



Are we catching up? - Teaching Mathematics with Technology in Early Childhood Classrooms

Filiz Elmalı¹ Oğuzhan Özdemir² Seda Özer Şanal³

ARTICLE INFO

DOI: 10.29299/kefad.1551416

Received: 17.09.2024

Revised: 28.11.2024

Accepted: 02.12.2024

Keywords:

Early Childhood,
Technology Integration,
Mathematics

ABSTRACT

This study contributes to the existing research on early childhood teachers' perceptions of technology and its integration into mathematics-related activities. In this qualitative study, the analysis draws on focus group discussions with 20 teachers. The findings suggest that although early childhood teachers held a positive attitude towards technology and acknowledged its role in young children's lives and learning, its integration remains limited in these classrooms. The participant teachers mentioned barriers that hinder technology integration, including inadequate classroom equipment, limited teacher competence, and insufficient professional development opportunities. Also, most participants reported only using songs, videos, and images to teach mathematical concepts through drills and practice within a controlled instructional setting. Therefore, education authorities should reconsider early childhood teacher education programs and professional development opportunities to enable pre- and in-service teachers to teach mathematical concepts to young children with technology. Implications for future studies and limitations of the study are provided.

Neredeyiz? - Erken Çocukluk Sınıflarında Teknolojiyle Matematik Öğretimi

MAKALE BİLGİLERİ

DOI: 10.29299/kefad.1551416

Yükleme: 17.09.2024

Düzeltilme: 28.11.2024

Kabul: 02.12.2024

Anahtar Kelimeler:

Erken Çocukluk,
Teknoloji Entegrasyonu,
Matematik

ÖZ

Bu çalışmada, okul öncesi öğretmenlerinin teknoloji hakkındaki genel algıları ve teknolojiyi matematik etkinliklerine entegre edilmesi üzerine olan alanyazına katkı yapmayı amaçlanmıştır. Toplamda 20 okul öncesi öğretmenin katıldığı bu nitel çalışmada veriler odak grup görüşmeleri ile toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, okul öncesi öğretmenlerinin teknolojiye karşı olumlu bir tutuma sahip oldukları ve teknolojinin küçük çocukların yaşamlarında ve öğrenmelerinde önemli rol oynadığını kabul ettikleri, ancak anasınıflarında teknoloji entegrasyonunun hala sınırlı seviyede olduğu bulunmuştur. Öğretmenler sınıflardaki yetersiz veya eksik ekipman, teknoloji kullanımına yönelik becerilerindeki sınırlılıklar ve sınırlı mesleki gelişim olanakları gibi bariyerlerin varlığından söz etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler matematik etkinliklerinde teknolojiyi sadece şarkı çalmak, resim göstermek ve video oynatmak gibi kendi kontrollerinde olacak şekilde kullandıklarını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, okul öncesi öğretmen yetiştiren kurumların eğitim programlarını ve Millî Eğitim Bakanlığı'nın ise öğretmenlere sunulan ve teknoloji kullanımına yönelik olan hizmet-içi eğitimlerinin yapısını yeniden değerlendirmeleri önerilmektedir. Yapılan bu çalışmanın sınırlılıkları ve gelecekte yapılacak olan çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Sorumlu Yazar¹ : Filiz Elmalı, Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Türkiye, fvarol@firat.edu.trYazar² : Oğuzhan Özdemir, Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Türkiye, oguzhan@firat.edu.trYazar³ : Seda Özer Şanal, Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Türkiye, sedaozer@firat.edu.tr

1. Giriş

Çocuklar, formal eğitime başlamadan önce büyük ölçüde informal yollarla edindikleri matematiksel becerilere sahiptir (Ginsburg vd., 2008; Litkowski vd., 2020; Sarama ve Clements, 2004, 2009). Bu becerilerin anlamlı ve eğlenceli etkinliklerle desteklenerek güçlendirilmesi, geleceğe hazırlanmalarına olanak sağlayabilir. 2010'dan sonra doğan Alfa kuşağı, bilgisayarlar ve internet ile iç içe büyümektedir. Bu durum göz önüne alındığında, Cowan'ın (2008) belirttiği gibi, yaş grubundan bağımsız olarak tüm sınıflara teknoloji entegrasyonu artık bir tercih değil, bir gerekliliktir.

Bazı araştırmalar, okul öncesi öğretmenlerinin teknoloji kullanımıyla ilgili algılarını incelemiştir (Blackwell vd., 2014; Fox vd., 2016; Ihmeideh, 2009; Ihmeideh ve Al-Maadadi, 2018; Kara ve Çağiltay, 2017; Liu ve Pange, 2015; Lavidas vd., 2021; Liu vd., 2014; Luo vd., 2021; Nikolopoulou ve Gialamas, 2015; Nikolopoulou, 2020; Nikolopoulou, 2021; Ogegbo ve Aina, 2020; Parette vd., 2010; Schriever vd., 2020; Wood vd., 2008). Ancak, okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel kavramları öğretirken teknoloji kullanımına odaklanan çalışmalar oldukça sınırlıdır (Akilovna, 2024; Clements ve Sarama, 2003; Eleftheriadi vd., 2021; Nikolopoulou, 2020; Verbruggen vd., 2021; Yao vd., 2024). Bu çalışma, odak grup tartışmaları aracılığıyla okul öncesi öğretmenlerinin teknolojiye dair genel algılarını ve matematikle ilgili etkinliklerde teknoloji entegrasyonunu incelemeyi amaçlamaktadır.

1.1. Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitimi

Genellikle ilkökul eğitimine bir hazırlık olarak görülen erken çocukluk eğitiminin, bireylerin sonraki yaşamları üzerindeki etkileri açıkça görülmektedir. Özellikle, bireylerin yaşamları boyunca ihtiyaç duyduğu matematiksel bilgi ve beceriler erken çocukluk döneminde oluşmaktadır (Akman, 2002; Clements ve Sarama, 2009, 2013; Ergün, 2003; Lindmeier vd., 2020; Papadakis vd., 2017; Watts vd., 2014). Araştırmalar, erken çocukluk döneminde kazanılan matematik bilgi ve becerilerinin sonraki yıllardaki akademik başarıyı artırdığını (Aubrey ve Dahl, 2014; Aunio ve Niemivirta, 2010; Aunio vd., 2008; Bailey vd., 2014; Duncan vd., 2007; Nguyen vd., 2016; Ramani vd., 2017; Ritchie ve Bates, 2013; Ryoo vd., 2014; Watts vd., 2014) ve daha iyi kariyer seçenekleri ile ekonomik olarak daha rahat bir yaşamın güçlü bir yordayıcısı olduğunu ortaya koymaktadır (Platas vd., 2016; Schoon vd., 2021).

Uluslararası Öğrenci Başarı Değerlendirme Programı (PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMMS) sonuçları incelendiğinde, Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarılarında yıllar içinde bir artış görülmesine rağmen istenen seviyede olmadığı ve başarı sıralamasında alt sıralarda yer aldığı görülmektedir (Atik, 2017; Dolu, 2020; Özenç ve Arslanhan, 2010; Sarier, 2020). TIMMS ve PISA verilerini kullanan

araştırmalar, matematik kaygısı ve korkusu, matematiğe ilgi ve ilgi, matematik öz güveni, ev/okul ortamı ve öğretmen/öğrenci merkezli etkinlikler gibi faktörlerin çocukların matematik başarısıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir (Akyüz, 2014; Ertürk ve Akan, 2018; Yayan, 2003). Bu faktörler arasında özellikle matematik kaygısı veya korkusunun, ilkökuldan üniversite seviyesine kadar öğrencilerin matematik başarısı üzerinde olumsuz etkisinin olduğu yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır (Batdal, 2006; Bayırlı vd., 2021; Beisly vd., 2024; Foley vd., 2017; Kesici ve Aşılıoğlu, 2017; Yenilmez ve Özbe, 2006; Zhang vd., 2019).

1.2. Erken Çocukluk Matematik Eğitiminde Teknoloji

Erken çocukluk döneminde matematik bilgi ve becerilerinin, ilerleyen yıllardaki akademik başarı, kariyer seçimi ve sosyoekonomik durum için güçlü bir yordayıcı olduğu düşünüldüğünde, bu eğitimin dikkatle planlanması gerekmektedir. Tarih boyunca matematik eğitiminde çeşitli fiziksel materyaller kullanılmıştır (Boggan vd., 2010; Swan ve Marshall, 2010). Ancak, teknolojik dönüşümle birlikte dijital materyaller ön plana çıkmıştır. Hızla gelişen teknoloji sayesinde, araştırmacılar bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) teriminin içeriğini sadece masaüstü ve dizüstü bilgisayarlarla sınırlı tutmamış, e-oyuncaklar, robotik cihazlar, akıllı oyunlar ve mobil teknolojileri kapsayacak şekilde genişletmiştir (Björklund vd., 2020; Dias ve Brito, 2021; Dorouka vd., 2021; Gjelaj, 2013; Johnson vd., 2011; Wu vd., 2023). Bu teknolojilerin etkin bir şekilde öğretim faaliyetlerine entegre edilmesi, güçlü bir etkileşimle birleştiğinde, çocukların yaratıcılığını ve hayal gücünü artırırken (Fleer, 2018; Marsh vd., 2018; Yelland, 2018), bilişsel becerilerini (Hirsh-Pasek vd., 2015; Huber vd., 2018; Neumann ve Neumann, 2017; Papadakis vd., 2018; Steinkuehler, 2010; Steinkuehler ve Williams, 2009; Van Eck, 2015; Yelland, 2018), sosyal becerilerini (Danby vd., 2018; Yelland, 2005; Zhao ve Linaza-Iglesias, 2015) ve sorgulama becerilerini (Beavis vd., 2012; Fregola, 2015; Hakkarainen ve Sintonen, 2002; van de Sande vd., 2015; Wernholm ve Vigmo, 2015; Yelland, 2005) geliştirebilmektedir. Özellikle, çocukların dokuz yaşına geldiklerinde sınavlarda yetkin performans gösterebilmeleri için, erken çocukluk matematik eğitimi sırasında Bloom'un taksonomisinin üst düzeylerine ulaşmaları gerekmektedir (National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2009). Bu süreçte akran iş birliği, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için önemlidir. Ulusal Eğitim Teknolojisi Standartları (The International Society for Technology in Education [ISTE], 2007), teknolojinin iş birliğini teşvik etmedeki rolünü açıkça vurgulamaktadır. Dolayısıyla, eğitsel teknolojinin yalnızca bireysel kullanım aracı olarak değil, aynı zamanda iş birliğini destekleyen bir araç olarak kabul edilmesi gerekmektedir. Erken çocukluk eğitimi sırasında matematiksel becerileri desteklemek amacıyla teknoloji uygun şekilde entegre edilmelidir.

Okul öncesi (OÖ) öğretmenleri, teknolojinin çocukların yaşamlarındaki önemini kabul etseler de (Dong ve Newman, 2016; Ihmeideh, 2009; Kalas, 2010; Kara ve Çağılday, 2017; Mertala, 2017), teknolojinin OÖ sınıflarına entegrasyonu bazı engeller nedeniyle istenilen seviyede değildir (Ihmeideh, 2009; Magen-Nagar ve Firstater, 2019; Parette ve Stoner, 2008). Ulusal ve uluslararası araştırmalarda, ekipman eksikliği veya yetersizliği, destek, deneyim, algı ve inançlar, eğitim ve yeterlilik eksikliği gibi faktörler başlıca engeller olarak ele alınmaktadır (Dong, 2018; Ertmer, 1999; Göktaş vd., 2013; Ihmeideh, 2009; Ihmeideh ve Al-Maadadi, 2018; Liu ve Pange, 2015; Luo vd., 2021; Mutohar, 2012; Nikolopoulou ve Gialamas, 2015; Pelgrum, 2001; Palaiologou, 2016; Wood vd., 2008). Bu öğretmenlerin teknolojiye ve teknolojinin çocukların öğrenimindeki rolüne ilişkin yeterlilikleri, algıları ve inançları teknolojiyle ilgili uygulamalarını etkilerken (Hew ve Brush, 2007), sınıf ortamlarının donanımı ve fiziksel koşulları ile okul yöneticilerinden ve meslektaşlardan aldıkları destek de teknoloji entegrasyonunu etkilemektedir (Parette ve Blum, 2013). Ayrıca, öğretmenlerin teknoloji konusundaki yeterlilikleri, algıları ve inançları, öğretmen yetiştirme programları ve teknolojiye odaklanan hizmet içi öğretmen eğitimleri sırasında şekillenmektedir. Hizmet öncesi öğretmenlerin teknolojiyle ilgili deneyimleri, programın kapsamlı ve derin bir şekilde planlanmasını gerektirirken (United States Department of Education, 2017), hizmet içi eğitimler, "ne yapılacağını bilmekten" çok "nasıl yapılacağını bilmeye" odaklanmalıdır (Brown vd., 1989). OÖ sınıflarındaki matematik etkinliklerinin önemi ve literatürde tartışılan engeller, OÖ öğretmenlerinin teknolojiye ilişkin genel algılarını ve matematikle ilgili etkinliklerde teknoloji entegrasyonlarını araştırmanın önemini ortaya

koymaktadır. Ayrıca, erken çocukluk sınıflarında matematiksel kavramların öğretiminde teknoloji kullanımına odaklanan araştırmalar oldukça sınırlıdır (ör., Akilovna, 2024; Clements ve Sarama, 2003; Eleftheriadi vd., 2021; Nikolopoulou, 2020; Verbruggen vd., 2021; Yao vd., 2024). Bu araştırmalar arasında yalnızca Eleftheriadi ve diğerleri (2021) ile Nikolopoulou (2020), OÖ öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonu konusundaki algılarına odaklanmıştır. Bu nedenle, bu çalışma, OÖ öğretmenlerinin teknolojiye yönelik genel algılarına ve matematik etkinliklerindeki teknoloji entegrasyonuna ilişkin bir bakış açısı sağlamaktadır.

2. Yöntem

2.1. Desen

Bu odak grup çalışması, OÖ sınıflarda teknoloji entegrasyonunu inceleyen daha kapsamlı bir çalışmanın bir parçasıdır. Çalışmanın bu bölümü, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan fenomenolojik yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fenomenolojik çalışmalar, tam olarak bilemediğimiz olayları, deneyimleri, algıları veya durumları araştırmayı amaçlamaktadır (Munhall, 2012; van Manen, 2007, s. 12; Willig, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 69). Bu tür çalışmalar, insanların benzer deneyimler ve olaylara ilişkin algılarındaki ortaklıkları belirlemeyi ve anlamlandırmayı içermektedir (Fraenkel vd., 2012, s. 432; Rose vd, 1995, s. 1124; Tezcan, 2013, s. 55). Bu çalışmada da OÖ sınıflarda teknoloji entegrasyonu olgusunu tam olarak açıklamak, tanımlamak ve anlamak için fenomenolojik yaklaşımın uygun olduğu düşünülmüştür. Şekil 1, bu çalışmanın metodolojik ve analiz sürecini göstermektedir.



Şekil 1. Metodoloji ve analiz süreci

2.2. Çalışma Grubu

Çalışmanın katılımcıları, Türkiye’de görev yapan 20 OÖ öğretmeninden oluşmaktadır. Bu çalışmada katılım için tek seçim kriteri gönüllülüktür. Katılımcılar Türkiye'nin doğusunda yer alan farklı devlet okullarında görev yapmaktadır. Bu okullar, dört şehir merkezinde bulunmakta olup, ağırlıklı olarak orta gelirli ailelerin çocuklarına hizmet vermektedir. Katılımcılar, geniş bir çalışma kıdemi yelpazesine sahiptir. Çalışmada 18 kadın ve iki erkek katılımcı bulunmaktadır. Tüm katılımcılar, Okul Öncesi Öğretmenliği Bölümünden lisans derecesi almıştır. Beş katılımcı ise yine aynı alandan yüksek lisans derecesine sahiptir. Tüm katılımcılar, lisans eğitimi sırasında teknolojiyle ilişkili iki ders almıştır: Bilgi Teknolojileri ve Öğretim Teknolojileri. Ayrıca, yalnızca iki öğretmen teknolojiyle ilgili mesleki gelişim eğitimlerine katıldığını bildirmiştir. Odak grup görüşmelerinde katılımcılar arasında sınırsız ifade özgürlüğünü teşvik eden, kapsayıcı ve rahat bir atmosfer oluşturmak için çaba sarf edilmiştir. Ayrıca, katılımcılara gizliliği korumak amacıyla raporlaştırma aşamasında takma isimler kullanılacağı ifade edilmiştir.

2.3. İşlem

Veri toplama süreci 2023 yazında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Odak Grup Görüşmesi (OGG) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, OÖ öğretmenlerinin teknolojiye dair genel algılarını ve teknolojiyi matematikle ilgili etkinliklere nasıl entegre ettiklerini araştıran bu çalışma için uygun bir yöntemdir (Nyumba vd., 2018; van Eeuwijk ve Zuzana, 2017). OGG yöntemi, araştırmacılara seçilen konu hakkında açıklama yapma, konuyu netleştirme ve daha iyi bir bakış açısı sunma imkânı sağlamaktadır (Mishra, 2016).

Literatürde, her bir OGG oturumundaki katılımcı sayısı konusunda çelişkili öneriler bulunmaktadır (Bouchard vd., 1974; Cortini vd., 2019; Liamputtong, 2010; Stagi, 2000). İlk oturumda beş OÖ öğretmeni bir araya getirilmiştir. Görüşme 95 dakika sürmüştür ve oturumu yöneten araştırmacı, katılımcıların bekleme süresi nedeniyle ya fikirlerini unuttuklarını ya da sıkıldıklarını gözlemlemiştir. Bu nedenle, sonraki beş oturum üçer öğretmenden oluşan gruplarla gerçekleştirilmiştir. Oturumlar çevrimiçi ortamda yapılmış ve katılımcıların izinlerinin alınmasının ardından tartışmalar kaydedilmiştir. Oturumlar 70 ile 95 dakika arasında sürmüştür.

2.3.1. Etik bildirim

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Etik Kurulu’nun 13.06.2023 tarihli ve 9102 sayılı izni doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

2.4. Veri Toplama Araçları

2.4.1. Görüşme formu

Araştırmacılar, odak grup görüşmesinde sormak üzere bir soru havuzu oluşturmuşlardır. Sekiz sorudan oluşan bu havuz, konuya ilişkin literatür taramasına dayalı olarak hazırlanmıştır. Daha sonra, Okul Öncesi Öğretmenliği Bölümü’nden iki akademisyen ve Bilgisayar Eğitimi ve Öğretim Teknolojileri Bölümü’nden iki akademisyen soruları incelemiş ve geri bildirim sağlamıştır. Uzman görüşlerinden sonra bir soru havuzdan çıkarılmıştır.

Oluşturulan soruların zengin veri sağlayıp sağlayamayacağını belirlemek için iki OÖ öğretmeniyle pilot görüşme yapılmıştır. OGG soruları nihai hale getirildikten sonra, ilk OGG oturumu için beş OÖ öğretmeni seçilmiştir. Daha sonra her birinde üç öğretmenin olduğu beş OGG oturumu gerçekleştirilmiştir. Son oturumda, elde edilen verilerin önceki oturumlarla karşılaştırıldığında tekrarlayıcı olduğu görülmüştür. Bu nedenle araştırmacılar, OGG oturumlarını sonlandırmaya karar vermiştir. Sonuç olarak, çalışmaya toplamda 20 OÖ öğretmeni katılmıştır. İki örnek soru şu şekildedir: "Çocukların matematiksel becerilerini desteklerken teknoloji kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız, nasıl kullanıyorsunuz?" ve "Matematik öğretiminde teknoloji kullanırken ne tür sorunlarla karşılaşıyorsunuz?"

2.5. Veri Analizi

Veri analizi öncesinde, tüm kayıtlar yazılı bir formata dönüştürülmüştür. Katılımcıların kimliklerini korumak amacıyla kendilerine takma adlar atanmış ve tüm veriler gizli tutulmuştur. Veri analizi için Braun ve Clarke (2006) tarafından açıklanan altı aşamalı tematik analiz süreci izlenmiştir:

1. İlk yazar, transkriptleri birkaç kez dikkatlice incelemiş ve gözlemlenen örüntüler hakkında ilk değerlendirmeleri yapmıştır.
2. Araştırma sorularıyla ilgili veriler için tanımları ve etiketleri içeren başlangıç kodları oluşturulmuştur.
3. Oluşturulan kodlar aracılığıyla tema kümeleri oluşturulmuştur.
4. Bu aşamada, ikinci ve üçüncü yazarlar temaları ve kodları eleştirel bir şekilde analiz etmiştir.
5. Üçüncü yazar, temaları yeniden gözden geçirmiş, yeniden adlandırmış ve verilerin tutarlılığını doğrulayarak tutarlı bir yorum sunmuştur.
6. Tüm kodlar ve temalara son hali verilmiştir.

2.6. Güvenilirlik

Nitel araştırmalarda, araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için dört yaygın ölçüt vardır: geçerlik, güvenilirlik, doğrulanabilirlik ve aktarılabirlik (Lincoln ve Guba, 1985). Geçerlik bağlamında, çalışmada iki pilot görüşme

gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, tüm kayıtlar yazılı formata dönüştürüldükten sonra, yazılı metinlerin kayıtlarla uyumlu olup olmadığı kontrol edilmiştir. Veri toplama ve analiz süreçleri eş zamanlı olarak yürütülmüş, ek veri ya da açıklama gerekip gerekmediği belirlenmiştir. Veri analizi sürecinde, uzmanlardan geri bildirim alınarak geçerlik artırılmıştır. Güvenirlilik kapsamında ise katılımcılara veri toplama ve analiz süreçlerine ilişkin detaylı bilgi sunulmuştur.

İki araştırmacı, bu çalışmada doğrulanabilirliği sağlamak için verileri bireysel olarak incelemiş ve üçüncü araştırmacı kodlar ve kategoriler hakkında geri bildirim sağlamıştır. Veri analizi süreci, araştırmacıların gerektiğinde kategorileri ve temaları korumasına olanak tanıyan NVivo 14 sürümü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, bulgular bölümünde doğrulanabilirliği sağlamak için doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Aktarılabilirlik açısından, katılımcılar ve araştırma süreci hakkında ayrıntılı bilgiler sunulmuştur.

3. Bulgular

Bulgular dört ana tema altında sunulmuştur: öğretmenlerin teknolojiye yönelik genel algıları, matematik öğretiminde kullanılan teknolojiler, matematik öğretiminde teknolojinin kullanım durumu, matematik öğretiminde teknoloji kullanımında karşılaşılan sorunlar ve matematik öğretiminde teknoloji kullanımına duyulan ihtiyaç. Her bir tema, alt temalar ve kodlarla birlikte katılımcılardan alınan doğrudan alıntılarla zenginleştirilerek aşağıda sunulmuştur.

3.1. Öğretmenlerin Teknolojiye Yönelik Genel Algıları

Bugün, teknolojik cihazlar insan hayatının her alanında görülmekte ve bu durum çocukların günlük ekran süresinin artmasına yol açmaktadır (Dumuid, 2020; Rideout ve Robb, 2020; Saracho, 2015). Amerikan Pediatri Akademisi (American Academy of Pediatrics, 2015), küçük çocukların teknolojik cihazlara ve ekran süresine maruz kalmasının artık kaçınılmaz bir gerçek olduğunu kabul etmiştir. OGG oturumlarının ilk sorusu, öğretmenlerin teknolojiye yönelik genel algılarıyla ilişkilidir. Tüm öğretmenler, teknolojinin ve teknolojinin çocukların hayatlarındaki yerinin inkâr edilemez bir gerçek olduğunun farkında olduklarını ifade etmişlerdir.

Şu anda teknoloji çağındayız ve çocuklar akıllı telefonlar ve bilgisayarlardan birçok şey öğreniyorlar. (Ceyda, 15 Ağustos 2023).

Yani, söylemeye gerek yok, teknoloji artık hayatımızın her yerinde. (Sara, 14 Ağustos 2023).

Katılımcılar arasında yalnızca bir öğretmen, çocukların teknoloji kullanımıyla ilgili endişelerini dile getirmiştir. Ceren, teknoloji hakkındaki düşüncelerini tartışırken COVID-19 pandemisi sonrasındaki döneme atıfta bulunmuş ve Pandemi sırasında çocukların teknolojik cihazlar aracılığıyla maruz kaldıkları içerikler nedeniyle sergiledikleri şiddet içeren davranışlara dikkat çekmiştir. Ceren'in teknoloji kullanımı konusundaki geleneksel düşünceleri, bu deneyimden kaynaklanıyor olabilir.

Bir öğretmen olarak, evet, teknolojiyi aktif olarak kullanmamız gerektiğini düşünüyorum, ancak çocukları teknolojiden biraz uzak tutmamız gerektiğine inanıyorum. Hâlâ teknoloji konusunda eski kafalıyım. Açıkçası, çocukların teknolojiyle fazla iç içe olmasını istemiyorum. (Ceren, 15 Ağustos 2023).

3.2. Matematik Öğretiminde Kullanılan Teknolojiler

Ulusal Matematik Eğitimi Konseyi (National Council for Educational Mathematics [NCTM], 2023), küçük çocukların matematiksel becerilerini geliştirmek için teknolojinin önemini güçlü bir şekilde vurgulamaktadır. Öğretmenlerin sınıflarda teknoloji kullanımına veya teknolojiye yönelik algılarına dair kapsamlı araştırmalar bulunmasına rağmen, teknolojinin matematik öğretimi ve öğreniminde kullanımı oldukça sınırlıdır (Eleftheriadi vd., 2021; Fox vd., 2016; Ihmeideh ve Al-Maadadi, 2018; Nikolopoulou, 2020). Özellikle, Ihmeideh ve Al-Maadadi (2018) yaptıkları çalışmada üç OÖ öğretmeniyle çalışmıştır. Bu çalışma sonucunda, bu öğretmenlerin sayıları öğretmek için genellikle şarkı dinlemek veya video izlemek amacıyla bilgisayar ve etkileşimli beyaz tahta kullandıklarını ve odaklarının daha çok alıştırmaya ve tekrar üzerine olduğu rapor edilmiştir. Diğer çalışmalarda, OÖ öğretmenlerinin çocukların matematiksel becerilerini desteklemek için eğitici videolar izlettikleri, resimler gösterdikleri veya şarkılar dinlettikleri tespit edilmiştir (Alomyan ve Alelaimat, 2021; Liu vd., 2014; Nikolopoulou, 2020). Bu çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. Katılımcılar, matematik öğretirken kullandıkları ekipman ve uygulamalardan bahsetmiştir (Şekil 2). 15 öğretmen sınıflarında akıllı tahta veya bilgisayar bulunmadığını belirtirken, bazıları sınıfa dizüstü bilgisayarlarını getirdiklerini ya da akıllı telefonlarını hoparlör ile kullandıklarını söylemiştir. Sadece bir öğretmen okulunda bir robotik kit olduğunu ifade etmiştir. Uygulamalarla ilgili olarak, öğretmenler matematikle ilgili etkinliklerde video, şarkı, resim ve ses kullandıklarını belirtmiştir. Sadece Ceyda, sınıfta veya ebeveyn denetimi altında evde Web 2.0 uygulamalarını kullandığını bildirmiştir. Doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

Ekipmanla alakalı doğrudan alıntılar:

Eğer ihtiyaç varsa, her zaman dizüstü bilgisayarımı sınıfa getiririm. (Sara, 14 Ağustos 2023)

Her zaman akıllı telefonumu kullanırım. Ek bir internet paketi satın alıyorum ve ihtiyaç duyduğum her şeyi kullanmak için telefonumu kullanıyorum. (Merve, 18 Ağustos 2023)

Uygulamalarla alakalı doğrudan alıntılar:

Ancak, şarkıyı [sayılarla ilgili şarkılar] etkileşimli beyaz tahta üzerinden dinlediğimizde, çocuklar daha iyi öğreniyor. (Reyyan, 22 Ağustos 2023)

Genellikle Mental Up, Google Interland ve World Wall gibi mobil uygulamaları kullanıyorum." (Ceyda, 15 Ağustos 2023)

TEMA 1: Matematik öğretiminde kullanılan teknolojiler



Şekil 2. Matematik öğretiminde kullanılan teknolojiler

3.3. Matematik Öğretiminde Teknolojinin Kullanım Durumu

Birçok araştırmacı ve kurum, erken çocukluk döneminde teknolojinin kullanımını desteklemektedir (Clements ve Sarama, 2013; NAEYC, 2010; NCTM, 2023; Papadakis vd., 2016; Verbruggen vd., 2021). Artan sayıda çalışma, matematik öğretiminde teknolojinin kullanımının çocukların isteğini, motivasyonunu ve katılımını artırdığını ve matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu bildirmektedir (Clements ve Sarama, 2013; Eleftheriadi vd., 2021; Griffith vd., 2020; Verbruggen vd., 2021). Bu çalışma, öğretmenler ve çocuklar için teknoloji entegrasyonunun faydalarını, çocukların teknoloji kullanırken karşılaşılabileceği riskleri ve bunların nedenlerini ele almıştır (Şekil 3). OÖ öğretmenlerine göre, matematik ve diğer etkinlikler için sınıfta teknoloji kullanımı, hem öğretmenlerin hem de çocukların motivasyonunu artırmaktadır. Katılımcılar arasında on bir öğretmen, teknolojiyle zenginleştirilmiş etkinlikler sırasında çocuklarını tanımlamak için "mutlu" kelimesini kullanmıştır. Ayrıca, on üç öğretmen öğrenme hızını, artan dikkat seviyesini ve motivasyon/kalıcılığı, birden fazla duyuyu harekete geçiren teknolojinin özellikleriyle ilişkilendirmiştir.

Teknoloji kullanımından kaynaklanabilecek zararlarla ilgili olarak, iki öğretmen göz kuruluğu sorunlarından ve dil gelişimi üzerindeki olumsuz etkilerinden bahsetmiştir. Bunun ötesinde, on altı öğretmen, çocukların çevrimiçi ortamda maruz kaldıkları içerikler nedeniyle şiddet içeren davranışlar sergileyebileceğine dikkat çekmiştir. Öğretmenler, birçok film, çizgi film, video, şarkı veya reklam şiddet içeren içerikler barındırabildiğini ve özellikle, çocukların teknoloji kullanımında bir zaman sınırı olmadığında, bu şiddet içeren davranışları kısa sürede sergilediklerini ifade etmiştir.

Çocuklar için teknolojinin faydalarına ilişkin doğrudan alıntılar:

Ve bence çocuklar bunu [teknolojiyi] seviyor ve daha kolay öğreniyorlar çünkü daha fazla duyu organına hitap ediyor. (Reyyan, 22 Ağustos 2023)

Bunu [matematiksel kavramları] bir bilgisayar ve teknoloji aracılığıyla somutlaştırabilir ve çocukların zihinlerinde daha kalıcı hale getirebilirsiniz. (Yavuz, 15 Ağustos 2023)

Bu teknolojilerin [teknolojiyi kastederek] öğrenme hızını artırdığına inanıyorum. (Aslı, 20 Ağustos 2023)

Öğretmenler için teknolojinin faydalarına ilişkin doğrudan alıntılar:

Eğer doğru kullanırsak, çocukların dikkatini çekebiliriz. Ve bazen küçük çocuklara öğretmesi çok zor olan şeyleri somutlaştırmak gerekir. Bunu bilgisayarlar ve teknoloji aracılığıyla somutlaştırabilir ve çocukların zihinlerinde daha kalıcı hale getirebiliriz. (Ata, 24 Ağustos 2023)

Bu açıdan bakıldığında, bu soyut kavramları teknoloji ile aktarabiliyoruz. Aksi takdirde, bazen bu kavramları çok iyi öğretemeyebiliyoruz. (Merve, 18 Ağustos 2023)

Çocukların maruz kalabileceği zarara yönelik doğrudan alıntılar:

Öğrencilerimden birinde dil gelişim bozukluğu vardı. Ve doktoru, ebeveynlere onu teknolojiden [internette ulaşılabilen içeriklerden] uzak tutmalarını söylemişti. (Beren, 24 Ağustos 2023)

Bu zararın sebeplerine yönelik doğrudan alıntılar:

Sebep şu, şimdi, çocuk izlediği video hakkında bilgi sahibi olsa bile, arada sırada reklamlar çıkıyor. Ve bunlar pek uygun olmayan reklamlar. (Pelin, 18 Ağustos 2023)

Genel olarak, çocuklar [COVID-19 Pandemisi sonrası okullar açıldığında] inanılmaz bir şiddet eğilimi gösteriyordu. Çünkü 4 yaşındaki çocuklar, maruz kalmamaları gereken çok fazla içeriğe maruz kaldılar." (Ceren, 15 Ağustos 2023)

TEMA 2: Matematik öğretiminde teknoloji kullanım durumu



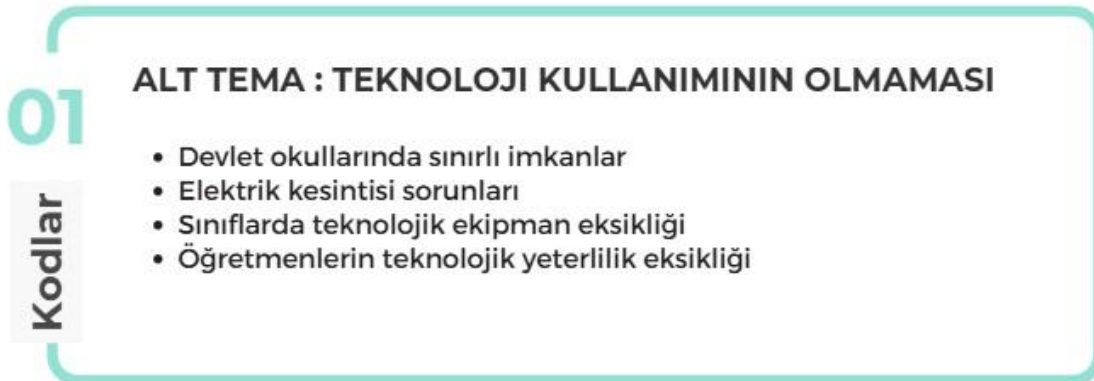
Şekil 3. Matematik öğretiminde teknolojinin kullanım durumu

3.4. Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımında Karşılaşılan Sorunlar

OGG oturumlarında iki ana durum gözlemlenmiştir: Öğretmenler ya teknolojiyi kullanmamakta ya da matematik etkinliklerinde teknoloji kullanırken sorunlarla karşılaşmaktadır. Literatürde, sınıflarda teknolojinin kullanımına yönelik birçok engel tartışılmıştır. Bu engeller arasında sınıflardaki ekipman eksikliği veya yetersizliği, okul yöneticilerinden destek eksikliği, öğretmenlerin teknolojik yetersizliği veya yeterlilik eksikliği, dijital öğretim materyali eksikliği ve sınırlı mesleki gelişim fırsatları bulunmaktadır (Çabuk, 2024; Dong, 2018; Ertmer, 1999; Göktaş vd., 2013; İhmeideh, 2009; İhmeideh ve Al-Maadadi, 2018; Kurupınar vd.,

2024; Liu ve Pange, 2015; Luo vd., 2021; Mutohar, 2012; Nikolopoulou ve Gialamas, 2015; Pelgrum, 2001; Palaiologou, 2016; Wood vd., 2008). Bu çalışmanın katılımcıları da benzer engellerden bahsetmiştir. Şekil 4, öğretmenlerin sınıflarında teknolojiyi kullanmamalarının nedenlerini göstermektedir. Özellikle, 15 öğretmen sınıflarında akıllı tahta veya bilgisayar bulunmadığını belirtmiştir. Ayrıca, iki öğretmen, okullarının bulunduğu bölgede elektrik kesintisi sorununun yaşandığını bildirmiştir. Her iki öğretmen de bu nedenle öğretmenlerin kendi teknolojik cihazlarını sınıfa getirmeyi tercih etmediklerini ifade etmiştir. Katılımcılar arasında, 18 öğretmen teknoloji kullanımı konusundaki yeterliliklerinin sınırlı olduğunu dile getirmiştir.

Tema 3: Sınıflarda teknoloji kullanmama sebepleri



Şekil 4. Öğretmenlerin teknoloji kullanmama sebepleri

Yukarıda tartışılan engellere ek olarak, öğretmenler teknoloji kullanımı sırasında sınıf içinde çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır: sınıf yönetimi sorunları ve sınıfın sınırlı fiziksel koşulları (Nikolopoulou ve Gialamas, 2015; Wood vd., 2008). Bu çalışmanın katılımcıları da benzer sorunlara değinmiştir (Şekil 5). Katılımcılar arasında en sık dile getirilen sorun, sınıflarının fiziksel koşulları olmuştur. Ayrıca, iki öğretmene göre, çocuklar sınıfta hoparlörün ses seviyesini değiştirme eğiliminde bulunmakta veya eğitici içerikler yerine çizgi film izlemekte ısrar etmektedir. Sadece bir öğretmen, sınıfındaki kaynaştırma öğrencileriyle ilgili bir sorundan bahsetmiştir.

Teknoloji kullanmamaya yönelik doğrudan alıntılar:

Yine, kendi çabamla bir projeksiyon cihazı buldum ve sınıfıma getirdim. Yani, sorun değil. Bu tür imkanlar genelde devlet okullarında bulunmuyor. (Ata, 24 Ağustos 2023)

Şahsen, belki sınıf yönetimini daha iyi sağlayabilirsem, sınıf ortamını daha iyi organize edebilirsem, teknoloji kullanmak için daha fazla zaman ayırabilirim. (Ceren, 15 Ağustos 2023)

Teknoloji kullanımıyla ilgili birkaç mesleki gelişim programına katıldım. Ancak, bunlar temel düzeydeydi ve etkileşimli değildi. Çok az şey

öğrendim ve teknolojik becerilerimde hiçbir şey değişmedi. (Ayfer, 15 Ağustos 2023)

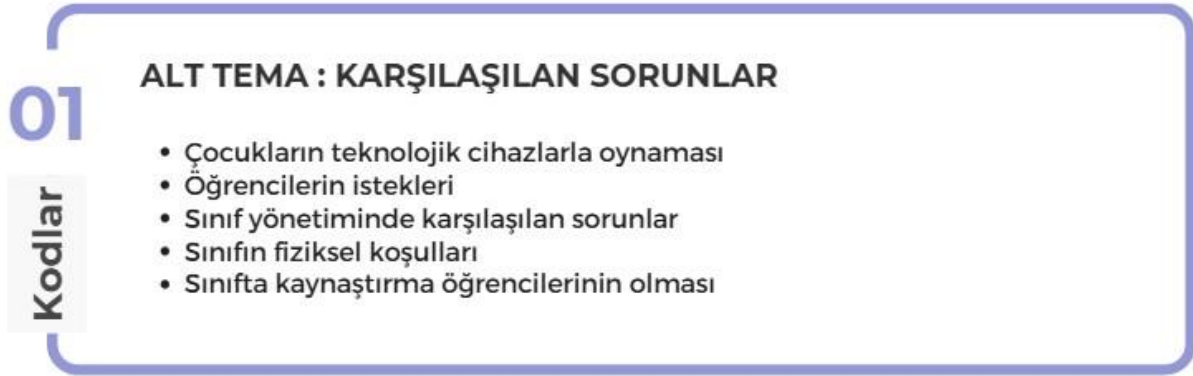
Teknoloji kullanımı esnasında karşılaşılan sorunlara yönelik doğrudan alıntılar:

Evet, tabii ki oluyor. Hoparlörle oynamak isteyen çocuklar olabilir. Genel olarak bu tür zorluklar yaşıyorum. Ayrıca, sınıfta bir projeksiyon cihazı olmadığı için sadece dizüstü bilgisayar var ve ekranı görebilmeleri için dizüstü bilgisayarın açısını ayarlamaya çalışıyorum. Çocuklarımı belirli bir düzenle oturtuyorum. Ancak, ekrandan uzak kalan çocuklar için, bazen bilmiyorum, bu genelde onların dikkatini dağıtıyor. (Yavuz, 15 Ağustos 2023)

Örneğin, çocuklar bunun eğitim amaçlı olduğunu anlamayabiliyor. İnterneti açtığımızda, çizgi film veya başka eğlenceli şeyler izleyeceğimizi düşünüyorlar. (Ata, 24 Ağustos 2023)

Her yıl en az bir otizmlili öğrencim oluyor. Örneğin, bu videoları son 10 dakikaya ayırıyordum ve öğrencinin erken alınmasını sağlıyordum. Böyle yapıyordum; onun videoyu izlemesine izin veremezdim. Aksi takdirde, o öğrenci için videoyu ya da sadece bilgisayarı açmam bile yeterli oluyordu. Ekranı hiçbir şey olmasa bile durup ona bakabiliyordu. (Sara, 14 Ağustos 2023)

TEMA 4: Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı esnasında karşılaşılan sorunlar



Şekil 5. Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı esnasında karşılaşılan sorunlar

3.5. Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımına Duyulan İhtiyaç

Teknolojiden en iyi şekilde faydalanmak için dikkate alınması gereken bazı unsurlar bulunmaktadır: amaçlı ve gelişimsel olarak uygun dijital araçların kullanımı, ebeveyn arabuluculuğu ve teknoloji kullanımına getirilen sınırlamalar (Clements ve Sarama, 2003; Donohue ve Schomburg, 2017; Gözüm ve Kandır, 2021; Konca, 2022; McManis ve Gunnewig, 2012). Şekil 6, matematik

öğretiminde teknoloji kullanımına duyulan ihtiyaç temasını, alt temalarını ve kodlarını sunmaktadır. Katılımcılara yöneltilen soru matematik öğretiminde teknoloji kullanımıyla ilgili olmasına rağmen, verilen cevaplar hem matematik öğretiminde hem de genel olarak teknoloji kullanımını içermektedir. Öğretmenler, yukarıda belirtilen unsurlara benzer noktaları, teknolojiden en üst düzeyde faydalanmak için dile getirmiştir.

Eğitime teknoloji entegrasyonu ile ilgili mesleki gelişim fırsatlarının sayısında artış olmasına rağmen (Yurtseven Avcı vd., 2020), öğretmenler, özellikle OÖ sınıflarında, teknolojiyi öğretime entegre etmekte başarısız olmaktadır (Ihmeideh, 2009; Parette ve Stoner, 2008; Parette vd., 2020). Bu bağlamda, öğretmen yetiştirme programları ve hizmet içi mesleki gelişim fırsatları dikkate alınması gereken iki önemli noktadır. Bu çalışmada, iki öğretmen üniversite eğitimleri sırasında eğitim teknolojisiyle ilgili deneyimlerinin sınırlı olduğunu belirtirken, yedi öğretmen mesleki gelişim fırsatlarının etkisizliğini dile getirmiştir. Blackwell ve diğerlerinin (2014) belirttiği gibi, OÖ öğretmenlerinin eğitim amaçlı teknoloji kullanımına yönelik algıları, özgüvenleri ve aldıkları destek, eğitime teknoloji entegrasyonunun en güçlü belirleyicileri arasında yer almaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, öğretmenlerin eğitim teknolojisiyle ilgili deneyimlerinin hizmet öncesi ve hizmet içi mesleki gelişim programları aracılığıyla geliştirilebileceği söylenebilir.

Teknolojinin faydalarının ortaya çıkması için dikkate alınması gerekenlere ilişkin doğrudan alıntılar:

Tuna'ya katılıyorum. Eğer bilinçli bir şekilde kullanılacaksa ve ebeveyn denetiminde olacaksa, evet, teknoloji güzel bir şey. Yani, bence uzun saatler değil, sınırlı bir süre boyunca ebeveyn kontrolünde kullanılabilir. (Filiz, 15 Ağustos 2023)

Yani, söylemek istediğim şu ki, tabletler, televizyon ve mobil uygulamalar var. İçeriğin güvenliğini

doğruladığımız sürece. Yani, kesinlikle ebeveyn iş birliğiyle kullanılmasını istiyorum. Ama aynı zamanda bunların belirli zaman aralıklarına sahip olması gerektiğine de inanıyorum. (Aslı, 20 Ağustos 2023)

Öğretmenlerin teknolojik yeterliliklerini artırma beklentilerine ilişkin doğrudan alıntılar:

Ben de projeksiyon cihazı kullanıyorum. Çocukları tam anlamıyla harekete geçirmiyor. Bu nedenle, bunun yerine fare ile hareketler yapmak zorunda kalıyorum. Örneğin, bir etkileşimli akıllı tahta olursa, çocuklar kendi hareketleri için doğrudan bir geri dönüş alabilirler. (Ata, 24 Ağustos 2023)

Yani, her şeyden önce, bir akıllı tahta isterdim, bu ütopyik bir istek olmaz, değil mi? [gülüyor]. Ama bunun dışında, çocuklar için matematik eğitimini daha eğlenceli ve farklı hale getirmek adına teknoloji entegrasyonuna yönelik eğitimler varsa, bu konuda öğrenmek, katılmak ve kendimi geliştirmek isterim. (Sara, 14 Ağustos 2023)

Keşke bir mobil uygulama tasarlamayı bilseydim. Birçok mobil uygulamada ihtiyacımız olan şeyler yok. Zaten sınıf etkinlikleri tasarlıyorum ama bu etkinlikleri çevrimiçi bir ortama aktarmak istiyorum. Böyle bir eğitim programı varsa, becerilerimi geliştirmek için onlara katılmayı çok isterim. Aksi takdirde, teknolojik becerilerim çok sınırlı. (Beyza, 22 Ağustos 2023)

Tema 5: Teknoloji kullanımına duyulan ihtiyaç



Şekil 6. Matematik öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik ihtiyaçlar

4. Tartışma

Odak grup görüşmeleri aracılığıyla yapılan bu çalışmada, okul öncesi öğretmenlerinin matematikle ilgili etkinliklerde teknolojik cihazlara yönelik algıları ve kullanım durumları incelenmiştir. Bu çalışmanın bulguları, OÖ sınıflarında teknoloji entegrasyonu için önemli çıkarımlara ışık tutmaktadır. Katılımcı öğretmenler

teknolojiye karşı olumlu bir tutum sergilemiş ve teknolojinin küçük çocukların yaşamları ve öğrenmeleri üzerindeki rolünü kabul etmişlerdir. Önceki çalışmalar da benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Dong ve Newman, 2016; Ihmeideh, 2009; Kalas, 2010; Kara ve Çağılday, 2017; Mertala, 2017; Wu vd., 2023). Bu olumlu tutuma rağmen, odak grup görüşmelerinde matematik öğretiminde

teknoloji kullanımına yönelik engeller ve zorluklar ön plana çıkmıştır. Bu çalışmada, teknoloji entegrasyonundaki eksikliklerin öğretmenlerin sınırlı veya yetersiz teknoloji yeterlilikleri, okul yöneticilerinden destek eksikliği, yetersiz teknolojik altyapı ve pedagojik destek yetersizliğinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Bu engeller, diğer çalışmalarda da dile getirilmiştir (Çabuk, 2024; Cheng vd., 2021; Dong, 2018; Ertmer, 1999; Göktaş vd., 2013; Ihmeideh, 2009; Ihmeideh ve Al-Maadadi, 2018; Kurupınar vd., 2024; Liu ve Pange, 2015; Luo vd., 2021; Magen-Nagar ve Firstater, 2019; Mutohar, 2012; Nikolopoulou ve Gialamas, 2015; Pelgrum, 2001; Palaiologou, 2016; Wood vd., 2008). Görüldüğü gibi, teknoloji entegrasyonuna yönelik tartışmalar yıllardır engeller ve zorluklar etrafında şekillenmiştir.

Bu çalışmadaki öğretmenlerin çoğu, matematikle ilgili şarkılar, videolar ve görseller gibi dijital materyalleri, yalnızca çocukların matematiksel kavramlar açısından zaten öğrendiklerini pekiştirmeleri için kullandıklarını vurgulamıştır. Benzer sonuçlar diğer çalışmalarda da bulunmuştur (Alomyan ve Alelaimat, 2021; Liu vd., 2014; Nikolopoulou, 2020). Inan ve Lowther (2010), teknoloji entegrasyonunu üç boyutta kategorize etmiştir: ders planı hazırlama, kavramları teknoloji aracılığıyla aktarma ve çocukların dijital materyalleri ve teknolojik araçları kullanmalarını destekleme. Ancak, bu çalışmanın bulguları, öğretmenlerin dijital materyalleri yalnızca tekrar ve alıştırmaya için, kendi kontrolleri altında kullandıklarını ortaya koymuştur. Bu noktada odaklanılması gereken konu, öğretmenlerin teknolojik beceri ve yeterlilik düzeyleri olmalıdır.

Öğretmenlerin teknolojik becerileri ve yeterlilikleri, hizmet öncesi eğitim sırasında şekillenir ve hizmet içi mesleki gelişim fırsatları ile desteklenir. Eleştirel medya okuryazarlığı, öğretmenlerin öğretim için kullandıkları medyayı derinlemesine ve eleştirel bir şekilde düşünmelerini gerektirir ve bu, hizmet öncesi eğitimde ele alınması gereken teknoloji entegrasyonunun önemli bir boyutudur (Trust vd., 2022). Bunun yanı sıra, hizmet öncesi öğretmenlerin teknolojiyle öğretime hazırlanması gereklidir (Sprague vd., 2022; Yadav ve Lachney, 2022; Zaranis ve Oikonomidis, 2014). Bu nedenle, hizmet öncesi öğretmenlerin teknolojiyi kullanma ve yaratıcı bir şekilde uygulama becerileri geliştirilmelidir. Türkiye’de, Okul Öncesi Öğretmenliği programı yalnızca teknolojiyle ilgili iki ders sunmaktadır: Bilgi Teknolojileri ve Öğretim Teknolojileri. İlki, öğretmen adaylarının teknoloji becerilerine odaklanırken, ikincisi teknolojinin eğitim ortamlarına entegrasyonuna yöneliktir. Benzer bir durum, diğer Avrupa ülkelerinde de bulunmaktadır. Okul öncesi sınıflarında matematik öğretimi açısından yalnızca Erken Çocuklukta Matematik Eğitimi adında bir ders bulunmaktadır. Bu dersin, hizmet öncesi öğretmenlerin teknoloji kullanarak küçük çocuklara matematik öğretme bilgilerini geliştirecek şekilde tasarlanması gereklidir. Bu nedenle, bu araştırma, öğretmen eğitimi programlarının

yeniden gözden geçirilmesini ve hizmet öncesi öğretmenlerin öğretim teknolojilerine aşinalığının hem derinlemesine hem de program genelinde sağlanmasını önermektedir. Ancak, bu, öğretmenlerin matematik ve diğer etkinliklerde teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etmeleri için yeterli değildir.

Öğretmenler, teknolojiyi çocukların öğrenimini destekleyen bir araç olarak görmeli ve teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamını şu özellikleri içerecek şekilde organize etmelidir: özgünlük, çocukların bilgiyi yapılandırmasına olanak tanıma, öğrenci iş birliğini teşvik etme, açık uçlu öğrenme fırsatları sağlama ve gerektiğinde farklı yetenek seviyelerini bir arada kullanma (Lindmeier vd., 2020; Smeets, 2005). Hizmet içi eğitim fırsatları, öğretmenlerin bu tür bir öğrenme ortamı yaratmasına yardımcı olacak şekilde tasarlanmalıdır. Ancak, bu çalışma ve mevcut literatürdeki çalışmaların bildirdiği gibi, öğretmenler bu fırsatların etkisizliğinden şikâyet etmektedir (Bey, 2012; Keengwe ve Onchwari, 2009; Potter ve Rockinson-Szapkiw, 2012; Vaugelade Berg, 2011). Özellikle öğretmenlerin şikâyetleri, bu programların süresi, içeriği, sınırlı birebir teknoloji deneyimi, öğretmenlerin bu eğitimlerde pasif kalması, sınırlı yansıtma fırsatları gibi konuları kapsamaktadır (Ertmer, 2005; Powel ve Bodur, 2016, 2019; Rice ve Dawley, 2009; Yurtseven Avcı vd., 2020). Bunlar göz önünde bulundurulduğunda, hizmet içi programlarının öğretmenlere esnek öğrenme fırsatları sunması gerektiği önerilmektedir (Belland vd., 2015). Esnek öğrenmenin bir yolu, öğretmenlere, öğrendiklerini hizmet içi eğitimler sırasında uygulama ve deneyimlerini değerlendirme fırsatı tanıyan "ters çevrilmiş hizmet içi eğitim" programları sunmaktır (Belland vd., 2015; Yurtseven Avcı vd., 2020). Bu araştırmanın bulguları, öğretmenlerin teknoloji ve entegrasyonu hakkındaki bilgilerini geliştirmelerini, teknoloji entegrasyonu için farklı pedagojik yaklaşımları öğrenmelerini, sınıflarında uygulama yapmalarını ve bu uygulamaları değerlendirmelerini sağlamak amacıyla hizmet içi eğitim programlarının yeniden ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bu tür programların, OÖ öğretmenlerinin sınıflarında teknolojiyi entegre etmek için uygun pedagojik yaklaşımları benimsemelerine olanak tanıyabilir.

Bu çalışma, erken çocukluk öğretmenlerinin teknolojiye yönelik genel algılarını ve matematikle ilgili etkinliklerde teknolojiyi kullanma durumlarını araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma, matematik öğretimi ve öğrenimine odaklanarak literatürdeki bir boşluğu doldursa da katılımcı sayısı ve veri toplama aracı olarak kullanılan odak grup görüşmeleri sınırlılıklarıdır. OÖ öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik tutumları, inançları ve uygulamaları hakkında daha kapsamlı bir resim elde etmek için, gelecekteki araştırmalar farklı kültürlerden öğretmenleri dâhil etmeyi ve alternatif veri toplama araçlarını (örneğin, sınıf gözlemleri) kullanmayı düşünebilir. Ayrıca, bu çalışmada yer alan öğretmenler devlet okullarında görev yapmaktadır. Özel okullarda

çalışan öğretmenler, OÖ sınıflarında matematik etkinliklerinde teknoloji entegrasyonu hakkında farklı bakış açıları sağlayabilir. Ayrıca, hizmet içi eğitim programlarının etkinliğini şekillendiren faktörleri belirlemek için daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır, böylece daha iyi programlar tasarlanabilir.

Yazar Katkıları : Giriş: Birinci yazar, ikinci yazar. Yöntem: Üçüncü yazar. Bulgular: Birinci yazar ve üçüncü yazar. Tartışma: Birinci yazar ve ikinci yazar.

Finansman : Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 122G148 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması : Beyan edilecek herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Veri Erişilebilirliği : Araştırmacılardan yapılacak gerektendirilmiş talep üzerine verilere erişim sağlanabilir.

Kaynakça

- Akilovna, E. M. (2024). The use of modern technologies in the development of mathematical knowledge of preschoolers. *Information Horizons: American Journal of Library and Information Science Innovation*, 2(1), 105-108.
- Akman, B. (2002). Okulöncesi dönemde matematik [Mathematics in preschool]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.
- Akyüz, G. (2014). The effects of student and school factors on mathematics achievement in TIMSS 2011. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 150-162.
- Alomyan, H., & Alelaimat, A. (2021). Employing ICTs in kindergartens in remote areas of Jordan: Teachers' perspectives on uses, importance, and challenges. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 2145-2157. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.2145>
- American Academy of Pediatrics. (2015). *Growing up digital: Media research*. <https://img.s.drafare.com/m/11bb84c374631de6.pdf>
- Atik, İ. (2017). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı-2015 sonuçlarına göre Türkiye'de mesleki eğitim [Vocational education in Turkey according to the results of the International Student Assessment Program-2015]. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 7(3), 484-493.
- Aubrey, C., & Dahl, S. (2014). The confidence and competence in information and communication technologies of practitioners, parents, and young children in the early years foundation stage. *Early Years*, 34(1), 94-108. <https://doi.org/10.1080/09575146.2013.792789>
- Aunio, P., Aubrey, C., Godfrey, R., Pan, Y., & Liu, Y. (2008). Children's early numeracy in England, Finland, and People's Republic of China. *International Journal of Early Years Education*, 16(3), 203-221. <https://doi.org/10.1080/09669760802343881>
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 427-435. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.06.003>
- Bailey, D. H., Siegler, R. S., & Geary, D. C. (2014). Early predictors of middle school fraction knowledge. *Developmental Science*, 17(5), 775-785. <https://doi.org/10.1111/desc.12155>
- Batdal, G. (2006). İlköğretim birinci kademe matematik programının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi [The assessment of primary school first stage mathematics program in the view of teachers] [Master's thesis, İstanbul University]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bayırlı, H., Geçici, M. E., & Erdem, C. (2021). Matematik kaygısı ile matematik başarısı arasındaki ilişki: Bir meta-analiz çalışması. [The relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement: A meta-analysis.]. *Pamukkale University Journal of Education*, 87-109. <https://doi.org/10.9779/pauefd.783083>
- Beavis, C., O'Mara, J., & McNeice, L. (2012). *Digital games: Literacy in action*. Wakefield Press.
- Beisly, A., Evans, S., & Latta, L. (2024). Process over product: Associations among math anxiety, feelings about math, and instructional beliefs in early childhood preservice teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s10857-023-09613-3>
- Belland, B. R., Burdo, R., & Gu, J. (2015). A blended professional development program to help a teacher learn to provide one-to-one scaffolding. *Journal of Science Teacher Education*, 26, 263-289. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9419-2>
- Bey, M. A. (2012). *The negative and positive characteristics of teacher technology professional development programs in relation to efficient classroom integration and knowledge of interactive whiteboards* [Doctoral Dissertation, Saint Joseph's University]. <https://www.proquest.com/docview/1426408879?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Disse rtations%20&%20Theses>
- Björklund, C., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Kullberg, A. (2020). Research on early childhood mathematics teaching and learning. *ZDM Mathematics Education*, 52(4), 607-619. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01177-3>
- Blackwell, C. K., Lauricella, A. R., & Wartella, E. (2014). Factors influencing digital technology use in early childhood education. *Computers and Education*, 77, 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.04.013>
- Boggan, M., Harper, S., & Whitmire, A. (2010). Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3, 1-6.
- Bouchard, T. J., Barsaloux, J., & Drauden, G. (1974). Brainstorming procedure, group size, and sex as determinants of the problem-solving effectiveness of groups and individuals. *Journal of Applied Psychology*, 59(2), 135. <https://doi.org/10.1037/h0036450>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Cheng, S. L., Chen, S. B., & Chang, J. C. (2021). Examining the multiplicative relationships between teachers' competence, value, and pedagogical beliefs about technology integration. *British Journal of Educational Technology*, 52(2), 734-750. <https://doi.org/10.1111/bjet.13052>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2003). Strip mining for gold: Research and policy in educational technology—A response to "Fool's Gold". *AACE Review (Formerly AACE Journal)*, 11(1), 7-69. <https://www.learntechlib.org/primary/p/17793/>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early mathematics: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2013). Rethinking early mathematics: What is a research-based curriculum for young children? In L. D. English & J. T. Mulligan (Eds.), *Reconceptualizing early mathematics learning* (pp. 121-147). Springer.

- Cortini, M., Galanti, T., & Fantinelli, S. (2019). Focus group discussion: How many participants in a group? *Encyclopaedia*, 23(54), 29-43. <https://doi.org/10.6092/issn.1825-8670/9603>
- Cowan, J. E. (2008). Strategies for planning technology-enhanced learning experiences. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 82(2), 55-59. <https://doi.org/10.3200/TCHS.82.2.55-59>
- Çabuk, H. (2024). *Problems encountered in the management of preschool educational institutions* [Master's thesis, Pamukkale University]. Ulusal Tez Merkezi.
- Danby, S., Fler, M., Davidson, C., & Hatzigianni, M. (2018). *Digital childhoods: Technologies and children's everyday lives*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-6484-5>
- Dias, P., & Brito, R. (2021). Criteria for selecting apps: Debating the perceptions of young children, parents and industry stakeholders. *Computers and Education*, 165, 104-134. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104134>
- Dolu, A. (2020). Sosyoekonomik faktörlerin eğitim performansı üzerine etkisi: PISA 2015 Türkiye örneği [The impact of socioeconomic factors on educational performance: PISA 2015 Turkey case. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(2), 41-58. <http://dx.doi.org/10.11611/yead.607838>
- Dong, C. (2018). Young children nowadays are very smart in ICT: Preschool teachers' perceptions of ICT use. *International Journal of Early Years Education*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/09669760.2018.1506318>
- Dong, C., & Newman, L. (2016). Ready, steady... pause: Integrating ICT into Shanghai preschools. *International Journal of Early Years Education*, 24(2), 224-237. <https://doi.org/10.1080/09669760.2016.1144048>
- Donohue, C., & Schomburg, R. (2017). Technology and interactive media in early childhood programs: What we've learned from five years of research, policy, and practice. *YC Young Children*, 72(4), 72-78. <https://www.jstor.org/stable/90013713>
- Dorouka, P., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2021). Nanotechnology and mobile learning: Perspectives and opportunities in young children's education. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 13(3), 237-252. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2021.115975>
- Dumuid, D. (2020). Screen time in early childhood. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 4(3), 169-170. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30005-5](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30005-5)
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Eleftheriadi, A., Lavidas, K., & Komis, V. (2021). Teaching mathematics in early childhood education with ICT: The views of two contrasting teachers' groups. *Journal of Digital Educational Technology*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.21601/jdet/11117>
- Ergün, S. (2003). *Okul öncesi eğitim alan ve almayan ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin matematik yetenek ve başarılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi* [A comparative investigation of mathematics skills and achievements of primary school first grade students who did and didn't get pre-primary education] [Doctoral dissertation, Marmara University]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=wcvSN6fRWHPcE9OZ2CpKUO&no=ZetxsDji3CYPgc78PeS06Q>
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61. <https://doi.org/10.1007/BF02299597>
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39. <https://doi.org/10.1007/BF02504683>
- Ertürk, Z., & Akan, O. E. (2018). TIMSS 2015 matematik başarısını etkileyen değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi [Investigating the variables affecting TIMSS 2015 mathematics achievement with structural equation modeling]. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 2(2), 14-34. <https://doi.org/10.32960/uead.407078>
- Fler, M. (2018). Digital animation: New conditions for children's development in play-based setting. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 943-958. <https://doi.org/10.1111/bjjet.12637>
- Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The mathematics anxiety-performance link: A global phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 26(1), 52-58. <https://doi.org/10.1177/0963721416672463>
- Fox, J., Diezmann, C., & Lamb, J. (2016). Early childhood teachers' integration of ICTs: Intrinsic and extrinsic barriers. In B. White, M. Chinnappan, & S. Trenholm (Eds.), *Opening up mathematics education research: Proceedings of the 39th annual conference of the mathematics education research group of Australasia* (pp. 246-253). MERGA.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, N. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Fregola, C. (2015). Mathematics and educational psychology: Construction of learning environments. In T. Lowrie & R. Jorgensen (Eds.), *Digital games and mathematics learning: Potential, promises and pitfalls* (pp. 175-200). Springer.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Social Policy Report of the Society for Research in Child Development*, 22(1), 3-22. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED521700.pdf>
- Gjelaj, M. (2013). Effects of preschool education in preparing children for the first grade in terms of linguistic and mathematical development. *Creative Education*, 4, 263-266. <http://dspace.epoka.edu.al/handle/1/785>
- Göktas, Y., Gedik, N., & Baydas, O. (2013). Enablers and barriers to the use of ICT in primary schools in Turkey: A comparative study of 2005-2011. *Computers and Education*, 68, 211-222. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.05.002>

- Gözüm, A. İ. C., & Kandır, A. (2021). Digital games pre-schoolers play: Parental mediation and examination of educational content. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3293-3326. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10382-2>
- Griffith, S. F., Hagan, M. B., Heymann, P., Heflin, B. H., & Bagner, D. M. (2020). Apps as learning tools: A systematic review. *Pediatrics*, 145(1), e20191579. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-1579>
- Hakkarainen, K., & Sintonen, M. (2002). Interrogative model of inquiry and computer-supported collaborative learning. *Science and Education*, 11, 25-43. <https://doi.org/10.1023/A:1013076706416>
- Hew, K., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55, 223-252. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9022-5>
- Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3-34. <https://doi.org/10.1177/1529100615569721>
- Huber, B., Yeates, M., Meyer, D., Fleckhammer, L., & Kaufman, J. (2018). The effects of screen media content on young children's executive functioning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 170, 72-85. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.01.006>
- İhmeideh, F. (2009). Barriers to the use of technology in Jordanian pre-school settings. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(3), 325-341. <https://doi.org/10.1080/14759390903255619>
- İhmeideh, F., & Al-Maadadi, F. (2018). Towards improving kindergarten teachers' practices regarding the integration of ICT into early years settings. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 27(1), 65-78. <https://doi.org/10.1007/s40299-017-0366-x>
- Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational Technology Research and Development*, 58, 137-154. <https://doi.org/10.1007/s11423-009-9132-y>
- International Society for Technology in Education. (2007). *National educational technology standards for teachers*. ISTE. <http://www.iste.org/standards/nets-for-teachers>
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). *The horizon report: 2011 edition*. The New Media Consortium.
- Kalas, I. (2010). *Recognizing the potential of ICT in early child education: Analytical survey*. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190433>
- Kara, N., & Cagiltay, K. (2017). In-service preschool teachers' thoughts about technology and technology use in early educational settings. *Contemporary Educational Technology*, 8(2), 119-141. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/307727>
- Keengwe, J., & Onchwari, G. (2009). Technology and early childhood education: A technology integration professional development model for practicing teachers. *Early Childhood Education Journal*, 37, 209-218. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0341-0>
- Kesici, A., & Aşlıoğlu, B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik duyuşsal özellikleri ile temel eğitimden ortaöğretime geçiş (TEOG) sınavları öncesi yaşadıkları stresin matematik başarısına etkisi [The effect of secondary students' affective features towards mathematics and the stress they experience before the TEOG exam on their mathematical success]. *KEFAD*, 18(3), 394-414. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1487200>
- Konca, A. S. (2022). Digital technology usage of young children: Screen time and families. *Early Childhood Education Journal*, 50(7), 1097-1108. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01245-7>
- Kurupınar, A., Kanmaz, T., & Gürlü, S. A. (2024). Preschool teachers' views on innovative educational practices. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 1-15.
- Lavidas, K., Katsidima, M. A., Theodoratou, S., Komis, V., & Nikolopoulou, K. (2021). Preschool teachers' perceptions about TPACK in Greek educational context. *Journal of Computers in Education*, 8(3), 395-410.
- Liamputtong, P. (2010). *Focus group methodology: Principles and practice*. Sage Publication.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publication.
- Lindmeier, A., Seemann, S., Kuratli-Geeler, S., Wullschleger, A., Dunekacke, S., Leuchter, M., Vogt, F., Opitz, E. M., & Heinze, A. (2020). Modelling early childhood teachers' mathematics-specific professional competence and its differential growth through professional development – an aspect of structural validity. *Research in Mathematics Education*, 22(2), 168-187. <https://doi.org/10.1080/14794802.2019.1710558>
- Litkowski, E. C., Duncan, R. J., Logan, J. A., & Purpura, D. J. (2020). When do preschoolers learn specific mathematics skills? Mapping the development of early numeracy knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 195, 104846. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104846>
- Liu, X., & Pange, J. (2015). Early childhood teachers' perceived barriers to ICT integration in teaching: A survey study in Mainland China. *Journal of Computers in Education*, 2(1), 61-75. <https://doi.org/10.1007/s40692-014-0025-7>
- Liu, X., Toki, E., & Pange, J. (2014). The use of ICT in preschool education in Greece and China: A comparative study. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 112, 1167-1176. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1281>
- Luo, W., Berson, I. R., Berson, M. J., & Li, H. (2021). Are early childhood teachers ready for digital transformation of instruction in Mainland China? A systematic literature review. *Children and Youth Services Review*, 120, 105718. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105718>

- Magen-Nagar, N., & Firstater, E. (2019). The obstacles to ICT implementation in the kindergarten environment: Kindergarten teachers' beliefs. *Journal of Research in Childhood Education*, 33(2), 165-179. <https://doi.org/10.1080/02568543.2019.1577769>
- Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., Lahmar, J., & Scott, F. (2018). Play and creativity in young children's use of apps. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 870-882. <https://doi.org/10.1111/bjet.12622>
- Mertala, P. (2017). Wag the dog—The nature and foundations of preschool educators' positive ICT pedagogical beliefs. *Computers in Human Behavior*, 69, 197-206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.037>
- McManis, L. D., & Gunnewig, S. B. (2012). Finding the education in educational technology with early learners. *Young Children*, 67(3), 14-24.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications.
- Mishra, L. (2016). Focus group discussion in qualitative research. *TechnoLearn: An International Journal of Educational Technology*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.5958/2249-5223.2016.00001.2>
- Munhall, P. L. (2012). A phenomenological method. In P. L. Munhall (Ed.), *Nursing research: A qualitative perspective* (pp. 113-176). Jones & Bartlett Learning.
- Mutohar, A. (2012). *Identifying and bridging the gaps of ICT integration in primary and secondary education in Indonesia* [Master's thesis, The University of Texas]. <https://tdl-ir-api.tdl.org/>
- National Association for the Education of Young Children. (2009). *NAEYC standards for early childhood professional preparation programs*. Position statement. <https://www.naeyce.org/positionstatement/ppp>
- National Association for the Education of Young Children. (2010). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. <https://www.naeyce.org>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2023). *Equitable integration of technology for mathematics learning: A position of the National Council of Teachers of Mathematics*. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Equitable-Integration-of-Technology-for-Mathematics-Learning/>
- Neumann, M. M., & Neumann, D. L. (2017). The use of touch-screen tablets at home and pre-school to foster emergent literacy. *Journal of Early Childhood Literacy*, 17(2), 203-220. <https://doi.org/10.1177/1468798415619773>
- Nguyen, T., Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., Sarama, J. S., Wolfe, C., & Spitler, M. E. (2016). Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550-560. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.003>
- Nikolopoulou, K. (2020). Preschool teachers' practices of ICT-supported early language and mathematics. *Creative Education*, 11, 2038-2052. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.1110149>
- Nikolopoulou, K. (2021). Mobile devices in early childhood education: Teachers' views on benefits and barriers. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3279-3292.
- Nikolopoulou, K., & Gialamas, V. (2015). Barriers to the integration of computers in early childhood settings: Teachers' perceptions. *Education and Information Technologies*, 20, 285-301. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9281-9>
- Nyumba, T. O., Wilson, K., Derrick, C. J., & Mukherjee, N. (2018). The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(1), 20-32. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12860>
- Ogegbo, A. A., & Aina, A. (2020). Early childhood development teachers' perceptions on the use of technology in teaching young children. *South African Journal of Childhood Education*, 10(1), 1-10.
- Özenç, B., & Arslanhan, S. (2010). PISA 2009 sonuçlarına ilişkin bir değerlendirme [An evaluation of PISA 2009 results]. *Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı*, 1-6. [https://www.tepav.org.tr/upload/files/1292255907-8.PISA 2009 Sonuclarina iliskin Bir Degerlendirme.pdf](https://www.tepav.org.tr/upload/files/1292255907-8.PISA%202009%20Sonuclarina%20iliskin%20Bir%20Degerlendirme.pdf)
- Palaiologou, I. (2016). Children under five and digital technologies: Implications for early years pedagogy. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(1), 5-24. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.929876>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Comparing tablets and PCs in teaching mathematics: An attempt to improve mathematics competence in early childhood education. *Preschool and Primary Education*, 4(2), 241-253. <https://www.learntechlib.org/p/187376/>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Improving mathematics teaching in kindergarten with realistic mathematical education. *Early Childhood Education Journal*, 45(3), 369-378. <https://doi.org/10.1007/s10643-015-0768-4>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). The effectiveness of computer and tablet assisted intervention in early childhood students' understanding of numbers: An empirical study conducted in Greece. *Education and Information Technologies*, 23(5), 1849-1871. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9693-7>
- Parette, H. P., & Blum, C. (2013). *Instructional technology in early childhood: Teaching in the digital age*. Brookes.
- Parette, H. P., Blum, C., & Boeckmann, N. M. (2009). Evaluating assistive technology in early childhood education: The use of a concurrent time series probe approach. *Early Childhood Education Journal*, 37(1), 5-12. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0319-y>
- Parette, H. P., Quesenberry, A. C., & Blum, C. (2010). Missing the boat with technology usage in early childhood settings: A 21st century view of developmentally appropriate practice. *Early Childhood Education Journal*, 37(5), 335-343. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0352-x>
- Parette, H. P., & Stoner, J. B. (2008). Benefits of assistive technology user groups for early childhood education professionals. *Early Childhood Education Journal*, 35, 313-319. <https://doi.org/10.1007/s10643-007-0211-6>

- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: Results from a worldwide educational assessment. *Computers and Education*, 37(2), 163–178. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00045-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00045-8)
- Platas, L. M., Ketterlin-Geller, L. R., & Sitabkhan, Y. (2016). Using an assessment of early mathematical knowledge and skills to inform policy and practice: Examples from the early grade mathematics assessment. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(3), 163-173. <https://doi.org/10.18404/ijemst.20881>
- Potter, S. L., & Rockinson-Szapkiw, A. J. (2012). Technology integration for instructional improvement: The impact of professional development. *Performance Improvement*, 51(2), 22-27. <https://doi.org/10.1002/pfi.21246>
- Powell, C. G., & Bodur, Y. (2016). Professional development for quality teaching and learning: A focus on student learning outcomes. In T. Petty, A. Good, & S. M. Putman (Eds.), *Handbook of research on professional development for quality teaching and learning* (pp. 652-677). IGI Global.
- Powell, C. G., & Bodur, Y. (2019). Teachers' perceptions of an online professional development experience: Implications for a design and implementation framework. *Teaching and Teacher Education*, 77, 19-30. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.09.004>
- Ramani, G. B., Jaeggi, S. M., Daubert, E. N., & Buschkuhl, M. (2017). Domain-specific and domain-general training to improve kindergarten children's mathematics. *Journal of Numerical Cognition*, 3(2), 468-495. <https://doi.org/10.5964/jnc.v3i2.31>
- Rice, K., & Dawley, L. (2009). The status of professional development for K-12 online teachers: Insights and implications. *Journal of Technology and Teacher Education*, 17(4), 523-545. <https://www.learntechlib.org/primary/p/28226/>
- Rideout, V., & Robb, M. B. (2020). *The Common Sense Census: Media use by kids age zero to eight, 2020. Common Sense Media.* https://static1.squarespace.com/static/5ba15befec4eb7899898240d/t/5fb2e58acc0b050e6bd149ed/1605559694662/2020_zero_to_eight_census_FINAL_WEB.pdf
- Ritchie, S. J., & Bates, T. C. (2013). Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. *Psychological Science*, 24(7), 1301-1308. <https://doi.org/10.1177/0956797612466268>
- Ryoo, J. H., Molfese, V. J., Heaton, R., Zhou, X., Brown, E. T., Prokasky, A., & Davis, E. (2014). Early mathematics skills from pre-kindergarten to first grade: Score changes and ability group differences in Kentucky, Nebraska, and Shanghai samples. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 162-188. <https://doi.org/10.1177/1932202X14538975>
- Saracho, O. N. (2015). Developmentally-appropriate technology and interactive media in early childhood education. In K. Heider & M. Renck Jalongo (Eds.), *Young children and families in the information age: Educating the young child* (pp. 183-205). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9184-7_11
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2004). Building blocks for early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 181–189. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.014>
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children.* Routledge.
- Sarıer, Y. (2020). TIMSS uygulamalarında Türkiye'nin performansı ve akademik başarıyı yordayan değişkenler [Turkey's performance in TIMSS applications and variables predicting academic achievement]. *Temel Eğitim Dergisi*, 2(2), 6-27. <https://dergipark.org.tr/en/pub/temelegitim/issue/57288/745624>
- Schoon, I., Nasim, B., & Cook, R. (2021). Social inequalities in early childhood competences, and the relative role of social and emotional versus cognitive skills in predicting adult outcomes. *British Educational Research Journal*, 47(5), 1259-1280. <https://doi.org/10.1002/berj.3724>
- Schriever, V., Simon, S., & Donnison, S. (2020). Guardians of play: Early childhood teachers' perceptions and actions to protect children's play from digital technologies. *International Journal of Early Years Education*, 28(4), 351-365. <https://doi.org/10.1080/09669760.2020.1850431>
- Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education? *Computers and Education*, 44(3), 343-355. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.04.003>
- Sprague, D., Williamson, J., & Foulger, T. S. (2022). Design guidelines for post-COVID era preparation programs: Action steps toward technology infusion. *Journal of Technology and Teacher Education*, 30(2), 177–187. <https://www.learntechlib.org/primary/p/221098/>
- Stagi, L. (2000). Il focus group come tecnica di valutazione. Pregi, difetti, potenzialità [The focus group as an evaluation technique. Pros, cons, potentials]. *Rassegna Italiana di Valutazione*, 20, 61-82.
- Steinkuehler, C. (2010). Video games and digital literacies. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 54(1), 61–63. <https://doi.org/10.1598/JAAL.54.1.7>
- Steinkuehler, C., & Williams, C. (2009). Mathematics as narrative in WoW forum discussions. *International Journal of Learning and Media*, 1(3).
- Swan, P., & Marshall, L. (2010). Revisiting mathematics manipulative materials. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 13–19. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.150611288294051>
- Tezcan, M. (2013). *Sosyolojik kuramlarda eğitim* [Education in sociological theories]. Anı Yayıncılık.
- Trust, T., Maloy, R., Butler, A., & Goodman, L. (2022). Critical media literacy in teacher education: Discerning truth amidst a crisis of misinformation and disinformation. *Journal of Technology and Teacher Education*, 30(2), 167–176. <https://www.learntechlib.org/primary/p/221058/>
- United States Department of Education. (2017). *Reimagining the role of technology in education: 2017 National education technology plan update.* <https://tech.ed.gov/files/2017/01/NETP17.pdf>
- van Manen, M. (2007). Phenomenology of practice. *Phenomenology & Practice*, 1(1), 11-30.

- van de Sande, E., Segers, E., & Verhoeven, L. (2015). The role of executive control in young children's serious gaming behavior. *Computers and Education*, 82, 432–441. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.004>
- Van Eck, R. N. (2015). SAPS and digital games: Improving mathematics transfer and attitudes in schools. In T. Lowrie & R. Jorgensen (Eds.), *Digital games and mathematics learning: Potential, promises, and pitfalls* (pp. 141–174). Springer.
- van Eeuwijk, P., & Zuzana, A. (2017). *How to conduct a focus group discussion (FGD)*. *Methodological manual*. University of Basel.
- Vaugelade Berg, C. (2011). In-service teachers' professional development: Which systemic aspects are involved? *Research in Mathematics Education*, 13(2), 223–224. <https://doi.org/10.1080/14794802.2011.585832>
- Verbruggen, S., Depaep, F., & Torbeyns, J. (2021). Effectiveness of educational technology in early mathematics education: A systematic literature review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 27, 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100220>
- Watts, T. W., Duncan, G. J., Siegler, R. S., & Davis-Kean, P. E. (2014). What's past is prologue: Relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, 43(7), 352–360. <https://doi.org/10.3102/0013189X14553660>
- Wernholm, M., & Vigmo, S. (2015). Capturing children's knowledge-making dialogues in Minecraft. In J. Wishart & M. Thomas (Eds.), *E-research in educational contexts: The roles of technologies, ethics and social media* (pp. 230–246). Routledge.
- Willig, C. (2007). Reflections on the use of a phenomenological method. *Qualitative Research in Psychology*, 4(3), 209–225. <https://doi.org/10.1080/14780880701473425>
- Wood, E., Specht, J., Willoughby, T., & Mueller, J. (2008). Integrating computer technology in early childhood education environments: Issues raised by early childhood educators. *Alberta Journal of Educational Research*, 54(2), 210–226. <https://ajer.journalhosting.ucalgary.ca/index.php/ajer/article/view/630/613>
- Wu, Z., Yang, D., & Tinmaz, H. (2023). Chinese kindergarten teachers' opinions on advanced technology use. *Journal of Research in Childhood Education*, 38(2), 279–294. <https://doi.org/10.1080/02568543.2023.2239308>
- Yadav, A., & Lachney, M. (2022). Teaching with, about, and through technology: Visions for the future of teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 30(2), 189–200. <https://www.learntechlib.org/primary/p/221072/>
- Yao, W., Wang, L., & Liu, D. (2024). Augmented reality-based language and math learning applications for preschool children education. *Universal Access in the Information Society*, 1–12.
- Yayan, B. (2003). *A cross-cultural comparison of mathematics achievement in the Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R)* [Doctoral Dissertation, Middle East Technical University]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yelland, N. (2005). The future is now: A review of the literature on the use of computers in early childhood education (1994–2004). *AACE Review (formerly AACE Journal)*, 13(3), 201–232. <https://www.learntechlib.org/primary/p/6038/>
- Yelland, N. (2018). A pedagogy of multiliteracies: Young children and multimodal learning with tablets. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 847–858. <https://doi.org/10.1111/bjet.12635>
- Yenilmez, K., & Özbey, N. (2006). Özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri üzerine bir araştırma [A research on mathematics anxiety levels of private and public school students]. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 431–448. <https://dergipark.org.tr/en/pub/uefad/issue/16684/173379>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* [Qualitative research methods in the social sciences]. Seçkin Yayıncılık.
- Yurtseven Avcı, Z., O'Dwyer, L. M., & Lawson, J. (2020). Designing effective professional development for technology integration in schools. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(2), 160–177. <https://doi.org/10.1111/jcal.12394>
- Zaranis, N., & Oikonomidis, V. (2014). The main factors of the attitudes of Greek kindergarten teachers towards information and communication technology. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(4), 615–632. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.970853>
- Zhang, J., Zhao, N., & Kong, Q. P. (2019). The relationship between mathematics anxiety and mathematics performance: A meta-analytic investigation. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01613>
- Zhao, Z., & Linaza-Iglesias, J. (2015). Relevance of videogames in the learning and development of young children. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(2), 301–318. <https://doi.org/10.14204/ejrep.36.14108>



ENGLISH VERSION

1. Introduction

Children have mathematical skills that they acquire informally at a substantial rate before they start formal education (Ginsburg et al., 2008; Litkowski et al., 2020; Sarama & Clements, 2004, 2009). Strengthening these skills by supporting them with meaningful and entertaining activities can potentially prepare them for the future. The Alpha generation, born in 2010, is intertwined with computers and the internet. Considering this situation, as Cowan (2008) stated, technology integration into classrooms is no longer a choice but a necessity, regardless of age group. Although studies explored early childhood (EC) teachers' perceptions about the use of technology (Blackwell et al., 2014; Fox et al., 2016; Ihmeideh, 2009; Ihmeideh & Al-Maadadi, 2018; Kara & Çağiltay, 2017; Liu & Pange, 2015; Lavidas et al., 2021; Liu et al., 2014; Luo et al., 2021; Nikolopoulou & Gialamas, 2015; Nikolopoulou, 2020; Nikolopoulou, 2021; Ogegbo & Aina, 2020; Parette et al., 2010; Schriever et al., 2020; Wood et al., 2008), there exist a few studies focusing on EC teachers' technology use in teaching mathematical concepts (Akilovna, 2024; Clements & Sarama, 2003; Eleftheriadi et al., 2021; Nikolopoulou, 2020; Verbruggen et al., 2021; Yao et al., 2024). The current study explores EC teachers' overall perceptions of technology and its integration into mathematics-related activities through focus group discussions.

1.1. Mathematics Education in Early Childhood Education

The effects of early childhood education, generally seen as a preparation for primary education, on later life are also apparent. In particular, the mathematical knowledge and skills that individuals need throughout their lives are based on early childhood education (Akman, 2002; Clements & Sarama, 2009, 2013; Ergün, 2003; Lindmeier et al., 2020; Papadakis et al., 2017; Watts et al., 2014). Studies have shown that early childhood mathematics knowledge and skills increase academic success in the following years (Aubrey & Dahl, 2014; Aunio & Niemivirta, 2010; Aunio et al., 2008; Bailey et al., 2014; Duncan et al., 2007; Nguyen et al., 2016; Ramani et al., 2017; Ritchie & Bates, 2013; Ryoo et al., 2014; Watts et al., 2014) and it is a strong predictor of a more economically comfortable life with better career options (Platas et al., 2016; Schoon et al., 2021).

When the results of the International Student Achievement Assessment Program (PISA) and the International Mathematics and Science Trends Survey (TIMMS) are examined, it is seen that although an increase has been observed in the mathematics achievement of the students in Turkey over the years, they are not at the desired level and they are in the lower ranks in the success order (Atik, 2017; Dolu, 2020; Özenç & Arslanhan, 2010; Sarier, 2020). Studies using TIMMS and PISA data show that factors such as mathematics anxiety and fear, love and interest in mathematics, mathematics self-confidence, home/school environment, and teacher/student-centered activities are directly related to children's mathematics achievement (Akyüz, 2014; Ertürk & Akan, 2018; Yayan, 2003). Among these factors, especially the negative effect of mathematics anxiety or fear on students' mathematics achievement from primary school to university level was proven (Batdal, 2006; Bayırlı et al., 2021; Beisly et al., 2024; Foley et al., 2017; Kesici & Aşlıoğlu, 2017; Yenilmez & Özbey, 2006; Zhang et al., 2019).

1.2. Technology in Early Childhood Mathematics Education

Considering that mathematics knowledge and skills in early childhood are a strong predictor of academic success, career choice, and socio-economic status in the following years, early childhood education should be constructed carefully. Various physical materials have been used in mathematics education since ancient times (Boggan et al., 2010; Swan & Marshall, 2010). However, with technological transformation, digital materials have come to the fore. Due to rapid technological developments, researchers have expanded the content of the term information and communication technologies (ICT) to cover not only desktop and laptop computers but also various mobile technologies embedded in devices such as e-toys, robotics, smart games, and especially smart mobile devices (Björklund et al., 2020; Dias & Brito, 2021; Dorouka et al., 2021; Gjelaj, 2013; Johnson et al., 2011; Wu et al., 2023). When their effective integration is combined with strong interaction, children's creativity and imagination increase (Fleer, 2018; Marsh et al., 2018; Yelland, 2018) and their cognitive skills (Hirsh-Pasek et al., 2015; Huber et al., 2018; Neumann & Neumann, 2017; Papadakis et al., 2018; Steinkuehler, 2010; Steinkuehler & Williams, 2009; Van Eck, 2015; Yelland, 2018), social skills

Sorumlu Yazar¹ : Filiz Elmalı, Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Türkiye, fvarol@firat.edu.tr

Yazar² : Oğuzhan Özdemir, Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Türkiye, oguzhan@firat.edu.tr

Yazar³ : Seda Özer Şanal, Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Türkiye, sedaozer@firat.edu.tr

(Danby et al., 2018; Yelland, 2005; Zhao & Linaza-Iglesias, 2015), and inquiry skills (Beavis et al., 2012; Fregola, 2015; Hakkarainen & Sintonen, 2002; van de Sande et al., 2015; Wernholm & Vigmo, 2015; Yelland, 2005) are developed. Specifically, to achieve proficient performance on exams by the age of nine, students need to engage with the upper levels of Bloom's taxonomy in early childhood mathematics (National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2009) through peer collaboration, which enhances higher-order thinking skills. The National Educational Technology Standard (The International Society for Technology in Education [ISTE], 2007) explicitly emphasizes the role of technology in promoting collaboration. Therefore, accepting that utilizing educational technology is not a solo practice for users, it should be appropriately integrated into early childhood education and support young children's mathematical skills.

Although EC teachers acknowledge the importance of technology in children's lives (Dong & Newman, 2016; Ihmeideh, 2009; Kalas, 2010; Kara & Çağılday, 2017; Mertala, 2017), its integration into EC classrooms is not at the desired level due to some obstacles (Ihmeideh, 2009; Magen-Nagar & Firstater, 2019; Parette & Stoner, 2008). The lack of or limited equipment, support, experience, perception and beliefs, training, and competence are the main obstacles discussed in national and international research (Dong, 2018; Ertmer, 1999; Göktaş et al., 2013; Ihmeideh, 2009; Ihmeideh & Al-Maadadi, 2018; Liu & Pange, 2015; Luo et al., 2021; Mutohar, 2012; Nikolopoulou & Gialamas, 2015; Pelgrum, 2001; Palaiologou, 2016; Wood et al., 2008). Although teachers' competence, perceptions, and beliefs about technology and its role in children's learning influence their technology-related practices (Hew & Brush, 2007), their environment, including the equipment and physical conditions of their classrooms, and the support they receive from school administrators and colleagues also affect their technology integration (Parette & Blum, 2013). In addition, their competence, perceptions, and beliefs about technology are shaped during teacher education programs and in-service teacher training focusing on technology. While pre-

service teachers' experiences with technology should be program-deep and program-wide (United States Department of Education, 2017), In-service training to enhance teachers' competence in technology should focus on knowing how rather than knowing what (Brown et al., 1989). Considering the importance of mathematics activities in EC classrooms and the barriers discussed in the literature, it is essential to investigate EC teachers' overall perceptions of technology and their technology integration into mathematics-related activities. Also, there exist only a few studies focusing on teachers' technology use in teaching specifically mathematical concepts in early childhood classrooms (i.e., Akilovna, 2024; Clements & Sarama, 2003; Eleftheriadi et al., 2021; Nikolopoulou, 2020; Verbruggen et al., 2021; Yao et al., 2024), and among those studies only Eleftheriadi et al. (2021) and Nikolopoulou (2020) focused on EC teachers' perceptions about technology integration in teaching mathematics in EC setting. Therefore, this study will provide insight into EC teachers' general perceptions of technology and technology integration in mathematics activities.

2. Method

2.1. Design

This focus group study was part of a broader study that examined technology integration into kindergarten classrooms. This part of the study was conducted using phenomenological methodology, one of the qualitative research methods. Phenomenological studies aim to investigate events, experiences, perceptions, or situations that we do not fully know (Munhall, 2012; van Manen, 2007, p. 12; Willig, 2007; Yıldırım & Şimşek, 2016, p. 69). These studies involve identifying and making sense of the commonalities in people's perceptions of similar experiences and events (Fraenkel et al., 2012, p. 432; Rose et al., 1995, p. 1124; Tezcan, 2013, p. 55). Within the scope of this study, the phenomenological approach was considered appropriate to fully explain, define, and understand the phenomenon of technology integration in preschool classrooms. Figure 1 presents the methodological and analysis process of this particular study.

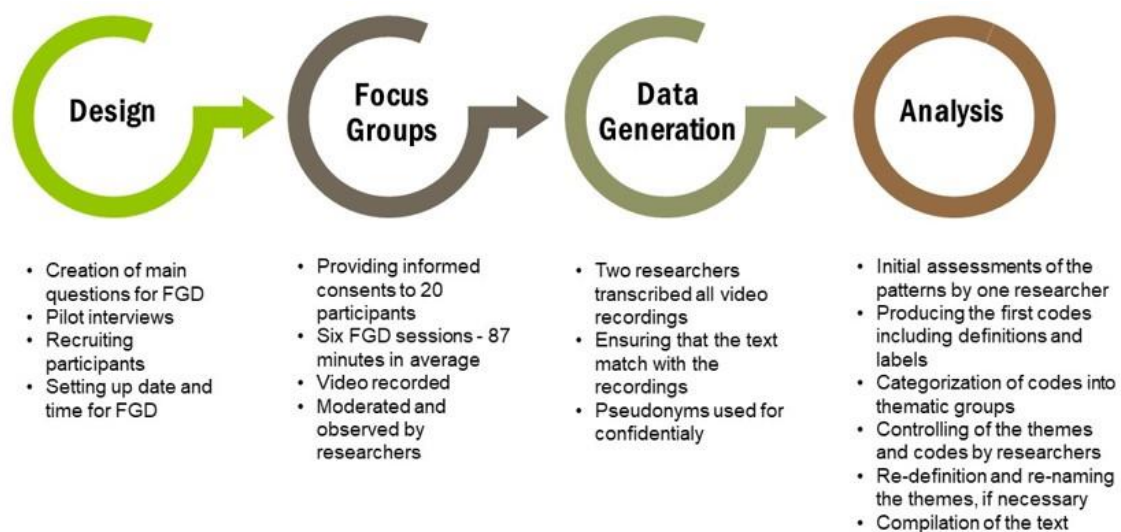


Figure 1. Methodology and analysis process

2.2. Participants

The participants of the study consist of 20 Turkish early childhood teachers. Volunteering is the sole selection criterion for this study. Each participant worked in separate public schools in the eastern part of Türkiye. The schools located in four city centers serve primarily middle-income families. The attendees encompassed an extensive range of teaching expertise. Most of the teachers who took part were female, alongside two male participants. All participants obtained their undergraduate degrees from the Department of Early Childhood Education. Five participants also held Master's degrees in early childhood education. All participants took two technology-related courses during their undergraduate education: Information Technologies and Instructional Technologies. Also, only two teachers reported that they attended technology-related professional development training. While the researchers endeavored to cultivate a conducive and inclusive atmosphere that promoted unrestricted expression among participants, the participants were ensured that pseudonyms would be used in order to protect their privacy.

2.3. Procedure

Data collection was held during the summer of 2023. The Focus Group Discussion (FGD) method was used. FGD is a suitable method since this study investigates EC teachers' overall perceptions of technology and their integration of technology into mathematics-related activities (Nyumba et al., 2018; van Eeuwijk & Zuzana, 2017). This method enables researchers to explain, clarify, and provide a better perspective on the subject selected (Mishra, 2016).

In the literature, contradictory suggestions exist about the number of participants in each FGD session (Bouchard et al., 1974; Cortini et al., 2019; Liamputtong, 2010; Stagi, 2000). Five kindergarten teachers were gathered in the first session. The interview lasted 95 minutes, and the researcher who moderated the session observed that the participants either forgot their ideas or got bored because of the waiting time. Therefore, the following five sessions were held with a group of three teachers. The sessions were held online, and discussions were recorded after obtaining the participants' permission. The sessions lasted between 70 and 95 minutes.

2.3.1. Ethical disclosure

In this study, all the rules specified in the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" were followed. None of the actions specified in the second section of the directive, "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics", were carried out. This study was conducted with the approval of the Ethics Committee of Firat University, dated June 13, 2023, and numbered 9102.

2.4. Measures

2.4.1. Interview form

The researchers created a pool of questions about technology integration into mathematics education in kindergarten classrooms. The question pool, consisting of eight questions, was created based on a literature review of the subject. Then, two experts from the Department of Early Childhood Education and two from the Department of Computer Education and Instructional Design reviewed the questions and provided feedback. After the expert opinions, one question was dropped from the pool.

Two pre-interviews were conducted with kindergarten teachers to determine whether answers to the questions provided rich data about the proposed research question. After finalizing the FGD questions, the researchers recruited five kindergarten teachers for the first FGD session. After that, five FGD sessions were held with three kindergarten teachers. In the last session, the data was repetitive compared to what was collected in the previous sessions. Therefore, the researchers decided to end the FGD sessions. In the end, 20 kindergarten teachers participated in the study. Two example questions are: "Do you use technology, especially when supporting children's mathematical skills? If so, how do you use them?" and "What type of issues do you encounter when you use technology in teaching mathematics?"

2.5. Data Analysis

Before the data analysis, all recordings were transformed into a written format. Participants were assigned pseudonyms to protect their identities, and all data were maintained strictly confidential. For data analysis, the six-stage thematic analysis process outlined by Braun and Clarke (2006) was followed:

1. The primary author thoroughly reviewed the transcripts several times and conducted the first evaluations of the observed patterns.
2. She generated the initial codes, which included definitions and labels allocated to the data about the research questions.
3. Theme clusters were created through the generated codes.
4. During this phase, the second and third authors critically analyzed the themes and codes.
5. The third author revised and re-labeled the themes and verified their consistency to provide a coherent interpretation of the data.
6. The text was compiled.

2.6. Trustworthiness

In qualitative studies, four common measures exist for the trustworthiness of qualitative research: credibility, dependability, conformability, and transferability (Lincoln

& Guba, 1985). In terms of credibility, two pre-interviews were conducted. Also, after all recordings were transformed into a written format, these texts were checked to ensure the written texts matched the recordings. In addition, data collection and analysis processes were conducted simultaneously to determine any need for additional data or clarification. Peer feedback was also obtained during the data analysis process. In terms of dependability, detailed information about the participants, the data collection, and analysis processes are provided.

Two researchers individually examined the data to ensure conformability in this particular study, and the third researcher provided feedback about the codes and categories. The data analysis process was conducted using the NVivo version 14 package, which allowed the researchers to maintain the categories and themes if needed. Also, direct quotes are provided in the findings section to ensure conformability. In terms of transferability, detailed information about the participants and the research process is provided.

3. Findings

The findings are presented under four main themes: technologies used in teaching mathematics, the use of technology in teaching mathematics, issues related to the use of technology in teaching mathematics, and the need for the use of technology while teaching mathematics. Each theme was provided below with sub-themes and codes, enriched with direct quotes from the participants.

3.1. Teachers' Overall Perception towards Technology

Today, technological devices are ubiquitous in people's lives, which results in an increase in the daily duration of screen time for children (Dumuid, 2020; Rideout & Robb, 2020; Saracho, 2015). The American Academy of Pediatrics (2015) acknowledged that young children's exposure to technological devices and screen time is no longer plausible. The first question of the FGD sessions was about teachers' overall perceptions of technology. All teachers were aware that the place of technology and technology's place in children's lives is an undeniable reality.

We are now in the age of technology, and children learn many things from smartphones and computers (Ceyda, Aug. 15, 2023, group interview).

So, needless to say, technology is now everywhere in our lives (Sara, Aug. 14, 2023, group interview).

Only one teacher raised her concern about children's technology use among the participants. As Ceren discussed her thoughts about technology, she mentioned the time after the COVID-19 pandemic. She mentioned the violent behaviors of children due to the content they were exposed to through technological devices during the pandemic. Her old-fashioned thoughts about children's technology use might be due to this experience.

As a teacher, yes, I think we should use it actively, but I believe that we should keep the children a little away from technology. I'm still old-fashioned about technology. Honestly, I don't want children to be too involved with technology. (Ceren, Aug. 15, 2023, group interview)

3.2. Technologies Used in Teaching Mathematics

The National Council for Educational Mathematics (NCTM, 2023) strongly emphasizes technology to facilitate young children's mathematical skills. Although there is extensive research about teachers' use of or perceptions of technology in classrooms, its use in teaching and learning mathematics is very limited (Eleftheriadi et al., 2021; Fox et al., 2016; Ihmeideh & Al-Maadadi, 2018; Nikolopoulou, 2020). Specifically, Ihmeideh and Al-Maadadi (2018) worked with three kindergarten teachers in their study. Through their observations, they reported that kindergarten teachers mainly used computers and interactive whiteboards for listening to songs or watching videos to learn numbers, and their focus was mainly on drills and practice. In other studies, kindergarten teachers were found to use technology to watch educational videos, view pictures, or listen to songs to support children's mathematical skills (Alomyan & Alelaimat, 2021; Liu et al., 2014; Nikolopoulou, 2020). In this particular study, similar results were found. The participants mentioned the equipment and applications they use while teaching mathematics (see Figure 2). Although 15 teachers reported that they do not have a smartboard or a computer in their classrooms, some said they either bring their laptops to the classroom or use their smartphones with speakers. Only one teacher stated that there was a robotic kit in their school. Regarding applications, teachers mentioned videos, songs, images, and sounds to use while doing mathematics-related activities. Only Ceyda reported using Web 2.0 applications in the classroom or at home with parental supervision. The direct quotes are provided below.

Direct quotes related to equipment:

If there is a need, I always bring my laptop to the classroom. (Sara, Aug. 14, 2023, group interview)

I always use my smartphone. I purchase an extra internet package and use my smartphone to use whatever I need to use. (Merve, Aug. 18, 2023, group interview)

Direct quotes related to applications:

But when we listen to the song [referring to songs related to numbers] through the interactive whiteboard, children learn better. (Reyyan, Aug. 22, 2023, group interview)

Usually, I use mobile apps like Mental Up, Google Interland, and World Wall. (Ceyda, Aug. 15, 2023, group interview)

THEME 1: Technologies used in teaching mathematics

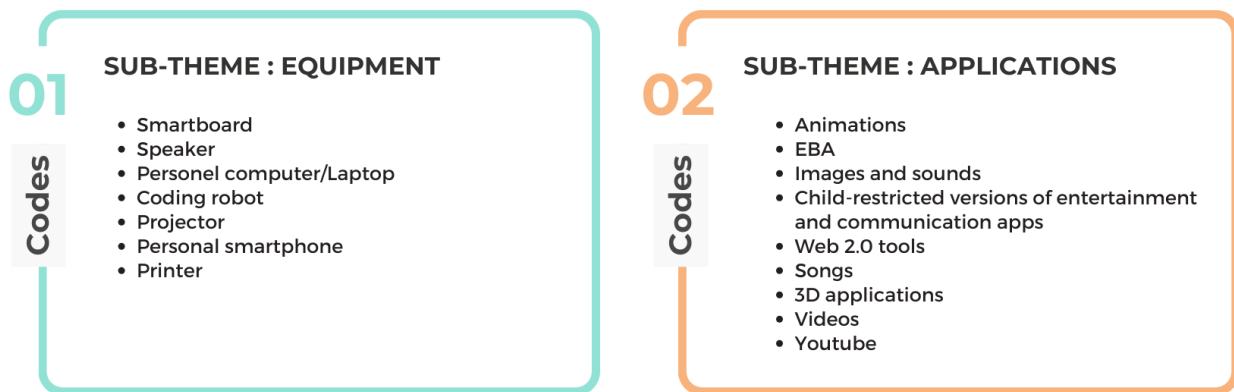


Figure 2. Technologies used in teaching mathematics

3.3. Use of Technology in Teaching Mathematics

Many researchers and institutions support the use of technology in early childhood (Clements & Sarama, 2013; NAEYC, 2010; NCTM, 2023; Papadakis et al., 2016; Verbruggen et al., 2021). A growing body of studies reported that the use of technology in teaching mathematics increases children's enthusiasm, motivation, and engagement and supports them in understanding mathematical concepts better (Clements & Sarama, 2013; Eleftheriadi et al., 2021; Griffith et al., 2020; Verbruggen et al., 2021). This study discussed the benefits of technology integration for teachers and children, the harm children may encounter while using technology, and its causes (see Figure 3). According to kindergarten teachers, using technology in the classroom for mathematics and other activities increases teachers' and children's motivation. Among the participants, eleven teachers used the word "happy" to describe their children during technology-enriched activities. In addition, thirteen teachers associated learning speed, increased attention level, and motivation/retention with technology that appeals to multiple senses.

Regarding the harm children may encounter from technology usage, two teachers mentioned dry eye issues and their negative effects on language development. Beyond that, sixteen teachers pointed out violent behaviors children may have due to the content they are exposed to in an online environment. According to the teachers, many movies, cartoons, videos, songs, or advertisements may include violent content. Mainly, when children use technology with no time limitation, they display those violent behaviors in a short time.

Direct quotes related to the benefits of technology for children:

And I think that children love it [referring to technology] and learn more easily because it appeals to more sense organs. (Reyyan, Aug., 22, 2023, group interview)

You can concretize this [referring to mathematical concepts] through a computer and technology, making it more permanent in children's minds. (Yavuz, Aug., 15, 2023, group interview)

I believe these [referring to technology] improve the learning speed. (Aslı, Aug., 20, 2023, group interview)

Direct quotes related to the benefits of technology for teachers:

If we use it correctly, we can attract the attention of children. And sometimes things that are so difficult to teach to those young children need to be concreted. We can concrete it through computers and technology and make it more permanent in children's minds. (Ata, Aug., 24, 2023, group interview)

From this point of view, we are able to convey those abstract concepts with technology. The concepts, otherwise, we sometimes cannot teach very well. (Merve, Aug., 18, 2023, group interview)

Direct quotes related to harm to children:

One of my students had a language development disorder. And his doctor told the parents to keep him away from technology [referring to the content that can be reached through the Internet]. (Beren, Aug., 24, 2023, group interview)

Direct quotes related to causes of harm:

This is why. Now, even if the child has information about the video he watched, there are occasional advertisements. And they are not very appropriate ads. (Pelın, Aug., 18, 2023, group interview)

In general, the children had an incredible tendency to violence [referring to the time schools started after the COVID-19 pandemic]. Because 4-year-olds were exposed to a lot of content they shouldn't have been exposed to. (Ceren, Aug., 15, 2023, group interview)

THEME 2: Use of technology in teaching mathematics

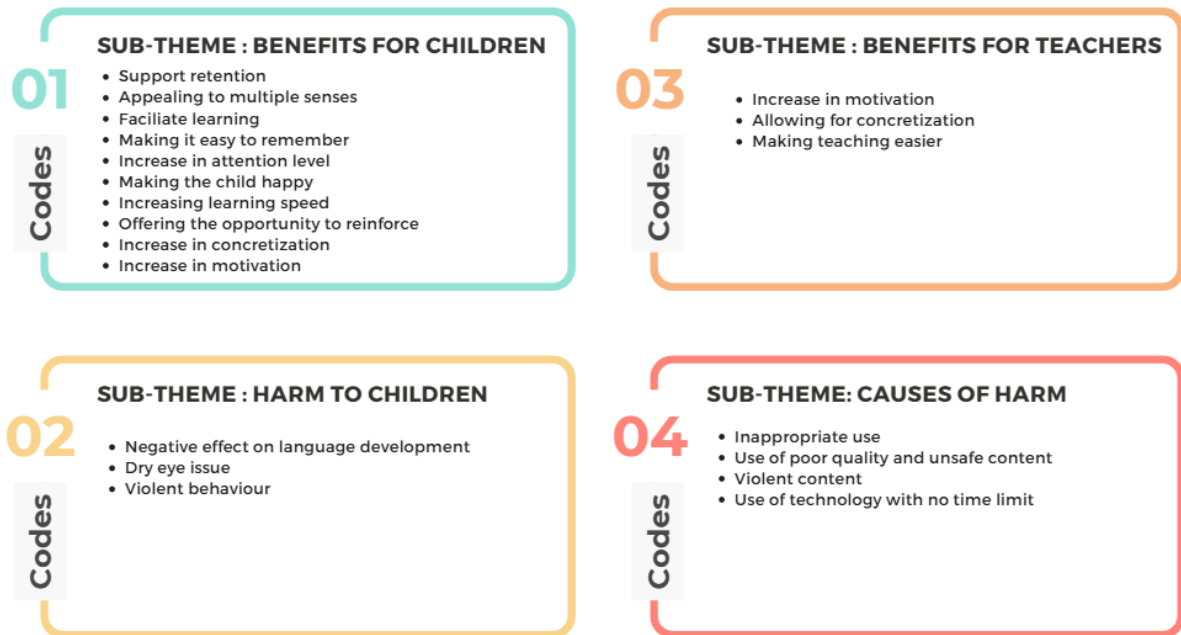


Figure 3. Use of technology in teaching mathematics

3.4. Issues related to the Use of Technology in Teaching Mathematics

In the FGD sessions, two main situations were observed: teachers either do not use technology or encounter issues during their use of technology in mathematics activities. In the literature, researchers discussed many obstacles to the use of technology in classrooms. Those barriers include insufficient or lack of equipment in classrooms, lack of support from school administrators, teachers' insufficient or lack of competence, lack of digital teaching materials, and limited professional development (PD) opportunities (Çabuk, 2024; Dong, 2018; Ertmer, 1999; Gökteş et al., 2013; İhmeideh, 2009; İhmeideh & Al-

Maadadi, 2018; Kurupınar et al., 2024; Liu & Pange, 2015; Luo et al., 2021; Mutohar, 2012; Nikolopoulou & Gialamas, 2015; Pelgrum, 2001; Palaiologou, 2016; Wood et al., 2008). The participants of the current study mentioned similar obstacles. Figure 4 represents teachers' reasons for not using technology in their classrooms. Specifically, 15 teachers reported that they do not have a smartboard or a computer in their classrooms. Also, two teachers reported the power-cut issue in the area where their school is located. Both stated that teachers in those schools prefer not to bring their own technological devices to the classrooms because of power-cut issues. Among the participants, eighteen teachers mentioned their limited competence in the use of technology.

THEME 3: Reasons for the absence of technology use in classrooms

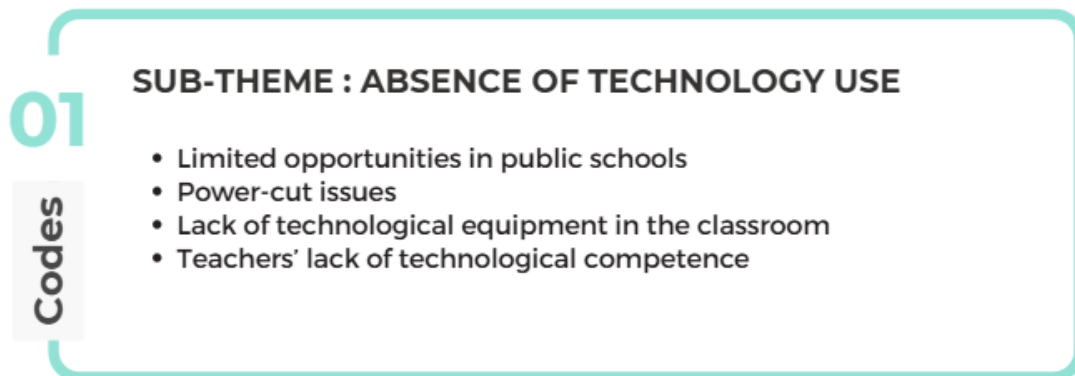


Figure 4. Reasons for the absence of technology use in classrooms

In addition to the barriers discussed above, teachers encounter several classroom problems during technology use: classroom management issues and limited classroom conditions (Nikolopoulou & Gialamas, 2015; Wood et al., 2008). The study participants also mentioned similar issues (Figure 5). The physical conditions of their classrooms are the most frequently mentioned issue among the others. Also, according to two teachers, children tend to change the speaker's volume in the classroom or insist on watching a cartoon rather than educational content. Only one teacher mentioned an issue related to inclusive students in her classroom.

Direct quotes related to the reasons for non-use of technology in the classroom:

Again, I found a projector with my own effort and brought it to my classroom. I mean, it's okay. These opportunities are not usually available in public schools. (Ata, Aug., 24, 2023, group interview)

Personally, maybe if I could provide classroom management better, if I could organize the classroom environment better, I could spend more time using technology. (Ceren, Aug., 15, 2023, group interview)

I attended several professional development programs related to technology use. However, they were at the basic level and non-interactive. I did learn

so little and nothing changed in my technological skills. (Ayfer, Aug., 15, 2023, group interview)

Direct quotes related to the encountered issues:

So yes, of course we do. There may be children who want to play with the speaker. In general, I have difficulty like this. Also, since there is a laptop and no projector in the classroom, I try to adjust the angle of the laptop so that those children can see the screen. I organize my children to sit there in a certain order. And for children who stay away from the screen, sometimes, I don't know, this often breaks their concentration. (Yavuz, Aug., 15, 2023, group interview)

For example, children may not understand that it is for an educational purpose. When we open the internet, they think we will watch cartoons or other fun stuff. (Ata, Aug., 24, 2023, group interview)

I had a problem. I always have at least one student with autism every year. For example, I was dedicating those videos to the last 10 minutes and making sure that the student was picked up early. That's how I did it; I could not let him watch it. Otherwise, it was enough for me to open the video or even the computer for that student. He could stop and stare at the screen, even if nothing was on it. (Sara, Aug., 14, 2023, group interview)

THEME 4: Issues related to use of technology in teaching mathematics

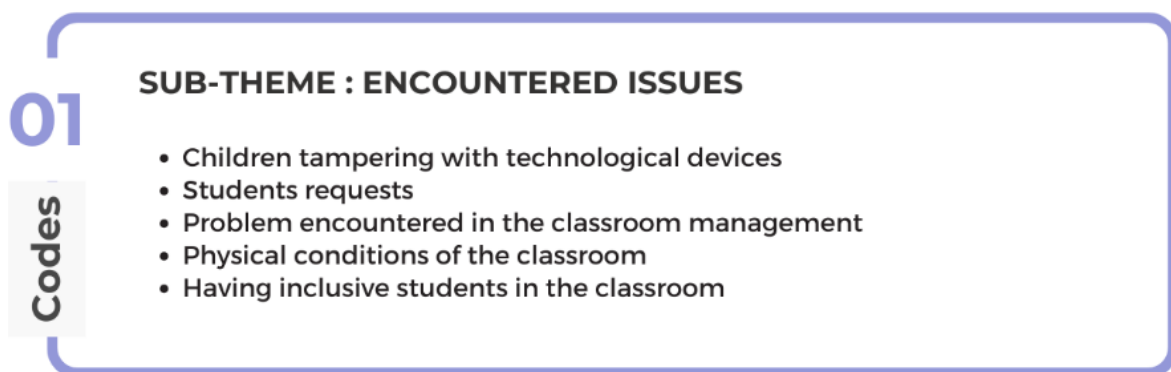


Figure 5. Issues related to the use of technology in teaching mathematics

3.5. Needs for the Use of Technology while Teaching Mathematics

In order to benefit from technology, there exist several aspects to consider: the use of intentional and developmentally appropriate digital tools, parental mediation, and limitations on the use of technology (Clements & Sarama, 2003; Donohue & Schomburg, 2017;

Gözüm & Kandır, 2021; Konca, 2022; McManis & Gunnewig, 2012). Figure 6 presents the theme entitled the need for the use of technology while teaching mathematics and its sub-themes and codes. Although the question asked to the participants was about technology use in teaching mathematics, their answers contained both technology use in teaching mathematics and in general. The teachers

pointed out similar aspects provided above to benefit from technology at the highest level.

Despite an increase in the number of PD opportunities regarding technology integration into education (Yurtseven Avcı et al., 2020), teachers fail to integrate technology into their instruction, especially in early childhood classrooms (Ihmeideh, 2009; Parette & Stoner, 2008; Parette et al., 2020). In this regard, teacher education programs and in-service PD opportunities are two key points to consider. In the current study, while two teachers mentioned the limitations about their experiences with educational technology during their education, seven teachers even mentioned the ineffectiveness of PD opportunities. Considering that, as Blackwell et al. (2014) stated, early childhood teachers' perceptions about technology use for educational purposes, their confidence, and the support they receive are the strongest predictors of technology integration into education, teachers' experience with educational technology may get advanced through pre-service and in-service PD.

Direct quotes related to the things to consider for the benefits of technology to emerge:

I agree with Tuna. If it will be used consciously and if it will be used under parental supervision, yes, technology is a beautiful thing. You know, I think it can be used under parental control in a limited time, not very long hours. (Filiz, Aug., 15, 2023, group interview)

Well, but what I'm saying is that there are tablets, television, and mobile apps. As long as we verify its safety in terms of content. Well, I definitely want them to be used with parental cooperation. Well, but I also believe that these should have certain time intervals. (Aşlı, Aug., 20, 2023, group interview)

Direct quotes related to teachers' expectations to increase technological competencies:

I also use a projector. It doesn't fully activate children. So, in return, I have to make movements with my mouse. If there is an interactive smart board, for example, children will receive a direct return for their actions. (Ata, Aug., 24, 2023, group interview)

So, first of all, I would like a smartboard that would be a non-utopian request, right? [laughing]. But apart from that, I would like to learn, participate, and improve myself in this regard if there are training sessions about integrating technology to make mathematics education more fun and different for children. (Sara, Aug., 14, 2023, group interview)

I wish I knew how to design a mobile app. Many mobile apps do not have what we need. I already design classroom activities but I want to transfer those activities in an online setting. If there is a training program like that, I would love to attend them to improve my skills. Otherwise, my technological skills are very limited. (Beyza, Aug., 22, 2023, group interview)

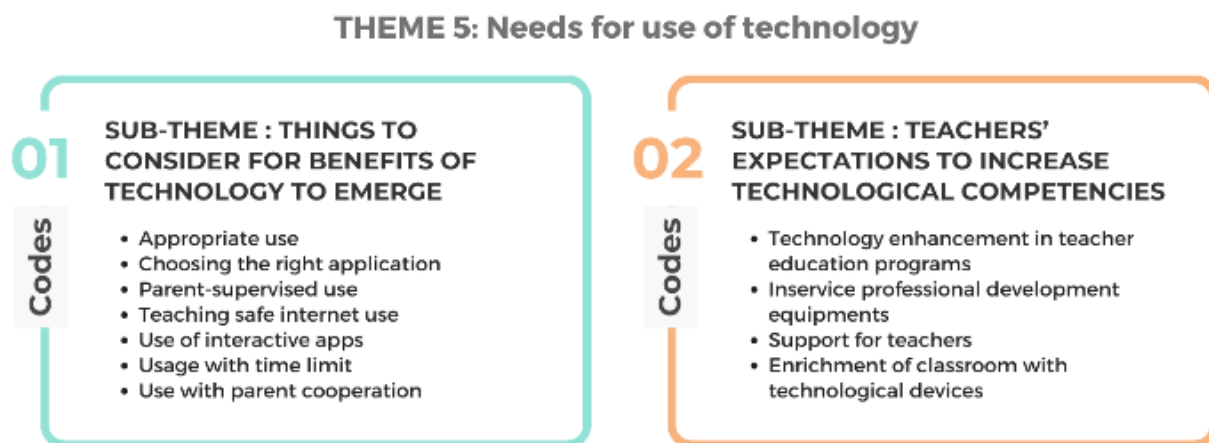


Figure 6. Needs for use of technology while teaching mathematics

4. Discussion

Through focus group discussions, EC teachers' perceptions and use of technological devices in conducting math-related activities. The findings of this study highlight important implications for technology integration in preschool classrooms. The EC teachers held a positive attitude towards technology and acknowledged the role of

technology in young children's lives and learning. Previous studies found similar results (Dong & Newman, 2016; Ihmeideh, 2009; Kalas, 2010; Kara & Çağılday, 2017; Mertala, 2017; Wu et al., 2023). Despite this positive attitude, barriers and challenges became the forefront of the focus group discussions. For this study, the missing parts of technology integration were due to teachers' lack of or

limited technology competence, support from school administrators, a lack of or limited technological infrastructures, and insufficient pedagogical support, as they reported. These barriers were also mentioned in other studies (Çabuk, 2024; Cheng et al., 2021; Dong, 2018; Ertmer, 1999; Göktaş et al., 2013; İhmeideh, 2009; İhmeideh & Al-Maadadi, 2018; Kurupınar et al., 2024; Liu & Pange, 2015; Luo et al., 2021; Magen-Nagar & Firstater, 2019; Mutohar, 2012; Nikolopoulou & Gialamas, 2015; Pelgrum, 2001; Palaiologou, 2016; Wood et al., 2008). As seen, the discussion has been around barriers and challenges for years.

Most of the teachers in the current study emphasized using digital materials, including mathematics-related songs, videos, and images, for only children to practice what they have already learned in terms of mathematical concepts, as found in other studies (Alomyan & Alelaimat, 2021; Liu et al., 2014; Nikolopoulou, 2020). Inan and Lowther (2010) categorized technology integration into three aspects: preparing lesson plans, delivering concepts through technology, and supporting children to use digital materials and technological tools. However, the current study's findings revealed that teachers only used digital materials for drills and practice under their control. The question here should be about teachers' technological skills and competence.

Teachers' technological skills and competence are shaped during pre-service education and supported through in-service PD opportunities. Critical media literacy, which requires teachers to think deeply and critically about the media they use for teaching (Trust et al., 2022), is one aspect of technology integration that needs to be covered during pre-service education. In addition, pre-service teachers should be prepared to teach with technology (Sprague et al., 2022; Yadav & Lachney, 2022; Zaranis & Oikonomidis, 2014). Therefore, pre-service teachers' skills to use and create with technology should be advanced. In Türkiye, the EC teacher education program offers only two courses: Information Technologies and Instructional Technologies. While the former focuses on teacher candidates' technology skills, the latter focuses on technology integration in educational settings. A similar situation exists in other European countries. In terms of teaching mathematics in EC classrooms, there is only one course entitled Mathematics in Early Childhood. This course should be designed to advance pre-service teachers' knowledge about how to teach mathematics to young children with technology. Therefore, this research suggests that teacher education programs should be reviewed carefully, ensuring pre-service teachers' exposure to educational technology is program-deep and program-wide. However, this is not enough for teachers to implement technology into their instruction while conducting mathematics and other activities.

Teachers should consider technology as a tool to support children's learning and organize the technology-enriched

learning environment to include originality, allow children to construct knowledge, enable student collaboration, use open-ended learning, and integrate mixed ability levels when needed (Lindmeier et al., 2020; Smeets, 2005). PD opportunities should be designed to help teachers create the aforementioned learning environment. However, as reported in this particular study and the existing studies, teachers complain about the ineffectiveness of PD opportunities (Bey, 2012; Keengwe & Onchwari, 2009; Potter & Rockinson-Szapkiw, 2012; Vaugelade Berg, 2011). Specifically, teachers' complaints were about the duration of PD, its content, limited first-hand experiences with technology, being inactive in PD sessions, limited reflections, and so on (Ertmer, 2005; Powel & Bodur, 2016, 2019; Rice & Dawley, 2009; Yurtseven Avcı et al., 2020). Considering these complaints, PD programs should offer teachers flexible learning, as suggested by Belland and colleagues (2015). One way of providing flexible learning is, for instance, to provide teachers with flipped PD programs that give them time to implement what they learn during PD and evaluate their experiences (Belland et al., 2015; Yurtseven Avcı et al., 2020). The implications of this research point to the need to re-consider PD programs to enable teachers to advance their knowledge about technology and its integration, learn different pedagogical approaches for technology integration, practice in their classrooms, and reflect on their practices. Such PD programs may enable EC teachers to adapt suitable pedagogical approaches to integrate technology into their classrooms.

The current study sought to explore early childhood teachers' overall perceptions of technology and their use of the implementation of technology during mathematics-related activities. Although this study fills the gap in the literature by focusing on teaching and learning mathematics, the number of participants and the data collection tool - focus group discussions - are its limitations. To obtain a more outstanding picture of EC teachers' attitudes and beliefs towards and practices related to technology integration in classrooms, further research may consider including teachers from different cultures and alternative data collection tools (i.e., classroom observation). Also, the study group worked in public schools in this particular study. Teachers working in private schools may provide different perspectives on technology integration in mathematics activities in early childhood classrooms. Further insights are also needed to determine the factors that shape PD programs' effectiveness so better programs can be designed.

Author Contributions : Introduction: First author, second author. Method: Third author. Findings: First author and third author. Discussion: First author and second author.

Funding : This work was supported by the TUBITAK under Grant 122G148.

Conflict of Interest : The authors report there are no competing interests to declare.

Data Availability : Data available on request from the authors.

References

- Akilovna, E. M. (2024). The use of modern technologies in the development of mathematical knowledge of preschoolers. *Information Horizons: American Journal of Library and Information Science Innovation*, 2(1), 105-108.
- Akman, B. (2002). Okulöncesi dönemde matematik [Mathematics in preschool]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.
- Akyüz, G. (2014). The effects of student and school factors on mathematics achievement in TIMSS 2011. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 150-162.
- Alomyan, H., & Alelaimat, A. (2021). Employing ICTs in kindergartens in remote areas of Jordan: Teachers' perspectives on uses, importance, and challenges. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 2145-2157. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.2145>
- American Academy of Pediatrics. (2015). *Growing up digital: Media research*. <https://img.s.drafare.com/m/11bb84c374631de6.pdf>
- Atik, İ. (2017). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı-2015 sonuçlarına göre Türkiye'de mesleki eğitim [Vocational education in Turkey according to the results of the International Student Assessment Program-2015]. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 7(3), 484-493.
- Aubrey, C., & Dahl, S. (2014). The confidence and competence in information and communication technologies of practitioners, parents, and young children in the early years foundation stage. *Early Years*, 34(1), 94-108. <https://doi.org/10.1080/09575146.2013.792789>
- Aunio, P., Aubrey, C., Godfrey, R., Pan, Y., & Liu, Y. (2008). Children's early numeracy in England, Finland, and People's Republic of China. *International Journal of Early Years Education*, 16(3), 203-221. <https://doi.org/10.1080/09669760802343881>
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 427-435. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.06.003>
- Bailey, D. H., Siegler, R. S., & Geary, D. C. (2014). Early predictors of middle school fraction knowledge. *Developmental Science*, 17(5), 775-785. <https://doi.org/10.1111/desc.12155>
- Batdal, G. (2006). İlköğretim birinci kademe matematik programının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi [The assessment of primary school first stage mathematics program in the view of teachers] [Master's thesis, İstanbul University]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bayırlı, H., Geçici, M. E., & Erdem, C. (2021). Matematik kaygısı ile matematik başarısı arasındaki ilişki: Bir meta-analiz çalışması. [The relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement: A meta-analysis.]. *Pamukkale University Journal of Education*, 87-109. <https://doi.org/10.9779/pauefd.783083>
- Beavis, C., O'Mara, J., & McNeice, L. (2012). *Digital games: Literacy in action*. Wakefield Press.
- Beisly, A., Evans, S., & Latta, L. (2024). Process over product: Associations among math anxiety, feelings about math, and instructional beliefs in early childhood preservice teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s10857-023-09613-3>
- Belland, B. R., Burdo, R., & Gu, J. (2015). A blended professional development program to help a teacher learn to provide one-to-one scaffolding. *Journal of Science Teacher Education*, 26, 263-289. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9419-2>
- Bey, M. A. (2012). *The negative and positive characteristics of teacher technology professional development programs in relation to efficient classroom integration and knowledge of interactive whiteboards* [Doctoral Dissertation, Saint Joseph's University]. <https://www.proquest.com/docview/1426408879?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Disse rtations%20&%20Theses>
- Björklund, C., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Kullberg, A. (2020). Research on early childhood mathematics teaching and learning. *ZDM Mathematics Education*, 52(4), 607-619. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01177-3>
- Blackwell, C. K., Lauricella, A. R., & Wartella, E. (2014). Factors influencing digital technology use in early childhood education. *Computers and Education*, 77, 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.04.013>
- Boggan, M., Harper, S., & Whitmire, A. (2010). Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3, 1-6.
- Bouchard, T. J., Barsaloux, J., & Drauden, G. (1974). Brainstorming procedure, group size, and sex as determinants of the problem-solving effectiveness of groups and individuals. *Journal of Applied Psychology*, 59(2), 135. <https://doi.org/10.1037/h0036450>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Cheng, S. L., Chen, S. B., & Chang, J. C. (2021). Examining the multiplicative relationships between teachers' competence, value, and pedagogical beliefs about technology integration. *British Journal of Educational Technology*, 52(2), 734-750. <https://doi.org/10.1111/bjet.13052>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2003). Strip mining for gold: Research and policy in educational technology—A response to "Fool's Gold". *AACE Review (Formerly AACE Journal)*, 11(1), 7-69. <https://www.learntechlib.org/primary/p/17793/>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early mathematics: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2013). Rethinking early mathematics: What is a research-based curriculum for young children? In L. D. English & J. T. Mulligan (Eds.), *Reconceptualizing early mathematics learning* (pp. 121-147). Springer.

- Cortini, M., Galanti, T., & Fantinelli, S. (2019). Focus group discussion: How many participants in a group? *Encyclopaedia*, 23(54), 29-43. <https://doi.org/10.6092/issn.1825-8670/9603>
- Cowan, J. E. (2008). Strategies for planning technology-enhanced learning experiences. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 82(2), 55-59. <https://doi.org/10.3200/TCHS.82.2.55-59>
- Çabuk, H. (2024). *Problems encountered in the management of preschool educational institutions* [Master's thesis, Pamukkale University]. Ulusal Tez Merkezi.
- Danby, S., Fler, M., Davidson, C., & Hatzigianni, M. (2018). *Digital childhoods: Technologies and children's everyday lives*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-6484-5>
- Dias, P., & Brito, R. (2021). Criteria for selecting apps: Debating the perceptions of young children, parents and industry stakeholders. *Computers and Education*, 165, 104-134. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104134>
- Dolu, A. (2020). Sosyoekonomik faktörlerin eğitim performansı üzerine etkisi: PISA 2015 Türkiye örneği [The impact of socioeconomic factors on educational performance: PISA 2015 Turkey case. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(2), 41-58. <http://dx.doi.org/10.11611/yead.607838>
- Dong, C. (2018). Young children nowadays are very smart in ICT: Preschool teachers' perceptions of ICT use. *International Journal of Early Years Education*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/09669760.2018.1506318>
- Dong, C., & Newman, L. (2016). Ready, steady... pause: Integrating ICT into Shanghai preschools. *International Journal of Early Years Education*, 24(2), 224-237. <https://doi.org/10.1080/09669760.2016.1144048>
- Donohue, C., & Schomburg, R. (2017). Technology and interactive media in early childhood programs: What we've learned from five years of research, policy, and practice. *YC Young Children*, 72(4), 72-78. <https://www.jstor.org/stable/90013713>
- Dorouka, P., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2021). Nanotechnology and mobile learning: Perspectives and opportunities in young children's education. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 13(3), 237-252. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2021.115975>
- Dumuid, D. (2020). Screen time in early childhood. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 4(3), 169-170. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30005-5](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30005-5)
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Eleftheriadi, A., Lavidas, K., & Komis, V. (2021). Teaching mathematics in early childhood education with ICT: The views of two contrasting teachers' groups. *Journal of Digital Educational Technology*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.21601/jdet/11117>
- Ergün, S. (2003). *Okul öncesi eğitim alan ve almayan ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin matematik yetenek ve başarılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi* [A comparative investigation of mathematics skills and achievements of primary school first grade students who did and didn't get pre-primary education] [Doctoral dissertation, Marmara University]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=wcvSN6fRWHPcE9OZ2CpKUO&no=ZetxsDji3CYPgc78PeS06Q>
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61. <https://doi.org/10.1007/BF02299597>
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39. <https://doi.org/10.1007/BF02504683>
- Ertürk, Z., & Akan, O. E. (2018). TIMSS 2015 matematik başarısını etkileyen değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi [Investigating the variables affecting TIMSS 2015 mathematics achievement with structural equation modeling]. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 2(2), 14-34. <https://doi.org/10.32960/uead.407078>
- Fler, M. (2018). Digital animation: New conditions for children's development in play-based setting. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 943-958. <https://doi.org/10.1111/bjjet.12637>
- Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The mathematics anxiety-performance link: A global phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 26(1), 52-58. <https://doi.org/10.1177/0963721416672463>
- Fox, J., Diezmann, C., & Lamb, J. (2016). Early childhood teachers' integration of ICTs: Intrinsic and extrinsic barriers. In B. White, M. Chinnappan, & S. Trenholm (Eds.), *Opening up mathematics education research: Proceedings of the 39th annual conference of the mathematics education research group of Australasia* (pp. 246-253). MERGA.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, N. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Fregola, C. (2015). Mathematics and educational psychology: Construction of learning environments. In T. Lowrie & R. Jorgensen (Eds.), *Digital games and mathematics learning: Potential, promises and pitfalls* (pp. 175-200). Springer.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Social Policy Report of the Society for Research in Child Development*, 22(1), 3-22. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED521700.pdf>
- Gjelaj, M. (2013). Effects of preschool education in preparing children for the first grade in terms of linguistic and mathematical development. *Creative Education*, 4, 263-266. <http://dspace.epoka.edu.al/handle/1/785>
- Göktas, Y., Gedik, N., & Baydas, O. (2013). Enablers and barriers to the use of ICT in primary schools in Turkey: A comparative study of 2005-2011. *Computers and Education*, 68, 211-222. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.05.002>

- Gözüm, A. İ. C., & Kandır, A. (2021). Digital games pre-schoolers play: Parental mediation and examination of educational content. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3293-3326. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10382-2>
- Griffith, S. F., Hagan, M. B., Heymann, P., Heflin, B. H., & Bagner, D. M. (2020). Apps as learning tools: A systematic review. *Pediatrics*, 145(1), e20191579. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-1579>
- Hakkarainen, K., & Sintonen, M. (2002). Interrogative model of inquiry and computer-supported collaborative learning. *Science and Education*, 11, 25-43. <https://doi.org/10.1023/A:1013076706416>
- Hew, K., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55, 223-252. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9022-5>
- Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3-34. <https://doi.org/10.1177/1529100615569721>
- Huber, B., Yeates, M., Meyer, D., Fleckhammer, L., & Kaufman, J. (2018). The effects of screen media content on young children's executive functioning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 170, 72-85. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.01.006>
- Ihmeideh, F. (2009). Barriers to the use of technology in Jordanian pre-school settings. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(3), 325-341. <https://doi.org/10.1080/14759390903255619>
- Ihmeideh, F., & Al-Maadadi, F. (2018). Towards improving kindergarten teachers' practices regarding the integration of ICT into early years settings. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 27(1), 65-78. <https://doi.org/10.1007/s40299-017-0366-x>
- Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational Technology Research and Development*, 58, 137-154. <https://doi.org/10.1007/s11423-009-9132-y>
- International Society for Technology in Education. (2007). *National educational technology standards for teachers*. ISTE. <http://www.iste.org/standards/nets-for-teachers>
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). *The horizon report: 2011 edition*. The New Media Consortium.
- Kalas, I. (2010). *Recognizing the potential of ICT in early child education: Analytical survey*. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190433>
- Kara, N., & Cagiltay, K. (2017). In-service preschool teachers' thoughts about technology and technology use in early educational settings. *Contemporary Educational Technology*, 8(2), 119-141. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/307727>
- Keengwe, J., & Onchwari, G. (2009). Technology and early childhood education: A technology integration professional development model for practicing teachers. *Early Childhood Education Journal*, 37, 209-218. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0341-0>
- Kesici, A., & Aşlıoğlu, B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik duyuşsal özellikleri ile temel eğitimden ortaöğretime geçiş (TEOG) sınavları öncesi yaşadıkları stresin matematik başarısına etkisi [The effect of secondary students' affective features towards mathematics and the stress they experience before the TEOG exam on their mathematical success]. *KEFAD*, 18(3), 394-414. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1487200>
- Konca, A. S. (2022). Digital technology usage of young children: Screen time and families. *Early Childhood Education Journal*, 50(7), 1097-1108. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01245-7>
- Kurupınar, A., Kanmaz, T., & Gürlü, S. A. (2024). Preschool teachers' views on innovative educational practices. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 1-15.
- Lavidas, K., Katsidima, M. A., Theodoratou, S., Komis, V., & Nikolopoulou, K. (2021). Preschool teachers' perceptions about TPACK in Greek educational context. *Journal of Computers in Education*, 8(3), 395-410.
- Liamputtong, P. (2010). *Focus group methodology: Principles and practice*. Sage Publication.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publication.
- Lindmeier, A., Seemann, S., Kuratli-Geeler, S., Wullschleger, A., Dunekacke, S., Leuchter, M., Vogt, F., Opitz, E. M., & Heinze, A. (2020). Modelling early childhood teachers' mathematics-specific professional competence and its differential growth through professional development – an aspect of structural validity. *Research in Mathematics Education*, 22(2), 168-187. <https://doi.org/10.1080/14794802.2019.1710558>
- Litkowski, E. C., Duncan, R. J., Logan, J. A., & Purpura, D. J. (2020). When do preschoolers learn specific mathematics skills? Mapping the development of early numeracy knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 195, 104846. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104846>
- Liu, X., & Pange, J. (2015). Early childhood teachers' perceived barriers to ICT integration in teaching: A survey study in Mainland China. *Journal of Computers in Education*, 2(1), 61-75. <https://doi.org/10.1007/s40692-014-0025-7>
- Liu, X., Toki, E., & Pange, J. (2014). The use of ICT in preschool education in Greece and China: A comparative study. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 112, 1167-1176. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1281>
- Luo, W., Berson, I. R., Berson, M. J., & Li, H. (2021). Are early childhood teachers ready for digital transformation of instruction in Mainland China? A systematic literature review. *Children and Youth Services Review*, 120, 105718. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105718>

- Magen-Nagar, N., & Firstater, E. (2019). The obstacles to ICT implementation in the kindergarten environment: Kindergarten teachers' beliefs. *Journal of Research in Childhood Education*, 33(2), 165–179. <https://doi.org/10.1080/02568543.2019.1577769>
- Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., Lahmar, J., & Scott, F. (2018). Play and creativity in young children's use of apps. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 870–882. <https://doi.org/10.1111/bjet.12622>
- Mertala, P. (2017). Wag the dog—The nature and foundations of preschool educators' positive ICT pedagogical beliefs. *Computers in Human Behavior*, 69, 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.037>
- McManis, L. D., & Gunnewig, S. B. (2012). Finding the education in educational technology with early learners. *Young Children*, 67(3), 14–24.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications.
- Mishra, L. (2016). Focus group discussion in qualitative research. *TechnoLearn: An International Journal of Educational Technology*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.5958/2249-5223.2016.00001.2>
- Munhall, P. L. (2012). A phenomenological method. In P. L. Munhall (Ed.), *Nursing research: A qualitative perspective* (pp. 113–176). Jones & Bartlett Learning.
- Mutohar, A. (2012). *Identifying and bridging the gaps of ICT integration in primary and secondary education in Indonesia* [Master's thesis, The University of Texas]. <https://tdl-ir-api.tdl.org/>
- National Association for the Education of Young Children. (2009). *NAEYC standards for early childhood professional preparation programs*. Position statement. <https://www.naeyce.org/positionstatement/ppp>
- National Association for the Education of Young Children. (2010). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. <https://www.naeyce.org>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2023). *Equitable integration of technology for mathematics learning: A position of the National Council of Teachers of Mathematics*. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Equitable-Integration-of-Technology-for-Mathematics-Learning/>
- Neumann, M. M., & Neumann, D. L. (2017). The use of touch-screen tablets at home and pre-school to foster emergent literacy. *Journal of Early Childhood Literacy*, 17(2), 203–220. <https://doi.org/10.1177/1468798415619773>
- Nguyen, T., Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., Sarama, J. S., Wolfe, C., & Spitler, M. E. (2016). Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550–560. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.003>
- Nikolopoulou, K. (2020). Preschool teachers' practices of ICT-supported early language and mathematics. *Creative Education*, 11, 2038–2052. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.1110149>
- Nikolopoulou, K. (2021). Mobile devices in early childhood education: Teachers' views on benefits and barriers. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3279–3292.
- Nikolopoulou, K., & Gialamas, V. (2015). Barriers to the integration of computers in early childhood settings: Teachers' perceptions. *Education and Information Technologies*, 20, 285–301. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9281-9>
- Nyumba, T. O., Wilson, K., Derrick, C. J., & Mukherjee, N. (2018). The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(1), 20–32. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12860>
- Ogebo, A. A., & Aina, A. (2020). Early childhood development teachers' perceptions on the use of technology in teaching young children. *South African Journal of Childhood Education*, 10(1), 1–10.
- Özenç, B., & Arslanhan, S. (2010). PISA 2009 sonuçlarına ilişkin bir değerlendirme [An evaluation of PISA 2009 results]. *Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı*, 1–6. https://www.tepav.org.tr/upload/files/1292255907-8.PISA_2009_Sonucularina_Iliskin_Bir_Degerlendirme.pdf
- Palaiologou, I. (2016). Children under five and digital technologies: Implications for early years pedagogy. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(1), 5–24. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.929876>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Comparing tablets and PCs in teaching mathematics: An attempt to improve mathematics competence in early childhood education. *Preschool and Primary Education*, 4(2), 241–253. <https://www.learntechlib.org/p/187376/>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Improving mathematics teaching in kindergarten with realistic mathematical education. *Early Childhood Education Journal*, 45(3), 369–378. <https://doi.org/10.1007/s10643-015-0768-4>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). The effectiveness of computer and tablet assisted intervention in early childhood students' understanding of numbers: An empirical study conducted in Greece. *Education and Information Technologies*, 23(5), 1849–1871. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9693-7>
- Parette, H. P., & Blum, C. (2013). *Instructional technology in early childhood: Teaching in the digital age*. Brookes.
- Parette, H. P., Blum, C., & Boeckmann, N. M. (2009). Evaluating assistive technology in early childhood education: The use of a concurrent time series probe approach. *Early Childhood Education Journal*, 37(1), 5–12. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0319-y>
- Parette, H. P., Quesenberry, A. C., & Blum, C. (2010). Missing the boat with technology usage in early childhood settings: A 21st century view of developmentally appropriate practice. *Early Childhood Education Journal*, 37(5), 335–343. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0352-x>
- Parette, H. P., & Stoner, J. B. (2008). Benefits of assistive technology user groups for early childhood education professionals. *Early Childhood Education Journal*, 35, 313–319. <https://doi.org/10.1007/s10643-007-0211-6>

- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: Results from a worldwide educational assessment. *Computers and Education*, 37(2), 163–178. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00045-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00045-8)
- Platas, L. M., Ketterlin-Geller, L. R., & Sitabkhan, Y. (2016). Using an assessment of early mathematical knowledge and skills to inform policy and practice: Examples from the early grade mathematics assessment. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(3), 163-173. <https://doi.org/10.18404/ijemst.20881>
- Potter, S. L., & Rockinson-Szapkiw, A. J. (2012). Technology integration for instructional improvement: The impact of professional development. *Performance Improvement*, 51(2), 22-27. <https://doi.org/10.1002/pfi.21246>
- Powell, C. G., & Bodur, Y. (2016). Professional development for quality teaching and learning: A focus on student learning outcomes. In T. Petty, A. Good, & S. M. Putman (Eds.), *Handbook of research on professional development for quality teaching and learning* (pp. 652-677). IGI Global.
- Powell, C. G., & Bodur, Y. (2019). Teachers' perceptions of an online professional development experience: Implications for a design and implementation framework. *Teaching and Teacher Education*, 77, 19-30. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.09.004>
- Ramani, G. B., Jaeggi, S. M., Daubert, E. N., & Buschkuhl, M. (2017). Domain-specific and domain-general training to improve kindergarten children's mathematics. *Journal of Numerical Cognition*, 3(2), 468-495. <https://doi.org/10.5964/jnc.v3i2.31>
- Rice, K., & Dawley, L. (2009). The status of professional development for K-12 online teachers: Insights and implications. *Journal of Technology and Teacher Education*, 17(4), 523-545. <https://www.learntechlib.org/primary/p/28226/>
- Rideout, V., & Robb, M. B. (2020). *The Common Sense Census: Media use by kids age zero to eight, 2020. Common Sense Media.* https://static1.squarespace.com/static/5ba15befec4eb7899898240d/t/5fb2e58acc0b050e6bd149ed/1605559694662/2020_zero_to_eight_census_FINAL_WEB.pdf
- Ritchie, S. J., & Bates, T. C. (2013). Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. *Psychological Science*, 24(7), 1301-1308. <https://doi.org/10.1177/0956797612466268>
- Ryoo, J. H., Molfese, V. J., Heaton, R., Zhou, X., Brown, E. T., Prokasky, A., & Davis, E. (2014). Early mathematics skills from pre-kindergarten to first grade: Score changes and ability group differences in Kentucky, Nebraska, and Shanghai samples. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 162-188. <https://doi.org/10.1177/1932202X14538975>
- Saracho, O. N. (2015). Developmentally-appropriate technology and interactive media in early childhood education. In K. Heider & M. Renck Jalongo (Eds.), *Young children and families in the information age: Educating the young child* (pp. 183-205). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9184-7_11
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2004). Building blocks for early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 181–189. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.014>
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children.* Routledge.
- Sarıer, Y. (2020). TIMSS uygulamalarında Türkiye'nin performansı ve akademik başarıyı yordayan değişkenler [Turkey's performance in TIMSS applications and variables predicting academic achievement]. *Temel Eğitim Dergisi*, 2(2), 6-27. <https://dergipark.org.tr/en/pub/temelegitim/issue/57288/745624>
- Schoon, I., Nasim, B., & Cook, R. (2021). Social inequalities in early childhood competences, and the relative role of social and emotional versus cognitive skills in predicting adult outcomes. *British Educational Research Journal*, 47(5), 1259-1280. <https://doi.org/10.1002/berj.3724>
- Schriever, V., Simon, S., & Donnison, S. (2020). Guardians of play: Early childhood teachers' perceptions and actions to protect children's play from digital technologies. *International Journal of Early Years Education*, 28(4), 351-365. <https://doi.org/10.1080/09669760.2020.1850431>
- Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education? *Computers and Education*, 44(3), 343-355. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.04.003>
- Sprague, D., Williamson, J., & Foulger, T. S. (2022). Design guidelines for post-COVID era preparation programs: Action steps toward technology infusion. *Journal of Technology and Teacher Education*, 30(2), 177–187. <https://www.learntechlib.org/primary/p/221098/>
- Stagi, L. (2000). Il focus group come tecnica di valutazione. Pregi, difetti, potenzialità [The focus group as an evaluation technique. Pros, cons, potentials]. *Rassegna Italiana di Valutazione*, 20, 61-82.
- Steinkuehler, C. (2010). Video games and digital literacies. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 54(1), 61–63. <https://doi.org/10.1598/JAAL.54.1.7>
- Steinkuehler, C., & Williams, C. (2009). Mathematics as narrative in WoW forum discussions. *International Journal of Learning and Media*, 1(3).
- Swan, P., & Marshall, L. (2010). Revisiting mathematics manipulative materials. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 13–19. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.150611288294051>
- Tezcan, M. (2013). *Sosyolojik kuramlarda eğitim* [Education in sociological theories]. Anı Yayıncılık.
- Trust, T., Maloy, R., Butler, A., & Goodman, L. (2022). Critical media literacy in teacher education: Discerning truth amidst a crisis of misinformation and disinformation. *Journal of Technology and Teacher Education*, 30(2), 167–176. <https://www.learntechlib.org/primary/p/221058/>
- United States Department of Education. (2017). *Reimagining the role of technology in education: 2017 National education technology plan update.* <https://tech.ed.gov/files/2017/01/NETP17.pdf>
- van Manen, M. (2007). Phenomenology of practice. *Phenomenology & Practice*, 1(1), 11-30.

- van de Sande, E., Segers, E., & Verhoeven, L. (2015). The role of executive control in young children's serious gaming behavior. *Computers and Education*, 82, 432–441. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.004>
- Van Eck, R. N. (2015). SAPS and digital games: Improving mathematics transfer and attitudes in schools. In T. Lowrie & R. Jorgensen (Eds.), *Digital games and mathematics learning: Potential, promises, and pitfalls* (pp. 141–174). Springer.
- van Eeuwijk, P., & Zuzana, A. (2017). *How to conduct a focus group discussion (FGD)*. *Methodological manual*. University of Basel.
- Vaugelade Berg, C. (2011). In-service teachers' professional development: Which systemic aspects are involved? *Research in Mathematics Education*, 13(2), 223–224. <https://doi.org/10.1080/14794802.2011.585832>
- Verbruggen, S., Depaepe, F., & Torbeyns, J. (2021). Effectiveness of educational technology in early mathematics education: A systematic literature review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 27, 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100220>
- Watts, T. W., Duncan, G. J., Siegler, R. S., & Davis-Kean, P. E. (2014). What's past is prologue: Relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, 43(7), 352–360. <https://doi.org/10.3102/0013189X14553660>
- Wernholm, M., & Vigmo, S. (2015). Capturing children's knowledge-making dialogues in Minecraft. In J. Wishart & M. Thomas (Eds.), *E-research in educational contexts: The roles of technologies, ethics and social media* (pp. 230–246). Routledge.
- Willig, C. (2007). Reflections on the use of a phenomenological method. *Qualitative Research in Psychology*, 4(3), 209–225. <https://doi.org/10.1080/14780880701473425>
- Wood, E., Specht, J., Willoughby, T., & Mueller, J. (2008). Integrating computer technology in early childhood education environments: Issues raised by early childhood educators. *Alberta Journal of Educational Research*, 54(2), 210–226. <https://ajer.journalhosting.ucalgary.ca/index.php/ajer/article/view/630/613>
- Wu, Z., Yang, D., & Tinmaz, H. (2023). Chinese kindergarten teachers' opinions on advanced technology use. *Journal of Research in Childhood Education*, 38(2), 279–294. <https://doi.org/10.1080/02568543.2023.2239308>
- Yadav, A., & Lachney, M. (2022). Teaching with, about, and through technology: Visions for the future of teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 30(2), 189–200. <https://www.learntechlib.org/primary/p/221072/>
- Yao, W., Wang, L., & Liu, D. (2024). Augmented reality-based language and math learning applications for preschool children education. *Universal Access in the Information Society*, 1–12.
- Yayan, B. (2003). *A cross-cultural comparison of mathematics achievement in the Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R)* [Doctoral Dissertation, Middle East Technical University]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yelland, N. (2005). The future is now: A review of the literature on the use of computers in early childhood education (1994–2004). *AACE Review (formerly AACE Journal)*, 13(3), 201–232. <https://www.learntechlib.org/primary/p/6038/>
- Yelland, N. (2018). A pedagogy of multiliteracies: Young children and multimodal learning with tablets. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 847–858. <https://doi.org/10.1111/bjet.12635>
- Yenilmez, K., & Özbey, N. (2006). Özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri üzerine bir araştırma [A research on mathematics anxiety levels of private and public school students]. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 431–448. <https://dergipark.org.tr/en/pub/uefad/issue/16684/173379>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* [Qualitative research methods in the social sciences]. Seçkin Yayıncılık.
- Yurtseven Avcı, Z., O'Dwyer, L. M., & Lawson, J. (2020). Designing effective professional development for technology integration in schools. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(2), 160–177. <https://doi.org/10.1111/jcal.12394>
- Zaranis, N., & Oikonomidis, V. (2014). The main factors of the attitudes of Greek kindergarten teachers towards information and communication technology. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(4), 615–632. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.970853>
- Zhang, J., Zhao, N., & Kong, Q. P. (2019). The relationship between mathematics anxiety and mathematics performance: A meta-analytic investigation. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01613>
- Zhao, Z., & Linaza-Iglesias, J. (2015). Relevance of videogames in the learning and development of young children. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(2), 301–318. <https://doi.org/10.14204/ejrep.36.14108>