsequently, mobile applications related to mathematical skills were selected for the program content. It was considered that these mobile applications should be compatible with the MoNE Preschool Education Program and NCTM mathematics standards, age- and developmentally appropriate, culturally sensitive, ad-free and safe, interactive in nature to engage children, progress from simple to difficult, support discovery learning, and provide meaningful feedback (Genç Çopur et al., 2020). The themes of the sessions were determined by matching activities to mobile applications, taking the children's readiness into account. In each session, other activities such as art, music, and movement were integrated with math activities. Following the preparation of the learning processes for DODMEP, opinions were sought from five experts in preschool education and computer and instructional technology education. The final version of the training program was developed based on the expert opinions. The activities were planned as a total of 20 sessions over 10 weeks, with two one-hour sessions per week. Each session included math activities integrated with other types of activities. Approximately 20 minutes of these sessions were allocated to mobile applications. According to recommendations from international organizations (e.g., the Canadian Paediatric Society, 2023), total daily screen time for children aged 2–5 should not exceed 1 hour. Therefore, limiting the time allocated to mobile applications in the program to approximately 20 minutes per session aims to keep children at a developmentally appropriate level of screen exposure and to maintain attention, participation, and learning efficiency during the activity.

When planning the mobile applications to be used in DODMEP, the sub-skills of the data collection tool (ENT-R) to be used in the research, namely one-to-one matching, classification, comparison, ordering, counting, structural counting, resultative counting, using number knowledge, and estimation skills, were taken into consideration. In this context, the literature on digital plays and mobile application for early childhood mathematics education was reviewed. The literature revealed digital play-supported early childhood mathematics education programs and research-based tablet applications. Since children from low-socioeconomic areas participated in the study, it was expected that their math skills would be underdeveloped, so there was a need for mobile apps that support different levels of math concepts and skills. Therefore, in the intervention apps developed during the research process, care was taken to ensure that the plays varied as much as possible to suit the children's developmental needs, using an approach that progressed from simple to more difficult. Furthermore, both the research-based mobile application (Critic Corral Turkish) and the existing mobile applications were intended to be used in ways that would sustain children's interest and motivation. In this regard, existing Turkish digital plays for preschool mathematics education available on the Apple App Store were also evaluated for use in this research as educational mobile applications that could be downloaded to tablets. In this process, researchers first conducted a preliminary assessment by examining mobile applications available on the Apple App Store for preschool mathematics education. In this context, the mobile applications used in the study were examined considering the child's age and developmental appropriateness, story, instructions, independent use by the child, progression from simple to difficult, lack of bias, content, privacy and security, duration, learning through discovery, hints and guidance, cultural appropriateness, types of feedback, multimedia elements, and graphics (Blair, 2013; Işıkoğlu Erdoğan, 2018; Kol, 2017; Papadakis et al., 2017; Solmaz, 2017; Topuz & Kaptan, 2017). As a result of the

preliminary evaluation, 18 mobile applications that could be used in the application phase of the research, along with the skills the plays in these applications' subcategories could be used for, were identified. The suitability of the 18 mobile applications identified by the researchers in the preliminary evaluation for the child's development and for the study's purpose was assessed by experts (one faculty member each from the fields of early childhood education, measurement and evaluation in education, and computer and instructional technology education).

Preparation of MIDOU Applications

When planning "MIDOU" for the Experiment 2 group, the mobile applications included in DODMEP that were prepared for the Experiment 1 group were used. MIDOU was planned as 20 sessions, twice a week for 10 weeks, to be implemented during the free time within the daily educational flow. In MIDOU applications, digital play were presented to children in accordance with skills appropriate to the research's purpose, as outlined in DODMEP. Unlike the DODMEP program, the researcher did not prepare any classroom activities for MIDOU; only mobile applications were included. In addition, the classroom teacher was asked to continue classroom activities in line with the MoNE Preschool Education Program during the application period. Following all these processes, the pilot application of DODMEP was initiated.

Control Group Applications

Unlike the experiment 1 and experiment 2 groups, the researcher did not intervene in the control group.

Implementation Process

The necessary permissions were obtained from the Ankara Provincial Directorate of National Education and the Gazi University Ethics Committee for the study's data collection. Prior to implementation, meetings were held with the classroom teachers and families of the pilot and main study groups. At the meeting with the classroom teachers and families of the experiment 1 and experiment 2 groups, detailed information was provided about the purpose of the research, the content of DODMEP and MIDOU, the duration, and the measurement tools used in the research process. Parents were then asked whether they were willing to participate in this research, and written consent was obtained voluntarily. The pilot study was conducted with children whose parents provided consent and were willing to participate in the implementation process.

For the pilot study, a different preschool education institution was selected from the region where the main studies will be conducted, with demographic characteristics such as socioeconomic status, parents' education level, and age group, as well as educational environments equivalent to those of the target groups. The pilot study was conducted on a single group to test the education program and qualitative measurement tools. As a result of the pilot study, it was decided to conduct mobile applications in a space separate from the classroom, rather than adding a learning center to the classroom as planned, and to extend the time allocated for digital play to 30 minutes. After the pilot study on the applications and data collection tools, ENT-R was administered to experiment 1, experiment 2, and the control group in the pre-test. To determine the effects of DODMEP and MIDOU on children's basic math skills, the "ENT-R Form A" was administered as a pre-test to children in experiments 1 and 2 and to the control group. The DODMEP Experiment 1 and MIDOU Experiment 2 groups were administered by the researcher twice a week for 10 weeks. No intervention was implemented in the control group. During the intervention, data were also collected through observations and documents in the experiment 1 and experiment 2 groups. In the experiment 1 and experiment 2 groups, the "DODMEP Child Observation Form" and the "MIDOU Observation Form" were completed using field notes written by the researcher during each session of the implementation, using participant observation techniques. In addition to the observation data, the products made by the children in the 2nd, 3rd, 4th, 8th, 15th, and 18th sessions of the implementation were used in Experiment 1 group, which received DODMEP. Furthermore, the children's works obtained during the applications were filed, and the researcher kept field notes. These sessions were selected because they represent the program's beginning, middle, and end stages.

Following the experimental process, the dependent variable measurements for the subjects in the group were again taken using the same measurement tools (ENT-R). After completing the applications, ENT-R was applied to experiment 1, experiment 2, and the control group. ENT-R Form B was applied to experiment 1, experiment 2, and the control groups to conduct the final tests. Considering that the ENT-R A and B Forms are parallel forms, the ENT-R A Form was used in the pre-test, and the ENT-R B Form was used in the final test to eliminate the possibility of children remembering the questions asked in the pre-tests and to prevent them from getting bored and their motivation being negatively affected during the test administration phase.

There are limitations to consider when interpreting the results of this study. This study addressed basic concepts related to counting. Various studies can examine mathematical content in depth, including operations, geometry,

graphs, and data analysis. The study group consisted of children from a socioeconomically disadvantaged area, which may limit the generalizability of the findings to children from different socioeconomic levels.

Role of the Researchers

In this study, the first researcher participated in the implementation process as a participant observer. The researchers collaboratively planned the sessions, while the first researcher actively participated in the programs, administering the tests, and collecting the data. The first researcher also applied the DODMEP sessions to the experiment 1 group and the MIDOU sessions to the experiment 2 group in the classroom, twice a week for 10 weeks, using prepared sessions. Throughout the implementation process, the researcher collected observational data by taking field notes with the children in the study groups and compiled documents containing the children's work. In addition to the first researcher, another person assisted with data collection during the study. The assistant is a senior student in a university's preschool teaching licensure program. The assistant's role in the study was to help organize the educational environment and conduct activities during implementation.

Data Collection Tools

Demographic Information Form

Information regarding the children's age, gender, parents' educational status, and number of siblings was collected through the Demographic Information Form prepared by the researchers.

Early Numeracy Test-Revised (ENT-R)

It was developed as a test to measure the level of development of mathematical skills in children aged 4-7 (van de Rijt et al., 1999) and was revised following research by Van Luit and Van Rijt (2009). The ENT-R consists of two parallel forms, Form A and Form B, each containing 45 items (van Luit & van de Rijt, 2009). The test, which has 45 items per form, consists of nine subscales (comparison, ranking, classification, one-to-one matching, applying knowledge of numbers, synchronous and shortened counting, resultative counting, structural counting, and estimation), each with five items. Children's responses to ENT-R items are scored as (1) for each correct answer and (0) for each incorrect answer. A child's total score on the test indicates their level of basic mathematical skills related to counting, given their age. The lowest score a child can achieve on each subscale is "0," and the highest is "5"; the lowest total score is "0," and the highest is "45" (Kaçira & Dağlıoğlu, 2019).

The validity and reliability study of the ENT-R in Türkiye was conducted by Kaçira and Dağlıoğlu (2019). Item difficulty indices (for Form A: .580-.828; for Form B: .596-.802), discrimination indices (for Form A: .452-.584; for Form B: .404-.576), and test statistics were calculated to assess the validity of the test. To determine the reliability level of the test, KR-20 (.810 for Form A; .749 for Form B) and Spearman and Guttman reliability coefficients (.813 for Form A; .786 for Form B) were calculated. The confirmatory factor analysis also determined that the model had good fit indices and that its suitability was at an acceptable level ($ENT-R$ Form A $R^2 = .16-.51$, $p < .05$). Statistical analyses revealed that the ENT-R is reliable and valid for children aged 4-7 years (Kaçira & Dağlıoğlu, 2019). Permission was obtained from Kaçira and Dağlıoğlu (2019), who first adapted the ENT-R A and B forms into Turkish, to use them in this study.

Observation

In this study, observation data were obtained using semi-structured observation forms. The "DODMEP Child Observation Form" and "MIDOU Child Observation Form" were prepared by the researchers to reveal, in depth, the reactions of the children in the experiment 1 and experiment 2 groups during the interventions and the types of behaviors they exhibited, and to show changes in basic mathematical skills related to counting. These forms contain semi-structured observation questions. They also include information about the observation date, observation setting, observation duration, and observation group. To ensure the reliability of the observation forms, expert opinions were obtained from three faculty members: one in Measurement and Evaluation in Education and two in Early Childhood Education. While filling out the researcher observation forms, the researcher utilized their observations and field notes during each session of Experiment 1 and Experiment 2 group interventions. Additionally, in the data collected from the observations, the researchers assigned codes to the children rather than their actual names. For example, for children in experiment 1 group, D1Ç1, D1Ç2, D1Ç3; for children in experiment 2 group, D2Ç1, D2Ç2, D2Ç3; and for children in the control group, KÇ1, KÇ2, KÇ3.

Field Notes

Field notes were systematically recorded throughout the data collection process, from the pilot phase to the conclusion of the intervention. However, as the first researcher was responsible for implementing the intervention

sessions, detailed notes could not always be taken in real time. Therefore, brief reminder notes were written immediately after each session and later expanded and transferred to a digital format in the days following the observations. The first researcher's daily reflections and analytic thoughts were also incorporated into these notes. In this study, field notes refer to records maintained by the researcher during the intervention process, documenting observations, interactions, contextual details, and reflective insights both inside and outside the classroom. Notes were taken immediately after the sessions with the experimental groups to ensure that events occurring during the intervention were documented before being forgotten. Within this scope, field notes were used to record noteworthy details encountered during the intervention sessions and beyond, including children's participation in activities, their approaches to classroom tasks and intervention sessions, their peer interactions, and their comments related to activities and digital play.

Document Review (Children's Activity Products)

In this study, within the scope of document review, the products created by children during the activities throughout the implementation were used as a data source. Children's products include drawings related to math activities, worksheets targeting skills such as matching and classification, and product-based work completed after the activity. These products were analyzed to provide qualitative data on children's development of math skills and their learning experiences during the activity.

Data Analysis

Analysis of Quantitative Data

Quantitative data were obtained using the "ENT-R," and the collected data were processed using the SPSS-24 software package. To test whether the scores obtained by the children in Experiment 1, Experiment 2, and the control groups on the scales met the assumptions of parametric tests for pre-test and post-test scores, the Shapiro-Wilk test was used to assess normality, as the number of children in each group was less than 50.

Table 1

Results of the Normality Test for Children's Pre-test and Post-test Scores on the Scales

Group		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	p
Experiment 1	ENT-R Pre-Test	.89	18	.040*
	ENT-R Post-Test	.89	18	.034*
Experiment 2	ENT-R Pre-Test	.88	18	.028*
	ENT-R Post-Test	.87	18	.021*
Control	ENT-R Pre-Test	.82	18	.003*
	ENT-R Post-Test	.82	18	.002*

Note. * $p < .05$, df: degrees of freedom.

Table 1 shows that, according to the Shapiro-Wilk test, the distributions of the children's pretest and posttest scores on the scales in each group are not normally distributed. In this context, the Mann-Whitney U Test, a nonparametric test, was used to compare the groups' pretest and posttest scores. Additionally, the Wilcoxon signed-rank test was used to compare the pretest and posttest scores within each group. The effects of the significant difference revealed by the analyses were reported using Cohen's d , calculated from the mean and standard deviation. Cohen's d is calculated by dividing the difference between the two groups by the pooled standard deviation (SD_{pooled}), which is the square root of the sum of the squares of the two group standard deviations divided by 2. Cohen (1988) described the effect size as "small" when $d = 0.2$, 'medium' when $d = 0.5$, and "large" when $d = 0.8$.

Analysis of Qualitative Data

The researchers evaluated the observation data and documents containing the children's works, and the evaluations were recorded in writing. Thus, in the qualitative data analysis, the observation and document data were first recorded in writing, making all qualitative data ready for coding. In addition, to reveal changes in basic mathematical skills related to counting during the implementation, the observation and documentation data of three volunteers from each of the experiment1 and experiment2 groups were evaluated. These data obtained at the qualitative level were analyzed using content analysis. During content analysis, the data were read three times and divided into meaningful units. That is, text sections with specific meaning for the research questions were

marked and separated. Following this process, possible codes and the categories they formed were determined during the second reading. After ensuring clarity in coding and category creation, the categories were grouped. The created code and category matches were reviewed again for clarity and naming, and the final form of each category was determined. Subsequently, a draft form was created by calculating codes and categories. An expert, a faculty member in preschool education, then coded the raw data. The researchers met with the relevant field expert to discuss similarities and differences in the codes and categories, and they were grouped under a common code that both the researchers and the expert would accept. The data obtained from the content analysis were presented in tables using frequencies and percentages, along with direct quotations.

In this study, the researchers independently coded the qualitative data, and an expert faculty member in preschool education served as an expert reviewer. Inter-coder reliability was calculated using the formula Agreement Percentage = $[\text{Agreement} / (\text{Agreement} + \text{Disagreement})] \times 100$ and was found to be 89.33%. This value is within the acceptable range according to Miles et al. (2014), indicating a high level of inter-coder agreement. Researchers reached consensus on codes where disagreement existed.

Ethics Statement

This research was conducted in accordance with the ethics committee approval granted under the decision of the Gazi University Ethics Committee, dated 14/11/2017 and numbered 77082166-302.08.01.

Findings

Quantitative Findings

The Mann-Whitney U Test was applied to examine whether there was a difference in ENT-R final test scores between the Experiment 1 and control groups (Table 2).

Table 2

Results of the Mann-Whitney U Test for Differences in ENT-R Post-test Scores Between Children in the Experimental and Control Groups

Post-test	Group	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Rank Average	Rank Total	<i>U</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Comparison	Experiment1	18	4.56	0.62	19.25	346.50	148.50	.635	
	Control	18	4.39	0.70	17.75	319.50			
Classification	Experiment1	18	3.11	1.13	23.83	429.00	66.00	.002*	1.21
	Control	18	1.78	1.06	13.17	237.00			
One-to-One Correspondence	Experiment1	18	3.61	0.92	25.11	452.00	43.00	< .001*	1.61
	Control	18	2.00	1.08	11.89	214.00			
Sequencing	Experiment1	18	3.72	1.45	24.86	447.50	47.50	< .001*	1.54
	Control	18	1.39	1.58	12.14	218.50			
Using Numbers	Experiment1	18	2.28	1.18	24.42	439.50	55.50	< .001*	1.41
	Control	18	0.78	0.94	12.58	226.50			
Simultaneous and Abbreviated Counting	Experiment1	18	2.89	1.57	24.11	434.00	61.00	.001*	1.30
	Control	18	0.94	1.43	12.89	232.00			
Consequential Counting	Experiment1	18	2.06	1.51	23.64	425.50	69.50	.003*	1.20
	Control	18	0.56	0.92	13.36	240.50			
Applying Number Knowledge	Experiment1	18	2.17	1.42	23.44	422.00	73.00	.004*	1.15
	Control	18	0.61	1.29	13.56	244.00			
Estimation	Experiment1	18	1.22	1.06	24.22	436.00	59.00	.001*	1.16
	Control	18	0.17	0.71	12.78	230.00			
ENT-R Total	Experiment1	18	25.61	8.31	25.36	456.50	38.50	< .001*	1.71
	Control	18	12.61	6.81	11.64	209.50			

Note. * $p < .05$, ENT-R: Early Numeracy Test-Revised, SD: Standard deviation

Significant differences in favor of the Experiment 1 group were found in the classification, one-to-one matching, ordering, use of numbers, synchronous and shortened counting, resultative counting, application of number knowledge, estimation subdimensions, and total score averages of the Experiment 1 and control groups. In contrast, no significant difference was found in the comparison subdimension. This result shows that the experiment 1 group was highly effective in increasing the total scores for children's basic mathematical skills related to counting and for other mathematical skills, except comparison (Table 2). The Mann-Whitney U Test was used to examine whether there was a difference in the ENT-R final test scores between the Experiment 2 and control groups (Table 3).

Table 3

Mann-Whitney U Test Results Regarding the Difference in ENT-R Final Test Scores Between Children in Experiment 2 and Control Groups

Post-test	Group	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Rank Average	Rank Total	<i>U</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Comparison	Experiment2	18	4.33	0.49	17.67	318.00	147.00	.591	
	Control	18	4.39	0.70	19.33	348.00			
Classification	Experiment2	18	2.50	0.86	22.11	398.00	97.00	.032*	0.75
	Control	18	1.78	1.06	14.89	268.00			
One-to-One Correspondence	Experiment2	18	3.00	1.03	23.39	421.00	74.00	.004*	0.95
	Control	18	2.00	1.08	13.61	245.00			
Sequencing	Experiment2	18	2.89	1.60	22.94	413.00	82.00	.009*	0.94
	Control	18	1.39	1.58	14.06	253.00			
Using Numbers	Experiment2	18	1.67	1.03	22.81	410.50	84.50	.011*	0.90
	Control	18	0.78	0.94	14.19	255.50			
Simultaneous and Abbreviated Counting	Experiment2	18	2.06	1.26	22.86	411.50	83.50	.010*	0.83
	Control	18	0.94	1.43	14.14	254.50			
Consequential Counting	Experiment2	18	1.28	1.53	20.94	377.00	118.00	.124	
	Control	18	0.56	0.92	16.06	289.00			
Applying Number Knowledge	Experiment2	18	1.00	1.14	20.56	370.00	125.00	.172	
	Control	18	0.61	1.29	16.44	296.00			
Estimation	Experiment2	18	0.39	0.85	19.92	358.50	136.00	.180	
	Control	18	0.17	0.71	17.08	307.50			
ENT-R Total	Experiment2	18	19.11	6.36	22.94	413.00	82.00	.011*	0.99
	Control	18	12.61	6.81	14.06	253.00			

Note. * $p < .05$, ENT-R: Early Numeracy Test-Revised, SD: Standard deviation

It was found that there was a significant difference in favor of the Experiment 2 group in the classification, one-to-one matching, ordering, use of numbers, and synchronous and shortened counting subdimensions and total score averages of the Experiment 2 and control groups, and that there was no significant difference in the comparison, resultative counting, application of number knowledge, and estimation subdimensions. This result shows that MIDOU is highly effective in increasing the total scores of children in the experiment 2 group in basic mathematical skills related to counting, as well as in classification, one-to-one matching, ordering, using numbers, synchronous and shortened counting, and resultative counting skills (Table 3).

The Mann-Whitney U Test was used to examine whether there was a difference in the ENT-R final test scores between the Experiment 1 and Experiment 2 groups (Table 4).

Table 4

Mann-Whitney U Test Results Regarding the Difference Between the Final ENT-R Test Scores of Children in Experiment 1 and Experiment 2 Groups

Post-test	Group	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Rank Average	Rank Total	<i>U</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Comparison	Experiment 1	18	4.56	0.62	20.17	363.00	132.00	.355	
	Experiment 2	18	4.33	0.49	16.83	303.00			
Classification	Experiment 1	18	3.11	1.13	21.56	388.00	107.00	.085	

Post-test	Group	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Rank Average	Rank Total	<i>U</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
One-to-One Correspondence	Experiment 2	18	2.50	0.86	15.44	278.00	112.00	.118	
	Experiment 1	18	3.61	0.92	21.28	383.00			
	Experiment 2	18	3.00	1.03	15.72	283.00			
Sequencing	Experiment 1	18	3.72	1.45	21.36	384.50	110.50	.104	
	Experiment 2	18	2.89	1.60	15.64	281.50			
Using Numbers	Experiment 1	18	2.28	1.18	21.47	386.50	108.50	.091	
	Experiment 2	18	1.67	1.03	15.53	279.50			
Simultaneous and Abbreviated Counting	Experiment 1	18	2.89	1.57	21.67	390.00	105.00	.074	
	Experiment 2	18	2.06	1.26	15.33	276.00			
Consequential Counting	Experiment 1	18	2.06	1.51	21.25	382.50	112.50	.118	
	Experiment 2	18	1.28	1.53	15.75	283.50			
Applying Number Knowledge	Experiment 1	18	2.17	1.42	22.72	409.00	86.00	.016*	0.91
	Experiment 2	18	1.00	1.14	14.28	257.00			
Estimation	Experiment 1	18	1.22	1.06	22.94	413.00	82.00	.011*	0.86
	Experiment 2	18	0.39	0.85	14.06	253.00			
ENT-R Total	Experiment 1	18	25.61	8.31	23.00	414.00	81.00	.010*	0.88
	Experiment 2	18	19.11	6.36	14.00	252.00			

Note. * $p < .05$, ENT-R: Early Numeracy Test-Revised, SD: Standard deviation

To test whether there was a difference between the ENT-R final test scores of the Experiment 1 and Experiment 2 groups, the Mann-Whitney U Test was applied to test whether there was a difference between the ENT-R final test scores of Experiment 1 and Experiment 2 groups. It was found that there was a significant difference in favor of the Experiment 1 group in the application of number knowledge, estimation, and total score averages, and that there was no significant difference in the subdimensions of comparison, one-to-one matching, use of numbers, ordering, synchronous and shortened counting, and resultative counting (Table 4). This result shows that DODMEP is highly effective in increasing the total scores of children in the experiment 1 group in basic mathematical skills related to counting and in using number knowledge and estimation skills, compared with MIDOU applied to the experiment 2 group. The Wilcoxon Signed-Rank Test was applied to examine whether there was a significant difference between the pre-test and post-test scores of the children in the Experiment 1 group (Table 5).

Table 5

Wilcoxon Signed-Rank Test Regarding the Difference Between the Pre-Test Scores and Final Test Scores of Children in Experiment 1 Group

Experiment 1	Test	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Rank Average	Rank Total	<i>Z</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Comparison	Pre-test	18	4.11	0.83	3.50	7.00	-1.90	.057	
	Post-test	18	4.56	0.62	5.43	38.00			
Classification	Pre-test	18	1.06	0.94	2.50	2.50	-3.54	< .001*	1.97
	Post-test	18	3.11	1.13	9.41	150.50			
One-to-One Correspondence	Pre-test	18	2.00	1.53	3.50	3.50	-3.25	.001*	1.28
	Post-test	18	3.61	0.92	8.32	116.50			
Sequencing	Pre-test	18	0.78	0.88	0.00	0.00	-3.65	< .001*	2.45
	Post-test	18	3.72	1.45	9.00	153.00			
Using Numbers	Pre-test	18	0.44	0.86	0.00	0.00	-3.50	< .001*	1.78
	Post-test	18	2.28	1.18	8.00	120.00			
Simultaneous and Abbreviated Counting	Pre-test	18	0.44	0.92	0.00	0.00	-3.43	< .001*	1.90
	Post-test	18	2.89	1.57	8.00	120.00			
	Pre-test	18	0.72	1.53	3.00	3.00	-2.85	.004*	0.88

Experiment 1	Test	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Rank Average	Rank Total	<i>Z</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Consequential Counting Applying Number Knowledge Estimation	Post-test	18	2.06	1.51	6.82	75.00			
	Pre-test	18	0.33	0.97	0.00	.00			
	Post-test	18	2.17	1.42	6.50	78.00	-3.09	.002*	1.51
	Pre-test	18	0.00	0.00	0.00	0.00			
ENT-R Total	Post-test	18	1.22	1.06	7.00	91.00	-3.24	.001*	1.63
	Pre-test	18	9.89	5.94	0.00	0.00			
ENT-R Total	Post-test	18	25.61	8.31	9.50	171.00	-3.73	< .001*	2.18

Note. **p* < .05, ENT-R: Early Numeracy Test-Revised, SD: Standard deviation

The children in the Experiment 1 group significantly increased their total mean scores for basic mathematical skills related to counting, as well as their mean scores for classification, one-to-one matching, ordering, using numbers, synchronous and shortened counting, resultative counting, applying knowledge of numbers, and estimation skills. However, it did not affect the mean score for comparison skills (Table 5). The Wilcoxon Signed-Rank Test was applied to examine whether there was a significant difference between the pre-test and post-test ENT-R scores of the children in Experiment 2 group (Table 6).

Table 6

Wilcoxon Signed-Rank Test for the Difference Between the ENT-R Pre-Test Scores and Post-Test Scores of Children in Experiment Group 2

Experiment 2	Test	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Rank Average	Rank Total	<i>Z</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Comparison	Pre-test	18	4.28	0.83	6.00	30.00			
	Post-test	18	4.33	0.49	6.00	36.00	-0.30	.763	
Classification	Pre-test	18	1.44	0.86	0.00	0.00			
	Post-test	18	2.50	0.86	7.00	91.00	-3.31	.001*	1.23
One-to-One Correspondence	Pre-test	18	2.50	1.38	6.38	25.50			
	Post-test	18	3.00	1.03	7.28	65.50	-1.44	.151	
Sequencing	Pre-test	18	1.06	1.26	0.00	0.00			
	Post-test	18	2.89	1.60	8.00	120.00	-3.44	.001*	1.27
Using Numbers	Pre-test	18	0.33	0.49	0.00	0.00			
	Post-test	18	1.67	1.03	7.00	91.00	-3.28	.001*	1.66
Simultaneous and Abbreviated Counting	Pre-test	18	0.06	0.24	0.00	0.00			
	Post-test	18	2.06	1.26	8.50	136.00	-3.58	< .001*	2.21
Consequential Counting	Pre-test	18	0.06	0.24	2.50	2.50			
	Post-test	18	1.28	1.53	6.35	63.50	-2.74	.006*	1.11
Applying Number Knowledge	Pre-test	18	0.06	0.24	2.00	2.00			
	Post-test	18	1.00	1.14	5.89	53.00	-2.64	.008*	1.14
Estimation	Pre-test	18	0.00	0.00	0.00	0.00			
	Post-test	18	0.39	0.85	2.50	10.00	-1.84	.066	
ENT-R Total	Pre-test	18	9.78	3.66	0.00	0.00			
	Post-test	18	19.11	6.36	9.50	171.00	-3.73	< .001*	1.80

Note. **p* < .05, ENT-R: Early Numeracy Test-Revised, SD: Standard deviation

The children in the Experiment 2 group significantly increased their total mean scores in basic mathematical skills related to counting, classification, ordering, using numbers, synchronous and shortened counting, resultative counting, and applying knowledge of numbers. However, it did not affect the mean scores for comparison, one-to-one matching, and estimation skills (Table 6). The Wilcoxon Signed-Rank Test was applied to examine whether

there was a significant difference between the pre-test and post-test scores of the children in the control group (Table 7).

Table 7

Wilcoxon Signed-Rank Test for the Difference Between the ENT-R Pre-Test Scores and Post-Test Scores of Children in the Control Group

Control	Test	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Rank Average	Rank Total	<i>Z</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Comparison	Pre-test	18	4.39	0.78	5.50	27.50	0.00	1.000	
	Post-test	18	4.39	0.70	5.50	27.50			
Classification	Pre-test	18	0.83	0.86	4.00	8.00	-2.68	.007*	0.98
	Post-test	18	1.78	1.06	7.55	83.00			
One-to-One Correspondence	Pre-test	18	1.44	1.62	6.00	42.00	-1.38	.169	
	Post-test	18	2.00	1.08	10.44	94.00			
Sequencing	Pre-test	18	0.67	1.14	4.75	9.50	-1.86	.063	
	Post-test	18	1.39	1.58	5.69	45.50			
Using Numbers	Pre-test	18	0.06	0.24	0.00	0.00	-2.74	.006*	1.05
	Post-test	18	0.78	0.94	5.00	45.00			
Simultaneous and Abbreviated Counting	Pre-test	18	0.22	0.94	3.50	3.50	-1.78	.074	
	Post-test	18	0.94	1.43	4.08	24.50			
Consequential Counting	Pre-test	18	0.17	0.71	2.50	2.50	-1.73	.084	
	Post-test	18	0.56	0.92	3.70	18.50			
Applying Number Knowledge	Pre-test	18	0.11	0.47	0.00	0.00	-1.84	.066	
	Post-test	18	0.61	1.29	2.50	10.00			
Estimation	Pre-test	18	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	.317	
	Post-test	18	0.17	0.71	1.00	1.00			
ENT-R Total	Pre-test	18	7.89	4.91	3.70	18.50	-2.75	.006*	0.79
	Post-test	18	12.61	6.81	11.21	134.50			

Note. * $p < .05$, ENT-R: Early Numeracy Test-Revised, SD: Standard deviation

The basic math skills related to counting in the control group increased the total mean scores at a moderate level and the mean scores of the classification and number usage skills at a high level. In contrast, the intervention did not affect the mean scores for comparison, one-to-one matching, ordering, synchronous and shortened counting, resultative counting, applying knowledge of numbers, and estimation skills (Table 7).

Qualitative Findings

Observation data from the Experiment 1 and Experiment 2 groups were analyzed for 3 volunteers in each group at the 1st, 5th, and 10th weeks of the application. Based on the data collected from the observation forms at the beginning, middle, and end of the DODMEP implementation process, the development of the children's mathematical concepts and skills (coded as D1Ç7, D1Ç8, and D1Ç12) was evaluated. During this evaluation, the children's verbal conversations with themselves and their friends during activities and digital play time, as well as the observer's comments on the children, were used. The findings obtained are as follows (Table 8).

Table 8

Distribution of Children's Mathematics Concepts and Skills Related to Counting Used in Weeks 1, 5, and 10 of the DODMEP Implementation Process

	1st Week Sessions	f	%	5th Week Sessions	f	%	10th Week Sessions	f	%
Mathematical concept and ability related to counting	Matching	15	35.71	Cardinal number	23	21.70	Cardinal numbers	21	23.60
	Cardinal numbers	12	28.57	Ordinal number	19	17.92	Counting forward rhythmically from 1 to 10	18	20.22
	Counting forward rhythmically from 1 to 10	7	16.67	One-to-one correspondence	18	16.98	One-to-one correspondence	18	20.22
	Comparison	6	14.29	Counting forward rhythmically from 1 to 10	17	16.04	Comparison	9	10.12
	Operation	1	2.38	Comparison	14	13.21	Estimation	6	6.75
	Sequencing	1	2.38	Part-whole relationship	5	4.72	Ordinal numbers	5	5.62
	-	-	-	Operation	4	3.77	Counting quickly	4	4.50
	-	-	-	Number symbols	3	2.83	Counting backward rhythmically from 10	2	2.25
	-	-	-	Quick counting	2	1.89	Sequencing	1	1.12
	-	-	-	Sequencing	1	0.94	Part-whole relationship	1	1.12
	-	-	-	-	-	-	Number symbols	1	1.12
	-	-	-	-	-	-	Counting forward rhythmically up to 100	1	1.12
	-	-	-	-	-	-	Counting forward rhythmically in tens	1	1.12
	-	-	-	-	-	-	Counting up from any number	1	1.12
	Total	42	100	Total	106	100	Total	89	100

Table 8 presents the distribution of mathematical concepts and skills based on an analysis of the observational data obtained from children coded as Ç7, Ç8, and Ç12 during the 1st, 5th, and 10th weeks (beginning, middle, and end) of the DODMEP implementation process. Based on the data obtained in this direction, it was concluded that DODMEP and MİDOU support children's basic mathematical concepts and counting skills. Indeed, the qualitative data obtained show that children engage in extensive mathematical conversations about counting skills while participating in digital play experiences, and that integrating digital play into activities increases the content and quantity of these conversations. When evaluating the concepts and skills observed in the children in the DODMEP application group 1 during the implementation, it is evident that there is an increase in the variety and use of mathematical concepts and skills. Indeed, while statements related to basic skills such as one-to-one matching and sequencing were used at the beginning of the application, it can be said that towards the end of the application, they began to use advanced mathematical skills related to counting, such as "estimating, counting quickly, counting backwards rhythmically, and counting forwards rhythmically by tens." Below are direct quotations from the observer comments and statements regarding the children's mathematical concepts and skills, based on data collected from the observation forms at the beginning, middle, and end of the DODMEP implementation.

Counting up from any number: The child with code D1Ç12 "counted from 70 to 100 one by one." (GY)/ Week 10 Sessions.

The products created during the DODMEP activities within the scope of the research were used as documents. Based on the data obtained from these documents, the mathematical concepts and skills of children with codes D1Ç7, D1Ç8, and D1Ç12 were evaluated. The findings are as follows (Table 9);

Table 9*Table Regarding the Evaluation of Documents Obtained During the DODMEP Implementation Process*

Document	Session	Basic Mathematical Skills Related to Counting	D1Ç7	D1Ç8	D112
1.	1	One-to-one correspondence	+	+	+
2.	3	One-to-one correspondence	+	+	+
3.	8	Comparison and Sorting	+	+	+
4.	8	Comparison, Sorting, and Counting	+	+	+
5.	11	Counting and One-to-one correspondence	+	+	+
6.	15	Counting and Sorting	+	+	+
7.	18	Counting and One-to-one correspondence	+	+	+
8.	18	Counting and One-to-one correspondence	+	+	+

The documents created by children with codes D1Ç7, D1Ç8, and D1Ç12 during the DODMEP implementation were analyzed for mathematical concepts and skills related to counting (Table 9). As a result of the analysis, "one-to-one matching" was observed in documents numbered 1 and 2, "comparison and ordering" in document number 3, "comparison, ordering, and counting" in document number 4, "counting and ordering" in document number 6, and "counting and one-to-one matching" in documents numbers 5, 7, and 8. An example of documents obtained are provided below (Figure 1).

Figure 1*Work belonging to the child with code D1Ç8 in the first session of DODMEP applications/Document 1*

During the activity, children were given papers with a picture of a child, asked to draw a playmate resembling the child, and then to draw a toy for each child. When examining the work of the child with the code D1Ç8, it can be seen that they were able to draw a picture of a toy for each child, demonstrating one-to-one matching (matching skill).

In conclusion, when the documents created by the children in the group to which DODMEP was applied were examined during the implementation, it was observed that they acquired basic mathematical concepts and skills related to counting (one-to-one matching, comparison, sorting, and counting).

At the beginning, middle, and end of the MIDOU implementation process, the mathematical concepts and skills of children coded as D2Ç9, D2Ç16, and D2Ç18 were assessed using data from observation forms. During this assessment, the children's verbal conversations with themselves and their peers during digital play time, along with the observer's comments about the children, were used. The findings are as follows (Table 10):

Table 10

Distribution of Children's Mathematics Concepts and Skills Related to Counting Used in Weeks 1, 5, and 10 of the MIDOU Implementation Process

Mathematical concept and ability related to counting	1st Week Sessions	f	%	5th Week Sessions	f	%	10th Week Sessions	f	%
	Counting rhythmically from 1 to 10	12	36.37	Cardinal numbers	16	32.66	Counting forward rhythmically from 1 to 10	28	32.18
	Cardinal numbers	11	33.33	Counting forward rhythmically from 1 to 10	8	16.32	One-to-one matching	25	28.74
	One-to-one correspondence	6	18.18	One-to-one correspondence	8	16.32	Cardinal numbers	24	27.60
	Comparison	3	9.09	Comparison	6	12.25	Ordinal numbers	4	4.60
	Sequencing	1	3.03	Operation	4	8.16	Comparison	4	4.60
	-	-	-	Part-whole relationship	4	8.16	Quick counting	1	1.14
	-	-	-	Number symbols	2	4.08	Estimation	1	1.14
	-	-	-	Sequencing	1	2.05	-	-	-
	Total	33	100	Total	49	100	Total	87	100

When the concepts and skills observed in the children in the MIDOU application experiment group 2 during the implementation were evaluated, it can be said that the variety and amount of use of mathematical concepts and skills increased in the middle of the application and that they began to use advanced mathematical skills such as “quick counting and estimation” towards the end of the application (Table 10). Below are direct quotations from the observer comments and statements regarding the children's mathematical concepts and skills, based on data collected from the observation forms at the beginning, middle, and end of the MIDOU implementation.

Comparison: The child coded D2Ç16 said, “*I found the play very difficult.*” / 5th Week Sessions

Results and Discussion

The results of the study showed that when comparing the pre- and post-test scores in the Experiment 1 group, DODMEP had a significant impact on basic mathematical skills related to counting, except for comparison skills, and on the total score. Furthermore, it is noteworthy that children in the Experiment 1 group were more successful than those in the control group across all skills, except comparison skills, and in total scores. Compared to the Experiment 2 group, they were more successful in skills other than comparison, resultative counting, using number knowledge, and estimation, as well as in total scores. These findings show that DODMEP is quite effective on basic mathematical skills related to counting, except for the comparison skill. This effect can be attributed to the children's interest in the activities and mobile applications, their high motivation, and their curiosity about learning, which remained alive throughout the implementation. Indeed, the fact that children in experiment 1 eagerly awaited the activities and mobile applications to be used before each session and willingly started the activities supports this situation. Furthermore, presenting digital plays integrated with activities supports children's meaningful learning. DODMEP offers children the opportunity to learn by connecting with daily life, exploring, and experiencing through activities. It has been observed that mobile applications played after the activities reinforce the skills acquired during the activities. During the implementation, it was observed that as children achieved meaningful learning, they experienced a sense of accomplishment, which increased their affective and cognitive participation in the activities. It was also noted that children used mathematical language more actively through interactions with each other and with the researcher. In this context, the use of mathematical language by children in the DODMEP group, both in activities and in digital plays, contributed to the development of their mathematical skills.

Children begin to develop their comparison skills at a young age (Sperry Smith, 2016). In this study, the lack of effect of DODMEP and MIDOU on children's comparison skills stems from the fact that the comparison items in ENT-R were easy for the children in the experimental groups, who had already acquired comparison skills at an early age. Indeed, the pre-test averages for the experimental groups on comparison skills are high.

When looking at the pre-test and post-test scores within the Experiment 2 group, it is evident that MIDOU has a strong effect on other skills and the total score, except for one-to-one matching, comparison, and estimation skills. When the children in the Experiment 2 group were compared with the control group, they obtained higher scores in other skills and total scores, except for comparison, applying knowledge of numbers, and estimation skills. These results suggest that the children were able to easily complete the items related to one-to-one matching and comparison skills in the ENT-R, and, therefore, no significant differences were observed in these skills. Additionally, applying knowledge of numbers, such as one-to-one matching and sequencing (using numbers up to 20 in simple everyday problems) and estimation (determining the order of numbers on a number line), is more challenging. Therefore, when teaching these skills, it is necessary to first provide children with appropriate materials and teach them through hands-on activities, and then support this learning with digital play. Looking at the pre- and post-test scores within the control group, the program had a moderate effect on children's classification, number use, and total scores. This result suggests that the control group teacher may have preferred activities related to counting in the training program. The DODMEP and MIDOU programs implemented have a holistic structure. In this context, it was considered that presenting the study's results holistically and integrating them with interpretations grounded in the literature and observations during the implementation process would be more meaningful. Furthermore, since the main objective of the research was to examine the effect of these programs on children's counting skills, this approach is a more appropriate method for revealing that effect.

High-quality early childhood mathematics education is particularly important for children from low socioeconomic backgrounds (Schacter et al., 2016). This study demonstrates that both DODMEP and MIDOU are highly effective in improving the basic mathematical counting skills of children from low socioeconomic backgrounds. However, the research also reveals that both math-based mobile applications (MIDOU) and the digital play-based math education program (DODMEP) significantly improve children's basic math skills in counting, but are more effective when digital play are integrated into activities.

The study's qualitative findings, consistent with the quantitative findings, show that the DODMEP and MIDOU applications support children's basic mathematical concepts and counting skills. In the study, data from three randomly selected children in the experimental groups at the 1st, 5th, and 10th weeks of the intervention showed that DODMEP and MIDOU supported children's basic mathematical concepts and counting skills. Furthermore, it was observed that the amount and variety of mathematical concepts and skills they used from the beginning to the end of the applications (counting backward rhythmically from 10, counting forward rhythmically up to 100, counting forward rhythmically in tens, and counting up from any number) differed. The mathematical expressions of children in the Experiment 1 group are significantly higher than those of children in the Experiment 2 group.

A review of the relevant literature reveals that studies conducted by Pasnik and Llorente (2013) and Rosenfeld et al. (2019) found that digital plays are effective in supporting children's number skills. Furthermore, they determined that technology-supported math education integrated with activities is more effective at developing math skills than education provided solely through technology. Furthermore, studies conducted on children in low socioeconomic areas have shown that various software programs such as Building Blocks, Math Shelf and İStratSmart (İSS) are Number Race are effective in supporting children's mathematical skills related to counting (McManis & McManis, 2016; Schacter et al., 2016). Parallel to these studies, research conducted by McCarthy et al. (2018) and Presser et al. (2015) with preschool children revealed that mathematics education programs integrating digital and non-digital materials are effective in improving children's number and operation skills.

In a study conducted in Türkiye, Efe Kendüzler (2023) examined the effects of digital plays, play activity, and play in the math center on children's math skills. The study found that children who participated in the educational play program and the play program in the math center developed their math skills more than children who participated in the digital play program. In addition, most national studies have focused on preschool children and on computer-assisted education aimed at developing number concepts, and the results show that computer-assisted education in the early years is effective in developing children's concepts of numbers, shapes, and operations (Alabay, 2006; Sancak, 2003). This study observed differences in children's

classification, one-to-one matching, ordering, number usage, synchronous and shortened counting, resultative counting, number knowledge application, and estimation skills. However, numerous studies have shown that tablet applications, in particular, are effective on preschool children's number, comparison, and operation skills (e.g. Efe Kendüzler, 2023; Hoareau & Tazouti, 2024). On the other hand, various studies have also shown that tablet math applications are not effective on preschool children's counting skills (Walton, 2018), number sense (Miller, 2018), and addition skills (Van der Ven et al., 2017).

In conclusion, the literature shows that math-based digital plays and computer-assisted education applied to socioeconomically disadvantaged children are effective in improving children's number concepts and counting skills, and that this effect increases when digital plays (mobile applications) are integrated with activities. In this study, the effectiveness of MIDOU on children's basic mathematical counting skills can be explained by the inclusion of varied, fun digital plays appropriate to children's developmental levels, children's interactions while playing these plays, and their engagement in mathematical conversations. Furthermore, the greater effectiveness of DODMEP compared to MIDOU can be explained by the program's activities being fun and play-based, offering children opportunities for active learning, and by children achieving more meaningful learning when digital play are integrated with activities.

Based on the results of the study, it is recommended that researchers conduct studies examining the impact of digital play-supported programs not only on children's number skills but also on their measurement, geometry, data analysis, probability, problem-solving, and reasoning skills. They can also develop applications and research recommendations for different learning areas. Teachers can include digital play in the learning centers they prepare in line with the MoNE Preschool Education Program and integrate them into educational programs. Policy makers can be advised to increase investments in projects to design and develop educational mobile applications and digital plays for preschool mathematics education.

Author Note : This study was produced from the first author's doctoral thesis titled "The Effect of a Digital Play-Supported Mathematics Education Program on the Development of Basic Mathematical Skills Related to Counting in Children Aged 54-66 Months," conducted under the supervision of Prof. Dr. H. Elif Dağlıoğlu.

Author Contributions : The first author contributed 60%, the second author contributed 40%.

Ethics Committee Information : This research was conducted in accordance with the ethics committee approval granted under the decision of the Gazi University Ethics Committee, dated 14/11/2017 and numbered 77082166-302.08.01 (Research Code No: 2017-415).

Conflict of Interest : The authors declare no conflicts of interest.

Data Accessibility : Data will be provided by the authors upon request by researchers interested in editorial or research purposes.

References

- Alabay, E. (2006). *Altı yaş okulöncesi dönemi çocuklarına bilgisayar destekli matematiksel kavramların öğretimi* [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Atış Akyol, N., & Aşkar, N. (2022). Erken çocukluk döneminde 21. yüzyıl becerileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 2597-2629. <https://doi.org/10.17152/gefad.1081472>
- Başdemir, B. (2024). *Dijital teknoloji destekli fen ve matematik eğitimi programının okul öncesi dönem çocuklarında bilimsel süreç becerileri ve geometri-uzaysal algılarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bilir Çevik, B. (2025). *Artırılmış gerçeklik destekli öğretim uygulamalarının okul öncesi çocukların erken geometri becerisine etkisi* [Doktora tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Blair, K. P. (2013). Learning in Critter Corral: Evaluating three kinds of feedback in a preschool math game. In N. Sawhney, E. Reardon, & J. P. Hourcade (Eds.), *Proceedings of the Interaction Design and Children 2013 Conference* (pp. 372-375). ACM.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Canadian Paediatric Society. (2023). Screen time and preschool children: Promoting health and development in a digital world. *Paediatrics & Child Health*, 28(3), 184–192.
- Claessens, A., & Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success. *Teacher's College Record*, 115(6), 1–29. <https://doi.org/10.1177/016146811311500603>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

- Cross, C. T., Woods, T. A., & Schweingruber, H. (Eds.). (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. The National Academies Press.
- Dağlı, H., & Dağlıoğlu, H. E. (2018). Çocuklar için Matematiği Sevme Ölçeği'nin (ÇMSÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1143-1172. <https://doi.org/10.17152/gefad.378128>
- Efe Kendüzler, S. (2023). *Eğitsel oyun, matematik merkezinde oyun ve dijital oyunun çocukların matematik ve öz-düzenlemeli öğrenme becerilerine etkisi* [Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Elliot, A. (2016). Play, learning and communication. In M. Ebbeck & M. Waniganayake (Eds.), *Play in early childhood education: Learning in diverse contexts* (pp. 391-416). Oxford University Press.
- Erdoğan, S. (2015). Okul öncesi dönemde matematik programı. B. Akman (Ed.) *Okul öncesi matematik eğitimi* (ss. 173-190) içinde. Pegem Akademi.
- Ertürk, H., Yiğitcan Nayir, Ö., Özgan, Ş., Gülcan Arslan, G., Akdemir Tokdemir, T., & Çevik, N. (2024). Okul öncesi dönemde teknoloji kullanımının matematik öğrenimi üzerine etkileri. S. Coşkun, S. Özdemir, S. Öcal, M. Naillioğlu Kaymak, U. Alper, F. Göregen ve M. Koçyiğit Gürbüz (Ed.), *AUEYK Özet Bildiri Kitabı* (ss. 32-34) içinde. Ankara İl Millî Eğitim Müdürlüğü.
- Genç Çopur, H., Dağlıoğlu, H. E., & Dağlı, H. (2020). Google Play Store ve Apple Store'daki dijital oyunların matematik eğitimi standartları ve çocuğa uygunluğu açısından incelenmesi. *TURAN: Stratejik Araştırmalar Merkezi*, 12(47), 163-176. <http://dx.doi.org/10.15189/1308-8041>
- Guo, Q., & Waniganayake, M. (2016). Building intercultural connections through technology-based play. In M. Ebbeck & M. Waniganayake (Eds.), *Play in early childhood education: Learning in diverse contexts* (pp. 470-497). Oxford University Press.
- Hoareau, L., & Tazouti, Y. (2024). Effect of teachers' acceptance of an educational app on students' early literacy and early numeracy skills. *Education and Information Technologies*, 29, 8393-8414. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12175-9>
- Hundeland, P. S., Carlsen, M., & Erfjord, I. (2014). Children's engagement with mathematics in kindergarten mediated by the use of digital tools. In U. Kortenkamp, B. Brandt, C. Benz, G. Krummheuer, S. Ladel, & R. Vogel (Eds.), *Early mathematics learning. Selected papers of the POEM 2012 Conference* (pp. 207-221). Springer. <http://web3.gyldendal.no/multi/1-4nettoppgaver/multi1b/kapittel7/oppgaveC/>
- Işıkoğlu Erdoğan, N. (2018). Okul öncesi dönemde sınıfta teknoloji kullanımı: Okul öncesi eğitimi ve teknoloji. P. Bayhan (Ed.), *Okul öncesi eğitiminde teknolojinin rolü* (ss. 33-51) içinde. Hedef CS.
- Jordan, N., & Levine, S. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15, 60-68. <https://doi.org/10.1002/ddrr.46>
- Kaçıra, A. B., & Dağlıoğlu, H. E. (2019). Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 211-247. <https://doi.org/10.17152/gefad.377619>
- Kol, S. (2017). *Erken çocuklukta teknoloji kullanımı*. Pegem Akademi.
- Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., & Scott, F. (2016). Digital play: a new classification. *Early Years*, 36(3), 242-253. <https://doi.org/10.1080/09575146.2016.1167675>
- McCarthy, E., Tiu, M., & Li, L. (2018). Learning math with curious George and the odd squad: Transmedia in the classroom. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(2), 223-246. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9361-4>
- McManis, M. H., & McManis, L. D. (2016). Using a touch-based, computer-assisted learning system to pro-mote literacy and math skills for low-income preschoolers. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 409-429. <https://doi.org/10.28945/3550>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE Publications.
- Miller, T. (2018). Developing numeracy skills using interactive technology in a play-based learning environment. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0135-2>

- National Association for the Education of Young Children & National Council of Teachers of Mathematics. (2010). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. <https://www.naeyc.org/sites/default/files/globally-shared/downloads/PDFs/resources/position-statements/psmath.pdf>
- Nikolopoulou, K., & Gialamas, V. (2015). ICT and play in preschool: Early childhood teachers' beliefs and confidence. *International Journal of Early Years Education*, 23(4), 409-425. <https://doi.org/10.1080/09669760.2015.1078727>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3147-3165. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9579-0>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). Educational apps from the Android Google Play for Greek preschoolers: A systematic review. *Computers & Education*, 116, 139-160. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.007>
- Pasnik, S., & Llorente, C. (2013). *Preschool teachers can use a PBS KIDS transmedia curriculum supplement to support young children's mathematics learning: Results of a randomized controlled trial*. Society for Research on Educational Effectiveness.
- Pound, L. (2008). *Thinking and learning about mathematics in the early years*. Routledge.
- Presser, A. L., Vahey, P., & 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*. Society for Research on Educational Effectiveness. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED562305.pdf>
- Rosenfeld, D., Dominguez, X., Llorente, C., Pasnik, S., Moorthy, S., Hupert, N., Gerard, S., & Vidiksis, R. (2019). A curriculum supplement that integrates transmedia to promote early math learning: A randomized controlled trial of a PBS KIDS intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 49, 241–253. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2019.07.003>
- Sancak, Ö. (2003). *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına sayı ve şekil kavramlarının kazandırılmasında bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel eğitim yöntemlerinin karşılaştırılması* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Schacter, J., Shih, J., Allen, C. M., DeVaul, L., Adkins, A. B., Ito, T., & Jo, B. (2016). Math shelf: A randomized trial of a prekindergarten tablet number sense curriculum. *Early Education and Development*, 27(1), 74–88. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.1057462>
- Solmaz, E. (2017). Eğitim yazılımları. S. Şahin (Ed.), *Eğitimde bilişim teknolojileri* (ss. 453-486) içinde. Pegem Akademi.
- Sperry Smith, S. (2016). *Early childhood mathematics* (S. Erdoğan & H. Arslan Çiftçi, Trans.). Eğiten Kitap.
- Sullivan, P. A., Gervasoni, A., & Phillipson, S. (2017). Describing the mathematical intentions of early learning childhood experiences. In *Engaging families as children's first mathematics educators* (pp. 3-15). Springer.
- Topuz, B., & Kaptan, A. Y. (2017). Oyun ve öğrenme aracı olarak çocuk mobil uygulamaları. *Electronic Turkish Studies*, 12(32), 111-126.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Sosyoekonomik seviye 2023*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sosyoekonomik-Seviye-2023-57942>
- Van Luit J. E. H., & Van de Rijt B. A. M. (2009). *Utrechtse getalbegrip toets-revised* [Early numeracy test-revised]. Doetinchem, Netherlands: Graviant.
- Van de Rijt, B. A. M., van Luit, J. E. H., & Pennings, A. H. (1999). The construction of the Utrecht Early Mathematical Competence Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 59(2), 289–309. <https://doi.org/10.1177/0013164499592006>
- Van der Ven, F., Segers, E., Takashima, A., & Verhoeven, L. (2017). Effects of a tablet game intervention on simple addition and subtraction fluency in first graders. *Computers in Human Behavior*, 72, 200-207.

- Walton, J. M. (2018). *Evaluating the impact of a tablet-based intervention on the mathematics attainment, receptive language and approaches to learning of preschool children* [Doctoral dissertation, University of Nottingham].
- Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., & Sarama, J. (2017). What is the long-run impact of learning mathematics during preschool?. *Child Development*, 89(2), 539-545. <https://doi.org/10.1111/cdev.12713>