

**EĞİTSEL DİJİTAL OYUN LORİ'NİN 5-6 YAŞ GRUBU ÇOCUKLARIN  
ERKEN SAYI VE GEOMETRİ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Doktora Tezi**  
**Muhammed ÜNAL**  
**Eskişehir 2023**

**EĞİTSEL DİJİTAL OYUN LORİ'NİN 5-6 YAŞ GRUBU ÇOCUKLARIN  
ERKEN SAYI VE GEOMETRİ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Muhammed ÜNAL**

**DOKTORA TEZİ**

**Okul Öncesi Eğitimi Programı**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Özlem Melek ERBİL KAYA**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

**Ekim 2023**

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Muhammed ÜNAL'ın "Eğitsel Dijital Oyun Lori'nin 5-6 Yaş Grubu Çocukların Erken Sayı ve Geometri Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı tezi 24.10.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim- Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Temel Eğitim Anabilim Dalı Okul Öncesi Eğitimi Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	:	
Üye	:	
Üye	:	
Üye	:	
Üye	:	

Enstitü Müdürü

## ÖZET

### EĞİTSEL DİJİTAL OYUN LORİ'NİN 5-6 YAŞ GRUBU ÇOCUKLARIN ERKEN SAYI VE GEOMETRİ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Muhammed ÜNAL

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ekim 2023

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Özlem Melek ERBİL KAYA

Okul öncesi dönem çocuklarının temel becerilerinin geliştirilmesi için kullanılan yöntemler ve araçlar, çocukların ilgisini sürekli olarak canlı tutma konusunda yetersiz kalabilmektedir. Dijital eğitim araçları bu alanda potansiyel bir çözüm sunmaktadır. Bu araştırmanın amacı, okul öncesi dönem çocukları için tasarlanmış olan Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilmesi sürecini ve çocukların erken sayı ve erken geometri becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma keşfedici sıralı karma araştırma deseni ile yürütülmüş, nitel boyutta durum çalışması, nicel boyutta ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda 6 öğretim elemanı, nicel boyutunda ise 5-6 yaş grubunda 40 çocuk çalışma grubunu oluşturmaktadır. Öğretim elemanlarından yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Araştırma sürecinde öncelikle araştırmacı tarafından Eğitsel Dijital Oyun LORİ geliştirilmiştir. Çocuklardan veriler Erken Sayı Testi, Erken Geometri Beceri Testi ve kişisel bilgi formu ile toplanmıştır. Alan uzmanlarının dijital oyun olarak onayladığı Eğitsel Dijital Oyun LORİ 8 hafta boyunca, haftada 3 gün deney grubundaki çocuklara uygulanmıştır. Son testlerden 4 hafta sonra deney grubundaki çocuklara kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırmanın nitel boyutundan elde edilen sonuçlara göre dijital oyunlar çocukların gelişimine uygun, eğitici içerikler, canlı görsel ve işitsel tasarıma sahip olmalıdır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ, bu kriterlere göre geliştirilmiştir ve deney grubundaki çocukların erken sayı ve geometri becerilerinde kontrol grubuna göre anlamlı artış sağladığı görülmüştür. Bu sonuçlara dayanarak, çocukların öğrenmesini destekleyen, erişimi kolay ve etkileşimli eğitsel dijital oyunların yaygınlaştırılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Okul öncesi eğitim, Dijital oyun, Erken matematik eğitimi, Erken sayı becerisi, Erken geometri becerisi

## ABSTRACT

### THE IMPACT OF THE EDUCATIONAL DIGITAL GAME LORİ ON 5-6 YEAR OLD CHILDREN'S EARLY NUMBER AND GEOMETRY SKILLS

Muhammed ÜNAL

Department of Preschool Education

Anadolu University, Institute of Postgraduate Education, October 2023

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Özlem Melek ERBİL KAYA

The methods and tools used to develop preschool children's basic skills may be insufficient to keep children's interest alive at all times. Digital educational tools offer a potential solution in this area. The purpose of this study is to examine the development process of LORI, an educational digital game designed for preschool children, and its impact on children's early number and early geometry skills. The research was conducted with exploratory sequential mixed research design, case study design was used in the qualitative dimension and pre-test-post-test paired control group design was used in the quantitative dimension. The study group consisted of 6 instructors in the qualitative dimension and 40 children aged 5-6 years in the quantitative dimension. Data were collected from the instructors with a semi-structured interview form. In the research process, the researcher first developed the Educational Digital Game LORI. Data were collected from the children with the Early Number Test, Early Geometry Skills Test and personal information form. The Educational Digital Game LORI, which was approved by the field experts as a digital game, was applied to the children in the experimental group 3 days a week for 8 weeks. A retention test was administered to the children in the experimental group 4 weeks after the post-tests. According to the results obtained from the qualitative dimension of the study, digital games should be suitable for children's development, have educational content, vivid visual and auditory design. The Educational Digital Game LORI was developed according to these criteria and was found to significantly increase the early number and geometry skills of children in the experimental group compared to the control group. Based on these results, it is recommended that easy-to-access and interactive educational digital games that support children's learning should be made widespread.

**Keywords:** Preschool education, Digital game, Early mathematics education, Early number skills, Early geometry skills

## TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşum sürecinde bana rehberlik eden, bilgisi, deneyimi ve sabrıyla her zaman yanımda olan danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özlem Melek ERBİL KAYA'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Bana sağladığı değerli geri bildirimler, öneriler ve yönlendirmeler olmadan bu çalışmanın bu noktaya gelmesi mümkün olmazdı. Bilimsel düşünceye olan katkılarından ve bana kattığı değerlerden dolayı kendisine minnettarım.

Tez çalışmamın her aşamasında, detaylı incelemeleri, kritik gözlemleri ve yapıcı eleştirileriyle çalışmamı zenginleştiren tez izleme komite üyeleri Sayın Prof. Dr. Yusuf Levent ŞAHİN ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Aslı YILDIRIM'a içtenlikle teşekkür ederim. Onların deneyimleri ve uzmanlıkları, bu çalışmanın daha derinlemesine ve eksiksiz bir şekilde ilerlemesine yardımcı olmuştur. Katkılarından dolayı kendilerine sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Doktora yeterlik sınavımdan itibaren süregelen destekleri ve tez savunma aşamasındaki değerli yorumları için Sayın Prof. Dr. Berrin AKMAN'a ayrıca teşekkür ederim. Katkılarınız, bu çalışmanın şekillenmesinde ve akademik yolculuğumda önemli bir yer tutmaktadır.

Yüksek lisans eğitimimden bu yana, bilgi birikimi, deneyimi ve rehberliğiyle beni destekleyen değerli hocam Doç. Dr. Türker SEZER'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Altı seneden fazla süren bu yolculukta, bana sunduğu sabır, anlayış ve motivasyon sayesinde birçok zorluğun üstesinden gelmeyi başardım. Sadece akademik anlamda değil, kişisel gelişimimde de bana kattığı değerlerle, hayatımda önemli bir yere sahip olmuştur. Bu süre zarfında gösterdiği sabır, anlayış ve bilgeliği için kendisine kalpten teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecinde değerli fikirleri ile desteklerini hiç eksik bırakmayan arkadaşlarım Öğr. Gör. Ahmet BORA'ya, Dr. Ezgi Türkkent'e ve Öğr. Gör. Ezgi Düriye Çörekci'ye teşekkürü bir borç bilirim. Yüksek lisans eğitimine birlikte başladığımız, akademik kariyerde birlikte ilerlediğimiz akademik ve manevi desteğiyle yanımda olan Öğr. Gör. Dr. Muhammed Fatih KÜÇÜKKARA'ya teşekkür ederim.

Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin üretilmesinde çok büyük emek sarf eden, birlikte uykusuz geceler geçirip oyunun yetişmesine katkı sağlayan kardeşim Murat Serhat ÜNAL'a ve Erol NEBİOĞLU'na çok teşekkür ederim. Sizlerin özverisi ve fedakarlıkları olmasaydı bu çalışma ortaya çıkmazdı.

Çalışmanın verilerinin toplanmasında büyük destekleri olan Bitlis Eren Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu yöneticileri ve Uygulama Kreşi ve Anaokulu'nda görevli öğretmenler ve sürecin başrol oyuncusu çocuklara teşekkür ederim.

Bu yolculuğumun her adımında, sevgisiyle, sabrıyla ve inancıyla beni destekleyen değerli aileme en içten teşekkürlerimi sunarım. Zor zamanlarda bana güç veren, başarılarımı benimle birlikte kutlayan ve her daim yanımda olan ailem; sizin sevginiz ve desteğiniz olmadan bu başarılarla ulaşmam mümkün olmazdı. Sizlere olan minnettarlığımı kelimelerle ifade etmek zor, ancak bilin ki her adımda sizinle gurur duydum.

Muhammed ÜNAL  
Eskişehir, 2023

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı” ile tarandığımı ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Muhammed ÜNAL

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI .....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR .....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Varsayımlar .....	11
1.5. Sınırlılıklar.....	11
1.6. Tanımlar .....	12
2. ALANYAZIN .....	13
2.1. Okul Öncesi Dönemde Matematik .....	13
2.1.1. Okul öncesi dönemde matematik kavramlarının gelişimi.....	14
2.1.2. Jean Piaget'in Bilişsel Gelişim Kuramı ve okul öncesi matematik.....	16
2.1.3. Temel matematik kavram ve becerileri.....	20
2.1.4. Sayı ve sayma .....	27
2.1.5. Geometri.....	31
2.1.6. Okul öncesi dönemde matematik eğitimi .....	39
2.1.7. Okul öncesi dönemde matematik ilke ve standartları .....	44
2.1.8. MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nda matematik eğitimi.....	49
2.1.9. Okul öncesi dönemde matematik ve teknoloji ilişkisi .....	52
2.2. Dijital Oyun .....	55
2.2.1. Dijital oyunun öğeleri.....	56
2.2.2. Okul öncesi dönemde dijital oyun.....	57
2.2.3. Dijital oyun türleri.....	59
2.2.4. Okul öncesi dönemde dijital oyunlar ve matematik.....	62
2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	65

2.3.1. Okul öncesi dönemde matematik eğitimi ile ilgili yurtiçi araştırmalar	65
2.3.2. Okul öncesi dönemde matematik eğitimi ile ilgili yurtdışı araştırmalar .....	69
2.3.3. Okul öncesi dönemde dijital oyun ile ilgili yurtiçi araştırmalar .....	70
2.3.4. Okul öncesi dönemde dijital oyun ile ilgili yurtdışı araştırmalar .....	82
<b>3. YÖNTEM .....</b>	<b>87</b>
3.1. Araştırma Modeli.....	87
3.1.1. Araştırmanın nitel boyutu .....	88
3.1.2. Araştırmanın nicel boyutu.....	89
3.2. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirme süreci .....	91
3.2.1. Kuramsal temelleri.....	93
3.2.2. Etkinliklerin hazırlanması.....	95
3.3. Çalışma Grubu .....	96
3.3.1. Nitel boyutla ilgili çalışma grubu .....	96
3.3.2. Nicel boyutla ilgili çalışma grubu.....	97
3.4. Veri Toplama Araçları .....	98
3.4.1. Kişisel bilgi formu .....	99
3.4.2. Öğretim elemanı görüşme formu .....	99
3.4.3. Erken Sayı Testi.....	100
3.4.4. Erken Geometri Beceri Testi.....	101
3.5. Verilerin Toplanması .....	101
3.5.1. Görüşmelerin yapılması.....	102
3.5.2. Ön testlerin uygulanması.....	103
3.5.3. Uygulamanın gerçekleştirilmesi.....	103
3.5.4. Son testlerin uygulanması.....	104
3.5.5. Kalıcılık testinin uygulanması.....	104
3.6. Araştırmacının Rolü .....	105
3.7. Verilerin Analizi .....	105
3.7.1. Nitel verilerin analizi.....	106
3.7.2. Nicel verilerin analizi .....	107
3.8. Geçerlik ve Güvenirlik.....	108
3.8.1. Nitel verilerde geçerlik ve güvenirlik.....	108
3.8.2. Nicel verilerde geçerlik ve güvenirlik .....	109
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>111</b>
4.1. Nitel Verilere Yönelik Bulgular .....	111

4.1.1. Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilebilecek eğitsel dijital bir oyunun tasarımı ve temel özelliklerine ilişkin alan uzmanlarının görüşlerine yönelik bulgular.....	111
4.2. Nicel Verilere Yönelik Bulgular.....	125
4.2.1. Çocukların erken sayı becerilerine ilişkin bulgular .....	125
4.2.2. Çocukların erken geometri becerilerine ilişkin bulgular .....	133
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	137
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	137
5.2. Öneriler .....	146
KAYNAKÇA.....	148
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

## TABLULAR DİZİNİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1.</b> NAEYC ve NCTM erken çocuklukta matematik eğitimi temel kavramları .....	21
<b>Tablo 2.2.</b> Çocukların yaşlara göre erken geometri gelişimsel basamaklar .....	36
<b>Tablo 2.3.</b> Matematik eğitiminde NCTM içerik ve süreç standartları.....	46
<b>Tablo 2.4.</b> Milli Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan matematik eğitimi ile ilgili kazanım ve göstergeleri.....	49
<b>Tablo 2.5.</b> Milli Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan matematik eğitimi ile ilgili kavramlar.....	51
<b>Tablo 2.6.</b> Okul öncesi dönemde dijital oyun türleri.....	60
<b>Tablo 3.1.</b> Yarı Deneysel Desen Sembolik Görünümü .....	90
<b>Tablo 3.2.</b> Eğitsel Dijital Oyun LORİ Etkinlikleri ve Hedeflenen Beceriler .....	95
<b>Tablo 3.3.</b> Araştırmaya katılan çocukların demografik bilgileri .....	98
<b>Tablo 3.4.</b> Öğretim Elemanları ile Gerçekleştirilen Görüşme Bilgileri.....	103
<b>Tablo 4.1.</b> Dijital oyun geliştirmeye yönelik tema, alt tema ve kodların frekansları .....	112
<b>Tablo 4.2.</b> Deney ve kontrol gruplarının Erken Sayı Testi ön test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları .....	125
<b>Tablo 4.3.</b> Deney ve kontrol gruplarının Erken Sayı Testi son test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları .....	126
<b>Tablo 4.4.</b> Deney grubundaki çocukların Erken Sayı Testi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	128
<b>Tablo 4.5.</b> Deney grubundaki çocukların Erken Sayı Testi son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	130
<b>Tablo 4.6.</b> Kontrol grubundaki çocukların Erken Sayı Testi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	131
<b>Tablo 4.7.</b> Deney ve kontrol gruplarının Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) ön test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları .....	133
<b>Tablo 4.8.</b> Deney ve kontrol gruplarının Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) son test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları .....	134
<b>Tablo 4.9.</b> Deney grubundaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları .....	134
<b>Tablo 4.10.</b> Deney grubundaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları .....	135
<b>Tablo 4.11.</b> Kontrol grubundaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları .....	136

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Kolay eşleştirme için farklı nesnelere .....	23
Şekil 2.2. Zor eşleştirme için benzer-aynı nesnelere .....	24
Şekil 2.3. Kolay eşleştirme için daha az nesne sayısı .....	24
Şekil 2.4. Zor eşleştirme için daha fazla nesne sayısı .....	24
Şekil 2.5. Nesne sayısı eşit eşleştirme .....	25
Şekil 2.6. Nesne sayısı farklı eşleştirme .....	25
Şekil 2.7. Nesnelere birleşik, daha kolay eşleştirme .....	25
Şekil 2.8. Nesnelere ayrık, daha zor eşleştirme .....	25
Şekil 2.9. Sayıların hiyerarşisi (Clements ve Sarama, 2014). .....	29
Şekil 2.10. Sayıların sıralama özelliği (Clements ve Sarama, 2014). .....	29
Şekil 2.11. Şekil bilgisini programa entegre etme (Charlesworth ve Lind, 2013). .....	34
Şekil 2.12. NCTM İlkeleri .....	45
Şekil 3.1. Keşfedici sıralı karma araştırma deseni aşamaları .....	88
Şekil 3.2. Araştırma Planı .....	90
Şekil 3.6. Veri Toplama Sürecinin Aşamaları .....	102
Şekil 4.1. Dijital oyun geliştirmeye yönelik alt temalar .....	113

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Problem Durumu

Matematik, günlük yaşamımızın her alanında kullanılan önemli bir disiplindir ve insanlık tarihi kadar eskidir (Yüce ve Sezer, 2021). Doğada sıkça gözlemlenen matematiksel düzenler ve yapılar sayesinde, yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olmuştur (Altun, 2002). Yemekten giyime, alışverişten hastanelere kadar her yerde matematiğe rastlanabilmektedir. Hem günlük yaşamda hem de eğitim kurumlarında karşılaşılan çeşitli somut ve soyut problem durumların çözümünde, veri analizi, organizasyon ve sentez süreçlerinde matematiksel yöntemler kullanılır (Güven, 2005). Matematik, yaşamı kolaylaştıran ve düşünme becerilerini destekleyen temel bir araç olarak görülmektedir (Imswatama ve Lukman, 2018). Bu bağlamda, insan yaşantısı için vazgeçilmez olan matematiğin erken dönemde bireylere sunulması önemlidir.

Okul öncesi dönem, çocukların tüm gelişim alanlarında desteklenmesi gereken, ileri eğitim basamaklarındaki öğrenmelerin temelini atıldığı, insan yaşamının en önemli aşamalarından biridir. Bu dönemde çocuklar matematiği, dünyayı keşfetmek ve anlamlandırmak amacıyla bir araç olarak benimsemektedirler (MEB, 2013). Çevrelerini gözlemlemeye, deneyimlerini, düşüncelerini ve davranışlarını farklı şekillerde yorumlamaya, neden-sonuç ilişkisi kurmaya, problem analizi yapabilmeye (Yüce ve Sezer, 2021), algoritmik düşünmeye (Küçükçkara ve Aksüt, 2021) ve matematiksel düşüncenin temellerini oluşturmaya başlarlar (Tarım, 2006; Alan, 2019).

Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerini desteklemek, gelecekteki akademik başarıları için güçlü bir temel oluşturmak açısından oldukça önemlidir (Akman, 2002; Aunola vd., 2004; Alan, 2019). Okul öncesi yıllarda çocuklar yeni kavramlara oldukça açıktır ve bilişsel becerileri hızla gelişmektedir. Bu nedenle, çocukların sayı tanıma, sayma ve geometri gibi temel becerileri geliştirmelerine yardımcı olmak için matematik kavramlarını eğlenceli ve ilgi çekici bir şekilde tanıtmak önemlidir (Starr, Libertus ve Brannon, 2013).

Okul öncesi dönemde kazanılan sayma ve erken geometri becerilerinin önemi, bu becerilerin ilerleyen yıllarda matematik öğrenimine nitelikli bir temel oluşturmasıyla ilgilidir (Linder vd., 2011). Dolayısıyla, çocukların gelecekteki başarılarını desteklemek amacıyla, ülkeler erken öğrenme standartlarını geliştirmiş ve iyileştirmiş ayrıca erken

matematik eğitimine önemli vurgular yapmışlardır (Jacobi-Vessels vd., 2016). Amerika Birleşik Devletleri merkezli iki dernek olan Ulusal Küçük Çocukların Eğitimi Derneği (NAEYC [National Association for the Education of Young Children], 2010) ve Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM [The National Council of Teachers of Mathematics]) 3-6 yaş arası çocuklar için kaliteli ve ulaşılabilir bir matematik eğitiminin, ilerideki matematik öğrenimleri için çok önemli bir zemin oluşturduğunu belirtmiştir. Avustralya Matematik Öğretmenleri Derneği (AAMT[The Australian Association of Mathematics Teachers], 2006) ile Avustralya Erken Çocukluk Dernekleri (ECA [Early Childhood Australia], 2006) erken yaşta matematiksel kavramların tüm çocuklar için hem günlük yaşamlarında hem de gelecek öğrenimlerinde nitelikli bir temel oluşturacağı görüşündedirler. Bu nedenle, çocukların bu kavramları edinebilmeleri için ev, çevre, okul öncesi ve okul ortamlarında çocuk-merkezli kaliteli etkinliklere erişim sağlanması gerektiği vurgulanmaktadır. Ülkelerin eğitim politikalarında erken dönemde nitelikli bir matematik temeli oluşturma amacını benimsemeleri ve bu doğrultuda çeşitli eğitim standartları oluşturmaları büyük bir öneme sahiptir (Clements, 2001; Jacobi-Vessels vd., 2016; Palmér, Henriksson ve Hussein, 2016). Bu ilkeler ve standartlar doğrultusunda yapılandırılan matematik eğitimi, en yüksek düzeyde ve kaliteli matematik öğrenimini garanti etmektedir (Graham ve Fennell, 2001). İlke ve standartlar, öğrencilerin matematiksel tutumlarını, ilgilerini, bilgilerini ve farkındalıklarını nasıl geliştirebilecekleri konusunda bir yol gösterici işlevi görür. Ayrıca ulusal ve uluslararası düzeyde erken matematiğin desteklenmesi adına politika yapıcıların ve uygulayıcıların matematiksel yol haritasına olan gereksinimini karşılar. Erken dönemde matematik alanında standartları belirleyen kuruluş olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM [National Council of Teachers of Mathematics]) karşımıza çıkmaktadır. NCTM 2000 yılında okul öncesi matematik eğitimi ele alan ilke ve standartları yayımlamıştır. Erken matematik öğreniminin merkezinde, NCTM'nin belirlediği beş içerik standardı bulunur. Bu standartlar çocuklar için gereken beceri ve kavramların nitelikli bir zeminini oluşturmayı hedefler (Baker, Schirner ve Hoffman, 2006). NCTM; sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılığı içerik standardı olarak belirlerken, problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsil etme becerilerini süreç standardı olarak belirlemiştir. Ancak ilke ve standartların belirlenmesi tek başına erken matematik eğitiminin niteliğinin belirleyicisi olarak düşünülemez. Bunun yanında bu

standartları ve ilkeleri uygulayan öğretmenlerin özellikleri de önemlidir (Huinker, 2018; Nachiappan vd., 2019; Taşkın ve Sezer, 2022).

Okul öncesi eğitim öğretmenlerinin, çocuklara etkili matematik eğitimi sunabilmeleri için güçlü bir matematik ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekir (Şahin vd., 2015; Blömeke vd., 2017; Sakai, Okado ve Akai, 2019). Okul öncesi eğitim öğretmenleri matematiğin bir alt başlığı olan geometrinin çocuklara katkıları noktasında farkındalığa sahip oldukları düşünülmektedir (Markovits ve Patkin, 2020) ancak çocukların okul öncesi dönemde geometri etkinliklerine katılımlarının düşük seviyede olduğu belirtilmektedir (Sarama ve Clements, 2009). Bu düşük katılımdan dolayı okul öncesi öğretmenlerinin geometri ve matematik öğretme yaklaşımları çocukların öğrenmelerini etkileyen önemli bir noktadır (Kesicioğlu ve Mart, 2022). Okul öncesi eğitim öğretmenleriyle yapılan araştırmalar geometri ve geometri becerilerinin kazandırılması hakkındaki yetersiz bilgi nedeniyle buna yönelik etkinlikleri planlarken çeşitli zorluklar yaşadıklarını göstermektedir (İnan ve Doğan-Temur, 2010; Sunzuma ve Maharaj, 2019; Pasiningsih, 2022; Lavidas, Apostolou ve Papadakis, 2022). Çocukların okul öncesi dönemdeki deneyimleri, ilkokuldaki geometri öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır (Aktaş Arnas ve Aslan, 2004). Kesicioğlu ve Mart (2022) tarafından belirtildiği üzere, okul öncesi dönemde öğretmenler genellikle geometri eğitiminde oyun tabanlı, somut öğrenme ve deneysel yöntemler yerine, geometrik şekillerin temsili öğretime odaklanmaktadır. Starkey, Klein ve Wakelley'in (2004) çalışmasında, okul öncesi eğitim öğretmenlerinin erken matematik eğitimi konusunda sınırlı bilgiye sahip olduklarını belirtmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin erken geometri konusunda diğer içerik alanlarına göre daha az bilgiye sahip oldukları, bu konuda zorlandıkları ve bu alana yeterince zaman ayırmadıkları da belirlenmiştir (Lee, 2010; Clements ve Sarama, 2011; Kesicioğlu, 2021; Kesicioğlu ve Koçak Tümer, 2022). Öğretmenlerin, okul öncesi dönem çocuklarının geometri bilgisini güçlendirmek için erişilebilir, ekonomik ve kolayca uygulanabilir geometri yöntemleri ve tekniklerine erişim sağlamaları oldukça önemlidir (Sezer ve Polat, 2022). Dolayısıyla okul öncesi eğitim öğretmenlerinin matematik alan bilgilerini geliştirmeleri gerekmektedir (Leavy ve Hourigan, 2018; Yüce ve Sezer, 2021). Bu yaklaşım, çocukların doğuştan gelen matematiksel meraklarını sürdürme (Kuru, 2015) ve bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurma (Baki ve Karadeniz, 2013) ayrıca ilgi, tutum ve davranış gelişimini de

desteklemekte etkili olabilir (Tian ve Huang, 2019; Metscher, Tramantano ve Wong, 2020).

Okul öncesi dönemde farklı eğitim programları, yöntem ve tekniklerle çocukların matematik becerilerinin desteklenmesi hedeflenmektedir (Verdine vd., 2017; Bose ve Seetso, 2016). Tarım'a (2009) göre, işbirlikçi öğrenme okul öncesi dönem çocuklarının sözel matematiksel becerileri ile matematiksel problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilemektedir. Balkan'ın (2023) araştırmasında ninni gibi sözlü halk edebiyatı ürünlerinin çocukların matematiksel kavram kazanımını desteklediği görülmüştür. Durkaya (2019) çalışmasında Montessori yaklaşımı ile 2013 Okul Öncesi Eğitim Programını karşılaştırmıştır ve çocukların sezgisel matematik becerilerini Montessori yaklaşımının daha fazla desteklediğini belirlemiştir. 5 yaş grubu çocukların drama yöntemiyle sayı ve işlem kavramları kazandığı saptanmıştır (Sezer ve Güler-Öztürk, 2011). Farklı yöntem ve teknik kullanan deneysel çalışmalar ile Montessori ve Froebel materyalleri gibi araştırma temelli programları olan yaklaşımların çocukların matematik becerilerini desteklediği görülmektedir. Ancak söz konusu eğitim programlarının kolay ulaşılabilir olmaması, maliyetinin yüksek olması, bazı programların eğitim alınarak uygulanabilir olması nedeniyle erişilebilirliğin azalması çocukların desteklenmesini sınırlamaktadır. Bütün çocukların erken matematik eğitiminin desteklenebilmesi açısından, öğretmenler için kolay uygulanabilir, erişilebilir ve maliyeti düşük eğitim programlarına gereksinim bulunmaktadır (Sezer ve Polat, 2022).

Çocukların doğal merakı ve çevrelerindeki dünyayı keşfetme istekleri, informal öğrenme deneyimleri için nitelikli bir zemin sağlamaktadır (Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis, 2021). Bu deneyimler, çocukların sayma, ölçme ve örüntüleri tanıma gibi temel matematiksel becerileri kavramaya başladıkları günlük etkinlikleri ve oyunları içermektedir (Linder, Powers-Costello ve Stegelin, 2011). Okul dışı bağlamlarda yapılan araştırmalar, çocukların ve yetişkinlerin günlük yaşamlarında sürekli matematikle etkileşim halinde olduklarını ve bu etkileşimin niteliğinin sınıf içi deneyimlerden farklı olduğunu ortaya koymaktadır (Karsli-Calamak ve Alleksaht-Snider, 2020; Duatepe-Paksu, Kazak ve Çontay; 2022; Marinos, 2022; Permita vd., 2022). Martin ve Gourley-Delaney (2014), okul içi ve okul dışı matematiğin açık bir şekilde birbiriyle ilişkilendirilmesinin önemine dikkat çekmişlerdir. Matematik, okul dışında, çocukların ve yetişkinlerin günlük ve iş yaşamlarında karşılaştıkları sorunların çözümünde ve görevlerin yerine getirilmesinde temel bir öge olarak görülmektedir (Jitendra, 2005;

Goldman ve Booker, 2009; Nunes ve Bryant, 2010; Roth ve Radford, 2011). İnfornal öğrenmeler, aktif katılımı teşvik eder, merakı artırır, öğrenmeye karşı ömür boyu sürecek bir ilgi için zemin hazırlar ve çocukların matematiğın günlük yaşamla ilgisini görmelerine yardımcı olur (Disney ve Li, 2022). Araştırmalar incelendiğinde, erken matematik eğitiminde informal deneyimlerin çocuklara önemli bir kaynak sağladığı vurgulanmaktadır (Linder vd., 2011; Kale, Nur ve Aslan, 2018; Karakuş ve Akman, 2022). Erken matematik eğitiminde informal deneyimlerde ailenin önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (Harju-Luukkainen vd., 2020; Beleslin, 2022; Mujagić, 2023). Karsli-Calamak, Tuna ve Alleksaht-Snider'in (2022) gerçekleştirdikleri araştırmada, ailelerin genellikle kendi matematiksel bilgilerini kullanarak çocuklarına destek verdikleri, matematiksel dil kullandıkları ve birlikte matematiksel etkinlikler gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada ailelerin matematiği, günlük yaşamda çocuklarıyla birlikte aile işlerinde, aile ekonomisi yönetiminde, yemek pişirirken ve yapı işlerinde uyguladıkları gözlemlenmiştir. Bu tür günlük etkinliklerle birleştirildiğinde, matematik eğitiminin sadece sınıf ortamında sınırlı kalmadığı, tam tersine günlük yaşamın her alanı ile bütünleştirilebileceği açıkça görülmektedir. Bu nedenle, günlük yaşamın ve eğitimin bu denli iç içe olduğu günümüzde, teknolojinin de eğitim süreçlerine dahil edilmesi kaçınılmazdır.

Okul öncesi dönem çocuklarının formal ve informal deneyimlerinde matematik eğitiminde teknoloji kullanımının önemi günümüzde daha çok vurgulanmaktadır (NCTM, 2000). İleri eğitim basamaklarında olduğu gibi okul öncesi dönem matematik eğitiminde teknoloji kullanımı önemli görülmektedir (Kvesić, Brkić ve Imre, 2020). Okul öncesi eğitim uzmanları, teknolojinin çocukların bilgi edinimini artırmadaki rolüne dikkat çekmektedirler (Gillis vd., 2012). Bu bağlamda, yapılan araştırmalar teknoloji kullanımının üst düzey düşünme, benlik kavramı (Zhao, 2022), motivasyon (Cireasa, 2023) ve bağımsızlık (Marková ve Prajová, 2021) üzerinde olumlu etkileri olduğuna yönelik kanıtlar sunmuşlardır (Hew ve Brush, 2007). Dijital teknolojilerin eğitim ortamı ile bütünleştirilmesi çocukların öğrenme deneyimlerini desteklemek, geliştirmek ve keşif, deney ve yaratıcılık için fırsatlar sunmak açısından son derece kritik bir öneme sahiptir (Glenton, 2012).

Günümüzde çocukların internet kullanımı gün geçtikçe artmakta, çevrimiçi ortamda daha fazla zaman harcadıkları görülmektedir (OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development], 2012; O'Neill ve Dinh, 2015). Bilgi ve

iletişim teknolojileri sayesinde, çocukların medya tüketimi neredeyse iki katına çıkmıştır (OFCOM [Office of Communications], 2015). Ancak erken dönemde teknoloji kullanımının çeşitli dezavantajlar oluşturduğu da ifade edilebilir. Bunlar arasında, uzun vadeli sağlık ve sosyal-duygusal sorunlara yol açabilecek obezite, yetersiz uyku kalitesi, sosyal izolasyon ve bağımlılık gibi endişeler yer almaktadır (Ntuli ve Kyei-Blankson, 2012; Sayan, 2016; Cliff vd., 2017). Bu endişeler göz önüne alındığında, uzmanlar 2-6 yaş arası çocuklarında ekran sürelerinin yüksek kaliteli ve eğitici teknoloji temelli çocuk programları için günlük bir saatle sınırlandırılmasını önermektedirler (AAP [American Academy of Pediatrics], 2016; Dere, 2022). Bu bağlamda okul öncesi eğitimde, çocukları geleceğin teknoloji tabanlı toplumunun vatandaşları olarak hazırlamak için teknolojiyi yaratıcı düşünme ve problem çözme ile birleştiren sistematik bir eğitim reformu gerekliliği savunulmaktadır (Papadakis vd., 2021).

Alan yazın incelendiğinde son yıllarda, okul öncesi dönem çocuklarının gelişim düzeylerine yönelik hazırlanmış dijital oyunların matematik becerilerini geliştirmede önemli fırsatlar sunduğunu savunan çalışmalar olduğu görülmektedir (Buchori, Sudargo ve Budiman, 2016; Kjällander ve Frankenberg, 2018; Zhang vd., 2020; Callaghan ve Reich, 2020; Serpe, 2021; Genç Çopur, 2021; Barianos, Papadakis ve Vidakis, 2022; Xezonaki, 2023). Dijital matematik oyunları, okul öncesi dönemdeki çocuklara yönelik olumlu matematik deneyimleri sağlayarak, temel matematik becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olan etkili bir öğretim aracı olarak karşımıza çıkmaktadır (Moyer-Packenham vd., 2019). Bu tür oyunlar, çocukların matematik kavramlarını ve problemlerini daha iyi anlamalarını, analiz etmelerini ve çözmelerini sağlayabilmektedir (Pasnik ve Llorente, 2013). Çocukların dijital bir oyunda matematiksel öğrenme hedeflerinin bilincinde olmaları, matematik öğrenme olanaklarını önemli derecede artırmaktadır (Hattie ve Timperley, 2007; Squire, 2011). Bu durum, çocukların oyun aracılığıyla sunulan öğrenme olanaklarını daha bilinçli bir şekilde kavramalarını ve böylece daha etkin öğrenmelerini teşvik etmektedir (Bullock vd., 2017; Moyer-Packenham vd., 2019). Yapılan araştırmalar matematik içerikleri ve oyun özellikleri de dahil olmak üzere dijital bir matematik oyununun kalitesinin, çocukların matematik öğrenmesinde fark yarattığını ifade etmektedir (Hattie ve Timperley, 2007; Latham ve Locke, 2007; Squire, 2011).

Dijital matematik oyunlarındaki tasarım özelliklerinin kalitesi de çocukların öğrenmesini etkilemektedir (Bullock, 2020). Dijital oyunlarda simülasyonların tutarlı sonuçlar elde etmeye yardımcı olması, motivasyon, aktif katılım sayesinde matematik

öğrenimini güçlendirmesi ve tasarım öğelerinin öğrenme kazanımlarını olumlu yönde etkilemesi öğrenmeye katkıda bulunan tasarım öğeleridir (Van Eck, 2015). Bu nedenle, oyun tasarımcılarının ve eğitimcilerin, oyunların öğrenme amaçlarına uygun ve etkili bir şekilde tasarlanması konusunda iş birliği yapmaları büyük önem taşımaktadır.

Okul öncesi dönem matematik eğitiminde dijital oyunların kullanımı, çocukların problem çözme ve STEM becerilerini destekleme, öğrenmeye karşı motivasyonu artırma, aktif katılımı teşvik etme, ilgilerini çekme ve etkileşimi sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle çocukların matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine de katkı sağlayan önemli bir öğrenme aracı olduğu ifade edilebilir. Dijital oyunlar taşınabilirliği, tekrar oynanabilirliği, kendi içinde değerlendirmeye olanak tanınması açısından, zamandan ve mekandan bağımsız öğrenmeyi desteklemektedir. Ayrıca tüm gelişim alanlarında, beslenme eğitiminden sosyal duygusal etkileşimin sağlanmasına kadar geniş bir çerçevede öğrenme olanakları yaratmaktadır. Sürekli güncellenebilir ve tasarım öğelerinin değiştirilebilir olması, değişen eğitim politikalarına hızlı uyum sağlamasına olanak sağlamaktadır. Bu bilgiler ışığında, bu çalışma Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilmesi ve okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerine etkisinin incelenmesi amacıyla tasarlanmıştır.

Yukarıda belirtilen bağlamda, bu çalışma; okul öncesi dönem çocukları için tasarlanmış olan Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilmesi sürecini ve çocukların erken sayı ve erken geometri becerileri üzerindeki etkisini incelemek üzere planlanmıştır. Bu amaca yönelik aşağıdaki alt amaçların yanıtları araştırılmıştır.

- Okul öncesi eğitim alan uzmanlarının okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilebilecek eğitsel dijital bir oyunun tasarımı ve temel özelliklerine ilişkin görüşleri nelerdir?
- Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulanmasından önce deney ve kontrol gruplarındaki çocukların erken sayı ve erken geometri becerileri ön test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandıktan sonra deney ve kontrol gruplarındaki çocukların erken sayı ve erken geometri becerileri son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Son testlerin uygulanmasından 4 hafta sonra deney grubundaki çocukların erken sayı ve erken geometri becerileri kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

- Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubundaki çocukların erken sayı ve erken geometri becerileri ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulanmadığı kontrol grubundaki çocukların erken sayı ve erken geometri becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Okul öncesi eğitim, çocukların tüm gelişim alanlarında istenilen düzeye ulaşmasını destekler ve ileriki öğrenmeleri için temel oluşturur. Bu dönemde çocuklar matematiği dünyayı keşfetmek ve anlamlandırmak için bir araç olarak kullanmaktadırlar (MEB, 2013). Çocuklar okul öncesi dönemde çevrelerini gözleme, deneyimlerini, düşünce ve davranışlarını farklı biçimlerde açıklama, neden-sonuç ilişkisi kurma, problem analizi yapabilme, algoritmik düşünme gibi bilişsel becerileri kullanma ve matematiksel düşüncenin temellerini atmaktadır (Tarım ve Bulut, 2006). Günümüzde çocukların söz konusu becerileri kazanması ve üst bilişsel becerilerin kazanılmasına yardımcı olmak amacıyla teknoloji uygulamaları en fazla kullanılan araçlardan biridir (Plowman, McPake ve Stephen, 2012; Genç Çopur, 2022).

Yeni uygulamalarla birlikte algoritma, yazısız kodlama ve robotik kitlerinin kullanımı okul öncesi dönem çocuklarına uygun hale getirilmiştir. Farklı yaş gruplarına yönelik farklı kitler oluşturulmuştur. Örneğin Bee Bot, okul öncesi ve ilkökul öğrencilerine kodlama ve algoritma kavramlarını öğretmek için tasarlanmış, basit komutlarla programlanabilen bir zemin robotudur. Bee Bot, çocukların problem çözme, gözlem yapma, sıralama, tahmin etme, ölçme gibi becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çocuklar arı modelinin üzerindeki yön tuşları ile ileri, geri, sağa ve sola hareket ettirerek düzlemde hedeflenen konuma ulaşmasını sağlamaktadır. Bee Bot ses ve ışık ile çocuğa geri bildirim vermektedir. Bu sayede çocuk düzlemde istenen noktaya ulaşamadığında yanlış komut verdiğini fark ederek problemi tanımlamakta ve tekrar doğru komutlarla hedefe ulaşmaya çalışmaktadır. Blue-Bot, Dash ve Dot, Cubetto, Matatalab Robot ve Kibo Robot okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilmiş diğer robotik oyun kitleridir. Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilmiş mobil uygulamalar genellikle çizgi film karakterlerinin kullanıldığı aksiyon, bulmaca ve boyama oyunlarıdır. Örneğin, BBC tarafından üretilen “Sarah and Duck” çizgi filminin

karakterleri “Snowman” isimli mobil oyunda kullanılmaktadır. Çocuklar mobil oyunda Sarah ve ördek karakterlerine farklı senaryolarda yardımcı olarak oyuncakları düzenlemek, kardan adam tasarlamak, yap-bozu tamamlamak gibi bulmacaları çözmektedirler (Küçükkara ve Aksüt, 2019).

Dijital oyun yoluyla öğrenme, okul öncesi dönem çocuklarının genel gelişimleri ve bilişsel becerileri üzerinde önemli sonuçlar ortaya koyan zengin bir sosyal deneyim sağlamaktadır (Umboh vd., 2021; Qing, 2022). Dijital oyun uygulamalarının okul öncesi dönem çocuklarını duygusal olarak meşgul ettiği, onlara stres yönetimi ve öfke kontrolü gibi duygusal becerileri öğrettiği bilinmektedir (Fleer, 2020), bu da dijital oyunları erişilebilir, uygun maliyetli ve çekici bir sosyal öğrenme aracı haline getirmektedir (Nicolaidou, Tozzi ve Antoniadis, 2022).

Telefon, tablet ve kişisel bilgisayarlarda kullanılmak üzere geliştirilmiş eğitsel dijital oyunlar matematikten coğrafyaya kadar geniş bir içerik yelpazesine sahiptir (Callaghan ve Reich, 2020). Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik tasarlanan eğitsel dijital oyunlar okul ve ev ortamlarında kullanılması amacıyla yüksek bir pazar talebi ortaya koymuştur (Highfield ve Goodwin, 2013). Bu amaçla çocukların doğuştan getirdikleri merak etme ve doğal oyun zevkini kullanan eğitsel dijital oyunlar üretmek okul öncesi dönem çocuklarının öğrenmelerini desteklemek için faydalı bir ortam sağlamaktadır (Samuelsson ve Johansson, 2006; Plowman, McPake ve Stephen, 2012; Callaghan ve Reich, 2020). Ancak tasarlanan dijital oyun çocukların öğrenmelerini ve gelişimlerini destekleme anlayışına sahip olmazsa; çocuklar, ebeveynler ve eğitimciler için zaman, para ve kaynak israfı yaratabilmektedir (Rutherford vd., 2014). Okul öncesi dönemdeki öğrenmenin daha sonraki eğitim başarısı için önemli olduğu dikkate alındığında (Campbell vd., 2002), dijital eğitsel oyunların ideal bir eğitim platformu olduğu ifade edilebilir (Callaghan ve Reich, 2020).

Okul öncesi dönem çocukları bir dijital oyunu eline aldığı anda oyunun görsel olarak çekici olması, çocukların ilgilerini yoğunlaştıracaktır. Okul öncesi dönem çocuklarının sınırlı seçici dikkat becerileri (Enns ve Akhtar, 1989) nedeniyle, yetişkinlere görsel olarak çekici gelen şeyler çocuklar için dikkat dağıtıcı ve eğitsel içerikten uzaklaştırıcı olabilir. Parlak renkli animasyonlar, grafikler ve görsel materyaller, çocuklar arasında popüler karakterlerin oyunda kullanılması çocuğun dikkatini çekmekte faydalı olacaktır (Valkenburg ve Vroone, 2004; Richert, Robb ve Smith, 2011). Okul öncesi dönem çocuğunun geliştirmekte olduğu, fazla görsel bilgiyi engelleme ve hedeflenen içeriğe

odaklanma becerisi filtreleme kavramı ile ifade edilmektedir (Enns ve Akhtar, 1989; Callaghan ve Reich, 2020). Eğitsel dijital oyun tasarlarken okul öncesi dönem çocuklarının bilişsel yükünü azaltan ve filtreleme sınırlarına uygun olarak görsel tasarımlar sunulmalıdır. Örneğin, renklerin birbirine belirgin bir şekilde yakın olması çocukların içeriği tanımasına yol açacaktır ve bu zayıf görsel tasarımı ifade etmektedir (Wilkinson, Carlin ve Jagaroo, 2006). Okul öncesi dönem çocukları için tasarlanan oyun içi sembollerin ve objelerin renklerinde, renk karmaşasını engellemek için hedeflenen içeriği zıt renklerle tasarlamak öğrenmeyi ve değerlendirmeyi kolaylaştırmaktadır (Callaghan ve Reich, 2020). Bu bağlamda okul öncesi dönem çocuklarının bilişsel gelişimini bilmek, görsel çekiciliği artırmak ve nitelikli değerlendirmeyi geliştirmek için oyunlarda görsel materyallerin tasarımında uzman görüşleri oldukça önemli rol oynamaktadır.

Eğitsel dijital oyunların sağladığı en büyük avantajlardan birisi de anlık geri bildirim vermesidir. Bu sayede okul öncesi dönem çocuklarının gelişmekte olan çalışma belleği becerileri desteklenmektedir (Best ve Miller, 2010) ve çocukların öğrenmelerini olumlu yönde etkilemektedir (Thorell vd., 2009). Görsel geri bildirimler okuma yazma becerileri sınırlı olan okul öncesi dönem çocukları için fayda sağlayacaktır. Geri bildirimler görsel animasyonlarla yapılabileceği gibi sesli geri bildirim (Örneğin, “Lütfen tekrar dene!, Diğer seçeneklere bakabilirsin!, Üçgeni buldun!”) ile yapılabilir. İşitsel geri bildirimler sayesinde çocuklar bilmedikleri içerikleri kademeli olarak ilişkilendirebilir ve oyun içinde düzeyler ilerledikçe daha karmaşık görevlerde kullanabilirler (Callaghan ve Reich, 2020). Dijital oyunlar ister eğitim amaçlı ister eğitim dışı hedeflerle geliştirilmiş olsun, kullanıcılara geri bildirim sağlama niyetiyle puanlar, rozetler ve yıldızlar gibi ödüllerle etkileşimi daha eğlenceli hale getirme çabası olarak tanımlanabilir. Ancak, bu ödüllerin okul öncesi çocuklar için uygun olup olmadığı konusunda bazı çekinceler dile getirilmektedir. (Zichermann ve Cunningham, 2011). Oyun içindeki seviyeler arasında dağıtılan ödüller, çocukların motivasyonunu azaltabilmekte; bunun yerine öğrenmenin kendisinin bir ödül olarak algılanması, çocukların eğitimine daha olumlu bir katkıda bulunacaktır (Botha, Herselman ve Ford, 2014; Homer, Hew ve Tan, 2018).

Bu bilgiler ışığında günümüzde eğitsel dijital oyunların oldukça popüler öğrenme araçları olduğu söylenebilir. Ancak ebeveynler ve eğitimciler okul öncesi dönem çocuğuna yönelik hangi dijital oyunu seçeceği konusunda zorluk yaşamaktadırlar (Yiğit ve Alat, 2022). Okul öncesi eğitim uzmanları tarafından geliştirilen dijital oyunlar,

çocuğun gelişim aşamalarını, ilgi alanlarını dikkate alan, yaşa uygun içerik ve öğretim yöntemlerinin dahil edilmesi, aktif ve ilgi çekici öğrenme deneyimlerinin teşvik edilmesi, beceri ve bilgi transferinin artırılması gibi çeşitli avantajlara sahip olmaktadır (Schroeder ve Kirkorian, 2016).

Alan yazın incelendiğinde, son yıllarda okul öncesi dönemde matematik eğitiminin önemine dikkat çekilmektedir. Erken yıllarda çocukların matematiğe yönelik tutumlarının olumlu, ilgilerinin yüksek ve matematik sevgisinin oluşturulmasına bu dönemdeki matematik eğitiminin temel oluşturacağı düşünülmektedir. Clements ve Sarama (2011), erken yıllarda matematik eğitiminin önemine dikkat çekmiş, çocukların matematik becerilerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesinin oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır. Alan yazında okul öncesi dönem çocuklarına yönelik teknoloji uygulamalarının, STEM ve kodlama eğitimi bağlamında incelendiği, çalışma sayısının oldukça az olduğu ve genellikle bilişim alan uzmanları tarafından oluşturulduğu görülmektedir (Kazakoff, Sullivan ve Bers, 2013; Fessakis, Gouli ve Mavroudi, 2013; Akyol-Altun, 2018; Koç, 2019; Siper-Kabadayı, 2019; Canbeldek, 2020). Dijital oyun yoluyla çocukların matematik becerilerini inceleyen az sayıda çalışmaya ulaşılabilmektedir (Genç Çopur, 2021; Papadakis, Alexandraki ve Zaranis, 2022; Vaiopoulou vd., 2022). Ayrıca alan yazında, okul öncesi eğitim uzmanı tarafından geliştirilmiş bir dijital oyun yoluyla çocukların becerilerini desteklemeye yönelik planlanmış herhangi bir yurtiçi çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerinden sayı ve sayma ile erken geometri becerilerini, Eğitsel Dijital Oyun LORİ ve öğretmen rehberliği ile kazanmaları açısından önem arz etmektedir.

#### **1.4. Varsayımlar**

Araştırmanın çalışma grubunda yer alan çocukların normal gelişim gösterdikleri varsayılmıştır.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

1. Araştırmanın nicel verileri Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi ile elde edilmiştir. Çocukların erken sayı ve geometri becerilerini ölçmeye yönelik farklı testler kullanılabilir.

2. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilmesinden önce dijital oyuna yönelik uzman görüşü alınmıştır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ geliştirildikten sonra alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda güncellemeler yapılmıştır ve uzmanlardan çocuklara yönelik dijital oyun onayı alınmıştır. Bu bağlamda çalışma kapsamında pilot uygulama yapılamamıştır.

### **1.6. Tanımlar**

Dijital Oyun: Bilgisayarlar, cep telefonları, konsollar ve tabletler gibi elektronik cihazlarda bir veya daha fazla kişi tarafından oynanabilen etkileşimli bir programı ifade eder.

Eğitsel Dijital Oyun: Eğitsel dijital oyun, bir eğitim içeriğini keşfetmek veya uygulamak için dijital oyunların kullanımını içeren oyun tabanlı bir öğrenme yaklaşımıdır.

## 2. ALANYAZIN

Bu bölümde, okul öncesi dönemde matematik eğitimi, okul öncesi dönemde matematik kavramlarının gelişimi, Jean Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı ve okul öncesi matematik, temel matematik kavram ve becerileri, sayı ve sayma, geometri, okul öncesi dönemde matematik eğitimi, okul öncesi dönemde matematik ilke ve standartları, MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında matematik eğitimi, okul öncesi dönemde matematik ve teknoloji ilişkisi, okul öncesi dönemde dijital oyun, dijital oyun türleri, okul öncesi dönemde dijital oyunlar ve matematik konuları ele alınmıştır. Alan yazındaki ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

### 2.1. Okul Öncesi Dönemde Matematik

Günlük yaşantımızı düşündüğümüzde matematik, hayatımızın her alanında sıklıkla kullandığımız önemli bir ögedir. Matematik tarihi, insanlık tarihi kadar eski bir zamanda ortaya çıkmış iletişim yollarından biridir (Güven, 2005; Yüce ve Sezer, 2021). Yunanca "mathema" kelimesinden doğan matematik kelimesi yaptığımız ve bilebileceğimiz şey anlamına gelmektedir (Alabay, 2022). Matematiği Türk Dil Kurumu (TDK), "aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye" olarak tanımlamıştır. Altun'a göre (2002) matematik; sayı, nokta, küme gibi soyut objeler ile kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkileri inceleyen bilim dalıdır.

Bireyin hayatı anlamlandırması, keşfetmesi sürecinde matematik önemli bir güç sağlamaktadır. Günlük yaşamda birey; yemek pişirirken, alışveriş yaparken, seyahat ederken, takvime bağlı planlamalar yaparken, telefon numaralarını öğrenirken matematiği kullanmaktadır. Sıklıkla başvurduğumuz matematiği günlük yaşamda kullanmamak imkânsız hale gelmiştir (Altun, 2002; Güven, 2005; Yüce ve Sezer, 2021).

Yetişkin bireylerin yaşamlarında kullandığı gibi okul öncesi dönemdeki çocukların da matematik bilgi, düşünce ve becerilerini davranışlarında görmek mümkündür. Okul öncesi dönemdeki çocukların matematik ve matematiksel düşünce gelişiminin doğumla başladığı ve yaşamın ileriki dönemlerinde devam ettiği bilinmektedir (Önkol, 2012). Bu dinamik süreçte küçük çocuklar erken yaşta temel matematik kavramlarını ve ilgilerini geliştirme yeteneğine sahiptirler (Clements ve Sarama, 2009).

### 2.1.1. Okul öncesi dönemde matematik kavramlarının gelişimi

Kavramlar, çocukların zaman içinde gelişen karmaşık zihinsel becerilerinin temel bileşenleridir (Gelman, 2003). Ayrıca, kavramlar, çocukların çevrelerini keşfetmelerine, nesnelere tanımlarına, olaylar ve durumlar arasında ortak noktalar bulmalarına ve edindikleri bilgilerden sonuçlar çıkarmalarına yardımcı olan zihinsel süreçlerin gelişiminde önemli bir rol üstlenir. Okul öncesi dönem bilişsel, duygusal, duyuşsal ve sosyal gelişimin temellerinin atıldığı ve geliştiği önemli bir gelişim dönemidir (Saniei Abadeh ve Abedi, 2019). Çocuklar nesnelere tanımlamak, olayları açıklamak ve deneyimlerini düzenlemek için kavramları kullanırlar ve temel kavramlar düşüncenin ve problem çözmenin temelini oluşturur (Marcon, 1999).

Okul öncesi dönemdeki matematiksel kavram gelişimi, çocukların ilerleyen yaşamlarında matematiksel öğrenim ve başarıları için kritik bir temel oluşturan hayati bir süreçtir. Okul öncesi evre, matematiksel kavramların gelişimi açısından belirleyici bir öneme sahiptir (Disney ve Li, 2022; Rohibni vd., 2022). Okul öncesi dönem, çocukların matematik sevgisinin aşılandığı, beslendiği ve matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirdiği büyümlü yıllar olarak kabul edilir (Dağlı, Dağlıoğlu ve Atalmış, 2020). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne (NCTM, 2000) göre, çocuklara tanıtılabilecek beş temel matematiksel kavram vardır: sayı kavramı, geometri, sayı işlemleri, ölçme, cebir, olasılık ve veri analizi (Skipper ve Collins, 2003; Utama, Utami ve Wilujeng, 2022). Erken çocukluk döneminde matematiksel kavramların gelişimi çeşitli bilişsel, sosyal ve duygusal faktörleri içeren karmaşık bir süreçtir (Knaus, 2017). Çocuklar uygulamalı etkinlik ve oyunlarla ilgilenecek matematiksel düşünme ve muhakeme becerilerini geliştirebilirler (Disney ve Li, 2022). Örneğin, nesnelere renk, boyut veya şekillerine göre sıralamak çocukların sınıflandırma ve örüntü oluşturma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Rohibni vd., 2022). Benzer şekilde, bloklarla veya diğer uzamsal materyallerle oynamak çocukların geometrik düşünme ve uzamsal muhakeme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca araştırmalar, okul öncesi eğitimcilerinin ve ebeveynlerin, çocukların matematiksel düşünme ve öğrenmelerini teşvik eden anlamlı matematik deneyimleri sağlamada önemli bir rol oynadığını göstermiştir (Knaus, 2017). Bu nedenle, çocuklara gelişimsel olarak uygun olan, ilgi alanlarına ve deneyimlerine dayanan matematik etkinliklerine katılma fırsatları sağlamak önemlidir.

Araştırmalar okul öncesi dönemde matematiksel kavramların gelişiminin çocukların dil gelişimiyle güçlü bir şekilde bağlantılı olduğunu göstermektedir (Cohrsen vd., 2013). Çocuklar, başkalarıyla yaptıkları konuşmalar ve etkileşimler yoluyla matematiksel kelime ve kavramlara ilişkin anlayışlarını geliştirebilirler (Moseley, 2010). Eğitimciler ve ebeveynler, destekleyici bir öğrenme ortamı yaratarak ve matematikle ilgili konuşmalar için fırsatlar sağlayarak çocukların matematik sevgisi geliştirmelerine ve matematiksel gelişimlerini desteklemelerine yardımcı olabilirler (Gürgah Oğul ve Aktaş Arnas, 2022; Guss, Clements ve Sarama, 2022). Ebeveynlerin çocuklarla yaptıkları formal ve informal matematik etkinlikleri, çocukların matematik becerilerinin gelişimine katkıda bulunur. Çocuğun ebeveynlerinin eğitim düzeyinin bu kavramların gelişimi üzerinde büyük etkisi vardır (Maričić ve Stamatović, 2017). Ayrıca, çocuklarla yapılan günlük konuşmalar da matematik kavramlarının gelişimine katkıda bulunur (Ginsburg ve Seo, 1999). Çocuklarla sayma, oyuncaklarını düzenleme, yemek yapma gibi etkinlikler sırasında yapılan konuşmalar matematiksel kavramlar içermektedir (Gürgah Oğul ve Aktaş Arnas, 2022). Ayrıca çocukların mantıksal ve matematiksel gelişimi, kişilik eğitiminin temel öğelerinden biridir ve matematiksel bilgi ve beceriler, çevremizdeki dünya ve içindeki yaşam hakkında bilgi sahibi olmak için gerekli temel faktörlerdir (Burher ve Bushchak, 2021). Okul öncesi matematik eğitiminin diğer alanlarla bütünleştirilmesi, bu alanların içeriğini birbirine entegre etmek ve çocukların öğrenme deneyimlerini geliştirmek için yararlı olabilir (Malinović-Jovanović ve Ristić, 2019).

Çocukların okul öncesi döneminden ilkokula geçiş süreci, daha karmaşık problemlerin sorgulanması ve yorumlanması, keşif yapılması, standart ölçü birimlerinin kullanılması ve toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi matematik işlemlerini uygulama becerilerinin geliştirilmesi açısından önemlidir (Iaaguivara vd., 2015). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne (NCTM) göre, ilkokuldaki çocuklar sayı kavramı, işlemler, cebirsel düşünme, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık gibi matematiksel kavramları anlayabilmeli ve kullanabilmelidir. Araştırmalar, çocukların ilkokul yıllarındaki matematiksel gelişimlerinin, ön bilgileri (Moomaw, 2016), matematikle ilgili deneyimleri (Guanzon-Pisaras, 2020) ve aldıkları eğitimin kalitesi (Jenssen vd., 2020) gibi çeşitli faktörlerden etkilendiğini göstermiştir. Eğitimcilerin, çocukların ilgi ve deneyimlerine dayalı matematikle ilgili faaliyetlere katılımını sağlayacak gelişimsel olarak uygun eğitim ve fırsatlar sunması önemlidir. Dolayısıyla, çocukların ilgi alanlarına

uygun matematik etkinliklerinin düzenlenmesi ve uygun eğitim fırsatlarının sağlanması gereklidir (Tarım, 2017).

Okul öncesi dönemde çocukların matematik kavram gelişimini desteklemek için, öğretmenler ve aileler arasında iş birliği yapılması önemlidir (Epstein, 1995). Öğretmenler, ailelere çocuklarının matematik öğrenmelerine nasıl destek olabilecekleri konusunda rehberlik edebilir (Van de Walle, 2007). Ayrıca, teknoloji de çocukların matematik kavram gelişimini desteklemek için kullanılabilir (Clements ve Sarama, 2016). Öğretmenler ve ebeveynler, uygun dijital oyunlar ve uygulamalar kullanarak çocukların matematiksel kavram gelişimine yardımcı olabilirler (Hirsh-Pasek vd., 2015). Okul öncesi dönemde çocukların matematik kavram gelişimi, güçlü bir eğitim ve aile desteği ile birleştiğinde, çocukların daha başarılı matematik öğrencileri ve sonrasında daha başarılı yetişkinler olma ihtimali yüksektir (Duncan vd., 2007).

Çocukların okul öncesi dönemdeki matematiksel kavramlarının gelişimi, öncelikle somut nesnelere oynama ve manipülasyon yoluyla gerçekleşir (Piaget, 1965). Piaget'nin bilişsel gelişim teorisine göre, çocukların bilişsel gelişimi, çevrelerindeki dünyayı anlamaları ve öğrenmeleri için oldukça önemlidir ve bu teori matematik eğitiminde bir rehber olarak kullanılmaktadır. Sayma ve şekil tanıma gibi temel matematik becerileri, çocukların bu nesnelere kullanarak deneyimler kazanmalarına bağlıdır (Gelman ve Gallistel, 1978). Okul öncesi matematik eğitimi, çocuklarda sayı sayma ve geometri kavramlarının geliştirilmesinde önemli etkiler yaratmaktadır. Çocuklar nesnelere tanımlamak, olayları açıklamak ve deneyimlerini düzenlemek için kavramları kullanır ve temel kavramlar düşüncenin ve problem çözmenin temelini oluşturur. Bu nedenle, okul öncesi dönemde çocuklara günlük yaşamlarında ve oyunlarında matematiksel kavramları öğrenme ve kullanma fırsatları sunmak, matematiksel kavram gelişimlerini desteklemek açısından önemlidir (Gündoğan ve Aslan, 2020).

### **2.1.2. Jean Piaget'in Bilişsel Gelişim Kuramı ve okul öncesi matematik**

Okul öncesi dönemde çocukların matematiksel kavram ve becerilerini nasıl edindiklerine dair çeşitli teoriler ve bakış açıları mevcuttur. Okul öncesi eğitimcilerinin, matematik öğretimine yönelik faaliyetleri ve öğrenme süreçlerini planlarken bu kuramları dikkate alması gereklidir. Bu bağlamda, J. Piaget'in Bilişsel Gelişim Kuramı ve gelişim dönemleri aşağıda ele alınmıştır.

### **2.1.2.1. Jean Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı:**

Piaget'ye göre çocuk, çevresinde gördükleri ve deneyimlediklerinin bir ürünüdür. Piaget çocuğun bilişsel gelişimini belirli yaş aralıklarına bağlı olarak dönemlerle ifade ederken matematik eğitimi konusunda da bilginin nasıl yapılandırıldığını kanıtlamıştır. Çocuk bilgiyi çevrenin dışarıdan zorlaması ile değil, bilişsel olarak hazırbulunuşluğun gerçekleşmesiyle edinmektedir. Biyolojik faaliyetlerin bilişsel gelişimi etkilediğini ortaya koymuştur. Piaget'in Bilişsel Gelişim Kuramı bağlamında olgunlaşma, denge, deneyim ve uyum kavramlarını bilişsel gelişime etkisiyle açıklamıştır. Bu bağlamda gelişimi denge-dengesizlik-yeniden denge sağlama süreci olarak tanımlamıştır (Güven, 2005). Kuramda özümseme ve uyum sağlama süreçlerinin üzerinde özellikle durarak, bilginin zihinde yapılandırılma sürecini açıklamıştır. Denge sağlama süreci, uyum sağlama yeteneğine bağımlı gelişir. Özümseme, yeni bilgileri mevcut şemalara dahil etme sürecidir. Örneğin, halihazırda bir "kuş" şemasına sahip olan bir çocuk, bir "mavi kuş" hakkındaki yeni bilgileri bu şemaya özümseyebilir. Uyum, mevcut şemaları yeni bilgilere uyacak şekilde değiştirme sürecidir. Örneğin, bir çocuk başlangıçta "köpek" olduğunu düşündüğü ancak daha sonra "kurt" olduğunu anladığı bir hayvanla karşılaşırsa, onu "kurt"tan ayırmak için "köpek" şemasını değiştirebilir. Bu özümseme ve uyum sağlama süreçleri aracılığıyla, çocuklar çevrelerindeki dünyaya ilişkin anlayışlarını oluştururlar ve giderek daha karmaşık ve soyut düşünme yolları geliştirirler (Senemoğlu, 2001).

Piaget'ye göre çocuk öğretim olmadan doğuştan matematik kavramlarını zihninde yapılandırabilmektedir (Kamii, Miyakawa ve Kato, 2004). Matematik kavramlarının zihinde aktif bir şekilde inşa edilebilmesi için bilginin özümseme ve uyumsama süreçlerinden geçmesi gerekmektedir (Alabay, 2022). Çocuk çevresi ile ne kadar aktif deneyimler elde ederse kavram öğreniminde artış ve kalıcılığın sağlanacağı düşünülmektedir (Charlesworth ve Radeloff, 1991). Aktif katılım; soru sorma, gözlem yapma, deney yapma, keşfetme, başkalarıyla iş birliği yapma ve kişinin kendi öğrenmesi üzerine düşünme gibi birçok biçimde olabilir. Çocuklar, çevreleriyle aktif bir şekilde etkileşime girerek, yeni bilgi ve beceriler geliştirmenin yanı sıra mevcut kavramlara ilişkin anlayışlarını derinleştirebilirler. Aktif katılım, çocukların kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almaya ve deneyimleri aracılığıyla kendi anlayışlarını inşa etmeye teşvik ettiği için daha etkili bir öğrenme yolu olarak kabul edilmektedir.

Piaget fiziksel, sosyal ve matematiksel-mantıksal bilgi olmak üzere üç çeşit bilginin olduğunu düşünmektedir (Ahioğlu-Lindberg, 2011). Fiziksel bilgi, içinde yaşadığımız

dünya ve objelerle ilgili bilgileri ifade ederken, sosyal bilgi ise toplum içindeki insanın kültür, değer, insan ilişkileri, toplum kurallarını tanımlamaktadır (Nucci ve Gordon, 1979). Matematiksel-mantıksal bilgi bilişte gerçekleşen ilişkileri kapsamaktadır (Kamii, Miyakawa ve Kato, 2004). Fiziksel bilgiye göre daha çok bilgi ve karmaşa içermektedir. Örneğin çocuğun nesnelerin şekli değişse bile miktarının değişmediğini algılayabilmesi anlamına gelen korunum kazanma mantıksal-matematiksel bilgi olarak açıklanmaktadır. Mantıksal matematiksel bilgi ile mantıksal tutarlılık, sınıflama ve korunum gibi temel süreç becerilerini sağlamlaştırmaktadır (Gestwicki, 2016; Alabay, 2022).

7 yaşından önce mantıksal akıl yürütemeyen çocuk, ilkokula başlamasıyla bilişsel olarak önemli bir döneme girmektedir (Piaget, 2004). Sezgisel düşünme dönemindeki çocuk, nesne ve durumun tek özelliğini dikkate alır, parça-bütün ilişkisini kuramaz, tüm dengelim ve tümevarım süreçlerini gerçekleştiremez (Senemoğlu, 2001). Buna göre, çocuğun sayı ve sayılar arası ilişkileri kavrayabilmesi için sezgisel düşünme evresini başarıyla geçmiş olması gerekmektedir (MEB, 1997).

Jean Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı, çocukların dünya anlayışını farklı dönemlerden geçerek geliştirdiklerini öne sürmektedir. Her dönem bir öncekinin üzerine inşa edilir ve yeni bilişsel becerilerle ve döneme özgü bilişteki sınırlamalarla karakterize edilir. Piaget, bilişsel gelişimin dört dönemini açıklamaktadır.

#### **2.1.2.1.1. Duyu motor (hareket) dönemi (doğumdan 2 yaşına kadar)**

Bu dönemde bebekler dünyayı duyuları ve motor hareketleri aracılığıyla öğrenirler. Nesne kalıcılığı bu dönemde gelişmektedir. Nesne kalıcılığı, nesnelerin görüş alanı dışında olsalar bile var olmaya devam ettikleri anlayışıdır (Senemoğlu, 2001). Bebekler bu anlayışı yaklaşık 8 aylıkken geliştirmeye başlar. Bebeklerin çevreleri hakkında bilgi edinmek ve deneyimlerinden zevk almak için gerçekleştirdikleri tekrarlayan eylemler veya hareketler döngüsel tepkiler olarak adlandırılmaktadır. Bu eylemler başlangıçta refleksiftir, ancak zamanla daha amaçlı hale gelir.

Bebekler, ulaşılamayan bir oyuncuğa uzanmak gibi belirli hedeflere ulaşmak için kasıtlı davranışlarda bulunmaya başlar. Ayrıca neden-sonuç ilişkilerini anlamaya başlarlar. Bebekler renkler, sesler ve dokular gibi farklı duyumlar ve uyaranlar arasında ayırım yapmaya başlar. Ayrıca bu deneyimleri daha kapsamlı bir dünya anlayışına entegre etmeye başlarlar. Bebekler, nesnelerin ve olayların zihinsel temsillerini oluşturma yeteneğini geliştirmeye başlar, mevcut olmayan şeyler hakkında düşüncelerini sağlar.

Dil gelişimi ve sembolik düşünme için önemli bir öncüdür. Genel olarak, bu dönemde bebeklerin daha sonraki dönemlerde dünyayı anlamalarını şekillendirecek temel becerileri geliştirdikleri kritik bir bilişsel gelişim dönemidir (Güven, 2005).

#### **2.1.2.1.2. İşlem öncesi dönem (2-7 yaş)**

Bu dönemde çocuklar sembolik düşünce ve dil becerilerini geliştirmeye başlarlar. Nesne ve durumları temsil etmek için kelimeler ve resimler gibi sembolleri kullanabilirler. Ancak, düşünceleri hala benmerkezcidir ve başkalarının bakış açılarını anlamakta zorluk çekerler. Neden-sonuç ilişkisi kurma, sayı, mekân, zaman kavramları, akıl yürütme becerisi kazanırlar (Güven, 2005).

Çocuklar cansız nesnelere de insanlar veya hayvanlar gibi duyguları, düşünceleri ve niyetleri olduğuna inanırlar ve buna animizm denilmektedir (Senemoğlu, 2001). Çocuklar, bir maddenin şekli veya görünümü değişse bile miktarının aynı kaldığını anlamakta zorluk çektikleri korunum eksikliği yaşamaktadırlar. Yani çocuğun sayı kavramı gelişmemiştir ve sayının değişmezliğinden haberdar değildir (Brace ve Nelson, 1965; Andreeva, 2018). Nesnelere görünüş özelliklerine çok fazla odaklandıkları için mantık yürütmede zorlanırlar (Güven, 2005; Senemoğlu, 2001). Bu nedenle sıra uzunluğuna odaklanıp sayılarına dikkat etmemekte böylece eşitlik ilkesini korumayı gerçekleştirememektedirler (Hammond, 2014; Andreeva, 2018). Örneğin kutudaki oyuncaklar alınıp yere yatay bir sırayla dizilmiştir. Çocuk kutuda oyuncakları saydığı anda 9 sayısını bulurken, yere dizdiği oyuncak sırasında daha fazla olduğunu düşünürse 9 rakamının işlev ve anlamını bilmediği ortaya çıkmaktadır. Çocuğun ezberlediği sayıları sayması sayıların işlevlerini bildiği anlamına gelmemektedir. Koruma ilkesini kavrayamayan çocuklar sayılar sadece ezberledikleri sayılardır (Nunes vd., 2008; Alan, 2019).

Bu dönemde çocuklar bazı eylemlerin geri alınabileceğini veya tersine çevrilebileceğini anlamakta güçlük çekerler. Çocuklar toplama işleminin tersi çıkarma işlemi olduğunu anlayamazlar. Örneğin  $3+2=5$  yani  $5-2=3$  işlemi işlem öncesi dönemdeki çocuklar yapamazlar (Senemoğlu, 2001). 2-4 yaşlarında çocuklar nesne gruplarının ilk göze çarpan basit özelliklerine göre sınıflandırma yapabilmektedirler. Sadece bir özelliği ortak diğer özellikleri farklı nesnelere sınıflandırabilirler. Örneğin mavi düğmeler ile mavi boncukları aynı sınıfa koyabilirler (Güven, 2005; Prihandini ve Siswati, 2022).

#### **2.1.2.1.3. Somut işlemler dönemi (7 - 11 yaş)**

Bu dönemde çocuklar düşüncelerinde daha mantıklı ve organize hale gelirler. Korunum görevleri gibi bilişsel işlemleri gerçekleştirebilir ve tersine çevrilebilirlik kavramını anlayabilirler. Ayrıca başkalarının bakış açısını alma becerisini de geliştirirler. Çocuklar bir seferde sadece bir yöne odaklanmak yerine, bir durumun veya sorunun birden fazla yönünü aynı anda düşünebilirler. Çocuklar iki nesne arasındaki ilişkiyi üçüncü bir nesneyle olan ilişkilerine dayanarak anlayabilirler. Böylece üst düzey sınıflandırma yapabilmektedirler (Hammond, 2014; Prihandini ve Siswati, 2022).

Çocuklar problemleri çözmek ve sonuç çıkarmak için mantıksal akıl yürütmeyi kullanabilirler. Ancak soyut durumları anlamlandırma ve soyut problemleri çözmede zorlanmalarla karşılaşmaktadır. Çocuğun bilişsel gelişiminde gerçekleşen ilerlemeler ile fiziksel özellik yerine sayı, hacim gibi özelliklere odaklanır (Prihandini ve Siswati, 2022). Tersine çevirme ve korunumun kazanılmasıyla birlikte çocuk  $A=B$  ,  $B=C$  'ye göre  $A=C$  ilişkisini anlamlandırabilir (Güven, 2005).

#### **2.1.2.1.4. Soyut işlemler dönemi (11 yaş ve üzeri)**

Çocuklar soyut ve mantıklı düşünme yeteneğini geliştirirler. Varsayımsal akıl yürütme yapabilirler ve karmaşık, soyut kavramlar hakkında düşünebilirler. Ayrıca gelecek hakkında düşünebilir ve buna göre plan yapabilirler (Hammond, 2014). Ayrıca somut deneyimlere veya gözlemlere dayanması gerekmeyen kavramlar ve fikirler hakkında düşünebilirler. Hipotezler oluşturmak ve bunları deney ve gözlem yoluyla test etmek için tümdengimsel akıl yürütmeyi kullanabilirler. Kendi düşünceleri hakkında düşünebilir ve kendi bilişsel süreçlerini izleyebilirler (Güven, 2005). Bir dizi öncüle dayalı sonuçlar çıkarmak için mantıksal tümdengelim kullanabilirler. Ahlaki ve etik konular hakkında soyut ve varsayımsal terimlerle düşünebilir ve kendi ahlaki kodlarını, değerlerini geliştirebilirler (Hammond, 2014). Sistematiğe düşünebilir ve bilgiyi mantıklı bir şekilde organize edebilirler.

### **2.1.3. Temel matematik kavram ve becerileri**

Okul öncesi dönem, çocukların gelişim alanlarında hızlı ilerleme kaydettikleri, aktif bir dönemdir. Formal eğitime başlamadan önce çocuklar çevrelerini keşfetme, fikirler oluşturma ve iletişim kurmaya başlamışlardır. Bu dönemde çocuklar temel kavramları edinip, temel becerileri öğrenmektedirler. Çocuklar yaşamın ilk yıllarında matematikle

ilgilenmeye ve matematiğe dair öğrenmelere sahip olmaktadırlar (Clements ve Sarama, 2009; Karakuş, 2022). Okul öncesi dönemde matematiksel bilgi, beceri ve kavramların kazanılmasının hayatın sonraki aşamalarında akademik başarının yordayıcısı olduğu bilinmektedir (Clements ve Sarama, 2007; Çelik, 2022). İlkokula temel bilgi, beceri ve kavramları kazanmış bir biçimde başlamaktadırlar (Akman, 2002).

Okul öncesi dönemde matematik eğitiminin salt bilgiyi çocuklara aktarmak olmadığı aksine günlük yaşamla entegre edilerek planlanması gerekmektedir (Aktaş Arnas, 2002). Bu dönemde matematik eğitiminde okul öncesi eğitim öğretmenlerinin çocuklara rehberlik yapmaları gerekmektedir (Bağcı ve İvrendi, 2016; Yılmaz ve Özen Uyar, 2022). Bu çerçevede, okul öncesi dönem çocuklarına kazandırılması amaçlanan beceriler, Charlesworth ve Lind (2013) tarafından; birebir eşleme, sayı anlayışı ve sayma, mantık ve sınıflandırma, karşılaştırma, erken geometri: şekiller, erken geometri: uzay ve parça-bütün ilişkisi olmak üzere yedi ana başlıkta değerlendirilmiştir. Alan yazın taraması sonucunda, bu konuda genelleşmiş bir görüşün egemen olmadığı söylenebilir. Söz konusu kavramlar; sayma, geometri, ölçme, karşılaştırma, sıralama, örüntüleme, sınıflandırma, gözlemlenme, gruplandırma, mekânda konum, toplama-çıkarma işlemi, grafik, parça-bütün, problem çözme, kıyaslama gibi ileriki öğrenme düzeylerinde çoğunlukla kullanılacak becerilerdir (Akman, 2002; Charlesworth, 2005; Önkol, 2012; Karadeniz, 2014; Alan, 2019). Sperry-Smith (2016) ise erken dönemde kullanılan matematik kavramlarını sınıflandırma, eşleştirme, sıralama ve karşılaştırma olarak ifade etmiştir. Kesicioğlu ve Alisinanoğlu'na göre (2014) birebir eşleme, sınıflandırma, sayı, uzaysal algı, karşılaştırma, ölçme, sıralama ve geometrik şekiller olarak belirtilmiştir. NAEYC (2008) ve NCTM (2006)'de erken çocukluk döneminde kazandırılması hedeflenen temel matematik kavramlarını belirlemişlerdir.

**Tablo 2.1.** *NAEYC ve NCTM erken çocuklukta matematik eğitimi temel kavramları*

NAEYC	NCTM
Bire bir eşleme	Sayı ve işlemler
Sayı kavramı ve sayma	Geometri
Mantık ve gruplama	Ölçme
Karşılaştırma	Cebir ve örüntüler
Geometri	Veri analizi
Uzamsal ilişkiler	
Parça-bütün	

Matematik etkinlikleri ile okul öncesi dönem çocuklarının keşfetme, nesnelere sınıflandırma, karşılaştırma, eşleştirme, sıralama yapmaları beklenmektedir (Wortham, 2005). Çocukların bir beceriyi elde ederken bir sonraki beceriye temel oluşturması amaçlanmaktadır. Çocuklardaki matematik öğrenme süreci diğer gelişim süreçleri gibi belirli sırayla ilerlemektedir. Örneğin karşılaştırma becerisini kazanan bir çocuk, sıralama ve ölçme becerilerinin kazanılması için oldukça önemli bir temele sahiptir (Aktaş Arnas, 2002). Sayı ve sayma becerilerinin temelini ise sınıflandırma-gruplandırma becerisi oluşturmaktadır (Smith, 2001). Çocuk, nesnelere belirli özelliklerine göre sınıflandırmak için ilk önce nesnelere birbirinden farklı yönlerini karşılaştırarak bulmalıdır. Çocuklar önünde bulunan nesnelere renk, şekil, büyüklük gibi fiziksel özelliklerine göre inceleyip karşılaştırmalar yapacaktır. Bu bağlamda okul öncesi eğitim öğretmenleri becerilerin gelişim ve geçiş aşamalarını iyi bilmeli, etkinlik planlamalarını yaparken bu şartları göz önünde bulundurmalarıdır.

### **2.1.3.1. Eşleştirme**

Okul öncesi dönem matematik eğitiminde çocukların sayıları öğrenmesinde, korunumun kazanılmasında ön koşul olan (Charlesworth ve Lind, 2013) ve en erken gelişmesi beklenen beceri eşleştirme becerisidir (Sperry-Smith, 2000; Fuson vd., 2001; Aktaş Arnas, 2004). Bire bir eşleştirme becerisi, aynı sayıdaki iki grup elemanlarının eşleştirilmesini ifade etmektedir (Charlesworth ve Lind, 2013). Çocuklar günlük yaşamda bire bir eşleme yapabilmek için somut deneyimleriyle informal yollarla birçok doğal öğrenme fırsatı yakalarlar. Örneğin, annesiyle evcilik oynayan bir çocuğun annesine bir çatal kendisine bir çatal vermesi gibi. Charlesworth ve Redaloff'a göre (1991) yapılandırılmış etkinliklerle planlanmış bire bir eşleme daha ilginç ve eğlenceli bir biçimde sunulabilir.

Çocuklarda eşleştirme becerisinin 1-2 yaş itibariyle gelişmeye başladığı 4 yaş civarında kazanıldığı kabul edilmektedir. Eşleştirme becerisinin gelişiminde somut nesnelere kullanılması ve aynı sayıdaki grupların eşleştirilmesi oldukça önemlidir. Örneğin çocuğun her arkadaşına 1 tane meyve dilimi vermesi, her ayağına bir çorap giymesi, her oyuncak bebeğe bir kıyafet giydirmesi gibi. Çocuk eşleştirme becerisini kullanırken benzer özellikleri gösteren nesnelere de eşleştirmektedir. Örneğin çocuğun aynı büyüklükteki nesnelere eşleştirmesi. Çocuklar aynı sayıda elemana sahip grupları eşleştirmede başarı elde ettikçe farklı sayılarda elemana sahip kümeleri eşleştirmeye

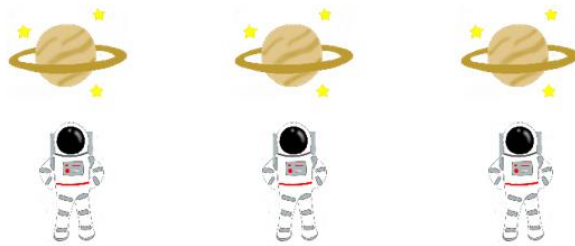
başlayabilirler. Son aşamada ise farklı sayılarda elemanlara sahip 3 farklı grubu eşleştirebilirler (Aktaş Arnas, 2013).

1999 yılında NCTM tarafından oluşturulan Matematik Müfredat Komitesi, okul öncesi dönemdeki çocukların daha fazla, yeterli, daha az, kadar ve çok gibi kavramları kullanarak eşit olan ve eşit olmayan farklı grupları bire bir eşleştirebildiğini belirtmiştir. 2-4 yaş arasındaki çocukların, daha az, daha fazla, aynı-eşit kavramları arasındaki bağlantıyı algılayabildikleri belirtilmektedir (Uludağ, 2020). Sperry-Smith'e göre (2016) yetişkinlerin çocukların eşleştirme becerilerini değerlendirmelerinde aşağıdaki dört boyutu göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

1. Eşleştirmede kullanılacak nesnelere benzer mi yoksa farklı mı?
2. Eşleştirmede kullanılacak nesne sayısı az mı çok mu?
3. Eşleştirme yapılacak grupların nesne sayısı eşit mi?
4. Eşleştirme yapılacak olan gruplar birbiri ile birleşik mi, ayrık mı?

#### **2.1.3.1.1. Eşleştirmede kullanılacak nesnelere benzerlik ve farklılık durumu**

Başlangıçta farklı nesnelere eşleştirilmesi daha kolaydır. Farklı nesnelere çocuğa görsel olarak belirli kolaylıklar sağlamaktadır (Yılmaz ve Özen Uyar, 2022) ve birbirine benzeyen nesnelere eşleştirilmesi nispeten daha zordur (Uludağ, 2020). Çocuklar nesnelere mantıksal olarak bir araya getirmekte benzer nesnelere anlamlandıramadıkları için bire bir eşleştirmede zorluk yaşamaktadırlar (Dinçer ve Ergül, 2015).



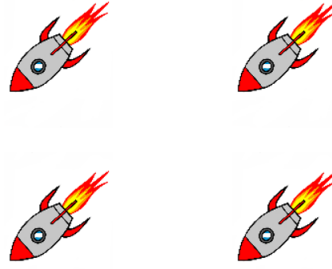
**Şekil 2.1.** Kolay eşleştirme için farklı nesnelere



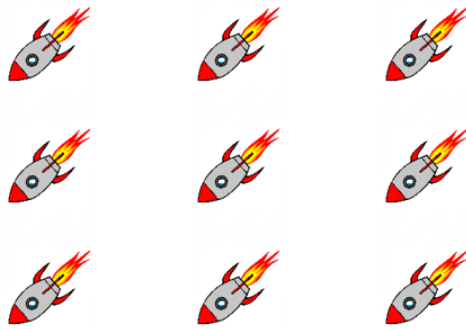
Şekil 2.2. Zor eşleştirme için benzer-aynı nesnelər

#### 2.1.3.1.2. Eşleştirmede kullanılacak nesnelərın sayısı

Çocuklar, grup elemanı sayısı arttıkça eşleştirme yapmada zorluk yaşarlar. Daha az nesne sayısıyla yapılan eşleştirme, çocuğun daha rahat eşleştirme yapabilmesine olanak tanır.



Şekil 2.3. Kolay eşleştirme için daha az nesne sayısı

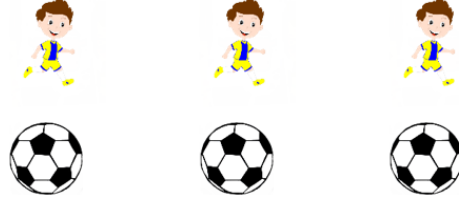


Şekil 2.4. Zor eşleştirme için daha fazla nesne sayısı

#### 2.1.3.1.3. Eşleştirmede kullanılacak nesnelərın sayısının aynı olma durumu

Nesne sayısının eşit olduğu grupların eşleştirilmesi, eşit olmayan grupların eşleştirilmesinden daha kolaydır. Gruplardaki eleman sayıları eşit olduğunda çocuklar

eşleştirme yapmadıkları nesnelere bakıp kendilerini kontrol etmektedirler (Yılmaz ve Özen Uyar, 2022).



Şekil 2.5. Nesne sayısı eşit eşleştirme



Şekil 2.6. Nesne sayısı farklı eşleştirme

#### 2.1.3.1.4. Eşleştirme yapılacak grupların birleşik ve ayrık olması

Çocuk birleşik grupların elemanlarını eşleştirmeyi ayrık grupların elemanlarını eşleştirmeye göre daha kolay gerçekleştirmektedir.



Şekil 2.7. Nesnelere birleşik, daha kolay eşleştirme



Şekil 2.8. Nesnelere ayrık, daha zor eşleştirme

### **2.1.3.2. Karşılaştırma**

Çocuklar günlük yaşamda karşılaştırma becerilerini iki üç yaş arasında kazanmaktadır (Sarama ve Clements, 2009). Çocuklar, karşılaştırma yaparken, gruptaki nesnelerin birbirinden olan farklılıklarını incelemeye ve keşfetmeye başlarlar. Bu süreç, çocuğun öğrenme ve kavrama becerilerini geliştirmesine yardımcı olurken, aynı zamanda farklı özelliklere ve kavramlara dikkat etmeyi öğrenmesini sağlar. Karşılaştırma becerisi, ölçme ve sıralama becerilerinin kazanılması için geçiş görevi görmektedir. Ölçme becerisinde madde ve nesnelerin ağırlık, uzunluk, şekil gibi fiziksel özelliklerini karşılaştırmak birincil amaçtır (Haylock ve Cockburn, 2014).

Çocuklar günlük yaşam deneyimlerinde sıklıkla karşılaştırma becerisini kullanmaktadırlar. Örneğin arkadaşının oyuncacı ile kendi oyuncacının ağırlığını karşılaştırabilir. İnfomal ölçümler ile nesnelerin ayırt edici özelliklerini öğrenmiş olurlar (Charlesworth ve Radeloff, 1991). Çocuk iki boyutta karşılaştırmalar yapar. İlk boyut nesne grubunu gördüğünde boyut, boy, ağırlık, uzunluk, yükseklik ve hız gibi ayırt edici özellikleri karşılaştırdığı infomal ölçümlerdir (Charlesworth ve Lind, 2013). İkinci boyutta miktarı karşılaştırmaktadır. Miktar karşılaştırmaları iki nesne grubunu inceleyip eleman sayılarının eşit olup olmadığını karşılaştırmadır (Charlesworth ve Lind, 2013). Okul öncesi dönem çocukları karşılaştırmalarını zıt kavramlarla ifade etmektedirler. Daha uzun, daha kısa, daha geniş, daha dar ifadeleri ile karşılaştırma sonuçlarını söylemektedirler.

### **2.1.3.3. Sıralama**

Çocuklar iki farklı nesne grubunu ağırlık, uzunluk gibi belirli özelliğine göre karşılaştırır. Karşılaştırmada kullandığı ölçüte göre nesnelere baştan sona doğru dize ederler. Çocuğun nesnelere karşılaştırma sonucunda belirlediği kritere göre dizmesine sıralama becerisi denilmektedir (Charlesworth ve Lind, 2013). Sıralama becerisinin kullanılması için karşılaştırma becerisinin kazanılmış olması gerekmektedir. Karşılaştırmadan daha üst düzeyde olan sıralama becerisi, daha karmaşıktır. Örneğin çocuklar blok parçalarını uzundan kısaya sıralayabilir ve en uzun, en kısayı belirleyebilirler. Çocuklar uzunluk, genişlik, renk, boyut, doku ve kapasitesine göre sıralama yapabilmektedir (Smith, 2001; Charlesworth ve Lind, 2013).

Sıralama becerisi çocukların sayı ve sayı sistemlerini anlamaları için oldukça önemlidir. Örneğin çocuk markette 2 numaralı kasaya giderken sıralama becerisini

kullanmış, 1 ve 3 numaralı kasaların arasında yer aldığını tespit etmiştir. Çocuklar sayı doğrularına sayıları yerleştirirken de sıralama becerilerini kullanmaktadırlar. Aynı zamanda çocuklar sıralamalar yaparken karşılaştırmaları sıklıkla kullanıp nesnelere birinci, ikinci, üçüncü gibi ifadelerle isimlendirmektedirler. Nesnenin konumunu belirtmek için kullanılan bu ifadeler ordinal sayılar olarak adlandırılmaktadır (Uludağ, 2020).

#### **2.1.3.4. Sınıflandırma/Gruplandırma**

Sınıflandırma becerisi nesnelere fiziksel özelliklerine (boyut, şekil, miktar, renk gibi) göre gruplara ayırma olarak ifade edilmektedir (Aktaş Arnas, 2013). İşlem becerilerini geliştirebilmeleri için çocukların bu sınıflandırma becerisini kazanmaları önemlidir (Kandır ve Orçan, 2010). Grupların nasıl ayrılıp birleştirileceğini kavradıklarında, çocuklar toplama ve çıkarma işlemlerini gerçekleştirebilir hale gelirler.

Çocuklar, günlük yaşam tecrübelerinde sıklıkla sınıflandırma yeteneğini sergilemektedir. Nesnelere benzerlik ve ortak niteliklerini belirleyerek gruplara ayırmaktadırlar. Ortak özelliklere dayalı olarak gruplar oluşturan çocukların mantıksal düşünme sürecine olumlu katkıda bulunduğu düşünülmekte olup, bu nedenle oldukça önemli kabul edilmektedir (Charlesworth ve Lind, 2013). NCTM (2000), erken çocukluk yıllarında sınıflandırma becerisinin çocuklara kazandırılmasını ve etkinliklerle birçok sınıflandırmanın gerçekleştirilmesini desteklemektedir.

#### **2.1.4. Sayı ve sayma**

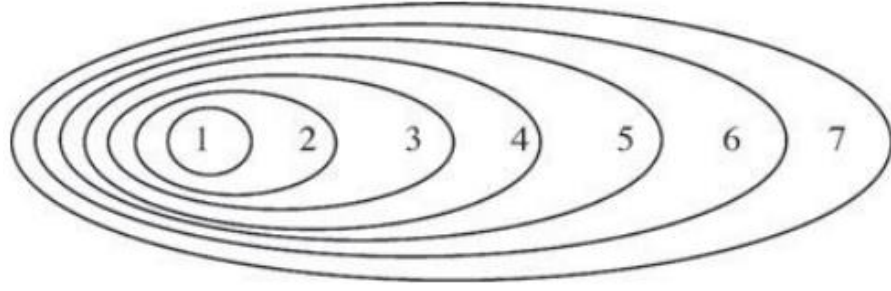
Okul öncesi dönem matematik eğitiminde çocukların kazanmış olduğu en kritik becerilerden bir tanesi sayma becerisidir. Bu beceri genellikle çocuklar tarafından erken yaşlarda kazanılır (Sperry-Smith, 2016). Çocukların günlük yaşantılarında karşılaştıkları; sayı kavramı ve sayma becerisi, şekiller, uzamsal algı, mantıksal gruplandırma, karşılaştırma ve parça ile bütün arasındaki ilişki gibi kavramlar yer alır (Charlesworth, 2005). Matematiğe dair bilgi, beceri ve kavramları doğal deneyimler, görme ve duyma ile öğrenmektedirler (Clements ve Sarama, 2009).

Çocuğun belli bir sıranın izlendiği gelişim alanlarında olduğu gibi matematiği öğrenmesi de bir dizi gelişimsel ilerlemelerle gerçekleşmektedir. Erken dönem sayısal bilgi birbiriyle ilişkili dört faktör içermektedir (Clements ve Sarama, 2014). Bunlardan ilki, sayıları tanıma ve alt alta sıralamadır. İkincisi, on ve ötesine kadar sayı sözcüklerinin

sıralı listesini öğrenme ya da sözel saymadır. Üçüncüsü, nesnelere saymak yani sayı sözcüklerini nesnelere uygun olarak söylemektir. Dördüncüsü, sayarken söylenen son sayı sözcüğünün kaç ögenin sayıldığını ifade ettiğini (kardinal sayı ilkesi) anlamaktır. Çocuklar bu öğeleri genellikle farklı türden doğal deneyimlerle ayrı ayrı öğrenmekte ve okul öncesi yıllarda bunları kademeli olarak birleştirmektedirler (Linnell ve Fluck, 2001; Akman, 2002; Clements ve Sarama, 2014).

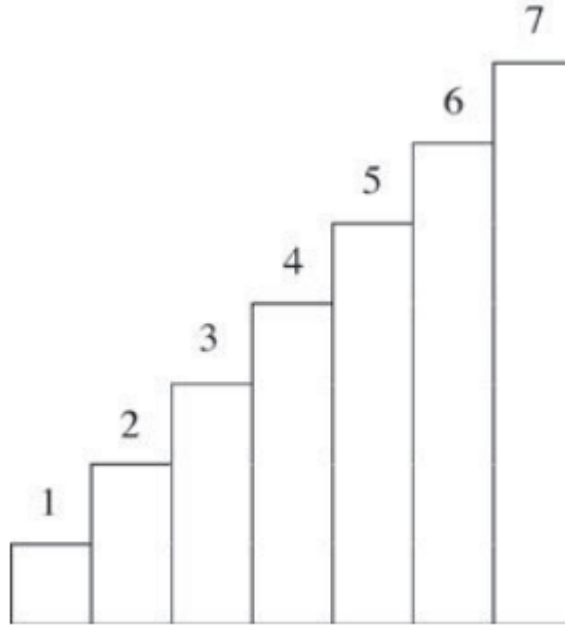
Sayı kavramı ve sayma becerisi yedi yaşına kadar kazanılan bir beceridir. NCTM (2006), sayı ve işlem bilgisi, sayı hissinin gelişimi ve aritmetik işlem akıcılığını okul öncesi dönemde matematik eğitiminin merkezi olarak ifade etmektedir (Polignano, 2014; Yıldırım Hacıbrahimoğlu, 2020). NCTM'nin (2006) sayılarla ilgili beklentileri, 2 yaş öncesi çocukların "kaç tane?" olduğunu anlayarak ve tanıyarak saymalarına odaklanmaktadır. Çocukların ayrıca tam sayıların, sıra ve kardinal sayıların göreceli konum ve büyüklüklerini ve bunların birbirleriyle olan bağlantılarını anlamaları beklenmektedir. Son olarak, tam sayılara ilişkin bir algı geliştirmeleri ve bunları birçok şekilde temsil edip kullanabilmeleri beklenmektedir. Bu beklentiler, gerçek dünya deneyimleri ve fiziksel materyaller kullanılarak gerçekleştirilmelidir. Bir grup gösterildiğinde, anında "kaç tane" olduğunu görmesidir (Clements, 1999). Küçük çocuklar genellikle algısal olarak en fazla dört öğeyi alt alta koymayı öğrenirler. Yani, dört maddeden oluşan bir grup gösterildiğinde, saymadan size "dört" diyebilirler. Algısal alt alta sıralı sayma ve kardinalitenin temeli olduğu düşünülmektedir.

20. yüzyılın ortalarında, Piaget'nin sayılar üzerine yaptığı araştırmalar okul öncesi dönemde matematiğe ilişkin görüşleri güçlü bir şekilde etkilemiştir (Clements ve Sarama, 2014). Piaget ile aynı görüşte olan bilim insanları çocukların, saymanın anlamlı hale gelmesinden önce sayıların korunumunun altında yatan mantığı geliştirmeleri gerektiğine inanıyorlardı. Ayrıca saymayı anlamak için çocukların, Şekil 10'da gösterildiği gibi, her sayının daha önce gelenleri içerdiğini anlamaları gerektiğini savunmaktadırlar (Clements ve Sarama, 2014).



Şekil 2.9. Sayıların hiyerarşisi (Clements ve Sarama, 2014).

Piaget ile aynı görüşte olan bilim insanlarına göre ikinci mantıksal bilgi türü sıralamadır. Çocuklar hem sayı sözcüklerini düzgün bir şekilde sırayla üretmeli hem de saydıkları nesnelere sıralamalıdır, böylece her nesneyi tam olarak bir kez sayabilirler. Çocukların Şekil 11’de gösterildiği gibi, her sayma sayısının bir öncekinden niceliksel olarak bir fazla olduğunu anlamaları gerekir (Clements ve Sarama, 2014; Sarnecka, Goldman ve Slusser, 2015).



Şekil 2.10. Sayıların sıralama özelliği (Clements ve Sarama, 2014).

Çocuklar için ezbere sayı saymak görece daha basitken, sayıların işlevlerini ve anlamlarını kavrayarak saymaları daha zor bir beceridir (Alan, 2019). Çocukların sayma becerisi, önündeki objeleri sayması istenerek denetlenebilir (Nunes, Bryant ve Koçak, 2008). Nesnelere saymak için çocukların öncelikle sayı kelimelerini doğru bir şekilde ezberleyebilmeleri gerekir. Ezbere sayma, aslında sayı kelimelerinin her birinin uygun kronolojik sırayla söylenmesini içerir. Bu nedenle, okul öncesi dönemdeki bir çocuğun sayıları ezberlemek gibi resmi "matematik" bilgisinin büyük ölçüde kelime bilgisi olduğu

öne sürülmüştür (Frye vd., 1989; Fluck, Linnell ve Holgate, 2005). Alfabenin "alfabetik" sırayla okunması gibi, sayıların kronolojik sırayla okunması da sayı sözcükleriyle ilişkili nicelik hakkında bilgi gerektirmez; yalnızca telaffuz bilgisi ve sayı sözcüklerinin sabit veya değişmez sırası hakkında bilgi gerektirir (Gelman ve Gallistel, 1978). Bu nedenle, sayıların basit bir şekilde ezberlenmesi sayı yetkinliğinin geliştirilmesinde çok önemli olmamaktadır (Manfra, Dinehart ve Sembiente, 2014). Sayma, ezbere okumaya kıyasla daha gelişmiş bir bilişsel kavrayış gerektirir ve daha sonraki sayı yetkinliği ve daha yüksek matematik performansı için bir temel teşkil etmektedir (Güven, 2005). Gelman ve Gallistel (1978), sayı saymak için sayı sözcüklerinin sabit ya da değişmez bir sıraya göre düzenlendiğini anlamamanın yeterli olmadığını savunmuştur (Manfra, Dinehart ve Sembiente, 2014). Çocukların sayı sözcükleri ile sayılacak nesnelere arasındaki bire bir ilişkiyi anlamaları ve sayarken söylenen son sayı sözcüğünün sayılan nesnelere toplam miktarını temsil ettiğini (kardinalite ilkesi) anlamaları gerektiğini savunmaktadırlar (Clements ve Sarama, 2014). Buna ek olarak, nesnelere doğru bir şekilde sayma becerisi, çalışma belleği ve bilgi işleme kapasitesiyle ilgili olan, daha önce sayılan ve sayılacak olan nesnelere zihinsel takibini gerektirmektedir (Manfra, Dinehart ve Sembiente, 2014).

Okul öncesi dönem çocuklarının sayı sayma becerileri farklı gelişim süreçlerinin bir sonucudur (Alan, 2019). Çocuğun akıl yürütme süreci, belirlenmiş temsillere bağlılıktan cebirsel aşamalara doğru hareket etmektedir. Sayı ve sayma becerisinin sıradanlaşmış öğrenilmesi gelişimsel bir sıralama ile devam eder (Gelman ve Gallistel, 1986). Bireyin matematik ile tanışması doğumla gerçekleşir (Önkol, 2012). Bebekler sezgileriyle hareket ederek çokluk ile ilgili bilgileri edinmektedirler. Clements ve Sarama (2014) tarafından belirtildiği üzere, 6 aylık bir bebeğin önüne 1, 2 ve 3 noktalı olmak üzere üç kart konulduğunda ve ardından üç kez davul sesi çalındığında, bebeğin 3 noktalı karta doğrudan baktığı tespit edilmiştir. Örnek olaydan da anlaşılacağı gibi bebeklik döneminde bebekler nesnelere çokluğunu kapladığı alana göre algısal olarak tespit ederler (Güven, 2005). Çocukların sayma becerisi, konuşmaya başladıkları zamanla paralel gelişmektedir. Çocukların 4 yaşından önceki saymaları ezberdir yani sözel saymadır ve kavramsal olarak bir şey ifade etmemektedir (Olkun ve Uçar, 2009). 2-3 yaş civarındaki çocuklar anlamlı bir şekilde dörtten fazla sayamazlar (Gelman ve Gallistel, 1986) ve buna göre sayma mantığını henüz kavramamışlardır (Nunes vd., 2008; Alan, 2019).

Çocuklar ileriye doğru birer saymayı kolaylıkla yapabilirken geriye sayma ve üstüne saymayı gerçekleştirmekte zorlanmaktadırlar (Van De Walle vd., 2012). Bir

çocuğun direkt olarak belirli bir sayıdan sonrasını sayması istendiğinde zorluk yaşayabilmekte; fakat sayılar telaffuz edilip, "Sonrası hangi sayıdır?" şeklinde bir soru yöneltildiğinde saymayı daha rahat bir şekilde gerçekleştirebilmektedirler. Çocuklar için belirlenmiş bir sayıda gruplandırmak da karmaşık ve zor gelmektedir. Örneğin çocuktan 6 tane boncuk istendiğinde sayıyı akılda tutmalı, altıya kadar olan sayıları teker teker saymalı ve altı sayısına ulaştığında ise sayma işlemini durdurmalıdır (Güven, 2005; Clements ve Sarama, 2014).

Sayı kavramı ve sayma becerisi matematik özelinde diğer gelişimsel alanların ve kavramların kazanılmasında destekleyici role sahiptir. Sayıları öğrenmiş ve sayma becerisiyle ilgili bilgi birikimine sahip çocuğun, ileriki öğrenme düzeylerinde matematik deneyimleri diğer akranlarına göre daha başarılıdır. Düşük sosyo-ekonomik düzeydeki çocukların, orta gelirli akranlarından daha az öğrenme ve deneyimle ilkökula başladıkları ve buna bağlı olarak eksik sayı öğrenme ve yetersiz sayma becerisinin tespit edildiği bilinmektedir (Jordan, Glutting ve Ramineni, 2010). Ebeveyn desteğinin az olması ve niteliksiz öğrenme ortamı gibi etkenler çocuğun potansiyelini azaltmaktadır (Maree ve Erasmus, 2006). Bu türden eksikliklerin giderilmesi için erken müdahale çalışmalarının etkisi oldukça önemlidir. Öğretmenlerin risk altındaki çocukları tanımlamak amacıyla güvenilir matematik tarama önlemleri ve müdahaleler gerçekleştirmesi çocukların matematik performansını artıracaktır (Lembke ve Foegen, 2009).

### **2.1.5. Geometri**

Geometrinin kökeni Mısırlılar, Babilliler ve Yunanlılar gibi eski uygarlıklara kadar uzanmaktadır. Bu kültürler inşaat, arazi ölçümü ve astronomi gibi pratik amaçlar için çeşitli geometrik kavramlar ve teknikler geliştirmiştir. Geometri, uzaydaki nesnelerin şekilleri, boyutları ve konumlarıyla ilgilenen matematiğin temel bir dalıdır (Kılıç, 2018; Sezer ve Polat, 2022). Matematik gibi geometrinin öğrenilmesi okul öncesi dönem çocukları için informal öğrenmeler aracılığıyla gelişmektedir. Çocuk ilkökula başladığında geometri bilgisine sahiptir. Günlük yaşam deneyimlerinde çocukların karşılaştıkları problemlere geometrik düşünme ile çözüm üretmesi oldukça önemlidir (Kılıç, 2018).

Erken çocukluk döneminde çocuklar, geometrik anlayışın gelişiminin temeli olan uzamsal becerilerini geliştirmeye başlarlar. Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramına göre, 2-7 yaşları arasındaki işlem öncesi dönemde olan çocuklar, uzamsal farkındalıkları,

geometri anlayışlarını ve bilişsel becerilerini geliştirmeye başlarlar. Çocukların uzamsal becerileri, nesnelere uzaydaki konumunu ve hareketini anlama, geometrik şekilleri tanıma ve yeniden üretme ve nesnelere zihinsel olarak manipüle etme yeteneğini içerir. Verdine vd., (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, çocukların mekansal becerilerinin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında başarılı olmaları için önemli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, 5 yaşında daha gelişmiş mekansal becerilere sahip çocukların lise döneminde daha yüksek matematik ve fen puanlarına ulaştığı tespit edilmiştir (Verdine vd., 2017). Erken yıllarda edinilen geometri bilgisi yaşamın ileriki düzeylerinde gerçekleştirilecek geometri performansını etkilemektedir (Akman, 2002).

Çocukların geometrik anlayışı geliştikçe, bilgilerini gerçek dünya problemlerine uygulamaya başlarlar. Örneğin, şekiller ve uzamsal ilişkiler hakkındaki anlayışlarını çevrelerinde gezinmek veya bulmacaları çözmek için kullanabilirler. Pruden, Levine ve Huttenlocher (2011) tarafından yapılan bir çalışma, çocukların geometrik anlayışlarının, yapboz birleştirme gibi uzamsal görevleri çözme becerileriyle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

### **2.1.5.1. Geometrik şekiller**

Okul öncesi dönemde geometrik şekilleri öğrenmek çocuklar için eğlenceli ve ilgi çekici bir deneyim olmaktadır. Şekil kavramı çocukların bilişsel gelişiminde temel oluşturmaktadır (Kılıç, 2018). Bebekler obje isimlerini şekil isimlerini esas alarak öğrenmektedirler. Geometri başta olmak üzere matematiğin diğer alanları için de şekil bilgisi temel oluşturmaktadır (Clements ve Sarama, 2014).

Çocukların şekil bilgisi erken çocukluk döneminde kademeli olarak gelişir. Şekil bilgisinin, geometrik şekil öğretiminden önce oluşturulması gerekmektedir (Kılıç ve Tezel-Şahin, 2021). Çocuğun günlük yaşam deneyimleri temellendirilerek yakın çevresindeki nesnelere kullanılması şekil bilgisi için anahtar role sahiptir (Resnick vd., 2016). Bunun kazandırılması için eğitimciler, ebeveynler ve yetişkinlerin uyarımları artırmak ve zenginleştirmek, farklı şekillerde nesnelere çocuğa sağlamak, nesnelere şekil özelliğinde farklılıklar ve benzerlikler üzerine sohbet edilmesi gerekmektedir (Sarama ve Clements, 2006; Clements ve Sarama, 2014).

Çocuklar dünyaya geldikleri ilk yılda nesnelere şekline hassastır ve simetrik, kapalı şekilleri tercih etmektedirler (Clements ve Sarama, 2014). Farklı nesnelere keşfedip

şekillerine göre bilgi toplar ve organize ederler (Kılıç, 2018). Yaş ilerledikçe şekiller ve nesnelere arasındaki bağlantıyı kurarlar. Bu bağlantı ancak çocuğun nesnelere keşfetme süreciyle gerçekleşmektedir. Çocukların nesnelere gözlemlemesi geometri öğrenmelerinde önemlidir. Gözlemler sayesinde şekil kavramının öğrenilmesine de basamak oluşturulur. Günlük yaşam deneyimlerinde çevrelerinde yer alan nesnelere şekillerini gözlemleyerek farklı açılardan bakılsa bile geometrik şeklin aynı kaldığını farketmektedirler (Clements ve Sarama, 2014). Geometrik şekillerle gerçekleştirilen etkinliklerin sayısı arttıkça, etrafındaki nesnelere ve nesnelere şekillerin farklılıkları ve benzerliklerini ayırt etmektedirler (Sperry-Smith, 2016). Örneğin keskin çizgilerin olduğu bloklar ile yuvarlak köşeli blokların anlaşılması gibi.

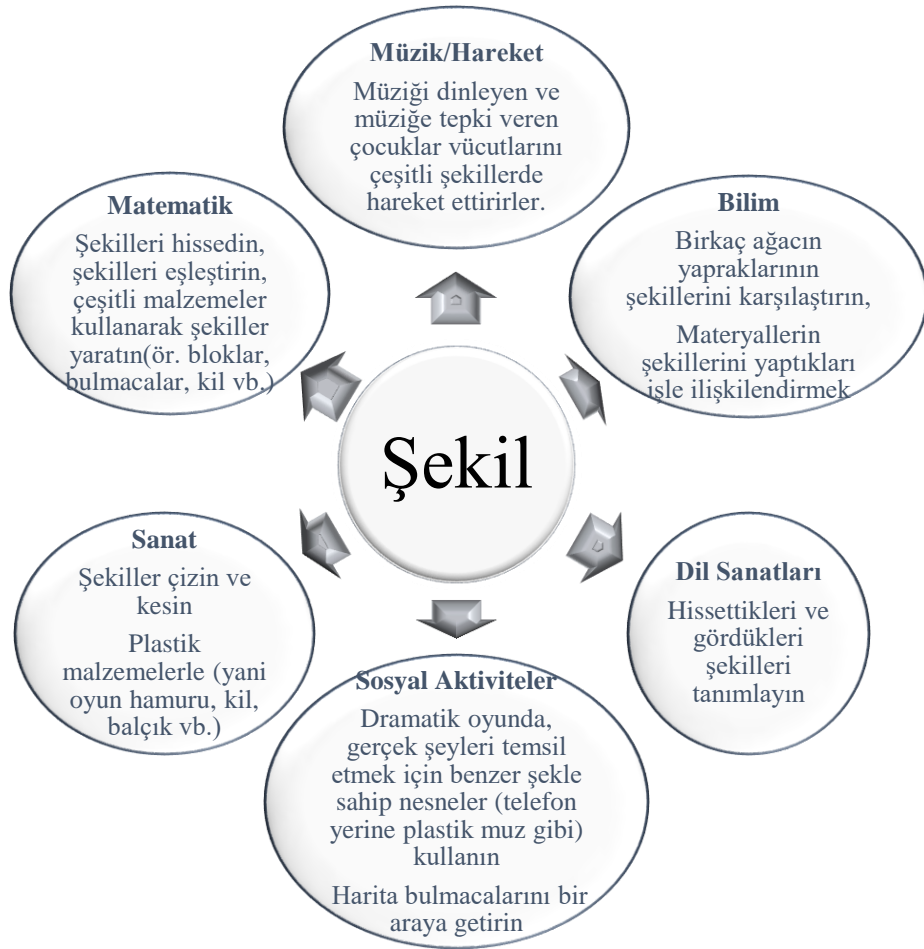
Çocuklar yaşlara göre geometrik şekilleri ve özellikleri adım adım öğrenmektedirler. İki yaşında olan çocuklar, şekil adlarını öğrenmeye hazır hale gelirken, üç yaşında olan çocuklar ise şekil tanıma ve mekansal kavramları kazanmaya başlarlar (Verdine vd., 2016; Kılıç, 2018). Dört-beş yaş arasında çocuklar iki boyutlu şekilleri tanımaktadırlar ve ayrıca üç boyutlu bir şeklin yüzeyinin bir iki boyutlu şekli oluşturduğu kavramını da kavrayabilirler (Macdonald, 2015). Çocuklar farklı boyutlardaki nesnelere etkileşime girdikçe; bulma, çizme, sınıflandırma, karşılaştırma ve eşleştirme gibi becerileri geliştirmektedirler (Dacey ve Eston, 1999). Geometrik şekillerin özelliklerini anlamlandırmakta yetersiz kalmakta ve bunun nedeni sınırlı düşünme olarak görülmektedir (Ontario Ministry of Education, 2005). Okul öncesi dönemdeki çocukların daire, kare, dikdörtgen ve üçgen şekillerini ve çeldiricileri tanımada hata yaptıkları belirlenmiştir (Kesicioğlu, Alisinanoğlu ve Tuncer, 2011). Şeklin konum, çarpıklık, basıklık ve boyutunda değişimler yaşandığında çocukların şekli tanımlamada zorlandıkları bilinmektedir (Turan Topal, 2010).

Yaşamın ilk birkaç yılında çocuklar, daire, kare, üçgen ve dikdörtgen gibi temel şekilleri tanıyabilirler. Yaşları ilerledikçe altıgenler ve beşgenler gibi daha karmaşık şekilleri öğrenmeye başlarlar. Çocukların şekilleri anlaması, çevrelerindeki farklı şekillere maruz kalmalarından ve farklı şekillerdeki nesnelere manipüle etme deneyimlerinden etkilenir. Mix, Levine ve Huttenlocher (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, çocukların blok yapılar inşa etme deneyimlerinin geometrik anlayışlarıyla ilişkili olduğu bulunmuştur.

Çocukların geometrik şekilleri öğrenme sürecinin dört zorluk basamağına göre ilerlediği düşünülmektedir (Sperry-Smith, 2013). Birinci basamakta birbirine benzeyen

iki geometrik şekli birbiriyle eşleme yapmak, ikinci basamakta şekilleri ortak benzerliklerine göre gruplandırmak, üçüncü basamakta şekilleri isimlendirme yer almaktadır. Son basamakta ise şekli çizme, yani modeli gözlemleyerek veya düşünsel olarak geometrik şekilleri çizmeyi yer almaktadır.

Erken çocukluk döneminde geometrinin gelişimi, çocukların bilişsel gelişiminin önemli bir bileşenidir. Çocukların şekilleri ve nesnelere tanıma ve manipüle etme becerileri de dahil olmak üzere uzamsal becerileri, geometri anlayışının temelini oluşturur. Çocuklar büyüdükçe daha karmaşık geometrik kavramlar geliştirir ve bilgilerini gerçek dünya problemlerine uygularlar. Eğitimciler ve ebeveynler, çocuklara farklı şekil ve boyutlardaki nesnelere keşfetme ve manipüle etme fırsatları sunarak, onları uzamsal muhakeme ve geometri kavramlarını günlük etkinliklere dahil ederek çocukların geometri anlayışının gelişimini destekleyebilirler. Aşağıdaki Şekil 12’de şeklin eğitim programlarına nasıl entegre edileceği gösterilmiştir.



Şekil 2.11. Şekil bilgisini programa entegre etme (Charlesworth ve Lind, 2013).

### **2.1.5.2. Geometrik şekiller, açı, yükseklik ve konum**

Şekiller basıklık, konum ve çarpıklık özellikleri taşımaktadırlar. Geometrik şekillerin çarpıklık özelliği sadece üçgenlerde bulunmaktadır. Okul öncesi dönem çocuklarının çarpıklık değeri değiştiğinde üçgeni artık kabul etmedikleri tespit edilmiştir (Clements, 1999; Kılıç, 2018). Basıklık bir şeklin yükseklik ve taban oranıdır. Okul öncesi dönem çocukları farklı basıklıktaki geometrik şekillerle karşılaşmaktadır. Diğer şekillerden bağımsız olarak kare ve dairenin basıklık özelliği bulunmamaktadır (Clements, 1999).

Konum bilgisi şeklin bulunduğu yeri ifade etmektedir (Kılıç, 2018). Çocuklar geometrik şeklin konumu değişince şekli tanımakta zorlanmaktadırlar. Örneğin tepe noktası yukarıda bulundurulmuş eşkenar üçgenin tam tersi tepe noktası aşağıda ve tabanı yukarıya bakacak biçimde gösterildiğinde kenar ve köşe sayısına doğru sayıya bile üçgen olarak görememektedir (Clements, 1999; Kılıç, 2018).

### **2.1.5.3. Okul öncesi dönemde geometri ve gelişimi**

Geometri, okul öncesi dönemdeki matematik eğitiminin en kritik ikinci bileşenidir ve bu, sayı bilgisinden sonra gelmektedir (Sarama ve Clements, 2009). Geometri okul öncesi dönemde sadece uzamsal düşünme ve şekil bilgisini öğrenmek için önemli görülmemelidir ayrıca sayı ve aritmetik bilgisinin kazanılmasında da oldukça önemlidir (Arcavi, 2003). Erken çocuklukta geometri günlük yaşam deneyimlerinin katkısı (Saraçoğlu, 2015) ile uzamsal düşünme, iki – üç boyutlu şekil bilgisi, uzamsal muhakeme gibi beceri ve kavramları içermektedir (Yıldız Altan, 2022).

Çocuklar şekiller yaratmayı denemekten hoşlanırlar. Üç boyutlu şekiller, oyun hamuru ve kil gibi şekillendirilebilir maddeleri keşfetmeleriyle ortaya çıkar. Çocuklar çizerken ve boyarken, kontrollü karalama aşamasından temsili çizim ve boyama aşamasına kadar birçok türde iki boyutlu şekil oluştururlar (Charlesworth, 2005). Şekilleri tanımanın yanı sıra, çocuklar erken çocukluk döneminde uzamsal muhakeme becerilerini de geliştirirler. Uzamsal muhakeme, nesnelere döndürmek veya farklı açılardan hayal etmek gibi uzayda zihinsel olarak manipüle etme yeteneğini içerir (van den Heuvel-Panhuizen, 2005). Uzamsal akıl yürütme, geometri anlayışının gelişimi için kritik öneme sahiptir çünkü çocukların farklı şekillerin birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu anlamalarını sağlar. Uttal, Miller ve Newcombe (2013) tarafından yapılan bir çalışma, uzamsal

muhakeme becerilerinin okul öncesi dönem çocuklarında geometrik anlayışla yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Erken dönemde geometriye ilişkin iyi bir temel oluşturulması ilerleyen eğitim aşamalarında akademik başarıyı getirmektedir (Sperry Smith, 2013). Söz konusu temelin oluşturulması için çocukta geometrik düşünmenin nasıl ve hangi aşamalarla oluştuğunu bilmek gerekmektedir (Sezer, 2016). Geometrik düşünmenin gelişebilmesi gerekli beceriler sözel, görsel, çizim, mantıksal ve uygulama olmak üzere beş başlıkta incelenmektedir (Kılıç, 2018). Gelişimsel olarak çocukta geometrinin hangi basamakta olduğu belirlenmeli, buna yönelik eğitsel müdahaleler ve desteklemeler yapılmalıdır. Kandır vd. (2016) çocukların yaşlarına göre geometri becerisinde gelişimsel basamakları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

**Tablo 2.2.** *Çocukların yaşlara göre erken geometri gelişimsel basamaklar*

<b>0-2 yaş geometri gelişimi</b>	<p>Birebir eşleme: bu yaş grubundaki çocuklar ilk olarak aynı özelliklere sahip üç boyutlu nesnelere karşılaştırıp eşleştirmektedir.</p> <p>Aynı özellikteki benzer geometrik şekilleri eşleme: boyları aynı olan şekilleri eşleştirir.</p> <p>Farklı boyutlardaki geometrik şekilleri eşleme: boyları farklı olan şekilleri eşleştirir.</p> <p>Farklı konumdaki şekilleri eşleme: Farklı konumlarda yer alan geometrik şekilleri eşleştirir.</p>
<b>3-4 yaş geometri gelişimi</b>	<p>Tipik geometrik şekilleri isimlendirme ve özelliklerini bilmesi: Çocuk geometrik şekilleri isimlendirebilir. Söz konusu isimlendirmede sırasıyla daire, üçgen, kare ve dikdörtgen sırası izlenmektedir. Şekillerin özelliklerini açıklayıp diğerlerinde olmayan özelliklere yanıt verebilir.</p> <p>Benzerlikleri eşleme: çocuk iki veya üç boyutlu şekilleri tanıyabilir, isimlendirir, çizip, karşılaştırıp, sınıflandırır. Çocuğun önüne bir grup geometrik şekil konulduğunda benzerlikleri farklılıklarına göre daha çok olan şekilleri benzermiş gibi eşleştirmektedir.</p>
<b>4 yaş geometri gelişimi</b>	<p>Şekil oluşturma: Doğal ve gerçek materyaller ile şekiller oluşturur. İki veya üç boyutlu şekillerin parçalarını ayırıp, birleştirir ve sonuçlarını tahmin edip, açıklayabilirler.</p>

**Tablo 2.2.** (Devam) *Çocukların yaşlara göre erken geometri gelişimsel basamaklar*

---

<b>5 yaş geometri gelişimi</b>	Geometrik şekilleri köşe veya kenar sayısından tanıma: Bu basamakta çocuk köşe veya kenar sayısına göre şekilleri tanır ve isimlendirir. Bir çocuk, temel şekilleri öğrendikten sonra, beşgen, altıgen, yamuk, paralelkenar gibi daha çok köşeye ve karmaşık özelliklere sahip şekilleri tanıma yeteneğine kavuşabilir.
--------------------------------	---

---

Çocuklar işlem öncesi dönemin ortalarına doğru ilerledikçe yaklaşık 4-5 yaşlarında, bazı şekillerin daire, üçgen, kare, silindir ve küre gibi özel isimleri olduğunu öğrenmeye başlamaktadırlar. İlk olarak her bir şeklin temel özelliklerini "dört düz kenar", "eğri bir çizgi" veya "noktaları var" gibi kendi kelimeleriyle tanımlamayı öğrenirler (Charlesworth ve Lind, 2013).

Alman eğitimci Friedrich Froebel, erken çocukluk eğitimindeki öncü çalışmaları ve anaokulu sisteminin geliştirilmesiyle tanınmaktadır. Froebel, çocukların en iyi oyun ve keşif yoluyla öğrendiğine ve geometrinin küçük çocukların etraflarındaki dünyayı keşfetmeleri ve anlamlandırılmaları için doğal bir yol olduğunu ileri sürmüştür. Froebel, çocukların doğal merakını teşvik etmek, uzamsal ve matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış "hediyeler" adı verilen bir 500 bloklu materyal seti oluşturmuştur (Pound, 2006). Örneğin ilk hediye, basit yapılar ve desenler inşa etmek için kullanılacak çeşitli şekil ve boyutlarda ahşap bloklardan oluşmaktadır (Şen, 2017). Froebel, materyallerin kullanımıyla çocukların simetri, orantı ve uzamsal ilişkiler gibi geometrik kavramlara dair sezgisel bir anlayış geliştirebileceklerine inanmaktadır. Daha sonra ileri matematiksel ve bilimsel öğrenmenin temeli oluşmaktadır (Pound, 2006; Kılıç, 2018).

Jean Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı, çocukların bilgilerini deneyimleri ve çevreyle etkileşimleri yoluyla aktif olarak inşa ettiklerini öne sürmektedir (Sperry Smith, 2013). 2-7 yaşları arasındaki işlem öncesi dönemde çocuklar, uzamsal farkındalıkları ve geometrik anlayışları da dahil olmak üzere bilişsel becerilerini geliştirmeye başlarlar. Piaget (1952), çocukların bilişsel gelişiminin, her aşaması bir öncekinin üzerine inşa edilen bir dizi aşamayı takip ettiğini öne sürmektedir. İşlem öncesi dönemde çocukların uzamsal kavramlarını ve farkındalıklarını geliştirmeye başladıklarını ifade etmiştir. Piaget, çocukların uzay ve geometri bilgilerini çevredeki nesnelere yaşadıkları deneyimler aracılığıyla oluşturduklarını savunmuştur (Luneta, 2014). Çocukların

uzamsal anlayışının üç aşamada geliştiğini öne sürmüştür. Bunlar; duyuşal motor, kavram öncesi ve sezgisel aşamalarıdır (Piaget, 1952). Doğumdan yaklaşık iki yaşına kadar süren duyuşal motor aşama, çocukların nesne kalıcılığı ve neden-sonuç ilişkilerini anlamaları da dahil olmak üzere duyuşal motor becerilerini geliştirdikleri dönemdir (Piaget ve Inhelder, 1967). Piaget'ye göre, bu evredeki çocuklar esas olarak yakın çevrelerine odaklandıkları için sınırlı bir uzay ve geometri anlayışına sahiptir (Clements, 1998). 2-4 yaşları arasındaki kavram öncesi aşamada, çocuklar uzay ve geometri anlayışlarını geliştirmeye başlarlar. Daireler, kareler ve üçgenler gibi temel şekilleri tanıyabilir ve bunları basit örüntüler halinde düzenleyebilirler. Piaget, bu aşamadaki çocukların uzamsal farkındalıklarının hala gelişmekte olduğuna, uzay ve geometri hakkında akıl yürütme becerilerinin sınırlı olduğuna inanmaktadır. 4-7 yaşları arasındaki sezgisel aşamada, çocuklar uzay ve geometriye ilişkin sezgisel anlayışlarını geliştirmeye başlarlar. Uzaydaki nesnelere zihinsel olarak manipüle edebilirler ve deneyimlerine dayanarak uzay ve geometri hakkında mantık yürütebilirler. Piaget, bu evredeki çocukların önceki evrelere kıyasla daha gelişmiş bir uzay ve geometri anlayışına sahip olduğunu öne sürmektedir (Sperry Smith, 2013).

Son yıllarda, uzamsal becerilerin STEM eğitimindeki rolüne yönelik ilgi giderek artmaktadır. Araştırmalar uzamsal becerilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) alanlarında başarı için önemli olduğunu göstermiştir (Verdine vd., 2017). Mekânsal beceriler aynı zamanda matematik başarısı (Mix, Levine ve Huttenlocher, 2016) ve mekânsal problemleri çözme becerisiyle de ilişkilidir (Pruden, Levine ve Huttenlocher, 1999). Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı, STEM eğitiminde uzamsal becerilerin ve geometri anlayışının önemini anlamak için bir temel sağlamaktadır. Bununla birlikte, Piaget'nin kuramı eleştirilere de maruz kalmıştır. Bazı araştırmacılar Piaget'nin işlem öncesi dönemdeki çocukların bilişsel becerilerini hafife aldığını ve bu dönemdeki çocukların Piaget'nin düşündüğüne kıyasla daha karmaşık bir uzay ve geometri anlayışına sahip olduklarını ileri sürmüştür (Casey vd., 2008). Diğer araştırmacılar Piaget'nin kuramının çocukların uzamsal gelişimini etkileyen kültürel ve çevresel faktörleri tam olarak hesaba katmadığını öne sürmüşlerdir (Waxman ve Medin, 2007). Bu eleştirilere rağmen, Piaget'nin kuramı gelişim psikolojisi alanına önemli bir katkı sağlamaya devam etmektedir ve erken çocukluk döneminde geometri anlayışının gelişimi üzerine yaptığı çalışmalar, uzamsal muhakemede yer alan bilişsel süreçlere ilişkin önemli bilgiler sağlamaktadır.

Okul öncesi çocukların geometri ve geometrik düşünme becerilerinin gelişimine yönelik başka bir kuram, Van Hiele tarafından öne sürülmüştür (Aslan ve Aktaş Arnas, 2012). Bu kuram, çocukların geometrik bilgilerini belirli evreler boyunca kazandıklarını ileri sürmektedir. 5 aşamadan oluşan geometrik düşünmenin birincisi görsel aşamadır ve şeklin görünüşüne göre yargılara varılmaktadır. İkinci aşama analiz aşamasıdır. Bu aşamada çocuklar şekilleri sahip oldukları özelliklere göre tespit etmektedirler. Üçüncü aşama informal çıkarım aşamasıdır. Çocuklar şekilleri genelleme ve sınıflamada mantıksal kategoriler kullanırlar. Dördüncü aşama sonuç çıkarma aşamasıdır. Çocuk bu aşamada teori ve tanımlara dayanarak ispatların önemini kavramaktadır. Beşinci ve son aşama ise kesinlik aşamasıdır. Bu aşamada çocuk farklı gerçeklik sistemlerindeki değişiklikleri algılayıp, anlayabilmektedir (Van Hiele, 1986; Crowley, 1987; Clements, 1998; Van Hiele, 1999; Kılıç, 2018). Son iki aşamaya çocuklar ortaöğretim ve yükseköğretimde ulaşabilmektedirler (Szinger, 2008). Eğer çocuk amacına uygun, kaliteli bir eğitim programına bağlı geometri eğitimi alamazsa aşamalar arasında ilerlemek mümkün olmayabilir. Bazen öğrencilerin yükseköğretimde bile ilk aşamada kaldıkları görülebilmektedir (Sarama ve Clements, 2009). Bu bağlamda çocukların geometri becerilerinde başarı elde edebilmesi için zengin uyarıların yer aldığı deneyimlerin fazla olması gerekmektedir. Çocukların olabildiğince çok ve çeşitli geometrik şekillerle karşılaşması ve üzerine düşünüp, sohbet etmeleri de geometri becerilerindeki uzmanlığı artıracaktır (Clements ve Sarama, 2009).

#### **2.1.6. Okul öncesi dönemde matematik eğitimi**

Okul öncesi dönemde matematik eğitimi, çocuğun gelecekteki matematik başarısı için önemli bir temeldir. Çocuklar sayma, sıralama, ölçme, karşılaştırma, eşleştirme ve problem çözme gibi temel matematik becerilerini erken çocukluk yıllarında geliştirirler (Kandır ve Orçan, 2010). Bu beceriler, çocukların ilkökulda ve sonrasında karşılaşacakları daha ileri matematik kavramları için yapı taşlarını oluşturur. Erken yıllarda edinilen matematik bilgi ve becerilerinin yaşamın ileriki evrelerinde matematik başarısına ve diğer okul derslerinde başarılı olup olmamasında güçlü bir belirleyicisi olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Klibanoff vd., 2006; Duncan vd. 2007; Jordan vd., 2009; Aunio ve Niemivirta, 2010; Geary vd. 2013; Carmichael, MacDonald ve McFarland-Piazza 2014; Clements ve Sarama, 2014; Martin vd., 2014). Bu bağlamda,

erken yıllarda matematik okuryazarlığı temellerinin atılması oldukça önemlidir (Clements ve Sarama, 2004).

Günümüzde erken çocukluk döneminde matematik, uluslararası ilgi odağı haline gelmiştir (Gasteiger ve Benz, 2018) ve çocukların eğitim başarısı için önemli olduğu düşünülmektedir (Cross, Woods ve Schweingruber 2009; Lundqvist, Franzén ve Munter, 2022). Okula yüksek düzeyde matematik bilgisiyle başlayan çocuklar ilkököl eğitimleri boyunca bu yüksek düzeylerini korurlar (Klibanoff vd., 2006; Baroody 2011). Watts vd., (2014) okul öncesi dönem matematik becerisi ile ergenlik dönemi matematik başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğunu bulmuştur. Duncan vd., (2007) okula hazır bulunuşluk ve çocukların ileriki başarı düzeyleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, erken matematik becerisi ile sonraki matematik başarısı arasında güçlü bir korelasyonun yanı sıra erken matematik becerileri ile okuma ve yazma gibi diğer yeterlilikler arasında da ilişkiler bulmuştur. Amerika Ulusal Eğitim İlerleme Değerlendirmesi (National Assessment of Education Progress [NAEP])'nin en son sonuçları, dördüncü sınıf öğrencilerinin yalnızca %40'ının matematikte yetkin olduğunu göstermektedir (Ji, Yee ve Rahman, 2021). Dezavantajlı sosyoekonomik geçmişe sahip çocuklar, okula başlarken genellikle daha az matematik bilgisine sahip olabilmekte ve bu durum, orta sınıf sosyoekonomik düzeydeki akranlarıyla aralarındaki matematik bilgisi farkını sürdürmekte ve zamanla bu fark büyüyebilmektedir (Entwisle ve Alexander, 1989, 1990; Entwisle, Alexandre ve Olson, 2005; Morgan, Farkas ve Wu, 2009; Rathbun ve West, 2004; Clements ve Sarama, 2011; Reardon, 2013; Bang, Li ve Flynn, 2022). Öğrenme ortamında farklı düzeylerde matematik bilgisine sahip çocukların bulunması öğretmenlerin eğitimde bireyselleştirme yapmalarını gerektirmekte ve zorluklar yaşamasına neden olmaktadır (Goddard vd., 2015).

Erken matematik bilgi ve beceri gelişimiyle ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, çocukların ilkökula başlamadan önce temel matematik kavramlarını kazanma sürecinin başladığının ifade edildiği görülmektedir (Brewer, 2001; Erdoğan ve Baran, 2005; Clements ve Sarama, 2007; Brown, Molfese ve Molfese, 2008; Çelik, 2017; İnan ve Erkuş, 2019). Okul öncesi dönem çocuklarının kendiliğinden ortaya çıkan matematik becerileri, ilkököl (Lehrl vd., 2016), ortaokul (Nguyen vd., 2016) ve lise (Watts vd., 2014) düzeyindeki matematik başarılarını güçlü bir biçimde yordamaktadır (Jordan vd., 2009; Duncan ve Magnuson, 2011; Jensen ve Sjö, 2022). Bu nedenle erken matematik öğrenimine olan ilgi yıllar geçtikçe artmıştır (Clements ve Sarama, 2014).

MacDonald ve Carmichael (2018), Avustralyalı Çocukların Boylamsal Çalışması'na (LSAC) katılan 6.511 çocuk için öğretmenler tarafından bildirilen verileri incelediklerinde, çocukların dört ile beş yaşlarında matematiksel yeterliliklere sahip olduğunu ve çalışmaya katılan çocukların %98'inin bu yaşta matematiğe ilgi gösterdiğini belirlemişlerdir. Erken yaşlarda çocukların anlamlı ve eğlenceli matematik eğitimi deneyimleri yaşamaları, ilerleyen dönemlerde matematik eğitimine karşı olumlu tutum geliştirme ve bu eğitime daha fazla katılım gösterme olasılıklarını önemli ölçüde artırmaktadır (Linder, Powers-Costello ve Stegelin, 2011).

Alan yazındaki erken matematik çalışmalarına olan ilgi, hayatın diğer alanlarına yansımıştır. 21. Yüzyıl becerilerinin erken dönemde çocuklara kazandırılmasının, yaşamın sonraki aşamalarında ülkelerin gereksinim duydukları nitelikli insan gücüne ulaşmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle yeni yaklaşımlar kullanılırken erken matematiğin merkeze alınarak hareket edildiği ifade edilebilir (Jacobi-Vessels vd., 2016). Gelişimsel ve bilişsel teoriler, çocukların gelecekteki STEM kariyerlerine hazırlıklı olmayı öngörmeyi vurgulamaktadır (Geary vd., 2013; Chu vd., 2016; Watts vd., 2014, 2018).

Friedrich Froebel'in (1862) ilk anaokulunu açmasından günümüze kadar matematik, erken çocukluk dönemi pedagojisinin bir parçası olmuştur. Froebel, oyun ve oyunlardaki eğitsel potansiyelinin farkında olarak sayı, şekil ve simetri gibi matematiksel fikirleri somutlaştıran oyuncaklar olan 'Spielgaben'i (Froebel Hediyeleri) geliştirmiştir (von Marenholtz-Bülow 1887; Froebel ve Lilley 1967; Thiel ve Perry, 2018). Matematiğin her çocuğun günlük hayatının önemli bir parçası olduğunu ve etraflarındaki dünyayı anlamalarına yardımcı olduğunu düşünmüştür. Yirminci yüzyılda, erken çocukluk döneminde matematikle ilgili çalışmalar çoğunlukla oyun temelli ele alınmıştır. Ayrıca bu dönemde Avrupa ülkelerinden çıkan akademik çalışmaların erken çocukluk döneminde sosyal pedagojiyi daha çok ele aldığı ancak PISA sonuçlarından sonra değiştiği görülmektedir (Gruber 2006; Thiel ve Perry, 2018). 21. yüzyılın ilk on yılı, erken çocukluk dönemi matematiği üzerine biri Amerika'da diğeri Avustralya'da olmak üzere iki görüş bildirisi geliştirilmiştir. Birincisi ABD merkezli iki dernek olan Ulusal Küçük Çocukların Eğitimi Derneği (NAEYC) ve Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) arasındaki ortak bir projeden 2002 yılında ortaya çıkmış ve 2010 yılında güncellenmiştir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi ve Ulusal Küçük Çocukların Eğitimi Derneği, 3-6 yaş arasındaki çocuklar için yüksek kaliteli ve erişilebilir

matematik eğitiminin gelecekteki matematik öğrenimi için hayati bir temel olduğunu ifade etmektedir. Çocuklar tüm okul öncesi eğitim ortamlarında, etkili, araştırmaya dayalı eğitim programı ve öğretim uygulamalarını deneyimlemelidirler. Ayrıca 3-6 yaş arasındaki çocukların matematik başarısını artırmak amacıyla üst düzey öğrenme etkinliklerini geliştirmek için öğretmenlere 10 öneride bulunmuşlardır. Avustralya'da, Avustralya Erken Çocukluk (ECA) ve Avustralya Matematik Öğretmenleri Derneği (AAMT) gibi eşdeğer mesleki dernekler görüş belirtmişlerdir. Avustralya Matematik Öğretmenleri Derneği ve Avustralya Erken Çocukluk Dernekleri, erken çocukluk dönemindeki tüm çocukların hem güncel yaşamları için önemli olan hem de gelecekteki matematiksel ve diğer öğrenimlerine nitelikli bir temel oluşturan güçlü matematiksel kavramlara erişebileceklerini düşünmektedirler. Çocuklara bu fikirlere evlerinde, çevrelerinde, okul öncesi ortamlarda ve okullarda yüksek kaliteli çocuk merkezli etkinlikler yoluyla erişme fırsatı verilmelidir (ECA ve AAMT, 2006).

Ginsburg, Lee ve Boyd (2008) nitelikli okul öncesi dönem matematik eğitimi için oyun, çevre, öğretilebilir zaman, proje, program ve amaçlı öğretim olmak üzere altı ilkeye dikkat edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Erken yıllarda çocukların matematik öğrenimi için günlük yaşam etkinliklerinde matematiği aktif kullanması, deneyim kazanması gerekmektedir (Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç, 2003). Çocuğun deneyimi elde edebilmesi için fazla uyarının bulunduğu ve somut materyalin zengin olduğu çevre olanaklarının sağlanmasına gereksinim duyulmaktadır. Çocuklar bloklar, legolar, çubuklar, oyuncaklar gibi farklı nesnelere ve parmaklarıyla matematiği öğrenmeye başlamaktadırlar (Fuson, 2009; Gürgah Oğul, 2020). Okul öncesi eğitim ortamında matematik öğrenimini desteklemenin diğer yolu ise bloklar, sayaçlar ve desen karoları gibi manipülatiflerin kullanılmasıdır. Bu uygulamalı materyaller, çocukların matematik kavramlarıyla fiziksel olarak etkileşime girmelerine, anlayışlarını güçlendirmelerine ve matematiği daha somut ve anlamlı hale getirmelerine olanak tanır. Bir başka etkili strateji de matematiği günlük etkinliklere ve rutinelere dahil etmektir. Çocuklar merdiven çıkarken adım sayabilir, oyuncakları sıralayıp düzenleyebilir ve yemek pişirirken malzemeleri ölçebilirler. Matematiği günlük yaşamın bir parçası haline getirerek çocuklar, çevrelerindeki dünya ile matematiğin ilişki düzeyini ve önemini görebilirler.

Okul öncesi dönem çocuğunun duyu organlarını aktif kullanabildiği yani tadıp, dokunup, görüp, koklayıp, duyabildiği somut deneyimler elde ederek kavramları algılayabildikleri, anlamlandırabildikleri ifade edilebilir (Erdoğan ve Baran, 2005; Aral,

Gürsoy ve Can-Yaşar, 2012; Charlesworth, 2013). Okul öncesi dönem çocuğunun matematik ile ilgili kavramları öğrenme aşamaları hayatın diğer aşamalarında kazandığı kavramlar ile aynı şekilde gerçekleşmektedir. Çocuk nesne ve kavramı duyuları ile keşfeder. Kavram veya nesneyi hissedip, duyar ve görür. Nesne veya kavram ile yaşantı geçiren çocuk resimleri tanır ve günlük yaşam diline aktarır konuşmaya başlar. Çocuğun matematiksel kavram öğreniminde son aşama ise öğrendiği kavramı yazılı sembollerle eşleştirme ile tamamlanır (Pesen, 2003; Alan, 2019).

Okul öncesi dönem çocukları tıpkı bir bilim insanı gibi küçük yaşlarda çevrelerini araştırmak, incelemek ve keşfetmek için meraklıdırlar. Çocukların doğuştan gelen dünyayı anlamlandırma ve keşfetme isteği, enerjileri yeni bilgi ve beceriler edinmek için fırsata dönüştürülmelidir. Okul öncesi öğretmenleri, bu fırsatı değerlendirerek çocuğun etkinliklerini ve düşüncelerini yorumlamalı ve çocuk gibi düşünmek için çabalamalıdırlar (Clements ve Sarama, 2009). Ayrıca okul öncesi öğretmenlerinin matematik öğrenimi için olumlu ve destekleyici bir ortam yaratmaları önemlidir. Bu sayede çocuklar çabaları ve başarıları için desteklenir, sebat etme ve problem çözmeye teşvik edilir. Okul öncesi öğretmenleri, çocukların bireysel farklılıklarına uygun etkinlikler planlamalı ve öğrenme sürekliliğini sağlamak için gelişim ilkelerine dayalı olarak önceki öğrenme deneyimlerini temel alarak yeni öğrenmeler gerçekleştirmelidir (Rhys, 2016). Bunun gerçekleştirilebilmesi için okul öncesi eğitim öğretmenleri, okul öncesi dönem çocuklarını gelişimsel açıdan iyi tanımalı, hazırbulunuşluk düzeyleri ve becerilerini bilmeli ve eğitim programını bu değişkenlere göre hazırlamalıdır (Arnas ve Sığırtmaç, 2003).

Matematik, akademik öğrenme için önemlidir çünkü farklı matematik becerileri mantıksal düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirir (Lim ve Ernest, 1997; O'Donoghue, 2002; Claessens ve Engel, 2013). Çocuk problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerinde uzmanlık kazandıkça kendini ifade etmekte zorlanmamakta ve neden-sonuç ilişkisi kurmaktadır (Copley, 2000; Erdoğan ve Baran, 2005; Bağcı ve İvrendi, 2016). Çocukların günlük yaşam etkinliklerinde matematiksel problem ve problem durumlarıyla başa çıkmaları çocuğun matematiğe karşı olumlu tutum kazanmasını ve özgüvenini destekler. Çocuğun başarı hissini tatması, matematiksel bilgi ve becerilerde kendini yetenekli hissetmesi sosyal ve duygusal gelişimi için oldukça önemlidir.

Okul öncesi matematik eğitimi, küçük çocuklara karmaşık hesaplamalar yapmayı öğretmek ve matematiğe karşı korku oluşturmak anlamına gelmemektedir. Çocukların gelecekteki matematik eğitimleri için yapı taşı olarak hizmet edecek temeli geliştirmelerine yardımcı olmakta ve ileriki okul yaşantısında çocuğun matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine katkı sağlamaktır (Bermejo, Morales, ve deOsuna, 2004; NCTM, 2006; van Nes ve Van Eerde, 2010; Bekman, Aksu-Koç ve Erguvanlı-Taylan, 2012; Kandır vd., 2016; Erdoğan, Parpucu ve Boz, 2017). Erken dönemde tecrübe edilen somut yaşantılar çocukların matematiksel düşünme, bilgi ve kavram kazanımı, matematiksel farkındalık ve bilinci geliştirilmesini sağlamaktadır.

### **2.1.7. Okul öncesi dönemde matematik ilke ve standartları**

Okul öncesi dönemde matematik eğitimi, erken çocukluk gelişiminin önemli bir aşamasıdır. Matematik eğitiminde temellerin güçlü atılabilmesi için öğretmenlerin uzmanlar tarafından belirlenmiş ilke ve standartları uygulaması gerekmektedir. İlke ve standartlara göre uygulanan matematik eğitimi ile en iyi düzeyde ve nitelikli matematik eğitimi sunulması sağlanacaktır. İlke ve standartlar, öğrencilerin matematiğe yönelik tutum, ilgi, bilgi ve farkındalıklarının hangi yolla geliştiği konusunda yol haritasını göstermektedir (Alabay, 2022).

1920 yılında kurulan NCTM, 2000 yılında okul öncesi dönemden başlayan ve 12. sınıfa kadar uygulanan matematik eğitimi ilke ve standartlarını ortaya koymuştur. NCTM'nin belirlediği ilkeler matematik eğitimi verilirken özellikle dikkat edilmesi gereken özellikleri ifade ederken, standartlar ise çocukların öğrenme sürecindeki içerik ve süreç özelliklerini belirtmektedir (NCTM, 2000).



Şekil 2.12. NCTM İlkeleri

1. **Eşitlik:** Eşitlik ilkesi bütün öğrencilerin kişisel özellik, fiziksel durum, yaşadıkları yer, geçmiş gibi farklılıklara bakmadan matematik eğitimi almaları anlamına gelmektedir. Çocukların bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak her birinin çocuğunun adaletli matematik eğitimi alması belirtilmektedir (NCTM, 2000).
2. **Müfredat (Öğretim Programı):** Müfredatın tutarlı olması, matematiğin önemi üzerinde durması ve öğrenme düzeylerindeki geçişi desteklemelidir. Matematik eğitimi verilirken program sadece etkinliklerden oluşan yığınlar olmamalıdır. Etkinlikler arasında ilişkinin olması ve etkinliklerin programın amacına hizmet etmesi gerekmektedir. Müfredat ilkesi bağlamında çocukların matematik eğitimi sırasında oluşturulan öğretim programlarında sadece okul içi etkinlikleri değil, aynı zamanda çocuğun tüm sosyal çevresini kapsayan günlük yaşam deneyimlerinden beslenmelidir (NCTM, 2000).
3. **Öğretim:** Çocukların nitelikli, anlaşılır, desteklenebilir, kalıcı bir matematik eğitimi alması için öğretmenlerin uygulayacağı öğretim ilkelerini içerir. Öğretmen çocukların matematik eğitimi bağlamında neyi ne kadar bildiğini, yeni öğrenmeler için neye gereksinim duyulduğunu ve nasıl destek olunacağını bilmelidir. Çocukların neleri bildiği ve neleri öğrenmeleri gerektiği bilgisinin yanında öğretmenlerin hem çocukları hem de kendilerini desteklemek için matematik bilgilerini geliştirme ve güncellemelerini ifade etmektedir. Öğretmen, matematik öğretiminde öğretimsel görev ve stratejilerini belirlemelidir. Çocukları problem çözme, akıl yürütme, mantıksal düşünme, neden-sonuç ilişkisi kurma, düşünceleri tartışma gibi becerileri kullanmaya yönlendirmelidir (NCTM, 2000).

4. **Öğrenme:** Bu ilke kapsamında çocukların matematiği ve matematiksel kavramları nasıl öğrenmesi gerektiği ifade edilmektedir. Çocuğun yeni bilgiyi zihninde inşa etmek için eski bildikleri bilgilerden yola çıkılmalıdır. Matematik öğrenme sürecinde çocukların varsayımlar oluşturma ve akıl yürütme becerisini kullanmaları için yapılan hataları düşünmeye teşvik edilir. Çocukları zorlu ve farklı problem durumlarıyla karşılaştırarak problem çözme becerisinde yetkinleştirme ve özgüven kazanma bu ilke hedefleri arasındadır (NCTM, 2000).
5. **Değerlendirme:** Değerlendirme çocukların sadece matematiği ne kadar bildiği amacını taşımamaktadır. Çocukların sonraki öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek, yeni hedef belirlemek, çocuğun sorumluluk almalarını sağlamak, bağımsız öğrenmelerini desteklemek ve rehberlik etmek için oldukça önemlidir. Sürekli yapılan değerlendirmeler çocuğun değerlendirme çıktılarının yanında öğretmenlerin yeni öğretimsel karar ve stratejiler belirlemelerine katkı sağlayacaktır (NCTM, 2000).
6. **Teknoloji:** Günümüz dünyasında matematik ile teknolojiyi birbirinden ayırmak mümkün değildir. Teknoloji, matematik öğretiminde çocukların öğrenme sürecini zenginleştirip, yansıtmaya, akıl yürütme ve problem çözme becerilerini daha fazla kullanmalarına olanak sağlar. Matematik öğrenme sürecinde teknolojik uygulamaların kullanılması ile çocuklarda matematiksel farkındalık ve anlayış kazandırılmaktadır. Teknoloji uygulamaları ile çocukların bireysel olarak kavram ve bilgileri ne kadar, ne düzeyde öğrendikleri ve eksikliklerin belirlenip ne kadar öğrenmeleri gerektiği incelenebilmektedir (NCTM, 2000).

NCTM standartları 5 tane içerik ve 5 tane süreç standartları olmak üzere iki başlıkta incelenmektedir.

**Tablo 2.3.** Matematik eğitiminde NCTM içerik ve süreç standartları

NCTM İçerik Standartları	NCTM Süreç Standartları
Sayı ve İşlemler	Problem Çözme
Cebir	Akıl Yürütme ve İspat
Geometri	İletişim
Ölçme	İlişkilendirme
Veri Analizi ve Olasılık	Temsil Etme

### **2.1.7.1. NCTM içerik standartları**

**Sayı ve İşlemler:** Sayı ve işlemler içerik standardında çocukların sayılar, akıcı hesaplamalar yapmak, sayı gruplarında kaç tane sorusunu anlayarak sayma sonucu yanıtlama, basamak değeri ve onluk sayı sistemini algılama, sayı bağlantıları ile kardinal, ordinal ilkeleri anlama,  $1/3$   $1/2$   $1/4$  gibi kesirli ifadeleri anlama, farklı modellerle sayı değerlerini hesaplama yer almaktadır. Bu içerik standardı somut materyal ve modeller kullanılarak yapılan hesaplamalar yanında çocuğun zihninde yaptığı hesaplamaları da kapsamaktadır. Çocukların hesaplamaları ile kullandığı yöntemi anlaşılır bir biçimde açıklaması, farklı hesaplama yöntemleri de kullanılarak aynı sonuca gidilebileceği ve genel yöntemler kullanımının faydalı, doğru ve etkin olduğunun anlaşılması gerekmektedir (NCTM, 2000).

**Cebir:** Cebir ileri öğrenme düzeylerindeki çocukların yapabileceği matematik alanı gibi görülürken okul öncesi dönem çocukları da sayılar ve sayı sistemleri ile işlemleri inceleyip akıl yürütme becerisini kullanabilmektedir. Çocukların günlük yaşam deneyimlerinde cebir ve sayılar ilişkisini bilmesi beklenmektedir. Erken çocuklukta cebir, eğitim ortamlarında sayıların, şekillerin ve nesnelerin düzenlenmesi, bir sonraki adımda neyin geleceğinin tahmin edilmesi, örüntü becerilerinin desteklenmesi çalışmaları ifade etmektedir (NCTM, 2000).

**Geometri:** Bu içerik standardı çocukların “kaç tane köşesi ve kenarı var” gibi geometrik şekillerin özelliklerini bilmesini, mekânsal duyunun gelişmesi ve mekânsal akıl yürütme, problem çözme sürecinde görselleştirmelerin kullanımı, geometrik modellemelerin kullanılmasını içermektedir. Geometri çocukların neden-sonuç ilişkisi kurma ve akıl yürütme becerilerini aktif kullandıkları matematik alanıdır (NCTM, 2000).

**Ölçme:** Ölçme matematik becerileri arasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Günlük yaşamın içerisinde aktif ve yaygın kullanılması okul matematik müfredatlarında ölçme becerisine yer verilmesini sağlamıştır. Ayrıca ölçme becerisi istatistik, geometri, fonksiyonlar, sayılar gibi matematiğin diğer alanlarını öğrenebilmek için temel oluşturmaktadır. Ölçme standardı ile nesnelerin veya durumların karşılaştırılmasını böylece nesne ve durum özelliklerinin belirlenmesini ifade etmektedir. Okul öncesi dönem çocuklarının standardize edilmiş ölçme birimlerini anlamasını beklenmemelidir. Çocukların günlük yaşamda kullandığı materyaller kullanılarak ölçme becerilerinin kullanılması gerekmektedir (NCTM, 2000).

**Veri Analizi ve Olasılık:** Çocukların belirli konularda veri toplayıp, düzenleme yapma ve uygun bir biçimde analiz etmesi amaçlanmaktadır. Çocukların analiz sürecinde amacına en uygun yöntemi seçmesi, analiz sonucuna uygun olarak tahminlerde bulunup olasılıkları tartışması beklenmektedir. Okul öncesi dönem çocuğunun bu içerik standardı kapsamında çevresindeki bireylerden soru sorup veri toplaması, nesnelere sınıflama, kategorize etme ve veri analizi sonucunu görselleştirerek, resim ve grafik oluşturarak paylaşması gerekmektedir (NCTM, 2000).

#### **2.1.7.2. NCTM süreç standartları**

NCTM süreç standartları, çocukların matematiği anlama, bilme ve bildiklerini hayata entegre etme sürecinde kullanacakları matematiksel süreçleri kapsamaktadır.

**Problem Çözme:** Problem çözme becerisi yalnızca matematik öğrenme becerisi olarak algılanmamalıdır. Bu beceri çocukların matematiği öğrenme yolu olarak ifade edilebilir. Çocuklar günlük yaşama deneyimleri ile farklı problem durumlarına çözümler geliştirdikçe aslında matematik öğrenmeye başlamış olurlar. Bu noktada dikkat edilmesi gerekenler; çocukların problem durumları anlaması için fırsatların sunulması gerekmekte ve çocuğun problem çözme süreci için gereken zamanın ona tanınmasıdır (NCTM, 2000).

**Akıl Yürütme ve İspat:** Tüm eğitim kademelerinde sınıf içi ve dışı etkinliklerde tartışmalar ve beyin fırtınaları yapılarak çocuklarda matematiksel akıl yürütmenin gerçekleştirilmesi beklenmektedir. Çocuklar durum ve olayları araştırmalı, çıktılarını teyit etmeli ve olasılıkları kullanarak matematiğin mantıklı olduğunu tespit etmelidirler (NCTM, 2000).

**İletişim:** Çocuklar matematiği ve matematiğe dair bilgilerin tamamını bireysel süreçlerle öğrenmeyebilirler. Çevresindeki ebeveynler, öğretmenler ve akranları ile matematiğe dair fikirlerini aktarmalıdır. Fikirler farklı ortamlarda tartışılarak diğer bireylerin de düşünmelerine fırsat sağlanmış olacaktır. Bu standart kapsamında informal ve formal matematik dilinin sıkça kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (NCTM, 2000).

**İlişkilendirme:** Çocuk matematiksel bilgiyi günlük somut deneyimleri ile bağlantı kurarak öğrenirse kalıcı öğrenme gerçekleşmiş olur. Tüm yaş gruplarındaki çocukların matematiksel bilgilerini günlük yaşam deneyimleri ile ilişkilendirmeleri beklenmektedir. Bu süreç standardı aynı zamanda matematiksel bilgilerin diğer disiplinler ile de bütünleştirilmesini içermektedir. Matematik öğrenme sürecinde ilişkilendirmeler

yeterince kullanılırsa çocukların matematik kavram ve bilgileri yanında matematiğin kullanım alanlarını da öğrenmelerine katkı sağlayacaktır (NCTM, 2000).

**Temsil Etme:** Çocuklar matematiksel bilgiyi şekiller, grafikler, resimler, tablolar, somut materyaller, sayı ve harf sembolleri ile gösterebilirler. Matematiksel bilgileri ve ifadeleri, temsil edilen fikirlerin anlaşılması ile sosyal, fiziksel ve matematiksel yorumlama kapasitelerinin önemli derecede geliştiği söylenebilir (NCTM, 2000).

### 2.1.8. MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nda matematik eğitimi

Türkiye'de günümüze kadar; 1952, 1989, 1994, 2002, 2006 ve uygulanmaya devam edilen 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı olmak üzere altı program geliştirme çalışması yapılmıştır. Son yıllarda geliştirilen okul öncesi eğitim programları incelendiğinde matematik eğitimine daha fazla yer verildiği görülmektedir. 2006 okul öncesi eğitim programında matematik etkinlikleri fen etkinlikleri ile birleştirilerek ele alınmıştır (Alabay, 2022). 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında matematik etkinlikleri ayrı etkinlik türü olarak ifade edilmiştir ve diğer okul öncesi eğitim programlarından bu yönüyle de ayrılmaktadır. Bu programda bilişsel gelişim alanında matematik eğitimine yönelik kazanım ve göstergelerle yer verilmiştir.

**Tablo 2.4.** Milli Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan matematik eğitimi ile ilgili kazanım ve göstergeleri

Bilişsel Gelişim Kazanımları		Göstergeleri
Kazanım 4	Nesneleri sayar.	İleriye/geriye doğru birer birer ritmik sayar. Belirtilen sayı kadar nesneyi gösterir. Saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu söyler. Sıra bildiren sayıyı söyler. 10'a kadar olan sayılar içerisinde bir sayıdan önce ve sonra gelen sayıyı söyler.
Kazanım 6	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.	Nesne/varlıkları bire bir eşleştirir. Nesne/varlıkları rengine, şekline, büyüklüğüne, uzunluğuna, dokusuna, sesine, yapıldığı malzemeye, tadına, kokusuna, miktarına ve kullanım amaçlarına göre ayırt eder, eşleştirir. Eş nesne/varlıkları gösterir.
Kazanım 7	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre gruplar.	Nesne/varlıkları rengine, şekline, büyüklüğüne, uzunluğuna, dokusuna, sesine, yapıldığı malzemeye, tadına, kokusuna, miktarına ve kullanım amaçlarına göre gruplar.

**Tablo 2.4.** (Devam) Milli Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan matematik eğitimi ile ilgili kazanım ve göstergeleri

Kazanım 8	Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır.	Nesne/varlıkların rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını ayırt eder, karşılaştırır.
Kazanım 9	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre sıralar.	Nesne/varlıkları uzunluklarına, büyüklüklerine, miktarlarına, ağırlıklarına, renk tonlarına göre sıralar. Nesnenin mekândaki konumunu söyler.
Kazanım 10	Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular.	Yönergeye uygun olarak nesneyi doğru yere yerleştirir. Mekânda konum alır. Harita ve krokiyi kullanır. Ölçme sonucunu tahmin eder. Standart olmayan birimlerle ölçer.
Kazanım 11	Nesneleri ölçer.	Ölçme sonucunu söyler. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarının neler olduğunu söyler.
Kazanım 12	Geometrik şekilleri tanıır.	Gösterilen geometrik şeklin ismini söyler. Geometrik şekillerin özelliklerini söyler. Geometrik şekillere benzeyen nesnelere gösterir. Modele bakarak nesnelere örüntü oluşturur.
Kazanım 14	Nesnelerle örüntü oluşturur.	En çok üç öğeden oluşan örüntüdeki kuralı söyler. Bir örüntüde eksik bırakılan öğeyi söyler, tamamlar. Nesnelere özgün bir örüntü oluşturur. Bir bütünün parçalarını söyler.
Kazanım 15	Parça-bütün ilişkisini kavrar.	Bütün ve yarımı gösterir. Bir bütünü parçalara böler. Parçaları birleştirerek bütün elde eder. Olayları oluş zamanına göre sıralar.
Kazanım 18	Zamanla ilgili kavramları açıklar.	Zaman ile ilgili kavramları anlamına uygun şekilde açıklar. Zaman bildiren araçların işlevlerini açıklar. Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir.
Kazanım 19	Problem durumlarına çözüm üretir.	Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir. Nesnelere kullanarak grafik oluşturur.
Kazanım 20	Nesne/sembollerle grafik hazırlar.	Nesneleri sembollerle göstererek grafik oluşturur. Grafiği oluşturan nesnelere veya sembollere sayar. Grafiği inceleyerek sonuçları açıklar.

Tablo 2 incelendiğinde, matematik eğitimi ile ilgili kazanım ve göstergelerin 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nda bilişsel gelişim alanında olduğu görülmektedir. Ayrıca programda matematik etkinliklerinin diğer etkinlik türleri ile bütünleştirilerek çocuklara uygulanmasının gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2013). Matematik eğitimi ile çocukların bilişsel gelişimini desteklemek, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmek ve matematiksel sorgulama becerilerini kazandırmak hedeflenmektedir. Programa göre

çocuklar günlük yaşamda örüntüleri farkedebilmeli, çeşitli tahminlerde bulunmalı ve varsayımları denemeli, problem çözüp, akıl yürütme becerisini kullanmalıdır. Çocuğa somut materyaller ile günlük yaşam deneyimlerinde dayalı matematik eğitiminin verilmesi kavram kazanımında da ona katkı sağlayacaktır (MEB, 2013).

2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nda, çeşitli bilişsel gelişim alanında temel matematik becerilerine yönelik kazanımlara yer verilmiştir. Kazanım 6 ile eşleştirme becerisi, "Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir." şeklinde tanımlanmıştır. Karşılaştırma becerisi, kazanım 8 "Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır." ifadesi ile belirtilmiştir. Sıralama becerisi, kazanım 9 "Nesne veya varlıkları özelliklerine göre sıralar." şeklinde ifade edilmiştir. Son olarak, sınıflandırma becerisi kazanım 7'de, "Nesne veya varlıkları özelliklerine göre gruplar." ifadesi ile tanımlanmıştır.

2013 Okul Öncesi Eğitim Programında kavramlar listesine yer verilmiş ve burada çocukların okul öncesi dönemde hangi matematik kavramlarını kazanması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca okul öncesi öğretmeni ihtiyaç duyduğunda yeni kavramlar ekleyebilmektedir. Aşağıdaki tabloda okul öncesi eğitim programında yer alan kavramlar verilmiştir.

**Tablo 2.5.** Millî Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan matematik eğitimi ile ilgili kavramlar

Geometrik Şekil	Daire	Dikdörtgen
	Çember	Elips
	Üçgen	Kenar
	Kare	Köşe
Boyut	Büyük-orta-küçük	
	İnce-kalın	
	Uzun-kısa	
Miktar	Geniş-dar	
	Az-çok	Yarım-tam
	Ağır-hafif	Eşit
	Boş-dolu	Parça-bütün
Yön/Mekânda Konum	Tek-çift	
	Ön-arka	Yanında
	Yukarı-aşağı	Yukarıda-aşağıda
	İleri-geri	İç-dış
	Sağ-sol	İçinde-dışında
	Önünde-arkasında	İçeri-dışarı
	Alt-üst-orta	Uzak-yakın
	Altında-üstünde-ortasında	Alçak-yüksek
Sayı/Sayma	Arasında	Sağında-solunda
	1-20 arası sayılar	Önceki-sonraki
	Sıfır (0)	Sıra sayısı (birinci, ikinci...)
Zaman	İlk-orta-son	
	Önce-şimdi-sonra	Dün-bugün-yarın
	Sabah-öğle-akşam	Gece-gündüz

2013 Okul Öncesi Eğitim Programında öğrenme merkezlerinin kurulması ve kullanımına da yer verilmiştir. Öğrenme merkezleri çocukların istek, ilgi ve gereksinimleri doğrultusunda serbestçe oynayabildikleri alanlardır. Öğretmenin planlaması doğrultusunda öğrenme merkezleri zenginleştirilerek yapılandırılmamış oyun yoluyla ve somut materyaller aracılığıyla çocukların öğrenmelerine destek olunmalıdır. Programda matematik merkezi olarak ayrı bir öğrenme merkezi planlanmamıştır. Ancak çocukların öğrenmelerini desteklemek amacıyla diğer öğrenme merkezleri kapsamında ayrıca matematik merkezi oluşturulabilir. Bu merkezde sayı çubukları, toplar, geometrik şekiller, yap-bozlar, plastik küpler, tangramlar, cetveller, ölçme kapları, termometre, takvim, madeni para, baskül, desen blokları, saatler, polidron üçgenler gibi materyaller bulundurulabilir. Çocukların matematik merkezinde doğal materyaller ile oynamasına da fırsat tanınmaktadır (MEB, 2013).

### **2.1.9. Okul öncesi dönemde matematik ve teknoloji ilişkisi**

Okul öncesi dönemde oyun, çocukların en temel işlerinden biridir ve aynı zamanda etkili bir öğrenme aracıdır. Özellikle okul öncesi eğitimde, oyun genel olarak eğitim alanında bir öğrenme aracı olarak kabul edilmekte ve bu nedenle okul öncesi eğitim programı ve pedagojisinin kritik bir ögesi olarak görülmektedir (Genç ve Dağlıoğlu, 2018). Oyun, çocuklara yaratıcı ve etkileşimli alanlar yaratarak, keşif ve deneyimlerine özgürlük tanıyan, bağımsız düşünme ve karar verme becerilerini geliştiren ve hayal güçlerini kullanarak özgün düşüncelerini ifade etmelerine yardımcı olan bir etkinliktir (Wood, 2010).

Teknolojinin hızla gelişmesi, medyanın ve araçların yaygınlaşması ile birlikte çocuklar da küçük yaşlarda teknolojik araçların tüketicileri haline gelmektedir (Dacunha, 2016). Özellikle günümüz okul öncesi dönem çocuklarını da kapsayan Alfa kuşağı, dijital bir çevre içerisinde büyümekte ve doğdukları dijital ortamın özelliklerine uygun şekilde yetişmektedir. Bu kuşakla ilgili iki temel kavramdan biri olan "dijital yerlilik", bilgisayarlar, cep telefonları, video oyunları ve internet gibi dijital araçları anadili gibi kullanabilen nesli tanımlamak için kullanılmaktadır (Glenton, 2012). Dijital yerliler, teknolojik olanakların bol olduğu bir çevrede doğan ve bu olanakları en etkili şekilde kullanabilen bireylerdir (Prensky, 2001; Hsu, 2015). Bu özellikleri sayesinde, teknolojik araçları eğitim ve öğrenme süreçlerinde kullanarak, bilgiye daha hızlı ve kolay bir şekilde erişebilirler. İkinci kavram olan "dijital göçmenlik" ise, dijital ortamı sonradan öğrenen ve bu teknolojik olanakları kullanmada biraz daha zorluk yaşayan bireyleri ifade

etmektedir. Dijital göçmenler, genellikle yaşça daha büyük kişiler veya teknolojik altyapısı yetersiz olan bölgelerde yaşayan kişiler olabilir. Bu kişiler, teknolojik araçları kullanma konusunda zorluk yaşayabilirler (Chaudran, 2015). Alfa kuşağı, dijital yerlilik kavramıyla özdeşleşmiştir ve teknolojik araçları oldukça kolay bir şekilde kullanabilmektedirler. Bu kuşak, teknolojik araçları eğitim ve öğrenme süreçlerinde kullanarak, bilgiye daha hızlı ve kolay bir şekilde erişebilmektedir. Ancak, teknolojinin kötüye kullanımının da önüne geçmek için, çocukların teknolojik araçları doğru bir şekilde kullanmaları, uygun sınırlamaların konulması ve ailelerin çocuklarının internet kullanımını yakından takip etmeleri gerekmektedir. Bunun yanı sıra, çocukların teknolojik araçları sadece eğitim amaçlı değil, sosyal amaçlı da kullanmaları teşvik edilmelidir. Bu sayede, çocuklar teknolojinin olumlu yönlerini keşfedebilir ve dijital ortamda kendilerini ifade etme becerilerini geliştirebilirler (Arabacı ve Polat, 2013).

Son yıllarda erken çocukluk eğitim ortamlarında teknolojiyi kullanımı yönünde artan bir görüş doğmuştur (Haugland, 2000; Clements ve Sarama 2002; Plowman ve Stephen 2003; Yelland 2010; Edwards 2018). Ayrıca, matematik öğretimi ve öğrenimi için yeni teknoloji ve etkileşimli multimedya teknoloji kaynakları mevcuttur. Matematik öğreniminde görsel semboller, bilgi ve kavramların iletilmesi için gereklidir (Goldin ve Kaput, 1996) ve yeni teknolojiler semboller için yeni fırsatlar sunmaktadır (Highfield ve Mulligan, 2007). Etkileşimli multimedya ve manipüle edilebilir teknolojilerdeki gelişmeler, çocuklara dinamik medyayı görüntüleme, manipüle etme ve kolaylıkla paylaşma olanağı tanımaktadır. Matematik alanında yapılan çalışmalar, bilgisayarların öğrenme için benzersiz fırsatlar (Clements, 2002) sunduğunu ve çocuklarda sayısal becerileri kolaylaştırmak için daha geniş bir kapsam sağladığını göstermektedir. (Yelland ve Kilderry 2005). Erken çocukluk eğitimcileri, çocukların dijital çağa uyum sağlamalarına destek olabilmek adına, teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonunun önemini göz önünde bulundurmaktadırlar.

Geçmişte, okul öncesi dönem çocukların soyut kavramları anlamak için gerekli bilişsel becerilere sahip olmayabileceği ve teknolojinin çocuklar arasındaki sosyal etkileşimi ve iş birliğini potansiyel olarak sınırlayabileceği inancı nedeniyle araştırmacılar arasında okul öncesi eğitimde teknoloji kullanımı konusunda endişeler vardı. Ayrıca, bazı araştırmacılar teknolojinin öğretmenlerin sınıftaki rolünün azalmasına yol açabileceğine inanmışlardı (Yelland, 2011). Ancak son yıllardaki çalışmalar, bilgisayarlar da dahil olmak üzere teknoloji kullanımının okul öncesi eğitim üzerinde

genel olarak olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir (Huffstetter vd., 2010; Wolgemuth vd., 2011; Geist, 2012; Kocaman-Karoğlu, 2016). Özellikle bilgisayarlar, çocuklar çiftler halinde birlikte çalıştıklarında akran öğretimi için fırsatlar sağlayabilir. Ayrıca teknoloji, geleneksel öğretim yöntemlerini ve etkinliklerini tamamlamak ve desteklemek için kullanılabilir ve çocuklar için daha etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sağlayabilir (Couse ve Chen, 2010).

Son zamanlarda, televizyon gibi geleneksel platformlara göre, tabletler ve diğer dokunmatik ekran cihazları gibi etkileşimli teknolojilerin öğrenme süreçlerinde daha iyi olanaklar sunabileceğine dair farkındalık artmaktadır (Alade vd., 2016). Ancak, bu teknolojilerin aşırı kullanımı, çocukların sağlığına ve gelişimine olumsuz etki edebileceğinden, uygun sınırlamaların konulması ve ebeveynlerin çocuklarının teknoloji kullanımını izlemesi önemlidir (Özyürek, 2018).

Matematik eğitimi ve öğretimi için kullanılabilen interaktif beyaz tahtalar, eğitim yazılımları, tabletler ve robotik gibi teknolojilerin yaygınlaşmasıyla, eğitim multimedya pazarında son dönemlerde önemli bir büyüme yaşanmıştır. Teknoloji, çocukların matematik öğrenimini çeşitli şekillerde geliştirmek için kullanılabilir (Dubé vd., 2019). Örneğin, etkileşimli uygulamalar ve oyunlar çocukların sayma becerilerini, uzamsal muhakemelerini ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Neumann ve Neumann, 2017). Hesap makineleri ve sanal manipülatifler gibi dijital araçlar da çocukların matematiksel kavramları ve işlemleri anlamalarını desteklemek için kullanılabilir. Jackiw (2013) tarafından da belirtildiği gibi, bu aynı zamanda somut matematiksel iletişim biçimlerinin de yolunu açar. Çocuklar için geliştirilen en popüler uygulamalar oyunlar, eğitim içerikleri veya her ikisinin bir birleşimini içermektedir. Uygulama marketlerinin sahibi olan şirketler (örn. Apple, Google), uygulama mağazalarında (örn. Google Play Store, App Store) çocuklar için geliştirilen uygulamaların uygunluğunu düzenlemektedir. Bu şirketler, çocukların indirdiği içerikleri kendi derecelendirme sistemlerine göre rastgele atanan yaş sınıflarına göre kategorize etmektedir (Zendle vd., 2020).

Matematik becerilerinin dijital oyunlara entegrasyonu ve oyunların çocuklar için ne kadar anlamlı hale getirildiği, oyundan oyuna büyük ölçüde değişmektedir (Ke, 2008). Ancak bazı dijital oyunlar, matematik becerilerinin tam olarak bütünleştirildiği bir şekilde tasarlanmıştır ve bununla oynayan çocuklar, oyun sırasında kullanılan becerilerin matematik içerdiğinin farkında olmadıklarını belirtmişlerdir (Pasnik ve Llorente, 2013).

Matematik içerikli uygulamaların interaktif doğası, tabletlerdeki öğrenme süreci sırasında olumlu duygu deneyimlerinin artmasına ve sonuç olarak matematiğe yönelik olumlu tutumların gelişmesine katkıda bulunabilir (Dubé vd., 2019; Genç Çopur, 2021). Öğretmenin rolü, manipülatif materyal (hem dijital hem de dijital olmayan) ve matematik içeriği arasındaki potansiyel bağlantıları desteklemede önemlidir. Çünkü manipülatif materyaller ve matematik arasındaki ilişkiler kendiliğinden ortaya çıkmazlar (Sarama ve Clements, 2014). Bu nedenle, teknoloji uygulamaları çocuklar için yararlı bir matematik kaynağı olabilir ve aynı zamanda öğretmenlerin de kullanabileceği bir araçtır. Dijital oyunlar, çocukların planlama, problem çözme, gözlem yapma, matematiksel düşünme, hipotez oluşturma ve test etme, yaratıcılık ve işbirlikli öğrenme gibi bilgi ve becerilerinde gelişme sağlayabilir (Lieberman, Bates ve So, 2009; Eisen ve Lillard, 2017). Dacunha (2016)'ya göre, öğretmenlerin çocukların öğrenmelerini desteklemek için gelişimsel olarak uygun uygulamaları ve oyunları seçme sorumluluğu bulunmaktadır. Northrop ve Killen (2013) tarafından önerildiği gibi, tabletler okul öncesi eğitim ortamlarında etkili bir şekilde kullanılmak istendiğinde, tablet uygulamasında hedeflenen beceri veya kavram etkinliklerle birlikte kullanılmalı, tablet uygulamasının nasıl kullanılacağı konusunda öncelikle öğretmen tarafından çocuklara gösterim yapılmalı, tablet uygulaması kullanımı sırasında çocuklara destek sağlanması ve çocuklar uygulamayı bağımsız bir biçimde kullanarak çalışabilmelidir.

## **2.2. Dijital Oyun**

Salen ve Zimmerman (2004), dijital oyunu, kuralları tanımlı bir çıktıya sahip olan ve oyuncuların sanal bir zorlukla meşgul oldukları bir sistem olarak tanımlamaktadır. Zyda (2005) ise, kurallara sahip olan ve oyuncuları eğlendirmek veya ödüllendirmek amacı taşıyan fiziksel veya zihinsel bir mücadele olarak tanımlar. Hays (2005), dijital oyunu, yapay olarak üretilmiş belirli bir amacı, kuralları ve kısıtlamaları olan ve rekabete dayalı bir etkinlik olarak tanımlar. Farklı öğrenme oyunları tasarlamak ve bunları başarılı bir şekilde yürütmek için, oyun türleri ve deneyimleri hakkında farkındalık sahibi olmak gerekmektedir (Kapp vd., 2013). Proje yönetim sürecinde, oyun geliştirme oyun oynamakla başlar. Eğer oyun oynamaktan hoşlanılmıyor veya bu yapmıyorsa, öğrenme amaçlı oyunlar tasarlanamayabilir. Oyun oynamış bir tasarımcı, ilgisini çeken bir oyunu analiz ederek oyundaki görevleri, oyunun yapısı ve teknolojisi gibi öğeleri kolayca anlayabilir. Örneğin, bir yarış oyunu için tasarımcı, oyun türünü ve teknolojiyi analiz

ederek oyunun hikayesi ve oynanışı hakkında fikirler oluşturabilir. Oyun fikrinin başarılı bir şekilde geliştirilmesi için, oyun türüne göre hangi teknolojinin ve oyun motorunun kullanılacağı iyi belirlenmelidir. Yanlış teknoloji seçimi, oyunun kapsamını sınırlandırabilir ve geliştirme sürecinin başarısız olmasına neden olabilir. Oyun türü ayrıca hangi hikâyenin anlatılabileceğini de belirler. Örneğin, romantik bir hikaye strateji oyununa uygun değilken, birinci şahıs nişancı oyununa da uygun değildir (Rouse, 2001).

### **2.2.1. Dijital oyunun öğeleri**

Oyun mekaniği kavramı, oyuncuların eylemlerini mümkün kılan veya kısıtlayan bir kural ya da kurallar grubunu ifade eder (Kapp vd., 2013). Bu mekanikler, koşma, zıplama, engelleri aşma gibi eylemleri içerebilir. Oyun mekaniği, oyuncuların avaturlarını kontrol edebilecekleri, oyun durumlarını etkileyebilecekleri ve oyunun sonucunu değiştirebilecekleri kuralları tanımlar. Bir oyunun başlangıcını ve kazanmanın yollarını tanımlayan en az bir kurala sahip olması gereklidir. Bu, bazı oyunlarda bir sonraki düzeye geçmek için gereklidir.

Dinamikler, oyun kuralları uygulandığında ortaya çıkan oynanış özellikleridir. Örneğin, Monopoly oyununda her oyuncu eşit şartlarda başlar ancak oyunda ilerledikçe bir oyuncu zenginleşirken diğerleri yoksullaşabilir ve sonunda kaybedebilirler (Brathwaite ve Schreiber, 2009).

Estetik terimi, oyuncuların oyunla etkileşimi sırasında deneyimledikleri duygusal tepkileri ifade eder. Estetik, oyunun başlangıcında heyecan ve keyif hissi yaratabilirken, kaybeden oyunculara ilgi kaybına, kazanan oyunculara ise zafer sevincine neden olabilir (Brathwaite ve Schreiber, 2009).

Hikayeler, anlatım yoluyla mesaj veren ve ilginç karakterlerle dolu unutulmaz etkinlikler sunan yapılardır. Bir oyunda hikayenin olması, oyuncuların zihinsel bir model oluşturarak oyun sürecinin her adımında ne olacağını bilmelerine ve motivasyonlarını sürdürmelerine yardımcı olur (Kapp vd., 2013).

Ödüllendirme, oyuncuların ilerlemesi için çeşitli yollarla sağlanan bir teşviktir ve oynanan oyun türüne göre farklı şekillerde olabilir. Örneğin, oyuncular zorlukları başarıyla tamamladıklarında, başarılı eylemler gerçekleştirdiklerinde, düşmanları yendiklerinde veya yarışları kazandıklarında ödüllendirilebilirler. Bu ödüller, oyuncuların oyunu daha motive bir şekilde oynamalarını sağlar (Oxland, 2004).

Geribildirim, oyuncunun oynarken yaptığı hamlelere karşılık olarak oyunda gerçekleşen tepkilerdir. Bu, oyunu diğer eğlence türlerinden farklı kılan ve etkileşimi benzersiz kılan bir özelliktir. Oyuncunun her hamlesi, oyundan bir yanıt almalıdır. Bu yanıt olumlu veya olumsuz, görsel, işitsel, dokunsal veya duygusal geribildirim şeklinde olabilir.

### **2.2.2. Okul öncesi dönemde dijital oyun**

Teknoloji tarafından yönlendirilen taşınabilir cihazlar toplum için önemli bir araç haline gelmiştir ve bunları kullananlar sadece yetişkinler değildir. Son on yılda, mobil uygulamalar ve medya da dahil olmak üzere, 1 yaşından küçük çocukları hedef alan taşınabilir teknolojilerde bir artış yaşanmıştır (Heider ve Jalongo, 2014). Teknoloji, yaştan bağımsız olarak herkesin hayatında her yerde bulunan bir varlık haline gelmiştir (Slutsky vd., 2021).

Yirmi birinci yüzyılın gerektirdiği becerileri kazanmaya yönelik ilgi son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Erken çocukluk eğitiminde, öğrencileri gelecekteki teknoloji tabanlı toplumun vatandaşları olarak hazırlamak için teknolojiyi yaratıcı düşünme ve problem çözme ile birleştiren sistemli bir eğitim reformu savunulmaktadır (Papadakis vd., 2021). Bu hedefe ulaşmanın ve aynı zamanda çocukların STEM alanına olan ilgilerini artırmanın en yaygın yollarından biri, öğrencilere erken yaşta bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmektir (Kalogiannakis ve Papadakis, 2017; Mertala, 2019; Karakoyun ve Lindberg, 2020). Çocukların doğal merakı ve keşfetme isteği vardır; okul öncesi eğitim sınıflarında STEM etkinliklerine aktif olarak katılmak, bu isteklerini besleyen birçok fırsat sunar (Papadakis vd., 2021). Bu nedenle, erken çocukluk eğitimi müfredatlarına daha fazla teknoloji tabanlı eğitim aracı dahil etmek, çocukların gelecekte gereksinim duyacakları becerileri geliştirmelerine yardımcı olarak en önemli yararları sağlayabilir (Bustamante vd., 2020; Yıldırım, 2021).

Dijital teknolojilerin gelişimi, çocukların eğitimine yönelik pedagojik yöntemlerde devrim yaratmıştır (Yadav vd., 2022). Çocuklar günümüzde küçük yaşlardan itibaren bilgisayarlar ve akıllı telefonlar gibi dijital cihazlara erişim sağlayabilmekte, bu cihazlara karşı oldukça meraklı ve ilgili davranmaktadırlar (Eisen ve Lillard, 2017). Çocuklar bu cihazları sadece internet araştırmaları ve dijital kitap/makale okumak için değil, aynı zamanda oyun oynamak, video izlemek, arkadaşlarıyla iletişim kurmak ve farklı uygulama türlerini kullanmak için de kullanmaktadırlar (Yadav ve Chakraborty, 2018).

Bilgisayarlar ve akıllı telefonlar, çocukların hem derslerinde hem de müfredat dışı etkinliklerinde faydalı olabilir (McKenney ve Voogt, 2010). Çocuklar artık okullarda gerçekleri bulma ve problem çözme amacıyla bilgisayar kullanımını öğrenmeleri için özellikle teşvik edilmektedir (Ihmeideh, 2009). Akıllı telefonlar bilgisayarlara benzer işlevler sunsalar da çocuklara benzersiz zorluklar ve fırsatlar da sunmaktadırlar. Çocuklar, hareket halindeyken istedikleri bir konu hakkında hızlıca bilgi edinmek için genellikle akıllı telefonları kullanırlar (Rosen, 2011). Bir akıllı telefona giriş genellikle bir parmak dokunuşuyla sağlanır. Çocukların akıllı telefonlarda ilgili bilgilere erişirken farklı türde dokunmatik ekran hareketleri yapmaları gerekir. Çocuklar tarafından gerçekleştirilen dokunmatik ekran hareketleri genellikle hassasiyetten yoksundur ve bunları izlemek ve yakalamak için özel dinamik algoritmalara gereksinim vardır (Anthony vd., 2012). Ekranın küçük boyutu, simgelerin ve widget'ların yerleştirilmesi için en iyi şekilde kullanılmalıdır. Bilgisayar ve akıllı telefon gibi teknolojik cihazlar, çocukların eğitime katkıda bulunmayı amaçlayan farklı ortamlar için etkileşimler tasarlarırken dikkate alınması gereken önemli farklılıklara sahiptir (Yadav vd., 2022; Kaytez, 2023).

Yıllar önce, çocukların boş zaman etkinlikleri geleneksel oyunlarla sınırlıydı. Ancak teknolojinin ve internetin gelişmesi, çocukların elektronik ortamda oyun oynamasına olanak sağlamıştır (Yılmaz vd., 2017). Dijital oyunlar; akıllı telefonlar, tabletler ve el oyun konsolları gibi mobil oyun platformlarına olan ilginin artmasıyla, çocukların boş zamanlarında en çok tercih ettiği etkinliklerden biri olmuştur. Ayrıca dijital oyunlar artık bu elektronik cihazlar aracılığıyla her zaman ve her yerde oynanabilmektedir (Furio vd., 2013). Günümüzde dijital oyunlar sadece eğlence için değil, aynı zamanda eğitim, öğretim, davranış değişiklikleri ve sağlıkla ilgili müdahaleler için de yararlı araçlar olarak kullanılmaktadır (Annetta, 2010; Griffiths vd., 2017). Dijital oyunlar birincil üretim amaçlarına göre eğlence ve eğitim amaçlı olarak kategorize edilebilir (Boyle vd., 2016; Lamb vd., 2014). Eğlence amaçlı dijital oyunlar öncelikle oyunculara keyif vermeye odaklanmaktadır. Eğitim amaçlı dijital oyunlar sanal ortamlarda eğitim, simülasyon ve öğretim için tasarlanırken, içerik bilgisi sağlamak için pedagojik yaklaşımları da içerir (Susi vd., 2007; Annetta, 2010; Lamb vd., 2018). Dijital oyunlar modüler bir yapıya sahiptir, yani geleneksel oyunlardan farklı olarak gerektiğinde güncellenebilir veya yeniden tasarlanabilir (Yılmaz, Yel ve Griffiths, 2021). Dijital oyunlar iyi tasarlandığında, küçük çocukların öğrenmesini, bilişsel gelişimini, beceri

geliştirici sosyal etkileşimlerini, fiziksel etkinliklerini ve sağlıklı davranışlarını teşvik edebilecek zengin, eğlenceli, etkileşimli deneyimler sağlayabilir (Lieberman, Bates ve So, 2009).

Eğitim etkinliklerinde dijital oyunların kullanım nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Geri bildirim vererek çocuklarla etkileşimin üst düzeyde tutulması ve rehberlik etme,
- Forum gibi sosyal gruplar ve teknolojik donanımlarla etkileşimin sağlanması,
- Çocukların problem çözme becerilerinde uzmanlaşmasına destek olması,
- Amaca yönelik eylemlerin yaratılması,
- Eğlence öğelerinin yanında rekabetçi ortam koşullarının sağlanması ve bu sayede oyunu tekrar oynama isteği uyandırması,
- Eğlenme ve mutluluk amacıyla ilgi çekici olmasıdır (Prensky, 2001).

Küçük çocukların ekran süresi konusunda öneriler sunan Amerikan Pediatri Akademisi (AAP, 2020), 18 - 24 aylık çocukların görüntülü sohbet dışında dijital ekrana maruz kalmaması gerektiğini vurgulamaktadır. AAP ayrıca, okul öncesi dönem çocukları için dijital oyunlar, cep telefonları, televizyon, internet ve dijital medya dahil olmak üzere ekran sürelerini günlük bir saat veya daha az olarak sınırlandırmayı önermektedir (AAP, 2020). Bu bağlamda, okul öncesi dönemde, çocukların dijital ekran süreleri yaşlarına ve gelişim düzeylerine uygun olarak sınırlandırılmalıdır.

### **2.2.3. Dijital oyun türleri**

Okul öncesi dönemde dijital oyunlar genellikle eğitici amaçlarla kullanılır. Bu oyunlar çocukların el-göz koordinasyonu, problem çözme becerileri, sayılar, renkler, şekiller, mevsimler, hayvanlar ve bitkiler gibi konularda öğrenmelerine yardımcı olabilir. Araştırmacılar çeşitli dijital oyun türleri önermişlerdir, ancak yaygın olarak kabul gören bir sınıflandırma veya taksonomi mevcut değildir (Yılmaz vd., 2022). Bununla birlikte, rol yapma, simülasyon, aksiyon, macera, strateji ve spor gibi bazı temel türler alanda genel olarak kabul görmektedir (Clanton, 1998; Apperley, 2006; Gros, 2007; Lee vd., 2007; Arsenault, 2009; Braun vd., 2016). Simülasyon oyunları inşaat veya üretim gibi gerçekçi senaryoları taklit etmeyi amaçlarken, spor oyunları çeşitli sporları temel alır. Strateji oyunlarında, oyuncuların tarihi ya da kurgusal bir ortamda bir hedefe ulaşmak için uygun bir strateji geliştirmeleri gerekmektedir. Aksiyon oyunları ana hedefin

genellikle öldürülmekten kaçınırken mümkün olduğunca çok sayıda rakibi öldürmek olduğu tepki tabanlı oyunlardır. Rol yapma oyunları ise oyuncuların hayali bir dünyayı keşfetmelerine ve içinde karşılaşılan gizemleri çözmelerine olanak tanır. Macera oyunları, niyet ifade ederek ve bulmacaları çözümlenerek bir dünyada gezinmeye odaklanır. Bununla birlikte, aksiyon veya simülasyon oyunlarının bir alt türü olarak veya bağımsız bir tür olarak ele alınan yarış/sürüş oyunları gibi üzerinde fikir birliği olmayan bazı türler de vardır. Türkiye Dijital Oyunlar Federasyonu dijital oyun türlerini; eğitici oyunlar, strateji oyunları, şiddet içerikli bilgisayar oyunları, spor ve yarış oyunları ile macera ve eğlence oyunları olarak sınıflandırmıştır (Dinç, 2012). Farklı bir kategorize ise; macera, rol yapma/canlandırma oyunları, ağ, yarış, aksiyon, simülasyon, strateji, yapboz ve spordur (Karaboğa, 2019). Gürcan, Özhan ve Uslu'ya (2008) göre, PC oyunları, sanal uzamda konsol oyunları ve çevrimiçi (online) oyunlar olarak sınıflandırmıştır. Bu bağlamda dijital oyun türleri aşağıdaki tabloda sınıflandırılmıştır.

**Tablo 2.6.** Okul öncesi dönemde dijital oyun türleri

Eğitici Oyunlar	Eğitici oyunlar, çocukların öğrenme sürecini eğlenceli hale getirir. Bu oyunlar, okul öncesi dönemdeki çocuklar için uygun olan harfler, sayılar, renkler, şekiller, mevsimler, hayvanlar ve bitkiler gibi konuları öğretmektedir.	Gee, 2003
El-göz Koordinasyonu Oyunları	Bu tür oyunlar, çocukların el-göz koordinasyonu ve motor becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Örneğin, top oyunları, yarış oyunları, hedefe atma oyunları ve balık tutma oyunları gibi oyunlar el-göz koordinasyonu becerilerini geliştirir.	Green ve Bavelier, 2003
Bulmaca Oyunları	Bulmaca oyunları, çocukların problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Örneğin, renkli blokların eşleştirilmesi, şekillerin bir araya getirilmesi veya nesnelerin bulunması gibi oyunlar, çocukların mantıksal düşünme becerilerini geliştirir.	Vorderer ve Bryant, 2012
Hikâye Oyunları	Bu tür oyunlar, çocukların hayal güçlerini geliştirir ve onları yaratıcı düşünmeye teşvik eder. Örneğin, masalların interaktif bir şekilde anlatıldığı veya bir karakterin maceralarının yer aldığı oyunlar, çocukların hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını geliştirir.	Squire, 2006; Shaffer vd., 2005

**Tablo 2.6.** (Devam) Okul öncesi dönemde dijital oyun türleri

İzleme ve Dinleme Oyunları	Bu tür oyunlar, çocukların dikkatlerini ve dinleme becerilerini geliştirir. Örneğin, çocukların izleyebileceği eğitici çizgi filmler veya dinleyebileceği hikaye anlatımları gibi oyunlar, çocukların kelime dağarcığını geliştirir ve anlama becerilerini artırır.	Wu, 2018
Doğa ve Çevre Oyunları	Doğa ve çevre oyunları, çocukların doğayı tanımalarına ve çevre bilinci kazanmalarına yardımcı olur. Örneğin, hayvanların yaşam ortamlarını keşfetme, çöpleri doğru şekilde ayırma ve geri dönüşüm yapma gibi oyunlar, çocukların doğal dünyayı keşfetmelerine ve korumalarına yardımcı olur.	Vorderer ve Bryant, 2012
Yapboz Oyunları	Bu tür oyunlar, çocukların el becerilerini ve sabrını geliştirir. Örneğin, parçaları bir araya getirerek bir resim oluşturma gibi yapboz oyunları, çocukların el becerilerinin yanı sıra, problem çözme becerilerini ve sabrını geliştirir.	Ye vd., 2020
Mutfak Oyunları	Bu tür oyunlar, çocukların yemek yapma ve beslenme konularında bilgi sahibi olmalarına yardımcı olur. Örneğin, sanal bir mutfakta yemek yapma veya sağlıklı beslenme konularında bilgi veren oyunlar, çocukların yemek yapma becerilerini ve beslenme alışkanlıklarını geliştirir.	Valentová ve Brečka, 2023
Müzik Oyunları	Müzik oyunları, çocukların müzikal becerilerini ve duyarlılıklarını geliştirir. Örneğin, ritim tutma, müzik aletleri çalma ve şarkı söyleme gibi oyunlar, çocukların müzikal yeteneklerini keşfetmelerine ve geliştirmelerine yardımcı olur.	Shaffer vd., 2005
Yaratıcılık Oyunları	Yaratıcılık oyunları, çocukların yaratıcılık becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Örneğin, çizim yapma, resim boyama ve şekillerle tasarım yapma gibi oyunlar, çocukların hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını keşfetmelerine ve geliştirmelerine yardımcı olur.	Mikhlyakova, Starkova ve Batakova, 2022
Hafıza Oyunları	Hafıza oyunları, çocukların hafıza becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Örneğin, nesnelerin yerlerini hatırlama veya desenleri tamamlama gibi oyunlar, çocukların hafıza becerilerini geliştirir.	Oei ve Patterson, 2013
Rol Yapma Oyunları	Rol yapma oyunları, çocukların empati becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Örneğin, doktorluk, öğretmenlik, itfaiyecilik ve polislik gibi oyunlar, çocukların farklı meslekler hakkında bilgi sahibi olmalarına ve başka insanların yerine geçerek düşünmelerine yardımcı olur.	Demirbaş, 2015

Bu oyunlar, çocukların öğrenme sürecini daha eğlenceli hale getirir ve okul öncesi dönemde çocukların gelişimine katkıda bulunur. Ancak, çocukların oyun oynamaları sırasında sürekli olarak gözetim altında tutulmaları önemlidir ve ebeveynlerin çocukların oynadığı oyunları seçerken dikkatli olmaları gerekmektedir.

#### **2.2.4. Okul öncesi dönemde dijital oyunlar ve matematik**

Mobil cihazlar arasında en yaygın tercih edileni, diğer dijital cihazlarla karşılaştırıldığında özellikle küçük çocuklar arasında popülerliği hızla artan dokunmatik ekranlı tabletlerdir (OFCOM, 2020; Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis, 2018). Tabletlerin taşınabilirliği, kullanım kolaylığı, yeni uygulamaları yükleme kolaylığı ve özerkliği, bu cihazların küçük yaşlardaki çocuklar arasındaki popülerliğine katkıda bulunmaktadır (Chaudran, 2015; Papadakis vd., 2016; Neumann ve Neumann, 2017). Araştırma şirketi Common Sense Media (CSM) tarafından Amerika'da yapılan bir çalışmada, 0-8 yaş aralığındaki çocukların teknoloji kullanım alışkanlıkları incelenmiştir. Araştırma kapsamında televizyon ve benzeri medya ürünlerinin kullanım oranlarına odaklanılmıştır. 2011 yılında %65 olan çocukların televizyon izleme oranı, 2017 yılında %53'e düşmüştür. Oyun konsolları kullanım oranı ise 2011 yılında %9 iken, 2017 yılında %6'ya gerilemiştir. Yatak odalarında televizyon bulundurma oranları da yıllar geçtikçe azalmıştır. Ancak araştırmaya göre, mobil cihazların ve tablet bilgisayarların yaygınlaşması nedeniyle, çocukların mobil cihaz kullanım oranlarında büyük bir artış gözlemlenmiştir. Araştırmaya katılan çocukların %28'inin mobil cihazları kullandığı ve %24'ünün herhangi bir teknolojik cihazla video izlediği belirlenmiştir. Ayrıca, 5-8 yaş arasındaki çocukların %60'ının kendi mobil cihazına sahip olduğu da araştırma sonucunda ortaya çıkmıştır. 2016 yılında İngiltere'deki medya ve telekomünikasyon düzenleyicisi olan OFCOM, yaptığı bir araştırmada 3-4 yaş arasındaki çocukların %55'inin düzenli olarak tablet bilgisayar kullandığını ve bu oranın yaşları büyüdükçe arttığını ortaya koymuştur. Aynı zamanda, düzenli olarak dizüstü bilgisayar veya bilgisayar kullanan çocukların sayısı azalmıştır.

Christakis ve Garrison (2009), okul öncesi dönemdeki çocukların teknolojik cihazlarla etkileşimlerinin, bu cihazlarda geçirdikleri sürenin ve kullandıkları uygulamaların uygunluğunun önemini vurgulamaktadır. Mobil uygulamalara duyulan gereksinim, 21. yüzyılın başlarında dokunmatik cihazların hayatımıza entegre olmasıyla birlikte artmıştır (Sakr, 2019). Mobil cihazlar için geliştirilen uygulamalar, ekran

üzerinde dokunma, çimdikleme ve kaydırma hareketleri ile kontrol edilmektedir. Uygulamalar önceleri günlük hayatı kolaylaştıran araçlar iken (takvimler, alarmlar, hesap makineleri, ses kayıt cihazları gibi), son yıllarda uygulama yelpazesi eğlence ve eğitim odaklı uygulamaları da içerecek şekilde genişlemiştir.

Teknolojik gelişmelerin bir sonraki evresinde, sadece dokunmasız arayüzler ve hareketlerimizi okuyan ve tahmin eden sensörler gibi ileri görüşlü gelişmelerin hayal edilebileceği belirtilmektedir (Loganathan, 2013). Mevcut nesil, şu anda piyasada bulunan çeşitli etkileşimli cihazlar arasından özellikle etkileşimli tabletleri tercih etmektedir. iPad'lerin sezgisel tasarımı, onları erken yaşlar da dahil olmak üzere eğitim ortamlarında kullanım için uygun hale getirmektedir (Warmoth, 2013). Tasarımları, bir deneyimi nasıl algıladığımıza ilişkin zihinsel modeller üzerine inşa edilmiştir (Weinschenk, 2011). Örneğin, kitap okurken bir sonraki sayfaya geçmek için işaret parmağımızı kullanarak sayfaları çeviririz. Bu sayfa çevirme yöntemi, kullanıcının bir sonraki sayfaya geçmek için işaret parmağını kullandığı iPad'de de modellenmiştir. Bir iPad ile bu şekilde etkileşim kurmak, kullanıcı ile teknolojiyi birbirine bağlayan arayüz (yani kullanıcının ekranda gördükleri) aracılığıyla veri akışını kolaylaştırır ve etkileşimli teknoloji olarak adlandırılır (Large, 2016). Crompton vd., (2017) tarafından yürütülen mobil öğrenmeye ilişkin sistematik bir inceleme, dördü okul öncesi döneme odaklanan 113 çalışmayı incelemiştir. Bu dört çalışma 2014 ve 2015 yıllarında yapılmıştır ve interaktif teknolojinin okul öncesi eğitim ortamına yavaş yavaş girmeye başladığını göstermektedir.

Tablet kullanarak dijital oyunla erken matematik öğrenimini inceleyen çalışmaların çoğu kazanımlar ve olumlu deneyimler bildirmiştir (Stubbe vd., 2016; Presser vd., 2015; Sun ve Yu, 2015; Mattoon vd., 2015; Dejonckheere vd., 2015; Alade vd., 2016; Hubber vd., 2016; Hung, Kosko ve Ferdig, 2016; Outhwaite vd., 2017; Reeves vd., 2017). Kandır ve Orçan'a (2010) göre, teknolojinin matematik öğretimi ile birleşmesi, okul öncesi dönem çocukları için gerekli öğrenme ortamını sağlar. Teknoloji, matematik programlarını daha etkili hale getirerek, çocukların problem çözme, iletişim, muhakeme, kavramlar arasında bağlantı kurma, sayısalılık, sayı mantığı ve modelleme konularında deneyim kazanmalarını sağlamaktadır. Kesicioğlu (2019) tarafından, teknolojinin matematiksel düşünceyi tüm çocuklar için erişilebilir kıldığını, sıkılmadan öğrenmenin sağlandığı ifade edilmiştir. Okul öncesi dönemde teknolojik eğitim ile bilişsel, dil ve sözlü beceriler, problem çözme, kavram gelişimi, el becerileri ve hafıza gelişimini teşvik

edilebilir, böylece yeni stratejiler geliştirebilir ve bilgi transferi yapılabilir (Kandır ve Orçan, 2010). Bu bağlamda okul öncesi dönemde kullanılacak dijital oyunların özellikleri aşağıda belirtilmiştir:

- Okul öncesi dönem çocuklarının okuma-yazma bilmediği göz önünde bulundurularak metin kullanılmamalıdır.
- Herkesin anlayabileceği görsel simgeler kullanılmalıdır.
- Ebeveynler sürece dahil edilmelidir.
- Çocukların problem çözme sürecine destek olmak amacıyla oyun içi dil kullanılmalıdır.
- Çocukların gelişimsel düzeylerine uygun görevler bulunmalıdır.
- Çocukların bireysel farklılıklarına dikkat edilmelidir.
- Çocukların sosyal ve duygusal gelişimleri doğrultusunda yalnızca motivasyonu artırmak için gereksiz rekabet ve yarışma duygusu kullanılmamalıdır.
- Çocukların küçük kas ve motor becerilerini desteklemelidir.
- Uzun süre ekrana maruz kalmayı engelleyici bariyerler olmalıdır (NCCA, 2004; Gallahue ve Ozmun, 2006).

Aktaş, Bulut ve Aktaş (2018) ise dijital eğitim araçlarının, çocukların problem çözme becerilerini geliştirdiğini, matematiksel kavramları anlamalarına ve matematik sevgilerini arttırmalarına yardımcı olduğunu vurgulamaktadır. Crompton ve Traxler (2015), dijital uygulamaların tahmin, çıkarma, toplama ve çarpma anlayışını ileri düzeye taşımak için kullanılabileceğini, matematiksel kavramlar ve süreçler arasındaki bağlantıları geliştireceğini ifade etmektedir. Kandır ve Orçan (2010), dijital oyunların, çocukların somuttan soyuta geçişte yardımcı olduğunu vurgulayarak, matematik kavramlarını anlamalarına yardımcı olan yazılımların sorumluluk alanı ve geri bildirim mekanizması sayesinde öğrenebileceklerini belirtmektedir. Ayrıca, dijital uygulamaların matematiksel öğrenmede tekrar ve gözden geçirme çalışmaları için bir fırsat sunduğunu ve çocukların katılımını ve matematiksel düşünmeyi geliştirdiğini de belirtilmektedir (Larkin ve Nigel, 2016; Altınışık, 2021).

## 2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Çalışmanın bu bölümünde okul öncesi dönemde matematik eğitimi ve dijital oyun ile ilgili araştırmalar yurtiçi ve yurtdışı başlıkları altında incelenmiştir.

### 2.3.1. Okul öncesi dönemde matematik eğitimi ile ilgili yurtiçi araştırmalar

Arnas ve Sığırtmaç (2003) araştırmasında 48-86 ay arasındaki çocukların sayı ve işlem kavramları testi geliştirmiştir. Çalışma grubunda 865 çocuğun katıldığı ve sayı ve işlem kavramının yaş değişkeni ile anlamlı farklılık gösterdiği belirtilmektedir. Çocukların yaşları arttıkça sayı ve işlem skorlarında artışın olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre çocukların sayı ve işlem kavramları ile cinsiyetin herhangi bir anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür.

Aslan (2004) çalışmasında okul öncesi dönem çocuklarının temel geometrik şekil tanıma ve şekilleri ayırt etme kriterlerini incelenmiştir. Veriler, 3-6 yaş arasındaki 100 çocuktan bireysel görüşmelerle toplanmıştır. Araştırmacı çocuklara üçgen, dikdörtgen, kare ve daireyi tanımlamaları için testler vermiştir ve şekilleri sınıflandırmalarını istemiştir. Çocukların yaptıkları sınıflandırmalar nedenleriyle kaydedilmiştir. Bulgular ışığında çocukların temel geometrik şekilleri ayırt edemedikleri, şekillerin tipik örneklerinin olmadığında tanımanın zorlaştığı bulunmuştur. Sınıflandırmaların genellikle şekillerin ayırt edici özelliklerine göre yapılmadığı ve yaşın arttıkça belirleyici özelliğe dikkatin arttığı tespit edilmiştir.

Aktaş ve Aslan (2007) 3 ve 6 yaş arasındaki çocuklara yönelik hazırlanmış dergi, kitap ve eğitim setlerinden geometrik şekillerin çocuğa uygunluğu incelenmiştir. Araştırma kapsamında 50 kitap, 10 eğitim seti ve 93 dergi temel geometri öğretimine uygunluğu bağlamında incelenmiştir. Araştırma sonucunda şekillerin tipik örneklerinin kullanıldığı, çarpık ve basık şekillerin az kullanıldığı ve temel matematik becerilerin öğretiminde de tipik şekillerin kullanıldığı görülmüştür.

Sezer (2008) çalışmasında 5 yaş grubundaki çocuklara drama yöntemiyle sayı ve işlem kavramlarını kazandırmayı amaçlamıştır. Deneysel araştırmada çalışma grubunu 20 çocuk oluşturmaktadır. Çocuklara “Drama Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Eğitim Programı” uygulanıp, veriler kişisel bilgi formu ve 48-86 aylık çocuklar için sayı ve işlem kavramları testi ile toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre eğitim programının uygulandığı çocukların oluşturduğu deney grubundaki çocukların sayı işlem kavramlarında kontrol grubundaki çocuklardan başarılı oldukları tespit edilmiştir. Deney

ve kontrol grubundaki çocukların cinsiyeti, kardeş sayısı, anne çalışma durumu değişkenleri bağlamında anlamlı farklılığın oluşmadığı belirtilmiştir.

Aydın (2009) okul öncesi dönemde eğitim veren eğitimcilerle matematik eğitimi üzerine düşüncelerini ve uygulama değerlendirmelerini gerçekleştirmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda eğitimcilerin Piaget, Doğuştan ve Yeni Yapılandırmacı bakış açıları ile açıklamışlardır. Veriler mülakat ve sınıf içi gözlemlerle toplanmıştır. Bulguları ışığında eğitimcilerin okul öncesi matematik öğretimi üzerine düşünceleri uygulamalarıyla paralellik göstermektedir. Fakat matematik öğretiminin ölçülmesinde sorunlar yaşandığı, eğitim ortamında yöneticiler ve fiziki şartlardan kaynaklı sorunların ortaya çıktığı da ifade edilmiştir.

Kesicioğlu (2011) okul öncesi çocukların geometrik şekilleri tanımlama düzeyleri doğrudan öğretim yöntemiyle hazırlanan eğitim programı ve doğrudan öğretim yöntemine göre hazırlanan bilgisayar destekli eğitim programı geliştirilerek incelenmiştir. 60-72 aylık 45 çocukla çalışılmıştır. Aslan (2004) tarafından geliştirilen Geometrik Şekilleri Tanıma Testi ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucuna göre çocukların üçgen, daire, kare ve dikdörtgen şekillerini ve çeldiricileri tanımlamada zorlandıkları bulunmuştur. Araştırma sonucunda iki eğitim programının da çocukların geometrik şekilleri tanımasında etkili olduğuna ulaşılmıştır. Kalıcılık testi ile eğitim programlarının etkisinin devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Önkol (2012) çalışmasında Erken Sayı Gelişim Programı ile çocukların sayı gelişimine katkıda bulunmuş ve Erken Sayı Testi'ni Türkçeye uyarlamıştır. 35 okul öncesi dönem çocuğunun katıldığı araştırmada deney grubundaki çocuklara testin tüm boyutlarında etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Turan (2013) araştırmasında 60-77 ay çocuklarında matematik yeteneği ile sosyal becerileri, bilgi formu, matematik gelişimi 6 testi ve sosyal beceri değerlendirme ölçeği ile ölçülmüştür. Araştırma bulgularına göre cinsiyete göre matematik puanları farklılık oluşturmazken, okul öncesi eğitimi alan çocukların matematik başarılarının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Avcı (2015) araştırmasında okul öncesi eğitime devam eden çocukların farklı değişkenlere göre matematik başarılarını incelemiştir. 48-66 aylık çocukların yer aldığı araştırmada yaş, sağ ve sol el kullanma, cinsiyet, doğum sırası ve ekonomik durum değişkenleri ele alınmıştır. 288 çocukla yürütülen araştırma bulgularında el kullanımı, cinsiyet ve doğum sırasının matematik yeteneğinde anlamlılık oluşturmadığı ve yaş,

ekonomik durum, ebeveyn öğrenim düzeyinin ise matematik puanlarında anlamlılık oluşturduğu bulunmuştur.

Karaman ve İvrendi (2015) araştırmasında okul öncesi dönemdeki çocukların matematik becerileri, sosyodemografik düzey ve sosyodramatik oyunları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın verileri 6 yaşındaki 57 çocuktan toplanmıştır. Düşük sosyoekonomik düzeydeki ailenin çocukları matematik puanları, orta düzeydeki aile çocuklarına kıyasla daha düşüktür. Araştırma bulguları doğrultusunda matematik puanlarının ailenin ekonomik gelir durumu ile ilişkili olduğu, cinsiyet, ebeveyn öğrenim durumu, kardeş sayısı ile ilişkili olmadığı tespit edilmiştir.

Kılıç (2018) araştırmasında 5-6 yaş çocuklarına yönelik Okul Öncesi Geometri Programı (OGEP) geliştirmiştir. Eğitim programının okul öncesi çocukların geometri becerileri ile yaratıcı düşüncelerine etkisini incelemiştir. Samsun'da 34 çocuktan veriler Erken Geometri Beceri Testi, Torrance Yaratıcı Düşünce Testi ve Şekilsel Alt Testi ile toplanmıştır. Deney grubundaki çocukların kontrol grubundaki çocuklara kıyasla geometri becerilerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Araştırma sonucunda çocukların geometri becerileri üzerinde eğitim programı etkilidir. Bulgular ışığında önerilerde bulunulmuştur.

Alan (2019) araştırmasında çocukların sayı ve sayma becerisi ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İlişkisel tarama modelindeki araştırmada 5-6 yaşında toplam 216 çocuktan veriler toplanmıştır. Problem Çözme Becerisi Ölçeği, Erken Sayı Testi ve bilgi formları araştırmanın veri toplama araçlarıdır. Bulgulara göre çocukların sayı ve sayma becerisi ile problem çözme becerisi arasında anlamlı ilişki saptanmıştır.

Karakuş (2020) çalışmasında 11 hafta boyunca süren okul öncesi matematik programı geliştirip çocukların matematik becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Karma desende yürütülen araştırmada nicel boyutta öntest-sontest-kalıcılık testi kontrol gruplu, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise durum çalışması kullanılmıştır. 58 okul öncesi çocuğu, 56 ebeveyn ve 6 okul öncesi öğretmeni araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Bulgular ışığında eğitim programının uygulandığı deney grubundaki çocukların matematik becerilerinin kontrol grubundaki çocuklara göre anlamlı farklılık oluşturduğu ve programın etkili olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney grubu ebeveynlerinin kontrol grubundaki ebeveynlere göre matematik etkinliklerine katılımlarının anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Ancak deney grubundaki ebeveyn skorlarının ön test son test ve izleme testi arasında anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda toplanan verilerin analizi sonucunda nicel veriler ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

Özturhan (2021) araştırmasında okul öncesi dönem çocuklarının erken matematik becerileri, geometrik şekilleri tanıma becerileri ve konurunu becerilerini incelemiştir. 6 yaşında 322 çocuktan veriler, Geometrik şekilleri Tanıma Testi (EGBT), Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA 3) ve Piaget Sayı Korunum Testi ile toplanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda cinsiyete göre becerilerin anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda kullanılan testlerden elde edilen puanlar arasında anlamlı ilişki ve pozitif yönde olduğu belirtilmiştir.

Ölekli Sönmez (2021) 60-72 aylık çocukların matematik becerilerini desteklemek amacıyla duyu temelli matematik eğitim programı geliştirmiş ve etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desende tasarlanan çalışmada, kişisel bilgi formu, araştırmacı tarafından uyarlanan Tools for Early Assessment in Math (TEAM) ile veriler toplanmıştır. Bulgular incelendiğinde araştırmacı tarafından geliştirilen eğitim programının okul öncesi çocuklarının matematik becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur.

Genç Çopur (2021) araştırmasında dijital oyun destekli matematik eğitim programı ve matematik içerikli dijital oyun uygulamaları geliştirmiştir. Program ile 54-66 aylık, 54 çocuğun saymaya ilişkin matematik becerilerinin gelişimine etkisi incelenmiştir. Nitel veriler doküman, görüşme ve gözlemlerle elde edilirken, nicel veriler Çocuklar İçin Matematik Sevmeye Ölçeği ve Güncellenmiş Erken Matematik Testi ile elde edilmiştir. Eğitim Programı ve Matematik Uygulamalarının okul öncesi dönem çocuklarının saymaya yönelik temel matematik becerilerine etkisi olduğu ve bu etkinin yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir. Dijital oyunların okul öncesi dönem çocuklarının matematik eğitiminde kullanılması, ayrıca saymaya yönelik temel matematik becerilerinde ve matematiğe yönelik duyuşsal katılımında dijital oyunların olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur.

Öğütçen ve Akman (2022) okul öncesi dönem çocuklarının geometrik şekil algısını incelemeyi amaçlayan bir çalışma yürütmüşlerdir. Olgubilim desende yürütülen araştırmaya anasınıfı ve bağımsız anaokullarına devam eden 48-66 ay arası 100 çocuk katılmıştır. Veri toplama aracı, "Geometrik Şekil Tanıma Testi" kullanılmıştır. Çalışmada, dört yaşındaki çocukların geometrik şekilleri tanımada daha çok görsel yanıtlar verdiği, beş yaşındaki çocukların ise daha çok niteliksel yanıtlar verdiği

bulunmuştur. Dikdörtgen ve dairesel şekilleri tanıma konusunda ise beş yaşındaki çocukların daha fazla görsel ve niteliksel yanıtlar verdiği, dört yaşındaki çocukların ise daha fazla anlamsız yanıtlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

### **2.3.2. Okul öncesi dönemde matematik eğitimi ile ilgili yurtdışı araştırmalar**

Klein vd., (1998) çocukların matematiksel bilgi gelişimini artırmak için bir okul öncesi matematik programı geliştirmeyi ve uygulamayı amaçlamıştır. Ayrıca çocukların informal matematik bilgilerini ölçmek için "Çocuk Matematik Değerlendirme" ölçeğini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Okul öncesi matematik programı deney grubuna küçük gruplar halinde öğretmen rehberliğinde matematik öğrenme merkezleri ve bilgisayar etkinlikleri aracılığıyla uygulanırken, kontrol grubuna uygulanmamıştır. Araştırmanın sonuçları, deney grubundaki çocukların okul öncesi eğitimin başında (program uygulanmadan önce) çeşitli informal matematik bilgi ve becerilerine sahip olduklarını, ancak becerilerinin çoğunun yeterince gelişmediğini göstermiştir. Deney grubundaki çocukların matematik bilgilerinin yıl sonunda önemli ölçüde geliştiği ve kontrol grubundakilere göre daha kapsamlı matematik bilgilerine sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Clements vd. (1999) araştırmasında çocukların geometrik şekilleri tanıma düzeyleri ve şekil ayırt edici özellikleri incelemiştir. 3-7 yaş grubunda 97 çocukla gerçekleştirilen araştırmada çocuklara şekiller gösterilip isimleri, tanımlama ve ayırt etme nedenleri sorulmuştur. 6 yaşından daha küçük çocukların daire sınıfına elipsi de aldıkları, çoğunluğun daireyi tanıdıkları bulunmuştur. Çocukların %87'sinin eşkenar dörtgeni kare sınıfına dahil etmektedir. Araştırma sonucunda çocukların %60'ının üçgen şeklini tanıdığı bulunmuştur.

Cai (2003) adlı araştırmacı, Singapur'da yer alan 155 dördüncü, 167 beşinci ve 150 altıncı sınıf öğrencisinin matematiksel düşünce ve problem çözme becerilerini incelemiştir. Araştırma sonuçları, çoğu Singapurlu öğrencinin problemleri çözme sürecinde uygun stratejileri seçebildiğini ve açık bir şekilde ifade edebildiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin doğru cevaplara sahip olma yüzdesinin sınıf düzeyi ilerledikçe arttığı da tespit edilmiştir.

Griffin (2004) "Sayı Dünyaları" adlı bir matematik eğitim programını tanıtmıştır. Araştırmacı, bu programın temelini oluşturan beş öğretim ilkesini açıklamıştır. Çalışma sonucunda, programın çocuklara sayı duyusunu öğretmede, özellikle risk altındaki çocukların matematik öğrenme ve başarılarını geliştirmede etkili olduğu ortaya konmuştur.

Aunio ve Niemivirta (2010) isimli araştırmada, 107 kız ve 105 erkek olmak üzere toplam 212 Finlandiyalı çocukla gerçekleştirilen boylamsal bir çalışmada, çocukların erken matematik başarisının birinci sınıftaki matematik başarisına etkisi araştırılmıştır. İlk değerlendirme 6 yaşında anaokulunda yapılmış ve anaokulu çocuklarının sayı becerileri, yaş, cinsiyet ve ebeveyn eğitimi değişkenlerinin birinci sınıfta matematiksel performanslarına olan etkileri incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, çocukların okul öncesi dönemde sayma becerilerini edinmelerinin, daha sonraki aritmetik becerisi ve genel matematik bilgi ve performanslarına olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Ayrıca yaş ve ebeveyn eğitim durumunun yüksek olmasının çocuğun matematiksel performansını olumlu yönde etkilediği, cinsiyetin ise herhangi bir etkisi olmadığı ancak erkeklerin kızlara göre daha fazla konsantrasyon eksikliği yaşadığı bulgularına da ulaşılmıştır.

Martin, Cirino, Sharp ve Barnes (2014) anaokulu sayı becerilerinin birinci sınıf matematiği üzerindeki etkisi üzerine bir çalışma yürütmüştür. Çalışmaya 286 çocuk katılmış ve çocukların sayı becerileri, yazılı sembolleri tanıma becerileri (sembolik sayı tanımlama) ve sayma kavramları ölçülmüştür. Çalışmanın sonuçları, anaokulundaki sayı becerilerinin birinci sınıf matematiği üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Aunio, Heiskari, Van Luit, ve Vuorio (2015) tarafından yapılan araştırma, anaokulu öğrencilerinin erken matematiksel becerilerinin gelişimini araştırmaktadır. Çalışmaya, 111 kız ve 124 erkek olmak üzere toplam 235 Finlandiya çocuğu katılmıştır. Araştırma süresince, çocukların matematiksel becerileri 1 yıl boyunca 3 kez ölçülmüştür. Sonuçlar, ilköğretim matematiği öncesinde çocuklar arasında matematiksel becerilerde farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Daha düşük performans gösteren çocukların erken sayma becerilerinin, diğer çocuklardan daha zayıf kaldığı ve sayma becerilerini geliştirseler bile ortalama akranlarına yetişemedikleri gözlemlenmiştir.

### **2.3.3. Okul öncesi dönemde dijital oyun ile ilgili yurtiçi araştırmalar**

Işıkoğlu (2003) alışmasında bilgisayar teknolojisinin erken çocukluk eğitimine entegrasyonunu incelemiştir. Betimsel vaka çalışması olarak tasarlanan araştırmaya 4 okul öncesi öğretmen ve 30 okul öncesi çocuğu (2-5 yaş arası) katılmıştır. Veriler katılımcı gözlemleri, öğretmenlerle yapılan görüşmeler ve doküman analizi ile toplanmıştır. Bulgular öğretmenlerin bilgisayar teknolojisini günlük programlarına entegre etmek için mücadele ettiğini göstermiştir. Öğretmenler, ocukların makineyle tek başlarına oynamasına izin vermek yerine çocukları çiftler halinde oynamalarına ve soru

sorarak öğrenmelerine teşvik etmektedir. Çocuklar için gelişimsel olarak uygun yazılım sağlanmasına rağmen, kızların ilgisinin çok düşük olduğu bulunmuştur.

Çankaya (2012) çalışmasında, bilgisayar oyunları aracılığıyla bazı matematik kavramlarının okul öncesi dönem çocuklarına öğretilmesini incelemiştir. Ön test-son test yarı deneysel desende tasarlanan araştırmada 40 çocuk katılımcı seçilmiştir. Çocuklara 5 matematik kavramının (nicelik, nitelik ve konuma ait kavramlar) öğretilmesi hedeflenmiştir. Araştırma sonucunda bilgisayar oyunları ile desteklenen deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Son testten 5 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi sonuçlarında da kalıcılığın sağlandığı belirtilmiştir. Elde edilen bulgular alan yazın ile desteklenmiştir. Eğitim programlarında çocukların sosyal ortamdan uzaklaşmaması için geleneksel oyunlarla bilgisayar oyunlarının birlikte verilmesi önerilmektedir.

Kol (2012) çalışmasında okul öncesi öğretmenlerinin okul teknolojik araç-gereç kullanımına yönelik tutum ölçeği geliştirmiştir. 150 okul öncesi öğretmenine uygulanan ölçek 23 sorudan oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirliği ,92 olarak bulunmuştur. Geliştirilen ölçek kullanılabilir niteliktedir.

Babayiğit (2014) araştırmasında eğitim amaçlı kullanılan bilgisayar oyunlarının okul öncesi eğitimde kullanımına yönelik öğretmen görüşlerini incelemiştir. Tarama modelinde tasarlanan çalışmaya 142 okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan anket veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Mesleki kıdeme göre öğretmen görüşlerinin farklılık göstermediği, lisans mezunu öğretmenlerin ön lisans mezunu okul öncesi öğretmenlerine göre Eğitim amaçlı bilgisayar oyunlarını çocuklar açısından yararlı görmekte oldukları. Günlük hayatta bilgisayar oyunu oynayan öğretmenlerin oynamayanlara göre sınıf içi entegrasyonunda kendilerine daha çok güvendikleri saptanmıştır.

Çeliköz ve Kol (2015), araştırmasında 6 yaş çocuklarına zaman ve mekân kavramlarını kazandırmaya bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) etkisini incelemiştir. Kol (2010) tarafından geliştirilen “Zaman ve Mekân Kavramları Başarı Testi (ZMKBT)” kullanılarak 60 çocuktan veriler toplanmıştır. Deney grubuna “Bilgisayarı Öğreniyorum Oyun Yazılımı (12 aşamalı)” ile temel beceriler kazandırılmış, “Zeynep’in Oyun Bahçesi Oyun Yazılımı” ile bilgisayar destekli öğretim gerçekleştirilmiştir. 17 hafta süren araştırmanın sonucunda çocukların zaman ve mekân kavramlarının kazanımında bilgisayar destekli öğretimin anlamlı düzeyde desteklediği tespit edilmiştir.

Kılınç (2015) çalışmasında okul öncesi dönem çocuklarının teknoloji kullanımı hakkındaki ebeveyn görüşlerini incelemiştir. 314 ebeveynin katıldığı araştırmanın verilerini toplamak için araştırmacı tarafından hazırlanan “Okul Öncesi Çağındaki Çocukların Teknoloji Kullanımı Hakkında Ebeveyn Görüşleri Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre ebeveynler teknolojinin okul öncesi dönem çocuklarını olumsuz yönde etkilediklerini düşünmektedirler. Aynı zamanda ebeveynler çocukların teknolojik aletleri iyi kullandıklarını ifade etmişlerdir. Ebeveyn seminerleri/egitimleri verilmesi ve çocuklara yönelik içeriklerin oluşturulması önerilmektedir.

Atalay (2016), çalışmasında okul öncesi öğretmenlerinin bilgisayar kullanma yeterlikleri, bilgisayar destekli eğitim tutumları ve bilgisayar kullanma sıklıklarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Nedensel karşılaştırmalı yöntemin kullanıldığı araştırmaya 110 okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Çalışmanın veri toplama aracı, Ekici (2007)'nin Afyonkarahisar ilinde görev yapan Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi öğretmenlerinin bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutumları etkileyen faktörler çalışmasında oluşturduğu ölçekten izin alınarak okul öncesi öğretmenlerine uyarlanmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli eğitimin; matematik, fen ve doğa, oyun ve hareket etkinliği içermesi ile öğretmen tutumları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Okullarda bilgisayar destekli eğitim alt yapısının oluşturulması, programın güncellenmesi ve ders içeriklerine bilgisayar uygulamalarının entegre edilmesi, öğretmenlere konu hakkında hizmet içi eğitim verilmesi önerilmektedir.

Özkan ve Yılmaz (2016) araştırmasında okul öncesi çocukların televizyon izleme alışkanlığı ve televizyon programlarına dair annelerin görüşlerini incelemiştir. 5-6 yaş grubu çocuğu olan 63 anne çalışma grubunu oluşturmaktadır. Tarama modelindeki araştırmada veriler anket, anne görüşme formu ve demografik bilgi formu ile toplanmıştır. İçerik ve betimsel analiz yapılarak ulaşılan bulgular çocukların çoğunluğunun gün içinde televizyon izlediği, yine önemli bir kısmın çizgi film izledikleri ve çoğunluğun odasında televizyon olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akçay-Okur, Halmatov ve Macun (2016) araştırmasında okul öncesi dönemde hayvanlar ve özellikleri öğretiminde bilgisayar ve tablet uygulamaların rolünü incelemişlerdir. 41 çocuktan oluşan çalışma grubunda deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Deney grubuna teknolojik cihaz uygulamaları öğretim yapılırken, kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle öğretim yapılmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacıların geliştirdiği eşleştirme ve boyama testleri ile ebeveynler için görüşme

formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar ve tablet uygulamaların kullanıldığı deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı bulunmuştur. Öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmesi gerektiği, teknoloji okuryazarı nesillerin yetişmesi için erken yaşlarda çocukların teknoloji ile tanıştırılması önerilmektedir.

Kocaman-Karoğlu (2016) araştırmasında okul öncesi öğretmenlerinin dijital hikaye anlatımına ilişkin görüşlerini incelemiştir. Çalışma grubunu 5 yaşında 17 çocuk ve 3 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenlerden veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Çocuklar ile dijital hikayeler oluşturulmuştur. Araştırma bulgularına göre dijital hikaye; çocukların somut tecrübeler edinmelerine, çocuğun süreçte aktif katılım sağlanmasına katkı sağlayan ve teknolojik gelişimleri destekleyen uygulamalar olmalarından dolayı yararlı bulunmuştur. Uygulamalar sırasında teknolojik bilgi eksikliği nedeniyle zorluklar yaşandığı da ifade edilmiştir. Araştırma önerilerinde ebeveynlerin bilgilendirilmesi, donanım eksikliklerinin giderilmesi, öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmesi yer almaktadır.

Korkmaz ve Ünsal (2016) çalışmada teknoloji kavramına ilişkin okul öncesi öğretmenlerinin metaforik algılarını incelemiştir. Araştırmaya 76 okulöncesi öğretmeni katılmıştır. Veriler içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Değerlendirme sonucuna göre 6 kategori; olumlu yön, olumsuz yön, sonsuzluk olarak, canlı bir varlık, ihtiyaç ve yaşam metaforları bulunmuştur.

Çetin (2016), araştırmasında okul öncesi dönem çocuklarının problem çözme sürecinde teknoloji destekli şematik düzenleyicilerin kullanımına yönelik bir durum çalışması yapmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmaya 60-72 aylık 28 çocuk katılmıştır. Problem çözme ve algoritmik düşünmenin temellerinin atılması için “İlk Garaj” uygulaması geliştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak sınıf içi etkileşim kayıtları, çocukların problem çözmelerinde planladıkları akış diyagramları ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, problem çözme sürecinin tamamında sorun yaşanmadığı, çocukların algoritmik düşüncelerinde ve akış diyagramı oluşturmalarında iyi düzeyde oldukları, uygulamanın hedeflenen kazanımları edindirmeye yönelik destekleyici olduğu saptanmıştır. Çevrimiçi öğrenmeye yönelik müfredat çalışması yapılması, “İlk Garaj” uygulamasının okul öncesi eğitimde kullanılması önerilmektedir.

İnci ve Kandır (2017) çalışmasında okul öncesi eğitimde dijital teknolojinin kullanımı ile ilgili bilimsel çalışmaları değerlendirmiştir. Araştırmanın yöntemi doküman

analizi olarak belirlenmiştir. Ulusal Tez Merkezi (YÖKTEZ) ve Google Akademik veri tabanlarında belirlenen anahtar kelimelerle taramalar yapılmıştır. Veri tabanlarından ulaşılan çalışmalar araştırmacılar tarafından belirlenen kriterler (çalışma türü, dili, yılı, kime yönelik olduğu, üniversitesi, konusu, yöntemi, deseni, veri toplama aracı, örneklem türü, konu edilen teknoloji) yönünden incelenmiştir. 2010-2016 yılları arasında ulusal 49 bilimsel çalışma değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre okul öncesinde dijital teknoloji çalışmalarına yıllar geçtikçe araştırmacıların ilgisinin arttığı tespit edilmiştir. Tez çalışmalarının yüksek lisans düzeyinde daha çok çalışıldığı bildirilmiştir. Diğer önemli bulgu ise okul öncesi eğitimde dijital teknoloji çalışmalarını en çok bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında çalışılmasıdır. Dijital teknolojinin okul öncesi eğitimde kullanılmasına yönelik daha çok doktora tez çalışması yapılması, boylamsal çalışmaların yürütülmesi, nitel ve karma çalışmalara daha fazla yer verilmesi ve dijital okuryazarlık eğitimi verilmesi önerilmektedir.

Kuzgun ve Özdiñç (2017) araştırmasında okul öncesi öğretmenlerinin okul öncesinde teknoloji kullanımına yönelik görüşlerini incelemişlerdir. Farklı okul öncesi eğitim veren kurumlarda çalışan 6 öğretmen çalışmaya katılmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan yarı yapılandırılmış 10 görüşme sorusu ile veriler toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, yöneticilerin teknolojik araç-gereç önermesi ve öğretmenleri bilinçlendirmesi özel okullarda farklılık göstermiştir. Araştırma sonucuna göre okulun olanakları ve öğretmenlerin yeterliliği okul öncesinde teknoloji kullanımını etkilemektedir. Öğretmen niteliğinin artırılmasına yönelik eğitimler verilmesi önerilmektedir.

Simsar ve Kadim (2017) çalışmada bilişim teknolojileri kullanımını belirleyip, öğretime etkisini incelemiştir. Fenomenoloji deseniyle tasarlanan çalışmaya 20 okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Standartlaştırılmış açık uçlu görüşme ile toplanan veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulgulara göre, öğretmenlerin büyük kısmı bilişim teknolojilerini aktif kullanmakta ve bu teknolojilerden en çok Türkçe, oyun ve müzik etkinliklerinde yararlanmaktadırlar. Öğretmenler süreçte sorunlar yaşayabildiklerini de ifade etmişlerdir. Bilişim teknolojilerinin aktif kullanılması, donanımsal iyileştirmelerin yapılması, öğretmen yeterliliğinin desteklenmesi, öğretmen yetiştirme programlarında gerekli düzenlemelerin yapılması önerilmektedir.

Oral-Paksoy (2017) çalışmasında okul öncesi çocukların bilgisayar oynama süreleri ve televizyon izleme sürelerinin görsel-motor entegrasyonunda incelemiştir.

İlişkisel tarama modelinde tasarlanan çalışmanın araştırma grubunda 5-6 yaş grubu 370 çocuk yer almaktadır. Veri toplama aracı olarak Beery VMI Görsel-Motor Entegrasyonu Gelişimsel Testi ve araştırmacı tarafından geliştirilen genel bilgi formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 5-6 yaş çocukların görsel-motor entegrasyon puan ortalamaları cinsiyet değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermezken, bilgisayar oynama ve günlük televizyon izleme süreleri gibi diğer değişkenlere göre anlamlı farklılık saptanmıştır. Çocukların görsel-motor becerilerinin geliştirilmesinde aileler bilinçlendirilmeli ve gerekli eğitimlerin verilmesi önerilmektedir. Bilgisayar oyunlarının çocuklara yönelik tasarlanması gerektiği vurgusu yapılmıştır.

Altınsoy (2018), okul öncesi dönem çocuklarına çevre kirliliği farkındalığı oluşturmada geleneksel ve teknoloji destekli yöntemleri karşılaştırmıştır. Ön test-son test deneysel desenin kullanıldığı araştırmada 60 okul öncesi çocuğu çalışma grubunu oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Okul Öncesi Öğrencilerinde Çevre Kirliliği Farkındalığı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına 8 hafta, 16 etkinlik yapılmıştır. Deney grubuna teknoloji destekli yöntemler uygulanmış, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemleri uygulamaları yapılmıştır. Teknoloji destekli yöntemler için çalışmada sadece deney grubuna bilgisayar, projeksiyon, ses sistemi araçlarının kullanılması farklılığı açıklanmıştır. Her iki gruba uygulanan etkinliklerin kazanım ve göstergeleri aynıdır. Deney ve kontrol grubundaki çocukların son test puan analizleri sonucunda anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu bulunmuştur. Farklı veri toplama araçlarının geliştirilmesi, boylamsal çalışmalar yapılması, okul öncesi eğitimde kullanılacak yazılımlar geliştirilmesi önerilmektedir.

Bal (2018), çalışmasında 48-72 aylık okul öncesi çocuklarına uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Ön test – son test deneysel desende ki araştırmaya 37 çocuk katılmıştır. Çalışmada veriler Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (Turan, 2012) ve Problem Çözme Becerisi Ölçeği (Oğuz, Köksal Akyol, 2015) ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda çocukların bilimsel süreç becerileri ile problem çözme becerilerini STEM etkinliklerinin geliştirdiği saptanmıştır.

Özcan (2018) yüksek lisans tez çalışmasında çocuklarda teknoloji ve sosyal becerileri değişkenler açısından incelemiştir. İlişkisel tarama modelinde tasarlanan araştırmaya okul öncesi eğitime devam eden 330 çocuk, ebeveynleri ve öğretmenler

katılmıştır. Veri toplama aracı olarak ebeveynlere “Okul Öncesi Çağındaki Çocukların Teknoloji Kullanımı Hakkındaki Ebeveyn Görüşleri Anketi (Kılınç, 2015)” ve öğretmenlere “Sosyal Becerileri Değerlendirme Ölçeği (Avcıoğlu, 2007)” uygulanmıştır. Ebeveyn eğitim durumu yükseldikçe teknolojinin çocuklara zararlı olduğu düşüncesi artmaktadır. Çocukların okul öncesi eğitim alma süreleri arttıkça ebeveynlerin teknolojinin yararlı olduğu yönündeki görüşleri artmıştır. Teknolojinin verimli kullanımı ve yararları hakkında ebeveynlere eğitim verilmesi önerilmektedir. Ayrıca çalışmada sosyal becerilerde kız çocukları lehine anlamlı farklılık görülmüş, erkek çocukların da sosyal becerilerinin gelişmesi için uygun etkinliklerin yapılması da öneriler arasındadır.

Özyürek (2018) araştırmasında okul öncesi dönem çocuklarının teknolojik alet kullanımının anne görüşlerine göre incelemiştir. Betimsel tarama modelinde tasarlanan araştırmanın çalışma grubu 86 anneden oluşmaktadır. Bilgisayar teknolojileri kullanımı ve anne baba etkisine yönelik hazırlanan anket formu ve kişisel bilgi formu ile veriler görüşme yoluyla toplanmıştır. 4-6 yaş grubundaki çocukların %53,5’inin cep telefonuna sahip olduğu, %34,9’unun tablete sahip olduğu ve %31,4’ünün bireysel bilgisayara sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre annelerin %11,6’sı çocuklarını kısıtlamadan bilgisayar teknolojilerini kullanıdıklarıdır. Annelerin yarısı bilgisayar teknolojileri kullanılarak çocukların öğrenmesini uygun bulurken, %31,4’ü kontrollü kullanımı uygun görmektedirler. Aileleri bilinçlendirmeye yönelik eğitimler/seminerler verilmesi ve eğitsel oyunların sayısının artırılması önerilmektedir.

Bulut (2018) araştırmasında okul öncesi dönem çocuklarının teknoloji kullanım alışkanlıklarının çocukların gelişim özelliklerine etkisini incelemiştir. Durum çalışması deseninin kullanıldığı araştırmaya 40 ebeveyn katılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplamak için kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, çocuklar en fazla televizyon, tablet, bilgisayar ve telefon kullanılmaktadırlar. Teknolojik aletleri çizgi film, video seyretmek, şarkı söylemek, dijital oyun oynamak için kullanılmaktadırlar. Veliler teknolojik aletlerin çocukların fiziksel gelişimlerini desteklemediğini, hareketsizliği neden olup, tuvaletin uzun süre tutulduğunu ve agresiflik yaptığını ifade etmişlerdir. Sosyal çevreye karşı duyarsızlık ve ortak paylaşımın azalması da olumsuz ebeveyn görüşleridir. Bu konuda daha fazla çalışma yapılması, aile eğitimlerinin verilmesi önerilmektedir.

Karabulutlu (2018) araştırmasında okul öncesi fen eğitiminde kullanılan analogilerin ve bilgisayar destekli eğitimin akademik başarıya etkisini değerlendirmiştir.

60 – 72 aylık 30 okul öncesi dönemdeki çocuk ile yürütülen çalışma, durum çalışması olarak tasarlanmıştır. 2 aşamadan oluşan çalışmada birinci aşamada basit elektrik devresi modeli okul öncesi çocuklarına gösterilmiş ve aynı devreyi kurlmaları çocuklara söylenmiştir. İkinci aşamada elektrik devresi aşamaları video kaydına alınmış ve çocuklara izletilmiştir. Bu 2 aşamadaki gösterge değerlerin hesaplanması esasında araştırma yapılmıştır. Hazırlanan 59 göstergeye yönelik gerekli istatistiksel analizler yapılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimde analogilere göre göstergelerde daha başarılı bulunmuştur.

Özkılıç-Kabul (2019), “3 Yaş Çocuklarının Teknolojik Alet Kullanımının Sosyal Beceri, Oyun Becerisi ve Dil Gelişimi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi” isimli doktora tezinde 36-47 aylık çocukların televizyon seyretme süreleri, akıllı telefonla oynama ve tablet kullanımının oyun becerisi, sosyal beceri ve dil gelişim düzeylerine etkisi araştırılmıştır. 153 okul öncesi çocuğundan veriler; Kişisel Bilgi Formu, Teknolojik Aletler Kullanım Anketi, Ankara Gelişim Tarama Anketi, Okul Öncesi Sosyal Beceri Değerlendirme Ölçeği ve Penn Etkileşimli Akran Oyun Ölçeği ile toplanmıştır. Tarama modelinde inşa edilen araştırmanın bulgularında; akıllı telefon kullanımının dil gelişimini desteklediği, tabletle oynamayan çocukların sosyal gelişimlerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca tablet ve akıllı telefonla oynamayan, ebeveyn öğrenim durumu yüksek olan okul öncesi çocuklarının oyun oynama becerileri daha yüksektir. Televizyon izleme süresi az, ebeveyn öğrenim durumu lisans ve lisansüstü düzeyinde ve akıllı telefonu ebeveyni ile kullanan çocukların dil gelişim düzeylerinin yüksek olduğu saptanmıştır.

Omrak (2019), araştırmasında okul öncesi dönem çocuklarının bağlanma örüntüleri ve duygu düzenleme becerilerinin teknoloji kullanımıyla ilişkisini incelemiştir. 3-6 yaş arası 45 çocukla yürütülen çalışmada veri toplama araçları Oyuncak Öykü Tamamlama Testi (OÖTT), Duygu Düzenleme Ölçeği (DDÖ) ve demografik bilgi formudur. Anne ve çocuğun televizyon izleme süresi, bağlanma örüntüsü, çocuğun ilk teknolojik alet kullandığı ay ve günde teknolojik alet kullanım süresi arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Çocuğun televizyon seyretme süresi ile güvenli bağlanma arasında negatif yönde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Duygu düzenleme becerisi ile güvenli bağlanma puanı azaldıkça teknoloji kullanım süresinin arttığı saptanmıştır.

Maden (2019), araştırmasında ebeveynlerin teknoloji kullanımlarının okul öncesi çocukların teknoloji kullanımı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma grubunu 9

anasınıfı/anaokuluna bağlı 180 aile oluşturmaktadır. Araştırmanın veri toplama aracını araştırmacı tarafından geliştirilen Teknoloji Anketi oluşturmaktadır. Araştırmanın bulgularında ailelerin teknoloji kullanım sıklığı ile çocukların kullanım sıklığı arasında anlamlı benzerlik tespit edilmiştir. 60-72 aylık okul öncesi çocukların teknoloji kullanım sıklığı demografik değişkenlere göre analiz edilmiş; cinsiyete ve kardeş sayısına yönelik anlamlı farklılık bulunmamış, anne eğitim durumunda teknoloji kullanımının alt boyutlarından bilgisayar kullanım lehine farklılık bulunmuştur. Çalışmanın önerilerinde; aile eğitim seminerleri verilmeli, okul öncesi çocuklara yönelik ilkökula hazırlık için web site ve uygulamalar oluşturulması yer almaktadır.

Ömrüuzun (2019), ilişkisel tarama modeli olarak desenlediği araştırmasında okul öncesi öğretmenlerinin sınıf içi teknoloji kullanımlarını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. 442 okul öncesi öğretmenin çalışma grubunu oluşturduğu çalışmada Erken Çocukluk Eğitiminde Teknoloji Kullanımı Anketi ve Öğretmenler İçin Teknoloji Kabul Ölçeği veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Okul öncesi öğretmenlerinin sınıf içi teknoloji kullanımları; davranışsal niyet, kaygı, algılanan kullanılabilirlik, kullanıma yönelik tutum, algılanan eğlence, algılanan kullanım kolaylığı, öz yeterlik, mesleki uygunluk, zorlaştırıcı durumlar, öğrenim durumu, yaş, hizmet öncesi/içi eğitim alma ve mesleki kıdem değişkenleriyle ilişkisi analiz edilmiştir. Yol analizi sonuçlarına göre bir kuramsal model önerisi yapılmıştır. Bulgulara göre modelde; öğretmenlerin davranışsal niyetleri %72 algılanan eğlence, mesleki uygunluk, kullanıma yönelik tutum ve kaygı değişkenleriyle ifade edilmektedir. Teknolojiye yönelik kullanım tutumlarının %75 yüzdesinde algılanan kullanım kolaylığı, algılanan kullanılabilirlik, mesleki uygunluk ve algılanan eğlence değişkenleri ile açıklanmaktadır. 20 yıl ve üzeri mesleki deneyime sahip öğretmenlerin diğer öğretmenlere göre daha fazla teknolojiyi kullandıkları belirlenmiştir. Sınıf içerisinde uygulamalara entegre olacak yeni yazılım ve uygulamaların geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Tosun (2019), çalışmasında okul öncesi dönemde bilgisayar oyunları oynama alışkanlıklarının öğretmen ve veli açısından incelemiştir. 64 okul öncesi öğretmeni ve 56 velinin çalışma grubunu oluşturduğu araştırma durum çalışması olarak desenlenmiştir. Çalışmanın veri toplama araçları yarı yapılandırılmış görüşme formları, öğretmenlere “Öğretmen Bilgisayar Oyunları Değerlendirme Formu (ÖBODF)” ve velilere “Ebeveyn Bilgisayar Oyunları Değerlendirme Formu (EBODF)” kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen önemli bulgular; öğretmenler öğrencilerin bilgisayar oyunlarını çok fazla

oyunamaları gerektiğini belirtmekte, daha önce teknoloji ve bilgisayar oyunları eğitimi alan öğretmenlerin bu oyunların çocuklara yararlı olacağını düşünmektedirler. Veliler bilgisayar oyunlarının genellikle olumsuz yönlerinden bahsetmişlerdir ancak etkili önlemler almadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Okullarda eğitici bilgisayar oyunu altyapısı hazırlanması ve buna uygun çalışmaların alan yazına kazandırılması önerilmektedir.

Yel (2019), okul öncesi öğretmen adaylarının özyeterlik inançları ile bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutumlarının ilişkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma modelde tasarlanan çalışmanın araştırma grubunda 6 devlet üniversitesinde okul öncesi öğretmenliği bölümünde okuyan 3. Ve 4. Sınıf öğrencileri yer almaktadır. Veriler; Okul Öncesi Öğretmenlerinin Özyeterlik İnançları Ölçeği, Bilgisayar Destekli Eğitim Yapmaya İlişkin Tutum Ölçeği ve görüşme formları ile toplanmıştır. Kadın öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarının erkek öğretmen adaylarından daha yüksek çıktığı saptanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutum ölçeği cinsiyet ve internet bağlantısına sahip olma değişkenine göre farklılaşmamıştır. Araştırmanın sonucunda okul öncesi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutumları ile öğretmen adaylarının özyeterlik inançları arasında düşük düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki bulunmuştur. Lisans eğitiminde bilgisayar destekli eğitim odaklı etkinliklere daha fazla önem verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Akşin Yavuz ve Ahmetoğlu (2019) çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının fen öğretimi tutumları ile bilim ve teknoloji görüşlerini incelemiştir. Karma yöntemde tasarlanan araştırma açıklayıcı sıralı desende gerçekleştirilmiştir. Okul öncesi öğretmenliği 4. Sınıf öğretmen adaylarından 90 katılımcı araştırmaya katılmıştır. Veri toplama aracı Pepele-Ünal, Akman ve Gelbal tarafından Türkçeye uyarlanan “Okul Öncesi Öğretmenleri İçin Fen Öğretimine Yönelik Tutum Ölçeği” olarak belirlenmiştir. Öğretmen adayları fen öğretimi tutumları orta ve üzeri düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bilim kavramını; aydınlatma ve rehber olma, değişme ve gelişme, bilgi kaynağı olma özelliği ile algılandığı belirtilmiştir. Teknoloji kavramını; kullanıma göre olumlu ve olumsuz yönlerinin olması, aydınlatma ve rehber olma ve ihtiyaç olma özellikleri ile betimlenmiştir.

Uyanık-Aktulun ve Elmas (2019) çalışmasında Facebook, Twitter, pinterest ve Instagram sosyal medya araçlarının okul öncesi eğitimde kullanımında elde edilecek yararları belirlemişlerdir. Bu derleme çalışmada yapılan çalışmalar içerik analizi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda 2 tema belirlenmiştir; okul öncesi öğretmenine ve okul

öncesi eğitim ortamına yararlıdır. Sosyal medya araçlarının çoklu ortam ürünlerinin paylaşılması profesyonel iş yapma, gelişmiş öğrenme ortamları yaratmak, iletişim ve sosyalleşme için kullanıldığı belirtilmektedir. Sosyal medya araçlarının okul öncesi öğretmenine yararları 2 başlık altında toplanmıştır. 1. Kişisel öğrenme ağı oluşturma 2. Öğretmen – aile etkileşiminde araç olarak kullanılabilir. Sosyal medya araçlarının okul öncesi eğitim ortamına yararı 10 başlık altında açıklanmıştır. Çalışmanın sonucunda 4 sosyal medya aracının etkili kullanımının okul öncesi öğretmenlerine yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Okul öncesi öğretmenlerine Teknoloji Okuryazarlığı eğitimi verilmesi, bu konuda daha derinlemesine araştırmalar yapılması ve ebeveyn eğitim programlarının oluşturulması önerilmektedir.

Altun (2019) araştırmasında 60-71 aylık çocukların alıcı ve ifade edici kelime edinimini ailesel ve teknoloji kullanım faktörlerine göre incelemiştir. Boylamsal desenin kullanıldığı çalışmaya 143 çocuk ve ebeveynleri katılmıştır. Veriler “Türkçe İfade Edici ve Alıcı Dil (TİFALDİ) Testi” ile aile bilgi formu aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, çocukların ifade edici dil ve alıcı dil kelime edinimi anne eğitim durumlarına ve kardeş sayısına göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Çocukların kelime bilgileri televizyon izleme süreleri ve bilgi iletişim teknolojileri kullanım süreleri ile alıcı ve ifade edici dil kelime bilgileri anlamlı farklılık göstermemiştir. Dijital ortamda daha çok vakit harcayan çocukların ifade edici dil kelime bilgileri en düşük olarak saptanmışken, müzik dinleyen çocukların en yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ateş ve Dursunoğlu-Saltalı (2019) çalışmasında 5-6 yaş okul öncesi dönem çocuklarının cep telefonu ve tablet kullanımına yönelik ebeveyn görüşlerini incelemiştir. Çalışma grubunu KKTC’de yaşayan 5-6 yaş grubunda çocuğu olan 55 ebeveyn oluşturmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılarak ebeveynlerden görüş alınmıştır. Araştırma bulgularına göre ebeveynlerin yarısı çocukları süre konusunda, %20’si içerik konusunda kontrol edemediklerini ifade etmişlerdir. Ebeveynler dijital teknolojilerin kullanım nedenlerini oyun, sanatsal, eğlence, eğitimsel amaçlar saptanmıştır. Ebeveynler çocukları eğitimsel amaçlı, oyalamak amaçlı, olumlu davranışı ödüllendirme ve olumsuz davranışı kontrol etmek için yönelttiklerine ulaşılmıştır. Ebeveynlerin %72’si dijital teknolojileri sosyalleşme eksikliği, bağımlılık riski, hareket eksikliği, olumsuz davranışı modelleme, göz sağlığı problemleri, dil ve zihinsel gelişimi olumsuz etkileme gibi negatif etkilerinin olabileceğini ifade etmişlerdir.

Yengil, Döner-Güner ve Toprakkaya (2019) çalışmasında okul öncesi dönem çocuğu ebeveynleri ile çocuğunun, kendisinin ve eşinin teknolojik cihaz kullanımına ilişkin anket çalışması yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 42 ebeveyn oluşturmaktadır. Araştırma sonucuna göre okul öncesi dönem çocukların ve ailelerin teknolojik cihazlarının kullanımı yaygın olduğu tespit edilmiştir. Ebeveynler teknolojik cihaz kullanımı arttıkça birlikte yapılan etkinliklerin azaldığını da belirtmişlerdir.

Zehir, Ağgöl-Yalçın ve Yalçın (2019) çalışmasında okul öncesi çocuklarının teknoloji kullanımı ve ebeveynlerin teknolojik araçların kullanımını sınırlandırmak için kullandığı stratejileri incelemiştir. Tarama modelindeki araştırmaya 280 veli katılmıştır. 10 adet açık uçlu soru ile hazırlanmış görüşme formu aracılığıyla veriler toplanmıştır. Ailelerin büyük çoğunluğu çocuklarının büyük bir kısmının teknolojik cihazları tek başına kullanmasına izin verdiklerini belirtmişlerdir. Aileler çocukların girdikleri internet sitelerini takip etmektedirler. Bu uygulama ve sitelerin şiddet ve argo içermemesine dikkat ettikleri belirtilmiştir. Ebeveynler teknolojik cihaz kullanımını ödül olarak kullanmaktadırlar. Çocuğun yanında çok fazla teknolojik cihaz kullanmama stratejileri ile çocuğa model olunmaktadır. Aile eğitimleri ve çocuklara uygun teknolojik içeriklerin üretilmesi önerilmektedir.

Karademir-Coşkun ve Filiz (2019) çalışmada dijital oyun bağımlılığına yönelik okul öncesi öğretmen adaylarının farkındalıklarını incelemiştir. Nitel araştırma temel yorumlayıcı desenin kullanıldığı çalışmaya 55 öğretmen adayı katılmıştır. Veriler araştırmacı tarafından oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Öğretmen adaylarına göre çocukları dijital oyun bağımlılığına aile, çocuk, çevre ve oyun olmak üzere 4 temanın ittiğini bildirmişlerdir. Bu konuda daha derinlemesine çalışmaların yapılması ve dijital oyun bağımlılığını değerlendiren formların yapılandırılması önerilmektedir.

Koyunlu-Ünlü ve Dere (2019) araştırmasında okul öncesi öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını değerlendirmişlerdir. FeTeMM farkındalıkları sınıf düzeyi, cinsiyet ve daha önce eğitim alma durumlarına göre incelenmiştir. Çalışmaya 384 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama araçları FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) ve genel bilgi formudur. Ölçek derse ve öğretmene etki boyutlarından oluşmaktadır. Araştırma bulgularına göre, erkek öğretmen adaylarının derse yönelik farkındalıklarının daha yüksek olduğu ve FeTeMM eğitimi almanın farkındalığı artırdığı bulunmuştur.

Öğretmen yetiştirme kurumları olan eğitim fakültelerinde FeTeMM derslerinin verilmesi önerilmektedir.

Ergüleç ve Kiremit (2019) çalışmasında okul öncesi dönemde resim çiziminde tablet bilgisayarların kullanımını incelemişlerdir. 3-6 yaş arası 44 çocuk, ebeveynleri ve öğretmenleri çalışmaya katılmıştır. Çalışmanın ilk evresinde çocukların kendi portrelerini kâğıda çizmeleri istemiştir. İkinci evrede tablet kullanımı için gerekli eğitimler verilerek kendi portrelerini tablet kalem (stylus) ile çizmeleri istenmiştir. Çizimler yapıldıktan sonra her çocukla görüşme yapılmış ve tablet bilgisayarlar ile resimleri hakkındaki görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerden her iki çizimi karşılaştırmaları istenmiş ve tablet bilgisayar, teknoloji hakkındaki görüşleri alınmıştır. Veli bilgi formları, uygulama gözlemleri ve video kayıtları, görüşme kayıtları içerik analizi ile analiz edilmiştir. Çocukların tablet bilgisayarlara ilgili ve meraklı oldukları, tabletlerin eğitim sürecinde kullanılabilir olduğu, tabletle çizilen resimleri daha yaratıcı, renkli ve detaylı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen ve ebeveynlere nitelikli teknoloji kullanımı hakkında eğitim verilmesi önerilmekte, çocukların teknolojiye uyum sağlamalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Özdurak-Singın ve Gökbulut (2020) araştırmada okula öncesi öğretmenlerinin tekno-pedagojik yeterliklerini incelemiştir. Çalışma grubunu 1169 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Horzum, Akgün ve Öztürk (2014) tarafından oluşturulan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği (TPABÖ) ile veriler elde edilmiştir. İlişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Okul öncesi öğretmenlerinin Teknopedagojik yeterlikleri, mesleki kıdem ve eğitim düzeyi (lisans, yüksek lisans) ile anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ancak öğretmenlerin Tekno-pedagojik yeterlikleri yüksek düzeyde tespit edilmiştir.

#### **2.3.4. Okul öncesi dönemde dijital oyun ile ilgili yurtdışı araştırmalar**

Wilson vd., (2009) tarafından yapılan bir araştırmada, düşük sosyoekonomik düzeydeki çocukların matematik becerilerini geliştirmek için tasarlanmış olan "The Number Race" adlı yazılımın etkisi incelenmiştir. Çalışmada, çapraz geçişli deneysel desen kullanılarak önce, orta ve son testler uygulanmıştır. Araştırma, ortalama yaşları 5,6 olan 53 düşük sosyoekonomik düzeydeki Fransız çocuk ile 14 haftalık bir süre boyunca gerçekleştirilmiştir. Çocukların matematik becerileri özel olarak hazırlanan testler kullanılarak ölçülmüştür. Çocuklar, okullarına göre iki gruba ayrılmıştır ve birinci grupta ilk aşamada matematik yazılımı, ikinci aşamada ise okuma yazılımı kullanılmıştır. İkinci grupta ise önce okuma yazılımı, ardından matematik yazılımı kullanılmıştır. Her oturum,

üç çocuklu (matematik) veya iki çocuklu (okuma) gruplar halinde yapılmış ve her bir oturum 20 dakika sürmüştür. Sonuç olarak, "The Number Race" adlı dijital oyunun düşük sosyoekonomik düzeydeki çocukların matematik becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Price, Jewitt ve Crescenzi (2014) çalışmasında okul öncesi çocuklarının kalem ve işaretçi kullanımlarında iPad'lerin etkisini incelemiştir. Yarı deneysel modelde tasarlanan çalışmaya 27-37 aylık 7 çocuk katılmıştır. Araştırmanın analizi, çocukların çizimlerine ilişkin ekran incelemesi ile yapılmıştır. Çocukların tabletler ile etkileşimleri video kaydına alınmış, ellerin ve parmakların ekrana dokunurken nasıl farklılaştığı (dokunma türleri) incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre tabletlerin kullanılan parmak sayısını azalttığı, hız ve sürekliliği desteklediği tespit edilmiştir. Tabletler fiziksel boyanın duysal deneyimini sınırlandırırken, detaylı resimlerin çizilmesine fırsat verdiği bulunmuştur. Dijital palet ile yapılan çizimlerin, kâğıt çizimlerinin karşılaştırıldığı araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Neumann (2014) araştırmasında Avustralya'daki okul öncesi çocuklarında dokunmatik tabletlerin ortaya çıkardığı okuryazarlığı incelemiştir. İlişkisel tarama modelindeki araştırmaya, 3-5 yaş arasındaki 109 çocuk ve ebeveynleri katılmıştır. Clay (2005) tarafından geliştirilen "Kelime Okuma Testi" ve ebeveyn anketleri ile araştırma verileri toplanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre tabletlere daha fazla erişimi olan çocukların daha yüksek harf sesi çıkarma ve isim yazma becerisine sahip olduğu bulunmuştur. Tablette geçirilen zaman ile okuryazarlık becerileri arasında ilişki bulunmamıştır. Ebeveynlerin büyük kısmı (%70) tabletlerin çocukların erken okuryazarlık becerilerini desteklediğini ifade etmişlerdir. Araştırma sonucuna göre tabletler okuryazarlık becerilerini artırma potansiyeline sahiptir ancak dijital etkileşimin kalitesi ve niteliği oldukça önemlidir. Bu konuda deneysel araştırmaların yapılması, okuryazarlık becerilerini destekleyen tablet uygulamalarının geliştirilmesi önerilmektedir.

Blackwell, Lauricella, ve Wartella (2014) araştırmalarında okul öncesi eğitimde dijital teknoloji kullanımını etkileyen faktörleri incelemişlerdir. 1234 okul öncesi öğretmenin katıldığı çalışmanın verileri 46 maddelik anket ile toplanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğretmenlerin, çocukların öğrenmesine yardımcı olmak için teknoloji kullanıma olumlu yönde baktıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin mesleki

kıdemleri arttıkça teknolojiye olumsuz yönde tutumları artmaktadır. Çalışmada erken çocukluk eğitiminde sınıfta teknoloji kullanımına ilişkin model önerisi getirilmiştir.

Foster vd., (2016) “yapı taşları” yazılımının düşük sosyoekonomik yapıya sahip bölgedeki anaokulu öğrencilerinin matematik becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deneysel bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada matematik becerileri ölçmek için Research-based Early Maths Assessment (REMA) ve Woodcock-Johnson III Tests of Achievement (WJ-III) adlı veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, Yapı Taşları yazılım programının, sayıları karşılaştırma ve sıralama becerileri dışında, sayı tanıma ve şipşak sayma, aritmetik ve işlem becerileri üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Papadakis vd. (2016), erken çocukluk eğitiminde, matematiksel becerilerin geliştirilmesi için tablet ve bilgisayar platformlarında kullanılan aynı yazılımın etkililiğini incelemek amacıyla deneysel bir çalışma yürütmüştür. Çalışma, bir deney ve kontrol grubunu kapsamaktadır ve 14 hafta boyunca uygulanmıştır. Toplam 256 çocuk çalışma grubunda yer almıştır. Her iki grup da matematiksel becerileri geliştirmek için aynı yazılımı kullanmıştır, ancak deney grubu tabletleri, kontrol grubu ise bilgisayarları kullanmıştır. Çocukların matematik performansını değerlendirmek için TEMA-3 kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, erken çocukluk döneminde matematik becerilerinin kazandırılmasında tabletlerin, bilgisayarlara kıyasla daha fazla fayda sağladığını göstermektedir.

McManis ve McManis (2016) adlı araştırmacılar, İStartSmart (iSS) uygulamasının, düşük gelirli okul öncesi çocukların dil, matematik ve okuryazarlık becerileri üzerindeki etkisini ölçmek için deneysel bir çalışma yürütmüştür. Toplam 18 okul öncesi dönem çocuğunun bulunduğu çalışmada, 9 deney ve 9 kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubunda 55 ve kontrol grubunda 70 çocuk yer almıştır. Veri toplama aracı olarak, Okul Öncesi Erken Okuryazarlık Testi (TOPEL), Erken Okuryazarlık Değerlendirme Aracı (ELI) ve Bracken Okula Hazırlık Değerlendirme Aracı kullanılmıştır. Ön testlerden sonra her çocuk 24 hafta boyunca haftada 30 dakika tablet bilgisayarda İStartSmart (iSS) uygulaması ile oyunlar oynamıştır. Araştırma sonucunda, İStartSmart (iSS) uygulamasının sosyo-ekonomik düzeyi düşük okul öncesi çocukların okuryazarlık (okuryazarlık, harf bilgisi ve dil becerisi) ve matematik becerileri (sayma becerisi) üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ortaya konmuştur.

Rogowsky, Terwilliger, Young, and Kribbs (2017) tarafından gerçekleştirilen bir araştırma, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çocuk bakım merkezlerine kayıtlı okul öncesi çocukların okuma, yazma ve aritmetik becerileri üzerinde bilgisayar destekli eğitimin etkisini incelemek amacıyla ön test-son test kontrol gruplu deneysel bir çalışma olarak yapılmıştır. 11 hafta süren araştırmada, deney grubu 24 çocuktan oluşmaktadır ve bu gruba bilgisayar destekli eğitim verilirken, kontrol grubu ise herhangi bir müdahale almadan 23 çocuktan oluşmaktadır. İnteraktif ve eğitici yazılımları içeren bilgisayar destekli grup, günde 10 dakika boyunca bu yazılımları kullanmıştır. Veri toplama aracı olarak ön test ve son testlerde Bracken Okula Hazırlık Değerlendirme Aracı, Okul Öncesi Erken Okuryazarlık Testi ve Woodcock-Johnson Başarı Testi-III kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, eğitici yazılımların kullanımıyla okul öncesi çocukların okuryazarlık ve aritmetik becerilerinin geliştirilebileceği görülmüştür.

Miller (2018) yürüttüğü çalışmada, 4-5 yaş aralığındaki çocukların sayısal farkındalık becerileri üzerinde iPad platformundaki matematik uygulamalarının etkisini incelemiştir. Çalışmada gömülü desen kullanılmıştır ve nitel ve nicel veriler kullanılmıştır. Nitel veriler arasında, anaokulu öğretmeni ile yapılan eğitim oturumlarında kaydedilen konuşmalar ve iPad kullanan çocukların gözlem notları yer almaktadır. Deneysel boyut ise nicel verileri sağlamıştır. "Explain Everything" isimli bir uygulama, araştırmada nicel verilerin toplanması için matematik becerileri testi formatında kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda, hem deney hem de kontrol gruplarına ön test ve son test uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, her iki grup arasında küçük gelişmeler gözlemlenmiş olmasına rağmen, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Fox-Turnbull (2019) araştırmasında, erken çocukluk eğitim ortamlarında öğrenmede teknoloji kullanımının geliştirilmesini incelemiştir. Yorumlayıcı nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı araştırmaya 2 erken çocukluk öğretmeni katılmıştır. Veriler gözlem notları ve yarı yapılandırılmış görüşme formları ile toplanmıştır. Öğretmenler çocukların öğrenmelerinde teknolojiyi yararlı bulmuşlardır. Her iki öğretmen de programın teknolojiyi desteklemesini yeterli bulmuştur. Çocuklarla iletişimde teknolojinin yararlı olduğu ifade edilmiştir.

MacDonald, Huser, Sikder ve Danaia (2019) araştırmasında erken çocukluk STEM eğitiminin çocuklara etkisini incelemiştirlerdir. 600 okul öncesi eğitimcisinin katıldığı çalışmanın verileri çevrimiçi kayıtlar, yüz yüze görüşmeler ve odak grup görüşmeleri ile toplanmıştır. Eğitimcilerin STEM eğitiminde uyumluluğun arttığını ve STEM eğitiminde

çocukların bilgi ve becerilerinin daha farkında olduklarını ifade etmişlerdir. Eğitimciler, çocukların ve eğitimcilerin birlikte öğrendikleri ve araştırma yaptıklarını, teknolojinin çocukların oyun temelli keşiflerine fırsat sunduğunu aktarmışlardır.

Alkhatat, Ernest ve LaChenaye (2020) çalışmasında, Kuveyt'te çalışan okul öncesi öğretmenlerinin sınıflarında Web 2.0 teknolojilerini kullanma inançlarını incelemiştir. Çalışmaya 288 kadın okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Yüz yüze ve odak grup görüşmeleri ile toplanan veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Öğretmenler çocukların öğrenmelerini geliştirmek, ebeveynlerle iletişim kurmak ve sınıf etkinliklerini paylaşmak için sınıflarında YouTube, Instagram, WhatsApp ve Twitter gibi araçları kullanma niyetleri olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler, Web 2.0 teknolojilerinin okul öncesi çocuklarının öğrenmelerini geliştirebileceğine inandıklarını belirtmekte ancak uygunsuz içeriklerle ilgili endişelerinin bulunduğunu da ifade etmişlerdir.

Alanyazında, okul öncesi dönemdeki çocukların erken sayı ve geometri becerilerinin nasıl geliştirileceği üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğu, geleneksel öğretim yöntemleri ve materyalleri üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak, teknolojik gelişmelerin eğitimdeki rolü arttıkça, eğitsel dijital oyunların bu alandaki potansiyeline dair araştırmaların sayısında bir artış gözlemlenmektedir. Bu bağlamda, eğitsel dijital oyunların okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel beceri gelişimine olan etkisi henüz yeterince incelenmemiştir. Mevcut çalışma, bu boşluğu doldurma amacıyla gerçekleştirilmiş olup, eğitsel dijital oyunların bu kritik dönemdeki çocukların öğrenme süreçlerine nasıl bir katkı sağladığını detaylı bir şekilde ele almaktadır. Sonuçlar, eğitimcilerin, araştırmacıların ve politika yapıcıların, eğitsel dijital oyunların pedagojik potansiyelini daha iyi anlamalarına ve bu oyunları daha etkili bir şekilde kullanmalarına yardımcı olacaktır.

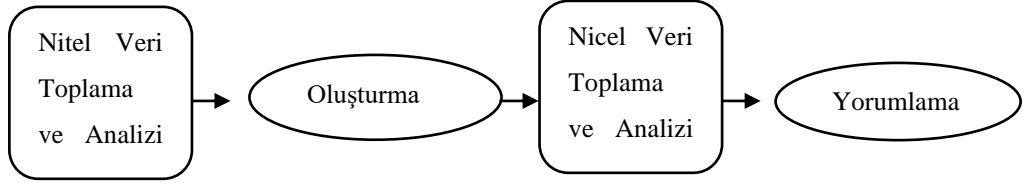
### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan model, çalışma grubu, kullanılan veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizine yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin matematik becerilerine etkisini inceleyen bu araştırmada, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırma modeli kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları (Mixed Method Researchs) sayıları toplamak için kullanılan nicel veriler ile kelimeleri toplamak için kullanılan nitel verileri kapsayan ve her iki araştırma yönteminin felsefesine bağlı olmadan oluşturulmuş üçüncü araştırma paradigmasıdır (Creswell ve Clark, 2014; Teddlie ve Tashakkori, 2015). Karma yöntem araştırması, nicel ve nitel yöntemleri bir arada kullanarak araştırmacılara veri toplama, analiz etme, sonuçları bütünleştirme ve çıkarımlar yapma olanağı sunan bir araştırma yöntemidir (Creswell ve Clark, 2014). Nicel veriler, önceden belirlenmiş ölçekler veya kategorilere dayalı kapalı uçlu sorular yoluyla toplanırken, nitel veriler açık uçlu sorularla katılımcıların yanıtlarını kısıtlamadan toplanır. Bu açık uçlu sorular nitel araştırmada esneklik sağlar ve tümevarım açısından daha güçlü kılar (Creswell, 2012). Karma yöntemler, araştırmacılara tek bir yaklaşıma göre çok daha fazla ve farklı türde verileri toplama ve analiz etme olanağı verir. Karma yöntem çalışmalarında araştırmacılar bir yaklaşımı diğerine göre vurgulayabileceği gibi, her iki yaklaşıma da eşit ağırlık verebilirler (Fraenkel vd., 2012).

Araştırmada önce nitel araştırma yöntemi daha sonra nicel araştırma yönteminin kullanıldığı karma araştırma desenlerinden keşfedici sıralı araştırma deseni kullanılmıştır. Keşfedici sıralı karma araştırma deseninde, nitel araştırma yönteminin sonuçları sonraki aşama olan nicel araştırma yönteminin geliştirilmesine, düzenlenmesine ve veri sağlamasına destek olmaktadır (Tedlie ve Tashakkori, 2015). Ayrıca bu desen eğitim araçlarının ve programlarının geliştirildiği çalışmalarda boyutları, nitel olarak açıklamak, genellemek ve değerlendirmek amacıyla kullanılır (Creswell ve Clark, 2016). Keşfedici sıralı karma araştırma deseni şema halinde aşağıdaki şekil 3.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Keşfedici sıralı karma araştırma deseni aşamaları

### 3.1.1. Araştırmanın nitel boyutu

Araştırmanın nitel boyutunda durum çalışması (case study) deseni kullanılmıştır. Bu araştırmanın nitel boyutunda okul öncesi eğitimi alanındaki öğretim elemanlarının okul öncesi dönemde dijital oyunun nasıl olması gerektiğine yönelik görüşleri alınmış ve derinlemesine incelenmiştir. Öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda dijital oyuna yönelik ihtiyaç analizi yapılmıştır. Alanyazında nitel araştırmanın tanımı konusunda genel kabul gören bir tanım olmamakla birlikte, genellikle gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı ve algıların ile olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir araştırma süreci olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu tanımlama, nitel araştırmaların temel özelliklerini ortaya koymakta ve araştırma yönteminin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

Goetz ve LeCompte (1984), Patton (1987), Bogdan ve Biklen (1992) ve tarafından sıralanan nitel araştırmaların yedi özelliği arasında doğal ortama duyarlılık, araştırmacının katılımcı rolü, bütüncül yaklaşım, algıların ortaya konması, araştırma deseninde esneklik, tümevarımcı analiz ve nitel veri özellikleri bulunmaktadır. Yin (2017) tarafından tanımlanan durum çalışması, "gerçek yaşam çerçevesinde bir olayı inceleyen, olgu ve içerik arasındaki sınırların belirgin olmadığı görgül bir araştırma türü" olarak açıklanmaktadır. Ayrıca Yin (2017), durum çalışması desenlerini bütüncül tek durum, iç içe geçmiş tek durum, bütüncül çoklu durum ve iç içe geçmiş çoklu durum desenleri olmak üzere dört kategoriye ayırmıştır. Bu araştırmada okul öncesi eğitimde teknoloji alanında çalışmaları bulunan öğretim elemanlarının dijital oyun, dijital oyun tasarımı ve dijital oyunun okul öncesi eğitim ortamına entegre edilmesi bağlamında bütüncül ele alınmasından dolayı bütüncül tek durum deseninden faydalanılmıştır (Yin, 2017).

Araştırmanın nitel boyutunda bütüncül tek durum deseni bağlamında okul öncesi eğitim alanında dijital oyun ve teknoloji uygulamaları çalışmaları bulunan öğretim

elemanlarına okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilebilecek eğitsel dijital bir oyunun tasarımı ve temel özelliklerine ilişkin görüşlerini ortaya koymak amacıyla görüşme tekniği kullanılmıştır. Nitel veri toplama tekniklerinden biri olan görüşme, araştırma amacına uygun olarak alt amaç sorularının yanıtlarını bulmak amacıyla yapılan konuşmalardır (Karacabey, 2021). Görüşme tekniğinde sırasıyla soru formlarının hazırlanması, onaylanması, görüşmenin katılımcılarla planlanması, görüşmenin gerçekleştirilmesi adımları yer almaktadır (Yin, 2017). Görüşmelerin gerçekleştirilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme formları, alan yazın incelenerek oluşturulmuş ve 6 alan uzmanının onayları alınarak son hali verilmiştir. Okul öncesi eğitim alanında dijital oyun ve teknoloji uygulamaları çalışmaları bulunan öğretim elemanlarından bire bir görüşmelerle yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile veriler elde edilmiştir. Araştırmacı nitel verileri toplarken öğretim elemanlarına sorular yöneltmiş, kapsam dışı yanıtları ek sorularla desteklemiş ve yansız davranmaya özen göstermiştir. Katılımcı öğretim elemanlarının talepleri doğrultusunda görüşmeler online platformlarla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nitel boyutuna yönelik görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir.

### **3.1.2. Araştırmanın nicel boyutu**

Deneysel araştırmalar, belirli şartlar altında birden fazla değişkenin manipüle edilerek sistemli bir şekilde gözlemlenmesi yoluyla neden-sonuç ilişkilerinin tespit edilmesine olanak sağlar (Johnson ve Christensen, 2014). Araştırmanın nicel boyutunda, eşleştirilmiş desenlerden biri olan yarı deneysel desen kullanılmıştır (Creswell, 2013; Büyüköztürk vd., 2019). Bu desende, önceden eşleştirilmiş gruplar, belirli değişkenler üzerinden seçkisiz atanırlar. Eşit olduğu kabul edilen gruplar deney grubu ve kontrol grubu olarak yansız bir biçimde belirlenmiştir. Araştırmada, ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2019). Bu desen, deney ve kontrol gruplarındaki katılımcıların bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerinin ön test ve son test uygulamalarıyla yapıldığı bir tasarımdır (Johnson ve Christensen, 2014). Hem deney hem de kontrol grubuna deney öncesi ve deney sonrası ölçümler yapılır. Araştırma deseninin sembolik gösterimi Tablo 3.1'de sunulmuştur.

**Tablo 3.1.** Yarı Deneysel Desen Sembolik Görünümü

	Ön Test		Son Test	Kalıcılık Testi
G <sub>D</sub>	O <sub>1</sub>	X	O <sub>3</sub>	O <sub>5</sub>
G <sub>K</sub>	O <sub>2</sub>		O <sub>4</sub>	

GD; Deneysel gruba,

GK; Kontrol grubu,

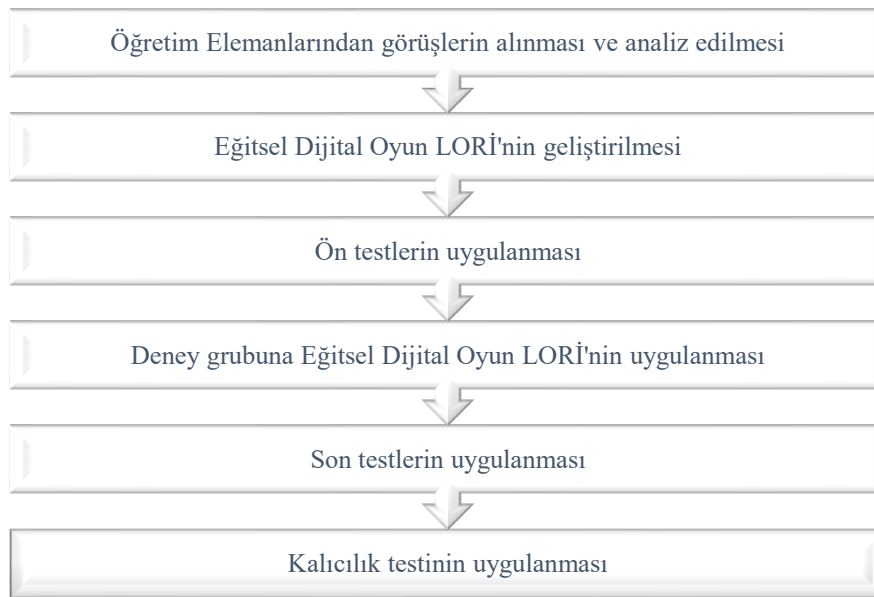
O<sub>1</sub> - O<sub>3</sub> - O<sub>5</sub>; Deneysel grubunun öntest, sontest ve kalıcılık testi ölçümleri,

O<sub>2</sub> - O<sub>4</sub>; Kontrol grubunun öntest ve sontest ölçümleri,

X: Deneysel grubundaki çocuklara uygulanan Eğitsel Dijital Oyun LORİ (Karasar, 2017)

Bu araştırmanın bağımlı değişkeni; 5-6 yaş okul öncesi dönem çocuklarının erken sayı becerileri ile erken geometri becerileri, bağımsız değişkeni ise eğitsel dijital oyun LORİ olarak belirlenmiştir. Araştırmada deneysel grubundaki çocuklara, buldukları ortamdaki yaşantılarına ek olarak Eğitsel Dijital Oyun LORİ ve 2013 Okul Öncesi Eğitim programına bağlı günlük eğitim akışı uygulanırken, kontrol grubundaki çocuklara sadece 2013 Okul Öncesi Eğitim Programına bağlı günlük eğitim akışı uygulanmıştır.

Eğitsel Dijital Oyun LORİ hazırlandıktan sonra uzmanlardan onay alınmıştır ardından nicel veri toplama araçları ön testi uygulanmıştır. Deneysel grubundaki çocuklara Eğitsel Dijital Oyun LORİ 8 hafta boyunca (haftada 3 gün) toplam 24 etkinlik olarak uygulanmıştır. Çalışma grubundaki tüm çocuklara nicel veri toplama araçları son testi ve son testten 4 hafta sonra kalıcılık testi uygulanmıştır.



**Şekil 3.2.** Araştırma Planı

Şekil 3.2.'de görüldüğü üzere keşfedici sıralı desene göre ilk aşamada ihtiyaç analizi kapsamında eğitsel dijital bir oyunun nasıl olması gerektiğine yönelik öğretim elemanlarının görüşleri alınmıştır. Yarı yapılandırılmış formlarla alınan görüşler doğrultusunda Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin tasarımı, içeriği gibi deneysel çalışmada kullanılacak oyuna ilişkin veriler elde edilmiştir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin ismi belirlenirken 5-6 yaş grubu çocukların dikkatini çekecek, canlı renklere sahip hayvanlar üzerinde araştırma yapılmıştır. Lori papağanının birden fazla renge sahip, diğer kuş türlerine göre daha konuşkan, hareketli ve insan canlısı bir kuş türü olduğu görülmüştür. 5-6 yaş grubu çocukların yetişkin bireylerde yarattığı canlılık ve konuşkan olma özellikleri Lori ismiyle somutlaştırılmıştır. Lori isminin çocukların kolaylıkla telaffuz edebilecekleri, akılda kalıcı bir isim olduğu düşünülmüştür.

Eğitsel Dijital Oyun LORİ geliştirildikten sonra öğretim elemanlarından onayları alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ardından çalışma grubundaki çocuklara Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki çocuklara Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulanmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Deneysel çalışma sona erdikten sonra deney ve kontrol grubundaki çocuklara Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi son test olarak ve son testten 4 hafta sonra deney grubuna kalıcılık testi uygulanmıştır.

### **3.2. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirme süreci**

Eğitsel Dijital Oyun LORİ geliştirilirken Dijital Oyun Temelli Öğrenme Modeli kullanılmıştır. Bu model, oyunların motive edici ve eğlendirici özelliklerinden yararlanarak öğrenme deneyimlerini zenginleştirme fikrine dayanır. Dijital oyunlar, öğrencilere anlamlı bağlamlarda öğrenme fırsatı sunabilir. Oyun mekanikleri, ödüllendirme sistemleri ve ilerleme takibi gibi unsurlar, öğrencinin motivasyonunu artırabilir ve öğrenme sürecini derinleştirebilir (Lavin-Mera vd., 2009).

Dijital oyun geliştirme süreci genellikle aşağıdaki adımları içerir (Güler, 2019):

1. Konsept ve Tasarım: Oyun geliştiriciler, oyunun türünü, hedef kitlesini, oynanış mekaniğini, hikayesini, görsel ve işitsel öğelerini vb. belirleyerek oyunun genel konseptini tasarlarlar. Eğitsel Dijital Oyun LORİ akıllı mobil cihazlarda kullanılmak üzere geliştirilmiş ve 5-6 yaş grubu çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ akıllı mobil cihazların ekranında yapılan parmak hareketleri ile oynanmaktadır. Her bölümde farklı arka plan görselleri

eğlenceli deneyim sunarken, Türkçe sesli komutlar kullanılarak anlaşılabilirliğin artırılması hedeflenmiştir. Oyun üreticileri için hazırlanmış grafiklerin temin edildiği sitelere Eğitsel Dijital Oyun LORİ içinde bölüm eklenerek kaynak atıfları gösterilmiştir.

2. Planlama: Oyun geliştiriciler, oyunun geliştirilme sürecinde gereksinim duyulacak kaynakları, personeli, bütçeyi vb. planlarlar. Bu aşamada, oyunun geliştirilmesi için gerekli olan yazılımlar, donanımlar ve diğer araçlar da belirlenir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin planlanması aşamasında kaynaklar araştırmacı tarafından sağlanmış, yazılım mühendisliği öğrencisi, grafik tasarımcı ve okul öncesi öğretmeninden destek alınmıştır.

3. Geliştirme: Oyun geliştiriciler, oyunun programlamasını, grafiklerini, animasyonlarını, müziklerini vb. yaparak oyunu oluştururlar. Bu aşama, genellikle çok sayıda test ve düzeltme gerektirir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilme aşamasında etkinliklerin belirlenmesi, yazılıma dönüştürülmesi, animasyonların hazırlanması, arka plan müziklerinin eklenmesi, sesli komutların eklenmesi, grafiklerin ölçeklendirilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Örneğin arka plan müziği ile sesli komut seslerinin ayırt edilememesi sorunu ile karşılaşmış ve yazılım düzeltmeleri ile olumlu sonuca ulaşılmıştır.

4. Test Etme: Oyun, geliştiriciler ve test ekipleri tarafından farklı senaryolarda test edilir. Testler, hataları belirlemek, performansı ölçmek ve kullanıcı deneyimini iyileştirmek için yapılır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilme sürecinden sonra kod hatalarını tespit etmek için tekrar tekrar oynanmıştır. Görüşmelerin gerçekleştirildiği okul öncesi eğitimi alanında çalışmalarını bulunan öğretim elemanlarından oyunun taslak haliyle ilgili bire bir görüşler alınmıştır ve hatalar tespit edilip düzeltilmiştir.

5. Yayınlama: Oyun, tamamlandıktan sonra pazarlama ve dağıtım stratejileri belirlenir. Oyun, dijital platformlar veya fiziksel kopyalar şeklinde piyasaya sürülür. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin son haline ulaşıldığında oyun motoru Unity üzerinden Android cihazlarda kullanılmak üzere çıktı alınmış ve .apk uzantılı dosya elde edilmiştir.

6. Güncelleme: Oyun, kullanıcıların geri bildirimleri doğrultusunda güncellenir ve iyileştirilir. Bu, oyunun sürekli olarak geliştirilmesini ve kullanıcılarla etkileşimde kalmasını sağlar. Farklı Android sürümlerini kullanan cihazlarda ekran ölçeklendirme, animasyonların farklı çalışması gibi sorunlarla karşılaşmış, ardından yeniden düzeltmelerle sorun giderilmiştir.

Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulamasının geliştirilme sürecinde, başlangıçta ihtiyaç analizi sonuçlarından dijital oyuna yönelik bilgiler elde edilmiştir. Bu temel bilgilerle, Eğitsel Dijital Oyun LORİ oyununun ana özellikleri, fonksiyonları ve grafikleri tasarlanarak, çocukların gereksinimlerine uygun bir ana yapı oluşturulmuştur. İlk olarak, Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulamasının tasarım aşamasında, platformun kullanıcı dostu ve etkili bir arayüzle donatılması için öğretim elemanlarının geri bildirimleri dikkate alınmıştır. Daha sonra, Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulamasının geliştirilmesi aşamasında, belirlenen etkinlikler ve fonksiyonlar kodlanarak dijital oyunun işlevselliği oluşturulmuştur. Test aşamasında, Eğitsel Dijital Oyun LORİ alan uzmanları tarafından kontrol edilerek hatalar ve eksiklikler tespit edilmiştir. Bu geri bildirimler doğrultusunda, Eğitsel Dijital Oyun LORİ üzerinde düzeltmeler ve iyileştirmeler yapılmıştır. Sonuç olarak; iyileştirilmiş Eğitsel Dijital Oyun LORİ, kullanıcıların geri bildirimleri dikkate alınarak son haliyle uygulanmıştır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerine yönelik geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur.

### **3.2.1. Kuramsal temelleri**

Okul öncesi dönemdeki çocuklar için tasarlanan Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilmesi sürecinde, çocukların öğrenme süreçlerine dair teorik temeller göz önünde bulundurularak bilimsel bir yaklaşım izlenmiştir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ 5-6 yaş çocuklarının erken sayı ve erken geometri becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu yaş grubu çocukların becerileri kazanmak için zengin uyarıcılarla donatılmış eğitim programlarıyla desteklenmeleri oldukça önemlidir. Okul öncesi dönem çocuklarının nitelikli, gelişimsel düzeylerine uygun bir biçimde dijital oyunları kullanmaları farklı, ekonomik, canlı, harekete geçirici olanaklar sağlamaktadır (Wu vd., 2012). İlgili alan yazın ve öğretim elemanlarının görüşleri göz önünde bulundurulduğunda çocuklar için en ulaşılabilir, kullanışlı ve uygun teknolojik aracın tabletler olduğu görülmüş ve dijital oyun tablet uygulaması olarak tasarlanmıştır (Edwards, 2018). Alan yazında birçok çalışma çocukların teknolojik materyaller ile temel matematik becerilerini kazandıklarını belirleyen sonuçlara ulaşmıştır (Alade vd., 2016). Bu bağlamda geliştirilen Eğitsel Dijital Oyun LORİ okul öncesi dönem çocuklarının sayı ve erken geometri becerilerinin gelişimini desteklemek ve olanaklar sunmak amacını taşımaktadır.

Erken çocukluk döneminde dijital oyunun kullanılmasının birçok yararını bildiren çalışmaların yer almasına karşın olumsuz sonuçların olabileceğine yönelik endişeler de ortaya konulmuştur (Özyürek, 2018). Eğitsel Dijital Oyun LORİ hazırlanırken çocukların

diğer etkinliklerle bütünleştireceği, aktif öğrenmeyi destekleyen, somut öğrenme deneyimleri ile bütünleştirilebilecek, zamandan ve mekândan bağımsız öğrenmeyi destekleyen, farklı teknolojik materyallerle çalıştırılabilir şekilde tasarlanmıştır. Örneğin akıllı tahtadan da açılabilen Eğitsel Dijital Oyun LORİ sınıf içerisinde gruplar halinde oynanıp çocukların sosyal etkileşimlerine destek olmaktadır. Ayrıca aile katılımını etkin kılabilmek için Eğitsel Dijital Oyun LORİ öğretmenlerin rehberliğiyle okul dışı öğrenmeleri de destekleyebilmektedir.

Eğitsel Dijital Oyun LORİ hazırlanırken öncelikle okul öncesi dönem çocuklarının nasıl öğrendikleri üzerine kuramsal temel oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla ilgili alan yazın ve okul öncesi dönem çocuklarına yönelik teknoloji destekli matematik eğitim programları detaylı bir biçimde incelenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı da incelenerek etkinliklerin özellikleri planlanmıştır. Okul Öncesi Eğitim Programının oyun temelli, çocuk merkezli, sarmal bir yapıda olması, çevre olanaklarının ve günlük yaşam deneyimlerinin kullanılmasını öngören özellikleri Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilmesinde temel alınmıştır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ çocuklara, oyunu temele alarak, bilgiyi oyunlaştırarak vermeyi sağlamaktadır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'de çocukların becerileri ve kavramları süreç boyunca yeniden ele almasına tıpkı programın sarmal olması gibi fırsat sağlanmaktadır. Böylece kalıcı öğrenmenin ve pekiştirmenin sağlanacağı düşünülmektedir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'de çocukların günlük yaşamlarında kullandıkları materyaller, hayvanlar, bitkiler ve ortamlar kullanılmıştır. Çocuğun her gün deneyimlediği içeriklerin dijital oyunda yer alması çocukları oynamaya teşvik etmektedir.

Okul öncesi dönem çocuklarının öğrenme biçimleri, bilgiyi zihninde yapılandırma biçimleri düşünülerek Eğitsel Dijital Oyun LORİ hazırlanırken Jean Piaget'in geliştirdiği Bilişsel Gelişim Kuramı temel alınmıştır. Piaget çocuğun nasıl düşündüğünü, bilgiyi nasıl anlamlandırdığını ve bilişsel süreçlerin nasıl geliştiğini açıklamıştır. Çocuklar bilgiyi zihninde yapılandırarak durum ve olayları anlamaktadırlar. Piaget çocukların gelişim süreçlerini dört dönemde açıklamakta ve aktif öğrenme yoluyla çevre etkileşiminin bilgiyi yapılandırmada anahtar rol oynadığını ifade etmektedir (Senemoğlu, 2001). Okul öncesi dönem çocuğu Piaget'e göre işlem öncesi dönemdedir. İşlem öncesi dönemde çocuk, öğrenme sürecinde aktif olmalı ve deneme yanılma, tekrar deneme olanağına sahip olmalıdır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ çocukların bilgiyi elde ederken aktif olmasına ve deneme yanılma, tekrar deneme sürecine olanak yaratmaktadır. Bu bağlamda, Eğitsel

Dijital Oyun LORİ Bilişsel Gelişim Kuramının felsefesinden yola çıkarak 2013 Okul Öncesi Eğitim Programına uygun olarak geliştirilmeye çalışılmıştır. Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan kazanım ve göstergelerden yola çıkarak etkinlik planları oluşturulmuş ve dijital ortama aktarılmıştır. Çocukların keşfederek öğrenmesi, öğrenirken eğlenmesi, ilginin yüksek tutulması ve matematiğe karşı olumlu tutumun geliştirilmesi, dijital deneyimlerin edinilmesi ve öğrenmelerin kalıcılığının sağlanması hedeflenmiştir.

### 3.2.2. Etkinliklerin hazırlanması

Eğitsel Dijital Oyun LORİ etkinlikleri hazırlanırken çocukların temel matematik becerilerinden sayı, sayma ve erken geometri becerilerinin Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan kazanım ve göstergeler bağlamında geliştirilmesi amaçlanmıştır. 5-6 yaş grubu çocukların dijital oyunlarda hangi hareketleri kolay bir biçimde yapabilecekleri planlanmıştır. Çocukların butonları algılayabilmesi, oyun içinde hareketleri anlayabilmesi için grafik efektleri kullanılmıştır. Bu yaş grubu çocukların gelişimsel düzeyleri ile hazırbulunuşluk düzeyleri göz önünde bulundurularak etkinlikler ve düzeyleri belirlenmiştir. Çocukların dijital oyundaki her düzeyde sayı sayma ve erken geometri becerileri eşleştirilmiştir. Etkinlik sıralaması belirlenirken öğretim ilkelerinden basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyene, yakından uzağa ilkeleri temele alınmıştır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ içerisinde farklı işlevler ile çocukların etkinlikleri yeniden oynayabilmesine olanak sağlanmıştır. LORİ'nin tasarım özelliklerine çocukların günlük yaşam deneyimlerinden ilgilerini çekecek, tanıdıkları grafiklerin eklenmesi ve dijital ortamın bu bağlamda tasarlanması sağlanmıştır. Örneğin her etkinlikte farklı bir manzara, farklı hayvanlar, materyaller, doğa ve oyun parkı gibi eğlenceli ortamlar kullanılmıştır (EK-6).

**Tablo 3.2.** Eğitsel Dijital Oyun LORİ Etkinlikleri ve Hedeflenen Beceriler

<b>Etkinlik Sırası</b>	<b>Etkinlik Adı</b>	<b>Hedeflenen Beceri</b>
1	Az Çok Bulalım!	Erken Sayı
2	1'den 5'e Kadar Sayalım!	Erken Sayı
3	Sayılarla Yapboz!	Erken Sayı
4	6'dan 10'a Kadar Sayalım!	Erken Sayı
5	Meyveleri Sayalım!	Erken Sayı
6	Boylarını Sayalım!	Erken Sayı
7	Sayılarla Bulmaca	Erken Sayı

**Tablo 3.2.** (Devam) *Eğitsel Dijital Oyun LORİ Etkinlikleri ve Hedeflenen Beceriler*

8	Nesneleri Sayalım!	Erken Sayı
9	Uğur Böceklerini Sayalım!	Erken Sayı
10	Palyaçonun Renkli Topları	Erken Sayı
11	Sıradaki Sayıyı Bul!	Erken Sayı
12	Sayı Dolu Römork!	Erken Sayı
13	Geometrik Şekilleri Öğreniyorum!	Erken Geometri
14	Kutudaki Şekiller	Erken Sayı, Erken Geometri
15	Bulutlu Şekiller	Erken Sayı, Erken Geometri
16	Şekilleri Sayalım!	Erken Sayı, Erken Geometri
17	Şekilleri Sınıflandır!	Erken Geometri
18	Eksikler Tamamlansın!	Erken Geometri
19	Şekilleri Bul!	Erken Geometri
20	Manzarayı Tamamla!	Erken Geometri
21	Şekli İncele!	Erken Geometri
22	Örüntüyü Tamamla!	Erken Geometri
23	Kopyasını Seç!	Erken Geometri
24	Nasıl Görünüyor?	Erken Geometri

Eğitsel Dijital Oyun LORİ geliştirildikten sonra 6 öğretim elemanından görüşleri doğrultusunda onayları alınmıştır. Öğretim elemanları okul öncesi eğitimi alanında dijital oyun ve teknoloji uygulamaları çalışmaları bulunmaktadır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ etkinliklerini okul öncesi dönem çocuklarına uygunluğu ve anlaşılabilirliği bağlamında değerlendirmişlerdir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ 8 hafta boyunca, haftada üç gün ve günde yaklaşık 15-20 dakika süreyle tabletlerle ve araştırmacı eşliğinde uygulanmıştır.

### **3.3. Çalışma Grubu**

#### **3.3.1. Nitel boyutla ilgili çalışma grubu**

Araştırmanın nitel boyutuyla ilgili çalışma grubunu yükseköğretim kurumlarında okul öncesi eğitimi anabilim dalında görev yapan okul öncesi eğitim alanında dijital oyun ve teknoloji uygulamaları çalışmaları bulunan 6 öğretim elemanı oluşturmaktadır. Öğretim elemanları amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi, araştırma hedeflerine uygun bilgi sağlama potansiyeline sahip bireyleri belirlemek amacıyla araştırmacıların yargılarına dayalı olarak kullanılan bir örnekleme yöntemidir (Yıldırım, 2021). Ölçüt örnekleme yöntemi, araştırmacının önceden tanımladığı belirli ölçütlere uyan durumları

seçmeyi amaçlayan bir amaçlı örnekleme stratejisidir (Büyüköztürk, vd., 2019). Bu çalışmada, öğretim elemanlarının çalışmaya katılım için gönüllü olması, yükseköğretim kurumlarında çalışıyor olması, okul öncesi dönem çocuklarıyla çalışmaları bulunması, okul öncesi eğitim alanında dijital oyun ve teknoloji uygulamaları konularında çalışması bulunması ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu ölçütler doğrultusunda 6 öğretim elemanı araştırmanın nitel boyutuyla ilgili çalışma grubunu oluşturmaktadır. 4 öğretim elemanı çocuk gelişimi ve okul öncesi eğitimi doktora mezunu iken 2 öğretim elemanı bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi doktora mezuniyetine sahiptir. Çalışma grubunu oluşturan tüm öğretim elemanlarının okul öncesi dönem çocuklarına yönelik dijital oyun veya teknoloji uygulamalarına yönelik çalışmaları bulunmaktadır.

### **3.3.2. Nicel boyutla ilgili çalışma grubu**

Araştırmanın nicel boyutuyla ilgili çalışma grubunu Bitlis ili Merkez ilçesinde bulunan Bitlis Eren Üniversitesi Uygulama Kreş ve Anaokulu'nda eğitim gören deney ve kontrol gruplarında toplam 40 çocuk oluşturmaktadır. Anaokulu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan benzeşik örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Benzeşik örnekleme, araştırma sorununa ilişkin geniş bir evrende bulunan ve benzer özelliklere sahip bir alt küme veya durumun seçilmesini ifade eder (Büyüköztürk, vd., 2019). Anaokulunda deney ve kontrol grubunun belirlenmesi için okuldaki 5-6 yaş grubundaki 2 sınıfa Erken Sayı Testi ile Erken Geometri Beceri Testi uygulanmıştır. Ön testler uygulandıktan sonra 2 sınıfın analizleri sonucunda benzeşik özellikler gösteren (homojen) dağılımın olduğu belirlenmiştir. Sınıflardan biri seçkisiz atama ile deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışma grubu oluşturulmadan önce ebeveyn izinleri alınmış ve çalışmanın planı ve amacı hakkında bilgilendirme araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Araştırmanın nicel boyutuyla ilgili çalışma grubunu oluşturan çocukların demografik bilgileri Tablo 3.3.'te sunulmuştur.

**Tablo 3.3.** Araştırmaya katılan çocukların demografik bilgileri

Demografik Bilgi	Grup	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	%	f	%
Cinsiyet	Kız	11	55	10	50
	Erkek	9	45	10	50
	Toplam	20	100	20	100
Yaş	5 yaş	12	60	11	55
	6 yaş	8	40	9	45
	Toplam	20	100	20	100
Anne Eğitim Durumu	Lise	2	10	0	0
	Önlisans	1	5	2	10
	Lisans	12	60	11	55
	Lisansüstü	5	25	7	35
	Toplam	20	100	20	100
Baba Eğitim Durumu	Lise	1	5	0	0
	Önlisans	2	10	3	15
	Lisans	7	35	6	30
	Lisansüstü	10	50	11	55
	Toplam	20	100	20	100
Daha Önce Okul Öncesi Eğitim Alma Durumu	Evet	16	80	17	85
	Hayır	4	20	3	15
	Toplam	20	100	20	100

Tablo 3.3.'te de görüldüğü gibi çalışma grubunda yer alan deney grubundaki çocukların %55'i kız, %45'i erkektir. Kontrol grubundaki çocukların %50'si kız, %50'si erkektir. Çocukların yaşları incelendiğinde deney grubundaki çocukların %60'ı 5 yaş grubunda, %40'ı 6 yaş grubundadır. Kontrol grubundaki çocukların %55'i 5 yaş, %45'i 6 yaş grubunda yer almaktadır. Deney grubundaki çocukların annelerinin %10'u lise, %5'i önlisans, %60'ı lisans ve %25'i lisansüstü öğrenim düzeyine sahiptir. Kontrol grubundaki çocukların annelerinin %10'u önlisans, %55'i lisans, %35'i lisansüstü öğrenim düzeyindedir. Deney grubundaki çocukların baba eğitim durumu incelendiğinde, babaların %5'i lise, %10'u önlisans, %35'i lisans ve %50'si lisansüstü öğrenim düzeyine sahiptir. Kontrol grubundaki çocukların baba eğitim durumu ise %15'i önlisans, %30'u lisans, %55'i lisansüstü öğrenim düzeyindedir. Çocukların daha önce okul öncesi eğitim alma durumlarına bakıldığında deney grubundaki çocukların %80'inin okul öncesi eğitim aldığı, %20'sinin daha önce okul öncesi eğitim almadığı belirlenmiştir. Kontrol grubundaki çocukların %85'inin daha önce okul öncesi eğitim aldığı, %15'inin daha önce okul öncesi eğitim almadığı görülmektedir.

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma sürecinde 4 adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar; araştırmacı tarafından oluşturulmuş Kişisel Bilgi Formu, Öğretim Elemanı Görüşme Formu, Önkol Bektaş (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış Van Luit vd., (1994) tarafından

geliştirilmiş “Erken Sayı Testi” ile Sezer (2015) tarafından geliştirilmiş “Erken Geometri Beceri Testi”dir.

#### **3.4.1. Kişisel bilgi formu**

Kişisel bilgi formu çalışma grubundaki 5-6 yaş grubu çocukların cinsiyet, yaş, ebeveynlerin öğrenim durumu ve daha önce okul öncesi eğitim alma durumu gibi demografik bilgilerin elde edildiği formdur. Kişisel bilgi formu ebeveynler tarafından ön testler uygulanmadan önce doldurulmuştur.

#### **3.4.2. Öğretim elemanı görüşme formu**

Öğretim elemanı görüşme formunun hazırlanması için alan yazınının incelenmesi ve bu doğrultuda doğru ve net ifade kullanarak soruların oluşturulması planlanmıştır. Araştırmacı tarafından 30 soruluk görüşme formu taslağı oluşturulmuştur. Taslak form görüşmeler öncesinde 4’ü okul öncesi eğitimi alanında 2’si çocuk gelişimi alanında toplam 6 alan uzmanına sunulmuş ve incelenmiştir. Alan uzmanlarına görüşme sorularının yanında “uygundur, düzeltilmeli, uygun değil, öneriler” seçeneklerini işaretleyebilecekleri tablo gönderilmiştir. Alan uzmanlarının uygundur işaretlediği sorular aynen alınmış, düzeltilmeli işaretlenen sorular değiştirilmiş, uygun değil işaretlenen sorular çıkarılmıştır. Görüşme formundaki bazı sorular alınan geri dönütler sonrasında birleştirilmiştir. Formun son halinde 10 soru yer almaktadır. Araştırma süreci hakkında bilgi veren bir yazı eklenerek öğretim elemanı görüşme formunun son biçimi verilmiştir.

Görüşme tekniği kapsamında, görüşme formlarının hazırlık aşaması, test süreci, görüşmelerin zamanlaması ve uygulama evreleri bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu evrelerin özenle yürütülmesi, geçerli ve güvenilir veri elde etmek için esastır. Araştırmacı alanyazın taraması sonucunda, okul öncesi dönemdeki dijital oyunlarla ilgili görüşme sorularını tasarlamıştır. Görüşme sürecine başlamadan evvel araştırmacı çalışmanın amacını belirtmiş ve kayıt izni talep etmiştir. Görüşme süreleri ortalama olarak 50-60 dakika aralığında değişkenlik göstermiştir.

Görüşme soruları, yapılacak görüşmenin temel yapı taşını oluştururken, soruların kalitesi bu sürecin başarısını doğrudan etkiler. Bununla birlikte, nitelikli soruların her zaman verimli bir görüşme garantisi olmadığını akılda tutmak gerekir. Görüşme sürecinin, önceden belirlenen birtakım ilkelere göre yürütülmesi, elde edilen verinin kalitesi için kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışma kapsamında, şu ilkeler ışığında görüşme

soruları sıralı bir biçimde tasarlanmış ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir: Eğer katılımcı, belirli bir soruya yanıt verirken sonraki sorunun yanıtını da kapsayacak şekilde bilgi vermişse, araştırmacı bu durumu teyit ederek ek bilgi talep etmiştir. Anlaşılmayan soruların üzerinden geçilirken herhangi bir yönlendirme yapılmadan, farklı bir ifadeyle yeniden sorulmuştur. Araştırmacı, teşvik edici geri bildirimlerle, doğal bir konuşma tonunu benimseyerek soruları yöneltmiştir. Yanıtların araştırmacının odağının dışına çıktığı ya da farklı bir yöne kaydığı anlarda, sorular tekrar sunulmuş ve katılımcının verdiği yanıtlar hakkında geri dönüş yapılmıştır. Araştırmacı, görüşme süreci boyunca tarafsızlık ve empati ilkelerini gözetmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu, görüşmenin akışına göre farklı alt sorular yardımıyla görüşmenin akışını yönlendirip katılımcılardan detaylı yanıtlar alabilmeyi sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmacı, önceden belirlediği sorulardan oluşan bir görüşme formu oluşturur. Ancak, görüşme sürecinde, konuşmanın gidişatına göre ekstra veya ilave sorularla konuşmanın yönünü değiştirebilir ve bireyin yanıtlarını derinleştirerek daha fazla detaya girmesini teşvik edebilir (Yıldırım, 2021). Bu nedenle bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları öğretim elemanlarına araştırmacı tarafından bire bir uygulanarak sorular yöneltmiştir. Görüşme sonunda katılımcı öğretim elemanlarına araştırmaya yaptıkları katkıdan dolayı teşekkür edilmiştir.

### **3.4.3. Erken Sayı Testi**

Van Luit vd., (1994) tarafından geliştirilen test, Önkol Bektaş tarafından 2012 yılında Türkçe'ye uyarlanmıştır. 4-7 yaş çocuklarına yönelik kullanılan Erken Sayı Testi, okul öncesi dönem çocuklarının erken sayı bilgisini ve erken matematiksel yeterliği ölçmek için geliştirilmiştir. Erken Sayı Testi, Test A ve Test B olmak üzere 2 formdan oluşmaktadır. Formda 9 alt boyut ve her alt boyuta özgü 5 soru bulunmaktadır. Alt boyutlar; kavramların karşılaştırılması, sınıflandırma, eşleştirme, serileme, sayı sayma, yapısal sayma, sonuçsal sayma, genel sayı bilgisi ve tahmin etmeden oluşmaktadır. Çocukların doğru cevapları "1", yanlış cevapları ise "0" işaretlenmektedir (Önkol Bektaş, 2012). Testin uygulanması için eğitim alma gerekliliği bulunmamaktadır.

Ölçeğin güvenilirlik çalışmasında test-tekrar test korelasyonu Test A formu için .84, Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı .94 ve K-20 güvenilirliği .91 olarak bulunmuştur. Testin A ve B formları için uzman görüşleri ile kapsam geçerliği, yapı geçerliği ve test ayırt

edici gücü hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler sonucunda ölçeğin güvenilir ve geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Önkol Bektaş, 2012).

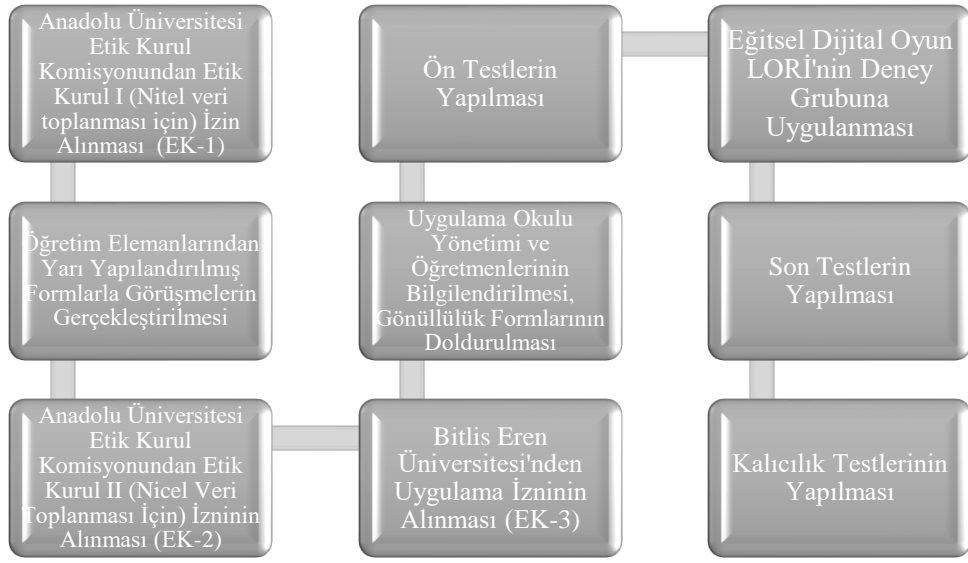
Menevşe (2019) çalışmasında 48-84 aylık çocuklarla Gözden Geçirilmiş Erken Sayı Testi'nin geçerlik-güvenirliğini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda Erken Sayı Testi'nin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısını .92 bulmuştur. Söz konusu bulgu, testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu göstermektedir.

#### **3.4.4. Erken Geometri Beceri Testi**

Sezer tarafından 2015 yılında geliştirilen test 5-7 yaş grubu çocukların geometri beceri düzeylerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Test 42 maddeden oluşmakta ve puanlama doğru cevap "1", yanlış cevap "0" olarak puanlanmaktadır. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış, kapsam geçerlik indeksi .65, Cronbach Alfa toplam güvenilirlik katsayısı .855 ve KR20 katsayısı .853 olarak belirlenmiştir. Erken Geometri Beceri Testinde çocukların şekil seçme, şekil özelliği (kenar ve köşe), şekil çizme, şekilleri zihinden döndürme, şekilleri birleştirerek ya da ayırarak yeni şekli oluşturma, örüntüyü devam ettirme, perspektif alma, bloklarla inşa, üç boyutlu cisimleri tanıma ve üç boyutlu cismin bir yüzeyini tahmin etme becerileri ölçülmektedir. Bu değerler test maddelerinin homojen yapıda olduğunu ve testin toplanabilir özelliğini ortaya koymaktadır (Sezer ve Güven, 2019).

#### **3.5. Verilerin Toplanması**

Veri toplama araçları ve Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulanması için Anadolu Üniversitesi Etik Kurul Komisyonundan etik kurul izni alınmıştır (EK-2). Veri toplama süreci 2022-2023 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Nitel veriler güz döneminde toplanmıştır, nicel veriler bahar döneminde toplanmıştır. Uygulamaların gerçekleştirildiği Bitlis Eren Üniversitesi Uygulamalı Kreş ve Anaokulunun müdürünün ve öğretmenlerinin izinleri alınıp gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Uygulamanın yapıldığı sınıfların okul öncesi öğretmenlerinin izinleri alınarak gönüllülük esası ile süreç ilerlemiştir. Veri toplama süreci aşamaları Şekil 3.6.'da gösterilmiştir.



**Şekil 3.6.** Veri Toplama Sürecinin Aşamaları

### 3.5.1. Görüşmelerin yapılması

Sosyal bilimler alanında yaygın olarak kullanılan bir araştırma tekniği olan görüşme, Yıldırım ve Şimşek'in (2018) Briggs'e atıfta bulunarak belirttiği gibi, veri toplama sürecinde en yaygın kullanılan tekniklerden biridir. Bu nedenle, bireylerin deneyimleri, tutumları, görüşleri, şikayetleri, duyguları ve inançları hakkında bilgi toplama sürecinde oldukça etkili olduğu düşünülen görüşme tekniği, bu durumun kaynağı olarak gösterilebilir. Bu bağlamda araştırmanın nitel verileri yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile toplanmıştır. Okul öncesi eğitim alanında dijital oyun, teknoloji uygulamaları çalışmaları bulunan öğretim elemanlarıyla yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla bire bir görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Görüşme tekniğinde, görüşme formlarının hazırlanması, test edilmesi, görüşmelerin planlanması, hazırlıkların ve görüşmenin gerçekleştirilmesi ilkeleri yer almaktadır. Geçerli ve güvenilir bir veri toplama sürecinde bu boyutların dikkatlice gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Araştırmacı alan yazın taramaları sonucu, okul öncesi dönemde dijital oyuna yönelik görüşme sorularını oluşturmuştur. 6 alan uzmanından görüşme soruları için onay alınmıştır ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Araştırmacı görüşmeye başlamadan önce çalışmanın amacını açıklamış ve görüşme kaydı için izin istenmiştir. Görüşmeler yaklaşık 50-60 dakika arasında sürmüştür. Öğretim elemanları ile gerçekleştirilen görüşmelerin tarihleri Tablo 3.4.'te verilmiştir.

**Tablo 3.4.** *Öğretim Elemanları ile Gerçekleştirilen Görüşme Bilgileri*

	<b>Ünvan</b>	<b>Tarih</b>	<b>Süre (Dk.)</b>
Ö1	Doktor Öğretim Üyesi	01.07.2022	50
Ö2	Doktor Öğretim Üyesi	02.07.2022	55
Ö3	Doktor Öğretim Üyesi	04.07.2022	54
Ö4	Doktor Öğretim Üyesi	04.07.2022	58
Ö5	Profesör	05.07.2022	60
Ö6	Doçent	07.07.2022	52

Görüşme ilkelerine uygun bir biçimde sorular sıralanmıştır. Öğretim elemanına soru yöneltilmiş ve yanıtlar kapsam dışına çıkmışsa alt sonda sorular, ek soru veya sorunun tekrar edilmesi ile yönlendirmeler yapılmıştır. Görüşme sırasında araştırmacı yansız davranmaya özen göstermiştir. Görüşmeler öğretim elemanlarının isteği doğrultusunda online platformlarda (Zoom, Google Meets) gerçekleştirilmiştir. Görüşme sonunda öğretim elemanlarına çalışmaya sağladıkları katkı dolayısıyla teşekkür edilmiştir.

### **3.5.2. Ön testlerin uygulanması**

Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin okul öncesi dönem çocuklarının erken sayı ve erken geometri becerilerine etkisini belirleyebilmek amacıyla öncelikle 08.02.2023 – 17.02.2023 tarihleri arasında Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi deney ve kontrol grubunda yer alan çocuklara ön test olarak uygulanmıştır. Ön testler uygulanmadan önce araştırmacı çocuklarla birlikte zaman geçirerek tanışmıştır. Araştırmacı ile çocukların olumlu etkileşimlerini sağlamak için sınıfta etkinliklere eşlik edilmiştir. Testler, anaokulunda sınıf dışında farklı bir odada her bir çocuğa bire bir uygulanmıştır. Çocuklara ilk önce Erken Sayı Testi, ardından Erken Geometri Beceri Testi uygulanmıştır. Ön testlerden elde edilen veriler analiz edildikten sonra deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulanmadan önce çocukların erken sayı ve erken geometri beceri düzeyleri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar bulgular bölümünde açıklanmıştır.

### **3.5.3. Uygulamanın gerçekleştirilmesi**

Eğitsel Dijital Oyun LORİ araştırmacı tarafından 20.02.2023 ile 14.04.2023 tarihleri arasında deney grubundaki çocuklara uygulanmıştır. Uygulamalar 8 hafta süresince, pazartesi, çarşamba ve cuma günleri olmak üzere haftada 3 gün

gerçekleştirilmiştir. Uygulamaların günlük akışta kahvaltı sonrasında ilk saatlerde yapılmasına özen gösterilmiştir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ sınıftan farklı anaokulu içinde yer alan bir etkinlik odasında yapılmıştır. Etkinlik odasında çocukların odaklanmalarını olumsuz etkileyecek herhangi bir materyal bulundurulmamıştır.

Etkinlik odasında her çocuğun bireysel olarak Eğitsel Dijital Oyun LORİ'yi oynamaları araştırmacı tarafından verilen tablet bilgisayarlarla sağlanmıştır. Uygulamalar sırasında diğer çocuklar okul öncesi öğretmeni ile birlikte günlük eğitim akışlarına kendi sınıflarında devam etmiştir. Çocukların günlük eğitim akışlarına müdahale edilmemiştir ve öğretmenler mevcut programlarına devam etmişlerdir. Her gün gerçekleştirilen uygulama çocuk başına 15-20 dakika arasında olmuştur. Kontrol grubundaki çocuklara bu tarihlerde herhangi bir müdahalede bulunulmamış ve öğretmenleri tarafından MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'na devam edilmiştir.

#### **3.5.4. Son testlerin uygulanması**

Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin okul öncesi dönem çocuklarının erken sayı ve erken geometri becerilerine etkisini belirleyebilmek amacıyla 17.04.2023 – 26.04.2023 tarihleri arasında Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi son testi deney ve kontrol grubuna uygulanmıştır. Son test uygulamaları aynı ön test uygulanması gibi gerçekleştirilmiştir. Son testler, anaokulunda sınıf dışında farklı bir odada her bir çocuğa bire bir araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Çocuklara ilk önce Erken Sayı Testi, ardından Erken Geometri Beceri Testi uygulanmıştır. Deney grubunun eğitsel dijital LORİ uygulamalarından sonra erken sayı ve erken geometri becerilerinde değişim incelenmiştir. Kontrol grubundaki çocukların ön testten sonra MEB Okul Öncesi Eğitim Programı kapsamında okul öncesi öğretmenin günlük eğitim akışı uygulanmış farklı bir müdahalede bulunulmamıştır. Kontrol grubundaki çocukların ön testten sonra erken sayı ve erken geometri becerilerindeki değişim incelenmiştir.

#### **3.5.5. Kalıcılık testinin uygulanması**

Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin okul öncesi dönem çocuklarının erken sayı ve erken geometri becerilerine etkisinin kalıcılığını belirleyebilmek amacıyla deney grubundaki çocuklara son testten 4 hafta sonra 24.05.2023 – 30.05.2023 tarihleri arasında Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi araştırmacı tarafından tekrar uygulanmıştır.

Kalıcılık testi ile deney grubundaki çocukların Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin erken sayı ve erken geometri becerilerindeki değişimin kalıcılığı belirlenmeye çalışılmıştır. Kalıcılık testi anaokulunda sınıf dışında farklı bir etkinlik odasında her bir çocuğa bire bir uygulanmıştır. Kalıcılık testi uygulamaları, ön test ve son test uygulamalarında olduğu gibi gerçekleştirilmiştir.

### **3.6. Araştırmacının Rolü**

Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilmesinde kavramsal çerçeve ve felsefenin gelişmesi için alan yazın taranmıştır. Hedeflenen yaş grubundaki çocukların en çok indirdikleri dijital oyun içerikleri incelenmiştir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ bir yazılımcı desteği ile üretilmiştir. Yazılımın kodlarının oluşturulmasında yazılım mühendisliği lisans programı öğrencisi destek olmuştur. Söz konusu yazılım mühendisliği öğrencisi bir üniversitenin Yazılım Mühendisliği Programında öğrencidir ve 22 yaşındadır. Daha önce mobil cihazlarda kullanılmak üzere dijital oyunlar geliştirmiş ve portfolyosuna eklemiştir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin grafikleri araştırmacı ve bir grafik tasarımcı tarafından, seslendirme ise daha önce bu konuda tecrübeli bir okul öncesi öğretmeni tarafından yapılmıştır. Söz konusu okul öncesi öğretmeni daha önce okul öncesi dönem çocuklarına yönelik dijital hikaye kitapları üretmiş ve seslendirmelerini kendisi yapmıştır. Okul öncesi öğretmeni Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde 3 yılı aşkın okul öncesi öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilmesi sürecinde oyunun planlanması, hazırlanması ve ekibin oluşturulmasında araştırmacı, üretici rolünü benimsemiştir.

Uygulamaların gerçekleştirilmesi, testlerin uygulanması, verilerin toplanması ve analiz edilmesi, çalışmanın etik izinlerinin alınması, ebeveyn, öğretmen ve kurum yöneticilerine çalışmanın tanıtılması ve izinlerin alınması sürecinde araştırmacı yer almıştır. Eğitsel Dijital Oyun LORİ araştırmacı tarafından çocuklarla bire bir uygulanmıştır. Araştırmacı çalışmanın bu aşamasında katılımcı ve uygulayıcı rolünü benimsemiştir.

### **3.7. Verilerin Analizi**

Araştırma, karma araştırma yaklaşımlarına bağlı olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel verileri içerik analizi yöntemi ile, nicel verileri belirlenmiş problemler

doğrultusunda uygun istatistiksel testler kullanılarak analiz edilmiştir. Aşağıda nitel ve nicel verilerin analizi detaylı bir biçimde açıklanmıştır.

### **3.7.1. Nitel verilerin analizi**

Öğretim elemanları ile görüşmelerden elde edilen verilerin çözümlenmesi içerik analizi tekniğiyle gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi, nitel verinin tekrar eden kelimeler ve temalar bağlamında taranarak incelenmesi işlemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada araştırmanın problem sorularına göre tümevarımsal analiz kullanılmıştır. Tümevarımsal analiz, elde edilen verinin tema, kategori ve kodlar ortaya çıkartmayı ifade etmektedir (Denzin ve Lincoln, 2011). Araştırmacıların, önyargılı kavramlar veya hipotezler olmaksızın verilerden anlam ve örüntüler çıkarmasına olanak tanıyan sistematik bir yaklaşımdır (Patton, 2014). Tümevarımsal analizin temel amacı, verilerin özünü yakalayan ve incelenen olgunun kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlayan kapsayıcı temaları belirlemektir. Temalar, kategorilerden ortaya çıkan ve verilerin altında yatan kalıpları ve anlamları yansıtan daha üst düzey kavramlardır. Verilerin düzenlenmesi ve yorumlanması için bir çerçeve sağlayarak araştırmacıların bilginin karmaşıklığını ve zenginliğini anlamlandırmasına olanak tanır (Creswell, 2013; Glaser ve Strauss, 2017).

Araştırmacı, araştırmanın nitel verilerini ses kayıtlarından MS Word programına aktarmış ve ses kayıtlarını birden fazla kez dinleyip kontrol etmiştir. Araştırmanın nitel verilerinin analizi MAXQDA 2020 programıyla gerçekleştirilmiştir. MAXQDA programının kullanıcı dostu arayüzü, belge ve haritalarla çıktılarının alınması, görselleştirmelere fırsat vermesi nedeniyle tercih edildiği ifade edilebilir. 6 öğretim elemanı ile yapılan görüşmeler yazılı belgeye aktarılıp uç uca eklendiğinde toplam 11510 kelimededen oluşan veri setine ulaşılmıştır. Görüşme verileri yazılı belgeleri 3 defa baştan sona okunup içerik hakkında yeterince bilgi sahibi olunmuştur. Tümevarımsal analiz doğrultusunda ilk okumada veri bölünür, ikinci okumada potansiyel kodlar ve kategoriler belirlenir ve son okumada kategoriler oluşturulup tema belirlenir. İlk aşamada veri setinde araştırma sorusu bağlamında özel anlam içeren metinler işaretlenerek ayrıştırılmıştır. Daha sonra her araştırma sorusu için veriler ayrı değerlendirilmiş ve satır satır okunarak kodlamalar yapılmıştır. Kodlar MAXQDA programıyla kodları ilgilendiren metinlerle bağlantılı hale getirilmiştir. Kodlar belirlendikten sonra alt temalar bir araya getirilip temaya ulaşılmıştır. Hiyerarşik tema-kod modeli ile analiz sürecinin görsel raporu oluşturulmuştur.

Okul öncesi eğitim alanında bir uzman tarafından ayrı oluşturulan kodlar ile araştırmacının kodları arasındaki tutarlılık incelenmiştir. Benzerlik ve farklılıklar karşılaştırılarak ortak kodlar belirlenmiştir. Kodlayıcılar arasındaki tutarlılık Miles ve Huberman'a göre güvenilirlik formülü ile hesaplanmıştır ve %91,27 olarak belirlenmiştir. Araştırmanın içsel tutarlılığını kodlamalara göre kodlayıcılar arası görüş en az %80 beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu sonuç doğrultusunda bu araştırmanın nitel veri analizinde kodlayıcılar arası görüşün yüksek olduğu ifade edilebilir. İçerik analizi ile elde edilen nitel bulgular frekans ve yüzdelerle tablolaştırılarak ve doğrudan alıntılarla ifade edilmiştir.

### **3.7.2. Nicel verilerin analizi**

Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi ile toplanan veriler IBM SPSS v.26 veri analiz programı aracılığıyla bilgisayar ortamında analiz edilmiştir. Nicel verilerin analizinde frekans, yüzde, ortalama gibi betimsel istatistikleri ve araştırma sorularını yanıtlamak için istatistiki analizler kullanılmıştır. Veriler analize başlamadan ilk önce parametrik test koşulları bakılmıştır. Verilerin dağılımı alan yazında sıklıkla kullanılan Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri ile incelenmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 kabul edilmiştir. Bu inceleme doğrultusunda sonucun anlamlılık düzeyinde normal dağılım göstermediği belirlenmiş ve veri analizinde parametrik olmayan testler kullanılmıştır (Field, 2013).

Çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerinin desteklenmesinde Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin etkisini ortaya koymak amacıyla deneysel süreç öncesi ve sonrası testlerden alınan puanların karşılaştırılması parametrik olmayan istatistiksel testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile yapılmıştır (Creswell ve Plano-Clark, 2014). Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, eşleştirilmiş gözlemler veya tekrarlanan ölçümler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılan parametrik olmayan bir istatistiksel testtir (Harris ve Hardin, 2013). Deney ve kontrol grubundaki çocukların her bir testten aldıkları puanların karşılaştırılması için Mann Whitney U Testi kullanılmıştır (Woolson, 2007). Mann Whitney U Testi, gruplar arasındaki gözlemlerin sıralarını karşılaştırır ve farkın anlamlılığını değerlendirmek için bir p-değeri sağlar (Nachar, 2008). Analizler sonucunda  $p < 0.05$  olduğunda anlamlı farklılığın olduğu,  $p > 0.05$  olduğunda anlamlı farklılık elde edilmediği kabul edilmiştir (Cumming, 2014).

### **3.8. Geçerlik ve Güvenirlik**

#### **3.8.1. Nitel verilerde geçerlik ve güvenirlik**

Nitel araştırmalarda inandırıcılık, aktarılabirlik ve tutarlılık ölçütleri aranmaktadır. Bu araştırmada inandırıcılık, aktarılabirlik ve tutarlılık ölçütleri ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

##### **3.8.1.1. İnanđırıcılık**

Nitel araştırmalarda inandırıcılık iç geçerlik yerine kullanılmakta ve bunu artırmak için uzman incelemesi, uzun süreli etkileşim, üçgenleme ve katılımcı teyidi tekniklerinin kullanılması gerektiğı ifade edilmektedir (Merriam, 2015). Araştırmada verilerin doğruluğunu ve inandırıcılığını sağlayabilmek adına, katılımcılara çalışmanın amacı hakkında bilgilendirme yapılarak gerçekçi yanıtların alınması teşvik edilmiştir. Bu çalışmada uzman incelemesi tekniğı kullanılmıştır. Bu bağlamda öğretim elemanları ile okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilecek eğitsel dijital bir oyunun tasarımı ve temel özelliklerine ilişkin görüşlerinde, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygunluğu ve veri analizi sürecinde uzman görüşleri alınmıştır.

##### **3.8.1.2. Aktarılabirlik**

Aktarılabirlik kavramı araştırmaları genellenebilirliğini ifade etmektedir (Merriam, 2015). Bu çalışmada dış geçerliğı amacına uygun sağlayabilmek için çalışmaya katılacak öğretim elemanlarının seçimi ve özellikleri, çalışmanın kuramsal felsefesi, uygulamalara hazırlık, araştırmacının rolü ve veri toplama süreci detaylı bir biçimde sunulmuştur. Öğretim elemanlarının görüşlerine bulgular bölümünde doğrudan alıntılarla yer verilmiştir.

##### **3.8.1.3. Tutarlılık**

Tutarlılık kavramı nitel araştırmalarda güvenirligi ifade etmektedir (Merriam, 2015). Bu çalışmada tutarlılığı sağlayabilmek için veriler, yazılı transkript edilmiş belgeler ve veri analiz çıktıları kişisel bilgisayarda arşivlenmiştir.

Araştırmanın nitel veri analizinde tutarlılığı sağlamak için verilerden elde edilen kodlar farklı bir uzmanın kodları ile karşılaştırılmış ve kodlayıcılar arası tutarlılık hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Okul öncesi eğitim alanında bir uzman tarafından ayrı oluşturulan kodlar ile araştırmacının kodları arasındaki tutarlılık incelenmiştir. Kodlayıcılar arasındaki tutarlılık Miles ve Huberman'a göre güvenirlilik formülü ile hesaplanmıştır ve %91,27 olarak belirlenmiştir.

### **3.8.2. Nicel verilerde geçerlik ve güvenilirlik**

Nicel araştırmaların sonucun açıklanabilmesinde, sonucun genele yorumlanmasında iç ve dış geçerliği tehdit eden kavramlar bulunmaktadır.

#### **3.8.2.1. İç geçerlilik**

Araştırma, çocukların sayı ve sayma becerisi ile erken geometri becerilerini desteklemede Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin etkisini incelemektedir. Bu etkinin diğer dış faktörlerden kaynaklanmadığını belirlemek için iç geçerliliğin sağlanması gerekmektedir (Shadish ve Cook, 2009). İç geçerliliğin sağlanabilmesi, ancak doğru veri toplanmasıyla mümkün olacaktır. İç geçerliği tehdit eden çalışmaya katılan çocukların seçimi, olgunlaşması, veri toplama araçları, çocukların geçmiş deneyimleri, çalışmadan ayrılan çocukların etkisi ve beklentilerin etkisine karşı dikkat edilmelidir (Büyüköztürk vd., 2019). Bu bağlamda çalışma grubu belirlenirken çocukların, ebeveynlerin ve öğretmenlerin çalışmaya gönüllü katılımı, okulun şartları göz önünde bulundurularak birbirine benzeyen bir çalışma grubu havuzu oluşturulmuştur. Çalışma grubuna havuzunda gönüllü çocuklar yansız atama ile seçilmiştir. Çocukların bazı değişkenlerden etkilenebileceği düşünülerek araştırmada kontrol grubuna yer verilmiştir (Trochim ve Donnelly, 2008). Deney ve kontrol grubundaki çocukların demografik bilgilerinin birbirine benzer özellikte olduğu söylenebilir. Çalışma süresince çocuklar herhangi bir nedenden dolayı çalışmadan ayrılmamışlardır.

Yarı deneysel desende veri toplama araçlarını farklı kişilerin uygulaması, farklı ölçme araçlarının uygulanması iç geçerlik sorunu yaratacağı için araştırmada veri toplama araçlarının uygulanması süreçlerini araştırmacı kendisi gerçekteşirmiştir. Veri toplama araçları değiştirilmemiştir. Ayrıca çalışma grubundaki çocukların beklentileri araştırmanın sonucunu etkileyebilir (Roos, 1975). Bunu engellemek için öğretmenlere ve ebeveynlere çocuklara etkisi ile ilgili beklenti yaratmamak için herhangi bir açıklama yapmamaları istenmiştir.

#### **3.8.2.2. Dış geçerlik**

Dış geçerlik nicel verilerden elde edilen sonuçların genele yorumlanmasını ifade etmektedir (Trochim ve Donnelly, 2008). Örnekleme etkisini engellemek için benzer ortam, demografik özellikler ve veri toplama süreci detaylıca açıklanmıştır. Çocukların kendilerini diğerleriyle karşılaştırıldığı düşüncesini engellemek için farklı zaman dilimlerinde birbirleriyle etkileşim halinde olmadıkları zamanlarda uygulamalar gerçekteşirilmiştir.

### **3.8.2.3. Güvenirlik**

Nicel araştırmaların güvenilir olması araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının istatistik verilerine bağlıdır (Büyüköztürk vd., 2012). Araştırmada uygulanan Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi, geçerlilik ve güvenilirlik kriterlerini karşılayan ölçüm araçları olduğu söylenebilir (Önkol, 2012; Sezer, 2015). Bu testlere ait geçerlik ve güvenilirlik analiz sonuçları veri toplama araçları bölümünde bulunmaktadır.

## **4. BULGULAR**

Bu araştırmadaki temel amaç okul öncesi dönem çocuklarına yönelik Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilmesi ve oyunun çocukların sayı ve sayma ile erken geometri becerilerine etkisini incelemektir. Bu genel amaç doğrultusunda her bir alt amaca yönelik verilerin nitel ve nicel analizlerinden elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir. Araştırmanın nitel bulguları, okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilebilecek eğitsel dijital bir oyunun tasarımı ve temel özelliklerine yönelik okul öncesi eğitim alan uzmanlarının görüşleri, nicel bulgular ise deney ve kontrol grubundaki çocuklara uygulanan Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi ile elde edilmiştir.

### **4.1. Nitel Verilere Yönelik Bulgular**

Bu bölümde okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilebilecek eğitsel dijital bir oyunun tasarımı ve temel özelliklerine yönelik okul öncesi eğitim alan uzmanları ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

#### **4.1.1. Okul ncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilebilecek eğitsel dijital bir oyunun tasarımı ve temel özelliklerine ilişkin alan uzmanlarının görüşlerine yönelik bulgular**

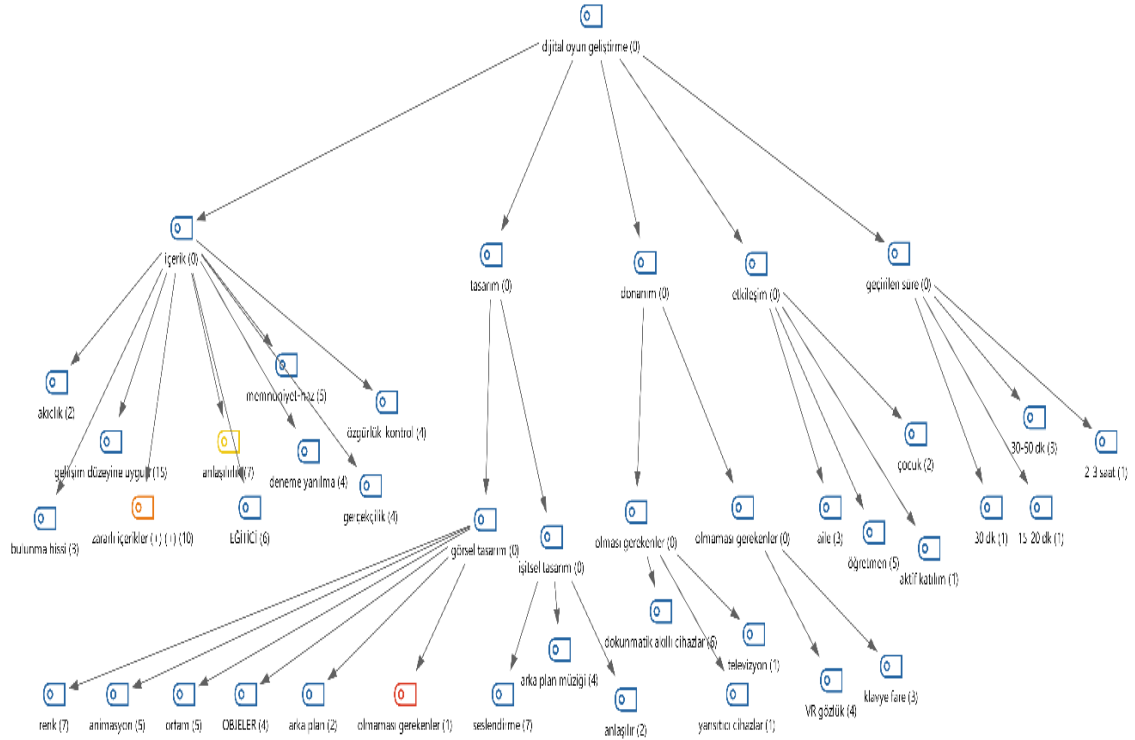
Araştırmanın ilk alt amacı ‘‘Okul ncesi eğitim alan uzmanların okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilebilecek eğitsel dijital bir oyunun tasarımı ve temel özelliklerine ilişkin görüşleri nelerdir?’’ olarak belirlenmiştir. Araştırma alt amacına yönelik ğretim elemanları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler analiz edilmiştir. Elde edilen alt temalar bir adet tema çerçevesinde ifade edilmiştir. Dijital oyun geliştirme temasına yönelik alt temalar; içerik, tasarım, donanım, etkileşim ve geçirilen süre biçiminde belirlenmiştir. Elde edilen tema, alt tema ve kodlar ile frekansları Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1.** *Dijital oyun geliştirmeye yönelik tema, alt tema ve kodların frekansları*

Tema	Alt Tema	Kodlar	Frekans
Dijital Oyun Geliştirme	İçerik	Gelişim düzeyine uygun	15
		Zararlı içerikler	10
		Anlaşılabilirlik	7
		Eğitici	6
		Memnuniyet-Haz	5
		Deneme-yanılma	4
		Gerçekçilik	4
		Özgürlük-kontrol	4
		Bulunma hissi	3
		Akıcılık	2
	Tasarım	Görsel tasarım	24
		İşitsel tasarım	13
	Donanım	Olması gerekenler	8
		Olmaması gerekenler	7
	Etkileşim	Öğretmen	5
		Aile	3
		Çocuk	2
	Geçirilen Süre	2-3 saat	3
		30-50 dakika	1
		30 dakika	1
15-20 dakika		1	

#### **4.1.1.1. Dijital Oyun Geliştirme**

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerden elde edilen nitel verilerin içerik analizi sonucunda elde edilen dijital oyun geliştirme teması ve beş alt tema şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Dijital oyun geliştirmeye yönelik alt temalar

#### 4.1.1.1.1. İçerik

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerde, çocukları anlık değerlendirmenin mümkün olduğu, senaryonun bağımsız düzeylerde ilerlediği, gelişimsel açıdan çocuğa uygun olan, aktif katılımının desteklendiği ve çocuğun memnuniyetinin sağlandığı durumların önemli olduğu vurgulanmıştır. İçerikle ilgili olarak, öğretim elemanları gelişim düzeyine uygunluk, akıcılık, anlaşılabilirlik, bulunma hissi, eğitimsel değer, memnuniyet ve haz, deneme-yanılma süreci, özgürlük ve kontrol dengesi, gerçekçilik ve zararlı içeriklerin önlenmesi gibi kavramlara dikkat çekmişlerdir (Şekil 4.1).

Öğretim elemanları içerikte, dijital oyunun çocukların gelişimsel düzeyine uygun olarak geliştirilmesinin oldukça önemli rol oynadığını ifade etmişlerdir. Çocukların yaş, anlama kapasitesi, ilgi alanları, hazırbulunuşluk düzeyleri bağlamında gelişim düzeyine uygunluk dile getirilmiştir. Çocuğun gelişim düzeyine uygun olabilmesi için de gelişimsel ilkelerin dikkat edilmesi gereken diğer önemli nokta olduğu ifade edilmiştir. Ö2 bu durumu şu şekilde ifade etmiştir:

“...Dijital oyun içerik belirlenirken çocukların gelişim özelliklerine göre belirlenmeli. Kolaydan zora, basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyen ve yakından uzağa gibi gelişimsel ilkelerin kullanılmasını önemsiyorum. Çocuk bildiği bir şeyden bilmediğini daha kolay bulabilir. Kolay olanı anlarsa karmaşık ve zor olanı daha iyi anlar. Yakından uzağa ise

çocuğun çevresinde gördüğü şeylerin hepsi adaptasyon sürecinde değerlendirilebilir. Somuttan soyuta özellikle önemli. Özellikle bu dönemde vermemiz gerekmektedir.”

Ö2'nin görüşünü destekleyen Ö4 ise bu durumu:

“Mesela basitten karmaşığa okul öncesi eğitim programında ... 1'den 10'a ve 10'dan 20'ye kadar ardışık sıralı şekilde sayı sayma becerileri verilebilir. Önce bir sonra iki sonra üç. Bir rakam öğretilir örneklendirir sonra iki rakamına geçilir. Aşama aşama giderse merak uyandırır. Çocuğun sonraki seviyeye geçmesi için motive eder. En basitinden kareyi üçgeni veriyoruz altı gene ve beşgene sonra geçiyoruz. Bunları verirken benzer nesnelere kullanıp seviye seviye çocuklara buldurup bırakılabilir.... Eğitim programı uygun bir şekilde kazanım ve göstergeler doğrultusunda sırasıyla öncelikle öğretilmeli...”

Ö5 ise:

“...Matematiksel olarak öğretme ilkelerine uygun bir biçimde çocuklara aktarılmalıdır. Mesela bir rakam yapılıyor ve rakamın kolu oluyor bacağı oluyor. Biraz daha rakam olmaktan çıkabiliyor ve bu rakama temsil etme sahip olmuyor. O çok fazla eklemelerle çocuğun algısını başka şeylere yönlendirmemek gerekiyor. Ya rakamlar içinde bu geçerlidir...”

Ö2, Ö4 ve Ö5'in ifadelerinden de anlaşılacağı gibi içeriğin hazırlanmasında gelişimsel ilkelere uygun, çocuklara öncelikle basit becerileri kazandıracak daha sonra karmaşık becerileri kazanmalarını sağlayacak bir planlama yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Çocukların gelişim düzeyine uygun içeriğin hazırlanması onlarda somut öğrenmenin sağlanması, merak, motivasyonun artırılması ve amaca uygunluğa katkı sağlayacaktır.

Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik hazırlanan eğitsel oyunda içeriğe yönelik öğretim elemanları çocukların yaşına uygunluğu da dile getirmişlerdir. Ö1 bu konuda görüşünü;

“İçerik belirlenirken dikkat edilmesi gereken konuların başında yaş gruplarına uygun bir içerik olması gelir. Çocuğun ilgisini çeken konular çocuğu meraklandırır ve sordukları sorularla cevaplar arasında etkileşim kurarak daha hızlı öğrenir. Yaşa göre sayılar, şekiller, renkler vb. konular cüzi bir miktarda kullanılmalıdır...”

şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca Ö5 “...yaşına uygun olmayan birçok özelliği barındırmamalı... çocuğun yaşına uygun olması...” ifadeleri ile bunu desteklemiştir. Ö1 ve Ö5'in görüşlerine göre, hazırlanacak eğitsel dijital bir oyunda çocukların yaş grubuna uygun içeriklerin yer alması gerekmektedir. Yaşa uygun içeriğin hazırlanması aynı zamanda çocuğun ilgisinin hedeflenen içerikte tutulmasını sağlayabilecek ve etkileşimin artmasına neden olacaktır.

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerde içerik hazırlanırken zararlı içeriklerin bulunmamasına yönelik önemli görüşler dile getirilmiştir. Buna göre çocukların yaşlarına uygun olmayan trajik olaylar, korkutucu, ürkütücü ses ve görsellerin yer almaması gerekmektedir. Ö5 bu konudaki ifadesi: “Birincisi mutlaka zararlı içeriklerden arındırılmış oyunlar olmalı. Zararlı içerikler nelerdir korkutucu ürkütücü veya yaşına uygun olmayan birçok özelliği barındırmamalı.” şeklindedir. Ö5’in görüşüne paralel olarak Ö3 “Burada korkunç bir ses ya da çocuğun yaşına uygun olmayacak şeyler tercih edilmemeli.” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Ayrıca Ö4 daha detaylı olarak “...Kan, şiddet olmayacak bir kere... Küfür, argo, cinsellik olmayacak... Ayrımcılık olmayacak cinsiyetçilik olmayacak ırkçılık gibi...” zararlı içerik bağlamında eğitsel dijital bir oyunda bulunmaması gereken içerik öğelerini belirtmiştir.

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerde içerik hazırlanırken okul öncesi dönem çocukların anlayabilecekleri ve anlaşılabilirliği sağlanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ö6 bu konuda “Öncelikle oyunlar çocuğun yaşına uygun olacak seviyede anlaşılır olmalıdır.” ifadesiyle anlaşılabilirliği öncelik olarak belirtmiştir. Ö6’nın görüşlerine paralel olarak Ö4 “Daha sonra anlaşılır olması lazım olabildiğince basit ve yalın olması gerekiyor.” şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Ö2 ise anlaşılabilirliği şu şekilde belirtmiştir:

“Anlaşılabilirlik şöyle kullanılan görselin çocuk tarafından algılanmasında herhangi bir zorluk olmayacak. Mesela siz arka planda bir trenli arabalı bir şey yaptınız etkinlik mesela orada mesela eğer tren veya araba resmi çok geri planda kalırsa veya çok yakında olursa bu çocuk onu algılayamayabilir. Kazanımı veremeyebiliriz.”

Ö5 ise:

“... bölüm bölüm senaryolar olmalı, çocuğun bölümleri nasıl geçeceğine ilişkin sesli ve görüntülü de olabilir, bazı yönergelerin mutlaka olması gerekiyor....Şimdi bu bölümde şunu şunu yapacağız...bazen görsellerle de anlatılabilir, sesli olarak da komut verilebilir. Önce şuna dokunmamız gerekiyor gibi...bölümlerin başında da mutlaka yazılı ve sözlü olarak ifade edilmesi gerekmektedir.” ile anlaşılabilirliğin nasıl gerçekleştirilebileceğini bildirmektedir.”

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerde içerik hazırlanırken eğitici içeriklerin bulunmasının önemi vurgulanmıştır. Günlük yaşamın önemli bir bölümü dijital oyunlarla geçiren çocukların eğitici içeriklerle oynamalarının öğrenmeye önemli katkıları belirtilmektedir. Ö1 eğitici içeriklerle “öğrenme daha hızlı gerçekleşecektir.” ifadesiyle görüşünü ortaya koymuştur. Ö3 ise öğrenmenin diğer bir önemli unsuru kalıcı öğrenmeyi “Öğrendiklerini uygulayabilecek bir içeriğin olması kalıcılığı arttıracaktır.” ifadesiyle

belirtmiştir. Ö6 içeriğin eğitici olmasını “Dijital oyun noktasında hem eğitici olabilir aynı zamanda çocuk orada akademik kaygı güdülmeksizin eğlenmeli de.” şeklinde ifade etmiştir.

Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik hazırlanan eğitsel oyunda içeriğe yönelik öğretim elemanları memnuniyet-hazzın önemini ifade etmişlerdir. Çocuğun eğitsel dijital bir oyun oynarken duyacağı memnuniyet ve performansı ile orantılı geri dönütlerde alacağı haz oldukça önemlidir. Ö2 “...çocuk yaptığı işten zevk alacak...” görüşünü ifade etmiştir. Memnuniyet-haz ile ilgili Ö6 görüşünü şu şekilde bildirmiştir:

“...Çocuk oyundan memnuniyet ve haz duymalı...Dijital oyunlara karşı zaten içten gelen bir istekleri de olduğu için çocuklar bundan haz duyuyor. Peki buradan haz duyması için bizim yapmamız gerekenler nelerdir?..biz ödüllendirmeyi veya sosyal pekiştiricileri günlük yaşamımızda kullanıyorsak dijital oyunlarda da çocukların böyle bir beklentisi oluyor. Nasıl oluyor. Bir şeyi geçtiğinde alkışlama sesi, bir yere vardığında başarı sesi. Mesela yabancı oyunlarda çok fazla var. Özellikle sosyal pekiştirici olarak çok fazla kullanıyorlar. Bravo, bunu hiç kimse yapamamıştı, çok iyi yaptın gibi. Bunlar da çocukların haz seviyesini arttırıyor...günlük yaşamımızda yaptığımız gibi yıldız toplama gibi bazı şeyler oyunlarda da çocukları motive ediyor, kullanılabilir.”

Ö4 ise Ö6'nın görüşlerine paralel olarak görüşlerini şu şekilde belirtmiştir:

“...Özellikle memnuniyet ve haz bu noktada çok önemli. Müthiş bir dijital oyun tasarlanabilir eğer bu bireyi tetiklemiyorsa, ilgi çekici hale getiremiyorsa, oyuna öğrenciyi yönlendiremiyorsa bu büyük bir sorundur. Dolayısıyla memnuniyet haz ilkesinin ön planda olması gerektiğini düşünüyorum. Bunu bir bina yapıyoruz gibi düşünelim, bu binanın temeli memnuniyet haz ilkesidir. Eğer memnuniyet ve haz olursa birinci, ikinci, üçüncü katların kolaylıkla çıkılacağını düşünüyorum...Çocukta olumlu bir his oluşturarak öğrenme sürecine karşı pozitif bir algı oluşmasına katkıda bulunacaktır...”

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerde içerik hazırlanırken deneme-yanılma sürecinin olması gerektiği vurgulanmıştır. Çocukların bir beceriyi kazanırken tekrar denemeler yapması, yanılmaların öğrenme sürecinde kalıcılığı artırdığı söylenebilir. Ö1 içerikte deneme-yanılma sürecinin yer almasını “Çocuk yanlış yaptığında dijital oyunda doğruyu bulup anında dönüt alması gerekecektir.” görüşüyle bildirmiştir. Ö1 görüşü paralelinde Ö6'nın görüşleri şu şekildedir:

“...Montessori mantığıyla çocuk deneme yanılma yapabilmeli, çocuk yanlış yaptığında oyunun içinde bir karşı eylem görecektir. Doğru yaptığında da orada bir aksiyonun olması gerekiyor ki ben bunu doğru yaptım diyebilirim.”

Ö3'ün görüşleri şu şekildedir:

“...dijital oyunların en büyük etkisi zaten çocuklara anında dönüt verebilmesi. Çocuk yanlış yaptığında doğru cevabı direk veren değildi farklı yönergelerle mesela tekrar düşün, bir daha gözden geçir, tekrar bak gibi sesli komutlarla verilebilir. Ve tekrar denemeler yapması sağlanabilir.”

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerde içerik hazırlanırken gerçekçiliğin önemi vurgulanmıştır. Ö2 gerçekçilik ile ilgili olarak “...hayal gücünü desteklemesiyle birlikte gerçekten kopmamalıdır.” görüşünü ifade etmiştir. Ö6 görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“Kullanılan ortam ses ya da objeye artık oyun içindeki itemler olabilir ya da oyundaki fonksiyonlar olabilir bunların gerçeğe uygun olması gerekiyor. Oyun oynayacak yaş grubuna dikkat ederek ya da yaş grubunun özelliklerini göz önüne alarak çocuğun birazcık daha animizmden çıkıp daha gerçekçi bir ortamda hissetmesi gerekiyor. Mesela siz oyun içerisine uçan bir fil koyarsanız bu okul öncesi dönem yaş grubu için biraz sorun olabilir. Daha çok gerçekçi objeler kullanılması uygundur. Mesela uçan bir araba çok uygun bir örnek olmaz...normalde uçmayan ama oyunda uçan hayvanlar doğaüstü şeyler olduğu için daha çok gerçekçi oyun karakterleri tercih edilmeli... Kazanım ve göstergeye uygun materyal ve uygun görsel seçilebilir.”

Ö5’in görüşleri aşağıda verilmiştir.

“...mesela bazı oyunlar var, birebir dünyayı renkleri ile gerçek bir ortam filmin içerisindeymiş gibi aksettiriyor. Bunun okul öncesi dönemde çok fazla olmaması gerektiğini düşünüyorum...gerçek ortamı çocuğa uygun bir şekilde renkleri ile animasyon şekliyle aktarılması gerektiğini düşünüyorum... gerçek bildiği ortam anime edilmeli, biraz daha onu renklendirerek, çocuğa uygun olarak renkli bir ortam sağlanabilir.”

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerde içerik hazırlanırken özgürlük ve kontrolün nasıl olması gerektiği ifade edilmiştir. Ö4 ise “Özgürlük ve kontrolde istediği zaman bu oyunu oynayıp gerçekleştirmesi gerektiğini düşünüyorum.” ifadesi ile görüşünü belirtmiştir. Ö2’nin görüşleri ise şu şekildedir:

“...çok basit görevlerle çok temel şeylerin kontrol edilmesi gerektiğini düşünüyorum... eğitim görevleri ile ilgili kontrolün yanına aynı zamanda çocuğun zaman zaman kafa dağıtabileceği noktalarda da tasarıma açık öğeler eklenmeli diye düşünüyorum...bir eğitim görevinden diğerine giderken yolda karşılaşacağı alakasız şeyler üzerine kontrolün önemli olduğunu düşünüyorum. Yine sade olmalı tabii ki.”

Ö2’nin görüşleri bağlamında Ö6’nın görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Özgürlük ve kontrolde benim algıladığım çocuğun bireysel olarak kendini açması, devam etmesi, kendini yönlendirebilmesi ki çocuklar bunu zaten istiyor. Tabii ki çocuk oyunlarında özgürlük ona verilen alandaki özgürlüğü kendi istediği kullanması demektir. Çocuk kendisi yönlendirebilmeli...Herhangi bir müdahale olmadan herhangi bir şey yapmadan...çocuk istediği gibi yönlendirebilir istediği gibi yapabilir ve farklı bir yoldan deneyebilir, farklı bir

şey yapabilmeli. Bu tür içerikler de çocuklara sunulmalıdır. İlla buradan git değil de o kendine yeni bir yol açıp başka bir yerden de gidebilir. Bu tür çocukların bireysel özgürlükleri de sunulabilir diye düşünüyorum.”

Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik hazırlanan eğitsel oyunda içeriğe yönelik öğretim elemanları bulunma hissini oyun içerisinde nasıl sağlanabileceğini ifade etmişlerdir. Ö3 bulunma hissi hakkında “...bir akışta hissederek bulunma hissini yakalayabiliriz.” görüşü ile ifade etmiştir. Ö5’in görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Kullanacağımız karakter tematik olursa bir karakter ilerlese mesela seviyelerde kazanımlara göre çocuk kendini o karakterin yerine koyar...Bu noktada tematik bir yapıya sahip olmalı. Çocuk oyunda (karakterin yerine) kendini koyuyor ve oynuyor...ana karakterin yerine kendisini koyuyor...Tematik olarak hayvan olabilir insan olmasa bile çocuğun o karaktere ait olduğunu sağlayabilir. Ortam gerçekçi olursa çocuk o oyun içerisinde olmak ister hayal ederek kendini karakterin yerine koyar.”

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerde içerik hazırlanırken akıcılığın sağlanabilmesi için görüşleri ifade edilmiştir. Ö5 akıcılığın nasıl sağlanacağına ilişkin şu yorumlarda bulunmuştur:

“Çocukların yaş özelliklerine yaş gruplarını dikkate aldığımızda uzun uzadıya bir senaryo çok etkili olmayacağını düşünüyorum. Her level (seviye) da farklı bir oyun oynuyormuş hissine kapılması, farklı bir görev başarıyormuş hissine kapılması daha etkili bir tasarıma yol açar öğrenme hedefleri açısından diye düşünüyorum.”

Ö5’in görüşlerine benzer biçimde Ö6’nın görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Çocuk farklı senaryoları takip etmeli. Bu senaryolarda ne yapacağını da bilmeli. Bunlar hem dikkatini çekmesi hem de odaklanması açısından da faydalı olacaktır. Daha sonra dijital oyunlarımızda karakterler çocuğun çok fazla gördüğü, tanıdığı aşına olduğu daha hoşuna giden karakterler de olursa çocuklar için uygun olacaktır...”

#### **4.1.1.1.2. Tasarım**

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerde dijital oyun geliştirmeye yönelik tasarımın önemli olduğu özellikle belirtilmiştir. Öğretim elemanları tasarım hakkındaki görüşlerini görsel ve işitsel tasarım öğeleri ile açıklamıştır. Öğretim elemanları görsel tasarım ile ilgili görüşlerini açıklarken renk, animasyon, ortam, objeler ve arka planın önemini vurgulamışlardır. Çocuğa yönelik eğitsel dijital oyunda renklerin çocuğa uygunluğu, animasyonların niteliği ve geçiş hızı, arka plan seçilirken nelere dikkat edilmesi gerektiği ve görsel materyallerin özellikleri ile çocuğun günlük yaşamı içerisinde bulunduğu ortamların oyuna aktarılması üzerinde durmuşlardır. Öğretim elemanlarına göre çocuk çevresinde sıklıkla deneyimlediği ortamları dijital oyun

tasarımında da tecrübe etmelidir. Görsel tasarımda rengin kullanımına yönelik Ö2 görüşünü şu şekilde bildirmiştir:

“Renklendirme ve ışıklandırmanın çok yoğun bir şekilde değil çocuğu daha açık renklerin kullanılması ışıklandırmanın yine bu renk bağlamında kullanılan rengi desteklemesi önemlidir. Görünüşün olabildiğince sade anlaşılır olması gerektiğini düşünüyorum. Biri dijital oyunu kullandığı zaman olumlu bir tutum takınarak isteyerek motive olarak oynaması gerekmektedir. Dolayısıyla değiştir oyun platformunda renkli ışıklandırma noktasında göze hitap eden pembe sarı gibi açık renkler kullanılması gerektiğini önemişiyorum. Öğrenciyi motive ederek mutlu hoşuna giderek yapması için 5-6 yaş grubundaki çocuk pembe rengini sarı rengini açık tondaki mavi rengini hiç görmemiş de olabilir. Bunu ilk defa keşfedecek olabilir dolayısıyla bunu görmesin çocuk için bir keşif olabilir. Aslında çocuğun öğrenme sürecini keşif duygusuyla tetikleyecektir. Üstüne basarak görünüşün oldukça basit ve yalın açık renklerle desteklenmesi gerektiğini düşünüyorum. İlgi çekici motive artırıcı kapsayıcı öğrencinin hem bilişsel hem duyuşsal özelliklerine hitap etmelidir.”

Ö3 bu konuda; “Renkler konusunda ekleme yapacağım renkler konusunda da çocuklar daha pastel renkler çok hoşlanmıyorlar onlar daha böyle işte canlı sarı canlı kırmızı mavi renkler Minecrafttaki gibi ve oradaki her şey çok canlı renkli değil ama daha motive edici.” ifadelerini kullanmıştır. Görsel tasarımda rengin kullanımına yönelik Ö2 ile Ö3’ün birbirlerinden farklı bakış açılarına sahip oldukları görülmektedir.

Eğitsel dijital bir oyunun geliştirilmesinde görsel tasarıma yönelik animasyonların kullanılması konusunda Ö4 görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“...animasyonların çok hızlı olmaması gerekiyor yavaş ilerlemeli çocuk geri bildirim bu sayede alabilsin. Ben doğru mu yaptım bunu kavrayabilecek zaman olması gerekiyor mesela seviyeler arasında. Bazı oyunlarda çok hızlı geçiyor ama bunu çok doğru bulmuyorum biraz vakit olması gerekiyor animasyon biraz yavaş geçsin ki çocuk anlasın çocuk bir dinlesin orada ne deniyor...”

Ö4’ün görüşlerine paralel olarak Ö5 görüşünü ifade etmiştir:

“Geçişlerin ve hareketlerin çok hızlı olmaması gerekir. Çocuklar onu çok kavrayamıyorlar zaten oyun içindeki grafik hızlarının çok hızlı olmaması gerekiyor. Animasyon karakterleri çok ürkütücü olmayan ve gerçek prototipin biraz daha yansıması olan, çocukların günlük hayatta daha fazla gördüğü hoşlandıkları karakterler olmalı...”

Bu bağlamda öğretim elemanlarının animasyonların geçiş hızlarının yavaş olması bu sayede çocuğun hedeflenen kazanımı daha iyi anlayıp, algılayabileceğini düşündükleri görülmektedir. Oyun içeriğinde animasyon yoğunluğunun çok fazla yer almaması, hedefe uygun az sayıda animasyonun bulundurulması uygun görülmektedir.

İşitsel tasarım öğelerinde özellikle sesle çocuğa dönüt verme, arka planda çalacak fon müziğinin kullanım amacı ile burada dikkat edilmesi gereken noktalar vurgulanmıştır. Çocuğa yönelik arka fon müziklerinin amaca uygun bir biçimde nasıl yer alması gerektiği de açıklanmıştır. Ö5 bu konudaki görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“...Bölümlerin başında veya oyunun başında çocuğun dikkatini çekeceği şekilde kullanılabilir...çok sert olmayan, çocuğu irite etmeyecek, korkutmayacak, bağırsılı, çağırışlı, yanlış yaptığını çığlık atan, ürkütücü, uyandırıcı, çok kahkaha atan arka fonlar olmaması gerekiyor. Daha sade enstrümantal müziklerin veya belirli bilinen şarkıların biraz daha yansması kullanılabilir. Çocuk bölüm içeriklerini yaparken müziğe odaklanmak mı içeri odaklanmak mı diye düşünüldüğünde içeriğe odaklanması daha mantıklı.”

Ö5’in ifadelerini destekleyen Ö1; “Yaşa göre çocuğu sakinleştiren müzikler olmalıdır. Ani ses iniş çıkışları olmamalı, çocuğu ürkütebilecek seslendirmelerden kaçınılmalıdır.” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Ayrıca Ö3 “Müzik de öğrenme görevlerinin önüne geçecek şekilde olmamalı.” ifadesi ile işitsel tasarımın planlanmasında dikkat edilecek önemli noktayı vurgulamıştır.

Seslendirme ile ilgili olarak Ö2 görüşünü belirtmiştir:

“Özellikle pandemi döneminde kadın sesinin daha etkili ve çocuğu daha motive edici olduğunu düşünüyorum. Bu da çocuğun gelişimsel özellikleri doğrultusunda anneye karşı bağlılığından olabilir. Soft bir kadın sesi ve böyle ilgi çekici merak uyandırıcı daha tatlı bir ses tonu olması daha etkili olur diye düşünüyorum. Bu dönemdeki çocuğun anne ve baba faktörünü göz önünde bulundurarak söylüyorum. Baba faktörü bizim toplumumuzda biraz daha otoriter ama kadın figürüyle çocuk kendini benimsemektedir.”

#### **4.1.1.1.3. Donanım**

Öğretim elemanları, eğitsel dijital bir oyunun geliştirilmesine yönelik yapılan görüşmelerde oyunun kullanıldığı teknolojik materyallerin donanım özelliklerine dikkat çekmişlerdir. Okul öncesi dönem çocuğuna uygun geliştirilen eğitsel dijital oyunlarda olması gereken ve olmaması gereken donanımlar belirtilmiştir. Çocuklara yönelik eğitsel dijital oyunun dokunmatik akıllı cihazlar, televizyon ve yansıtıcı cihaz donanımlarında bulundurulabileceği ifade edilmiştir. Çocuklara yönelik oyunlarda olmaması gerekenler ise VR gözlük ile klavye-fare donanımları olarak belirtilmiştir. Ö2 bu konuda görüşünü şu şekilde bildirmiştir:

“...Daha çok dokunmatik olma yönünü önemsemekteyim. Bunun nedeni de çevresinde yoğun bir biçimde dokunmatik ekran bulunması. Dokunmatik ekrana çok yabancı olmaması. Dijital bir oyun aracı geliştirilirken bu oyuna adaptasyon uyum için öncelikle yabancı

olmaması gerekiyor. Kendisine tanıdık daha uyum sağlayabilecek bir yapıda olması, dokunmatik olması görüşünü savunuyorum.”

Ö2'nin görüşleri doğrultusunda Ö5 görüşüyle çocuklar için en uygun donanımın dokunmatik akıllı cihazlar olduğu ifade etmiştir:

“...çocukların en rahat kullandığı nedir dersin ben dokunmatik ekranlı tabletler olarak görüyorum. Dokunmatik ekranlı tabletlerde çocuklar daha rahat, daha çabuk tepki verebiliyor ve daha çabuk entegre olabiliyor.” ifadesini kullanmıştır. Ayrıca Ö4 “7-8-9 inç tabletler maksimum on inç tabletler ya da telefon için uygun oyunlar çocuklara yeterli olur diye düşünüyorum...”

Bu cihazların çocukların motor becerilerini desteklediğini Ö3 “...motor beceriler dikkate alındığında dokunmatik ekran mobil cihazlar daha etkili olacak diye düşünüyorum...” sözleriyle ifade etmiştir.

Akıllı tahta, projeksiyon gibi yansıtıcı cihazlar ile televizyon donanımında eğitsel oyunların kullanımı ile ilgili olarak Ö5:

“Akıllı tahtada dahil edilebilir...Mesela biz matematik dersinde üniversite öğrencileri ile de büyük bir projeksiyondan yansıtıyorum grup olarak cevap ve değerlendirme aracı olarak kullanabiliyor. Mesela örüntü çalışması geçiyor hangisi burada görünüyor grup olarak değerlendirme şeklinde. Ekran büyüdükçe etkileşim daha çok artıyor. Büyük ekran ve çocuk diyalogu benim tavsiyemdir... oyun konsolu ile oynanan oyunlar...Çocuklar için daha etkili ve etkileşimli...”

Öğretim elemanlarının görüşlerine göre eğitsel dijital bir oyunun bileşiminde olmaması gerekenler VR gözlük ile klavye-fare donanımlarıdır. Öğretim elemanları özellikle işlem öncesi dönemde olan okul öncesi dönem çocuklarının gerçek ile hayali ayıramaması konusundaki endişelerini belirtmişlerdir. Bu konuda Ö3 şu şekilde görüşünü "3D gözlükler evet çok gerçekçi bir ortam sağlıyor ancak biliyorsunuz motion sickness gibi yetişkinlerde bile oluyorken onu yaşatmayı muhtemelen ebeveynler de istemeyecektir." belirtmiştir.

Ö3'ün görüşlerine paralel olarak Ö6 ise aşağıdaki ifadeleri ile VR gözlük donanımının neden olmaması gerektiğini ifade etmiştir:

“VR gözlükler çocukların çok dikkatini çekiyor ama bunu oyun anlamında kullanmak bence çok iyi değil... çocuğun bireysel olarak oynayacağı oyunlarda VR gözlüğü çok önermiyorum çünkü çocuğun sadece odak noktası kendisi oluyor ve çevre ile etkileşim kapanıyor...”

Öğretim elemanları klavye-fare donanımlarının okul öncesi dönem çocukları için neden uygun olmadığını açıklamışlardır. Ö2 “...mouse, klavye gibi şeyler kullanırken zorlanıyorlar.” ifadesini kullanmıştır. Ö1 ise “Erken çocukluk döneminde çocuk klavye

mouse optimizasyonunda sorun yaşayabilir.” görüşünü belirtmiştir. Ö6’nın görüşleri ise aşağıda verilmiştir:

“Ama klavye mouse içeren oyunlar zor çünkü ileri düzey motor beceriler gerektiriyor. Bir de şöyle bir şey var iki elin aynı anda koordine çalışması gerekiyor. Klavye mouse isteyen içeriklerde bir el klavye ile bir el mouse ile ilgilenmelidir ve bunu koordine olarak kullanması gerekiyor. Bu noktada biraz sıkıntılı olur. Dokunmatik ekranlı oyunlar daha uygun olur diye düşünüyorum bu yaş grubunda.”

#### **4.1.1.1.4. Etkileşim**

Öğretim elemanları ile gerçekleştirilen görüşmelerde eğitsel dijital bir oyunun etkileşim sağlamasına dikkat edilmesi vurgulanan diğer önemli noktadır. Dijital oyunların, çocukların öğretmeni ve ebeveyni başta olmak üzere yetişkin desteğiyle yürütülmesi vurgulanmıştır. Öğretim elemanlarına göre okul öncesi dönem çocukları eğitsel dijital oyunları öğretmen ve aile etkileşimi ile kullanmalıdırlar. Ö3 bu konuda görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“Öğretmen görevleri veren kişi olarak sanal bir karakter olarak oyunun içinde bulunabilir. Her görevi tamamlayıp teslim edecek olan çocuk gidip öğretmenine sınıf ortamında değil de...bir üst karakter gibi düşünün oyunun içinde. Zaman zaman gidip ondan ipucu alabilir. Zaman zaman işte teslim edebilir, sorularını sorabilir vs. öyle bir karakterin olması gerçekçiliğe de katkı sağlar. Hani oyunun ortamında sanal ortamından kopmadan bütün o öğrenci-öğretmen etkileşimi oyunun içinde sağlanabilir.”

Ö3 görüşünde oyun içerisinde diğerlerinden daha güçlü bir figürün öğretmeni temsil etmesi ve çocukların oyun içerisinde bu figürden destek almasını ifade etmektedir. Ö3’ün görüşüne paralel olarak Ö5 “Tabi burada öğretmenin ve yetişkinin etkisinin olduğunu düşünüyorum.” ifadesi ile görüşünü belirtmiştir. Ö4 ise “...dijital oyun öncesinde öğretmen beraber oynayabilir.” önerisi ile çocuk öğretmen etkileşiminin nasıl sağlanabileceği konusunda görüşünü belirtmiştir.

Öğretim elemanları eğitsel dijital oyun geliştirme sürecinde çocuk öğretmen etkileşiminin yanında çocuk aile etkileşimine de vurgu yapmaktadırlar. Aile etkileşimi ile ilgili Ö4 görüşünü “Aile çocukla vakit geçirerek bunu yapabilir bu şekilde oynanabilir.” biçiminde ifade etmiştir. Ayrıca Ö5 eğitsel dijital oyunlarda içeriğin aile etkileşimini etkilediği görüşünü “...Ama bu daha çok bir yer gezmek bir yer görmek kültürel etkinlik gibi şeylerde yetişkin eşliğinde kullanılabilir.” biçiminde dile getirmiştir.

Öğretim elemanları eğitsel dijital oyun geliştirme sürecinde çocukların birbirleriyle etkileşim kurmalarının önemli olduğu vurgulamaktadır. Ö5 "...çocukların bilgisayarın başına geçip bireysel olarak değil de üçlü dördü beşli gruplar halinde çocukların birlikte hareket edebilecekleri oyunlar oynayabilmelidir." olarak görüşlerini belirtmiştir. Ö5'in görüşleri paralelinde Ö4'ün görüşleri şu şekildedir:

"(Oyunda) Bir şey geçiyor tam orada durduruyor, bu nereye gelmeli, çocuklar çok güzel fikir beyan ediyorlar. Burada aslında birbirleriyle konuşuyorlar. Burada sosyal etkileşim sağlanmış oluyor veya aralarında çok güzel görev paylaşımı yapıyorlar. Orada birinin düğmeye basması gerekiyor kim bassın, sıra kimde bunu tamamıyla çocuklara bırakıyoruz."

#### **4.1.1.1.5. Geçirilen Süre**

Öğretim elemanları ile gerçekleştirilen görüşmelerde okul öncesi dönem çocuğunun eğitsel dijital oyunlarla ne kadar süre geçirmeleri gerektiği ile ilgili görüşler dile getirilmiştir. Öğretim elemanları arasında alan yazında da olduğu gibi eğitsel dijital oyunlarla geçirilen süre ile ilgili net bir fikir birliği olmadığı görülmüştür. Bu konuda çocuğun nasıl oynadığı, kiminle oynadığı ve ne zaman oynadığına yönelik fikirlerin değişebileceği belirtilmesine karşın ortalama süreler ifade edilmiştir. Ö2 bu konudaki görüşünü şu şekilde belirtmiştir:

"Öncelikle ilkokul ve ortaokul'da yapılan bir araştırmadan bahsedeceğim. Yapılan çalışmalarda ilkokuldaki ders süresinin 40 dakika olması çok uzun bulunmaktadır. Çünkü öğrencinin dersteki giriş gelişme ve sonuç akışında maksimum 20 - 25 dakika olması gerektiği düşünülmektedir. Tersyüz sınıf modeli kapsamında yaptığım çalışmalarda tezimde de bunu atf vermiştim videoların lise düzeyinde maksimum 12-14 dakika arasında olması gerektiği söylenmektedir. Bu bilimsel bulgular ışığında beş ve altı yaş grubundaki ilkokul ortaokul lise öğrencisi gibi olamayacağı için dikkatlerinin çok hızlı dağılması içeriğin ne kadar ilgi çekici olsa da bu sürenin maksimum 15 20 dakika olması gerektiğini düşünüyorum. Dijital oyunu 15 dakikalık kısımlarla oynanmalıdır. Çocuğun gelişimsel özelliklerine göre 20 dakikaya çıkabilir. Dijital oyunda her bir içerik için maksimum 15 dakika olması gerekmekte. Bir kazanım için 15 dakika. Sürenin çok uzun olması içeriğin çok kaliteli olduğu anlamına gelmemektedir."

Ö2'nin görüşünün biraz daha üzerinde bir süreyi Ö4 aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

"Açıkçası günlük 30 ile 45 dakika arasında oyun oynamanın yeterli olduğunu düşünüyorum. Çocuğa eğitsel bir müdahalede bulunurken çocuğu ekran bağımlısı yapmayalım. Çocuğa oyun dahi olsa bunun fazla oynanması çocuğu ekran bağımlısı yapabilir oyun bağımlısı demiyorum ekran bağımlısı. Çocuk bizim yaptığımız oyun oynayabilir ona verdiğimiz bu haz başka video izleme, oyunlar oynama isteğini arttırabilir. 30 45 dakika çocuk için günlük yeterli bir süredir. Literatürde gördüğüm kadarıyla dört yaş 30 dakika diye hatırlıyorum belki

değişmiştir 1 saate de çıkmış olabilir çünkü çalışmalarda önerilen bir şey yok. 1 saat üzeri gerçekten bağımlı yapabilir. Ekranlar sürekli dinamik ve sürekli hareket eden bir nesne var bu çocukların çok dikkatini çekiyor. Çocuk bu aksiyona, eyleme devam etmek için bu ekran süresini artırabilir. Bu noktada sıkıntı olur ve ebeveyn kontrolü olması gerektiğini düşünüyorum...Teknolojinin olumlu ve faydalı yönlerinden yararlanılsın.”

Ö4’ün görüşüne paralel görüşü Ö5 “Okul öncesi dönem çocukları için bir zaman dilimi verilirse 30-40 dakika arası daha uygundur.... Gelişimine uygun yetişkin tarafından yönlendirilen bir oyunda 40-50 dakika süre yeterlidir...” ifadeleri ile desteklemiştir. Ö1 çocukların eğitsel dijital oyunda harcayacakları süreyi “...dijital oyunla tanışan bir çocuğun burada harcadığı süre minimumda kalmalıdır. En azından 30 dakikayı geçmemesi çocuk için hem bilişsel hem de ruhsal açıdan çocuk için önemlidir.” görüşü ile bildirmiştir.

Ö3 diğer tüm öğretim elemanlarında farklı olarak okul öncesi dönem çocuklarının eğitsel dijital oyunda harcayacakları süreyi aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

“...Çocuğun o öğrenme görevini gerçekleştirmesi için bence bu yaştaki bir çocukta yani sabahdan akşama kadar okulda olduğunu varsayalım. Eve geldiğinde de zamanı olacaktır. Gün içinde 2 3 saatin uygun olduğunu düşünüyorum....çocuk alacak eline oyunu keşfedecek de, hikayesini anlayacak da, daha sonra görevlerine gidecek de yani bunları yapabilmesi için bu kadar süre ancak yeterli.”

Bu bağlamda, okul öncesi dönem çocuklarını eğitsel dijital oyunda gelişimsel olarak destekleyecek sürenin belirlenmesinde bir fikir birliği sağlanmamıştır. Öğretim elemanları 15 dakika ile 3 saat arasında değişen süreleri farklı gerekçelerle ifade etmişlerdir. Çocukların hangi senaryoda oyun oynadıkları, oyunun hedeflediği beceri, kiminle birlikte oynandığı gibi kriterlerin süreyi etkilediği düşünülmektedir. Çocuğun öğretmen veya ebeveynleri ile oynadığı oyunlarda sürenin artırılabilceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak, öğretim elemanlarıyla yapılan görüşmeler doğrultusunda elde edilen verilere dayanarak okul öncesi dönem çocuklarına yönelik eğitsel dijital oyun tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Öğretim elemanlarının geri bildirimleri, oyunun tasarımı, içerik, görsel ve işitsel özelliklerinin şekillendirilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Elde edilen bulgulara dayanarak, Eğitsel Dijital Oyun LORİ geliştirilmiştir. Geliştirme sürecinin tamamlanmasının ardından, öğretim elemanlarına oyun sunulmuş ve gelen öneriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak oyuna son biçimi verilmiştir.

## 4.2. Nicel Verilere Yönelik Bulgular

Bu bölümde Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin çocukların sayı ve sayma ile erken geometri becerilerine etkisine ilişkin yapılan deneysel çalışmadan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 4.2.1. Çocukların erken sayı becerilerine ilişkin bulgular

5-6 yaşındaki okul öncesi dönem çocukları için hazırlanan Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulanmadan önce, deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Sayı Testi'nden aldıkları ön test puanları arasındaki anlamlı farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi analiz sonuçları Tablo 4.2.'de sunulmuştur.

**Tablo 4.2.** Deney ve kontrol gruplarının Erken Sayı Testi ön test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

Ön test	Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	U	p
Kavramların Karşılaştırılması	Deney Grubu	20	19,58	391,50	-,551	181,50	,582
	Kontrol Grubu	20	21,43	428,50			
Sınıflandırma	Deney Grubu	20	20,00	400,00	-,316	190,00	,752
	Kontrol Grubu	20	21,00	420,00			
Eşleştirme	Deney Grubu	20	19,00	380,00	-1,122	170,00	,262
	Kontrol Grubu	20	22,00	440,00			
Serileme	Deney Grubu	20	16,00	320,00	-2,814	110,00	,005*
	Kontrol Grubu	20	25,00	500,00			
Sayma	Deney Grubu	20	20,25	405,00	-,153	195,00	,878
	Kontrol Grubu	20	20,75	415,00			
Yapısal Sayma	Deney Grubu	20	22,00	440,00	-1,049	170,00	,294
	Kontrol Grubu	20	19,00	380,00			
Sonuçsal Sayma	Deney Grubu	20	23,50	470,00	-2,163	140,00	,031*
	Kontrol Grubu	20	17,50	350,00			
Genel Sayı Bilgisi	Deney Grubu	20	22,03	440,50	-1,438	169,50	,150
	Kontrol Grubu	20	18,98	379,50			
Tahmin	Deney Grubu	20	22,88	457,50	-1,944	152,50	,052
	Kontrol Grubu	20	18,13	362,50			
EST. Toplam	Deney Grubu	20	21,03	420,50	-,291	189,50	,771
	Kontrol Grubu	20	19,98	399,50			

Tablo 4.2'deki analiz sonuçlarına bakıldığında, deneysel çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Sayı Testi'nden aldıkları puanlar arasında kavramların karşılaştırılması ( $U=181,50$ ,  $p<.05$ ), sınıflandırma ( $U=190,00$ ,  $p<.05$ ), eşleştirme ( $U=170,00$ ,  $p<.05$ ), sayma ( $U=195,00$ ,  $p<.05$ ), yapısal sayma ( $U=170,00$ ,  $p<.05$ ), genel sayı bilgisi ( $U=169,50$ ,  $p<.05$ ), tahmin ( $U=152,50$ ,  $p<.05$ ) ve Erken Sayı Testi toplamında ( $U=110,00$ ,  $p<.05$ ) anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, serileme ( $U=110,00$ ,  $p<.05$ ) ve sonuçsal sayma ( $U=140,00$ ,  $p<.05$ ) alt

boyutlarında kontrol grubu lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Sıra ortalamaları incelendiğinde deneysel çalışma uygulanmadan önce kontrol grubundaki çocukların kavramların karşılaştırılması, sınıflandırma, eşleştirme, serileme, sayma alt boyutlarında deney grubundaki çocuklara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapısal sayma, sonuçsal sayma, genel sayı bilgisi, tahmin ve Erken Sayı Testi toplam puanında deney grubundaki çocukların kontrol grubundaki çocuklara göre daha yüksek sıra ortalamalarına sahip olduğu belirtilebilir. Deneysel araştırmalarda, deney ve kontrol grupları arasında deneysel çalışma öncesi denklik sağlamak için ön test puanları karşılaştırılır. Eğer ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazsa, deney ve kontrol gruplarındaki çocukların deneysel çalışma öncesinde ön test puanlarının birbirine denk olduğu yorumu yapılabilir. Bu araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Sayı Testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, sıra ortalamaları incelendiğinde farkın kontrol grubu lehine olduğu görülmektedir ( $p < .05$ ). Bu nedenle, eğer son test ortalamaları, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin 5-6 yaş okul öncesi dönem çocuklarının erken sayı becerileri ile erken geometri becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu gösterirse, bu durum araştırma alt amacının gücünü artırabileceği düşüncesiyle araştırmaya devam edilmiştir.

5-6 yaşında okul öncesi eğitim gören çocuklar için hazırlanan Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulandıktan sonra, deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Sayı Testi'nden aldıkları son test puanları arasındaki anlamlı farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi analiz sonuçları Tablo 4.3'te sunulmuştur.

**Tablo 4.3.** Deney ve kontrol gruplarının Erken Sayı Testi son test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

Son test	Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	U	p	$\eta^2$																																																																									
Kavramların Karşılaştırılması	Deney Grubu	20	29,65	593,00	-5,144	17,00	,000*	0,81																																																																									
	Kontrol Grubu	20	11,35	227,00					Sınıflandırma	Deney Grubu	20	30,50	610,00	-5,634	,00	,000*	0,89	Kontrol Grubu	20	10,50	210,00	Eşleştirme	Deney Grubu	20	29,30	586,00	-4,986	24,00	,000*	0,78	Kontrol Grubu	20	11,70	234,00	Serileme	Deney Grubu	20	26,13	522,50	-3,264	87,50	,000*	0,51	Kontrol Grubu	20	14,88	297,50	Sayma	Deney Grubu	20	30,15	603,00	-5,706	7,00	,000*	0,90	Kontrol Grubu	20	10,85	217,00	Yapısal Sayma	Deney Grubu	20	28,50	570,00	-4,619	40,00	,000*	0,73	Kontrol Grubu	20	12,50	250,00	Sonuçsal Sayma	Deney Grubu	20	29,90	598,00	-5,328	12,00	,000*
Sınıflandırma	Deney Grubu	20	30,50	610,00	-5,634	,00	,000*	0,89																																																																									
	Kontrol Grubu	20	10,50	210,00					Eşleştirme	Deney Grubu	20	29,30	586,00	-4,986	24,00	,000*	0,78	Kontrol Grubu	20	11,70	234,00	Serileme	Deney Grubu	20	26,13	522,50	-3,264	87,50	,000*	0,51	Kontrol Grubu	20	14,88	297,50	Sayma	Deney Grubu	20	30,15	603,00	-5,706	7,00	,000*	0,90	Kontrol Grubu	20	10,85	217,00	Yapısal Sayma	Deney Grubu	20	28,50	570,00	-4,619	40,00	,000*	0,73	Kontrol Grubu	20	12,50	250,00	Sonuçsal Sayma	Deney Grubu	20	29,90	598,00	-5,328	12,00	,000*	0,84	Kontrol Grubu	20	11,10	222,00								
Eşleştirme	Deney Grubu	20	29,30	586,00	-4,986	24,00	,000*	0,78																																																																									
	Kontrol Grubu	20	11,70	234,00					Serileme	Deney Grubu	20	26,13	522,50	-3,264	87,50	,000*	0,51	Kontrol Grubu	20	14,88	297,50	Sayma	Deney Grubu	20	30,15	603,00	-5,706	7,00	,000*	0,90	Kontrol Grubu	20	10,85	217,00	Yapısal Sayma	Deney Grubu	20	28,50	570,00	-4,619	40,00	,000*	0,73	Kontrol Grubu	20	12,50	250,00	Sonuçsal Sayma	Deney Grubu	20	29,90	598,00	-5,328	12,00	,000*	0,84	Kontrol Grubu	20	11,10	222,00																					
Serileme	Deney Grubu	20	26,13	522,50	-3,264	87,50	,000*	0,51																																																																									
	Kontrol Grubu	20	14,88	297,50					Sayma	Deney Grubu	20	30,15	603,00	-5,706	7,00	,000*	0,90	Kontrol Grubu	20	10,85	217,00	Yapısal Sayma	Deney Grubu	20	28,50	570,00	-4,619	40,00	,000*	0,73	Kontrol Grubu	20	12,50	250,00	Sonuçsal Sayma	Deney Grubu	20	29,90	598,00	-5,328	12,00	,000*	0,84	Kontrol Grubu	20	11,10	222,00																																		
Sayma	Deney Grubu	20	30,15	603,00	-5,706	7,00	,000*	0,90																																																																									
	Kontrol Grubu	20	10,85	217,00					Yapısal Sayma	Deney Grubu	20	28,50	570,00	-4,619	40,00	,000*	0,73	Kontrol Grubu	20	12,50	250,00	Sonuçsal Sayma	Deney Grubu	20	29,90	598,00	-5,328	12,00	,000*	0,84	Kontrol Grubu	20	11,10	222,00																																															
Yapısal Sayma	Deney Grubu	20	28,50	570,00	-4,619	40,00	,000*	0,73																																																																									
	Kontrol Grubu	20	12,50	250,00					Sonuçsal Sayma	Deney Grubu	20	29,90	598,00	-5,328	12,00	,000*	0,84	Kontrol Grubu	20	11,10	222,00																																																												
Sonuçsal Sayma	Deney Grubu	20	29,90	598,00	-5,328	12,00	,000*	0,84																																																																									
	Kontrol Grubu	20	11,10	222,00																																																																													

**Tablo 4.3.** (Devam) Deney ve kontrol gruplarının Erken Sayı Testi son test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

Genel Sayı Bilgisi	Deney Grubu	20	30,50	610,00	-5,611	,00	,000*	0,88
	Kontrol Grubu	20	10,50	210,00				
Tahmin	Deney Grubu	20	30,50	610,00	-5,627	,00	,000*	0,89
	Kontrol Grubu	20	10,50	210,00				
EST. Toplam	Deney Grubu	20	30,50	610,00	-5,454	,00	,000*	0,86
	Kontrol Grubu	20	10,50	210,00				

\*p<.05

Tablo 4.3'te yer alan, deneysel çalışma sonrasında deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Sayı Testi'nden aldıkları puanlar incelendiğinde, sıra ortalamalarına göre deney grubundaki çocuklar lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubunda yer alan çocukların kavramların karşılaştırılması alt boyutu son test puanlarına ait sıra ortalamaları (29,65) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (11,35) arasında  $U=17,00$ ,  $p<.05$ 'e yönelik anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubundaki çocukların sınıflandırma alt boyutu son test (30,50) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (10,50) arasında  $U=,00$ ,  $p<.05$ 'e yönelik anlamlı farklılık bulunmuştur. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubunda yer alan çocukların eşleştirme alt boyutu son test puanlarına ait sıra ortalamaları (29,30) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (11,70) arasında  $U=24,00$ ,  $p<.05$ 'e yönelik anlamlı farklılık belirlenmiştir. Deney grubunda yer alan çocukların serileme alt boyutu son test puanlarına ait sıra ortalamaları (26,13) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (14,88) arasında  $U=87,50$ ,  $p<.05$ 'e yönelik anlamlı farklılık belirlenmiştir. Deney grubundaki çocukların sayma alt boyutu son test (30,15) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (10,85) arasında  $U=7,00$ ,  $p<.05$ 'e yönelik anlamlı farklılık görülmüştür. Deney grubundaki çocukların yapısal sayma alt boyutu son test (28,50) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (12,50) arasında  $U=40,00$ ,  $p<.05$ 'e yönelik anlamlı farklılık görülmektedir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubunda yer alan çocukların sonuçsal sayma alt boyutu son test puanlarına ait sıra ortalamaları (29,90) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (11,10) arasında  $U=12,00$ ,  $p<.05$ 'e yönelik anlamlı farklılık belirlenmiştir. Deney grubundaki çocukların genel sayı bilgisi alt boyutu son test (30,50) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (10,50) arasında  $U=,00$ ,

$p < .05$ 'e yönelik anlamlı farklılık saptanmıştır. Deney grubundaki çocukların tahmin alt boyutu son test (30,50) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (10,50) arasında  $U = ,00$ ,  $p < .05$ 'e yönelik anlamlı farklılık belirlenmiştir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubunda yer alan çocukların Erken Sayı Testi toplam puanı son test puanlarına ait sıra ortalamaları (30,50) ile kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına ait sıra ortalamaları (10,50) arasında  $U = ,00$ ,  $p < .05$ 'e yönelik anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, 8 haftalık deneysel çalışmanın ardından, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulamalarına katılan çocuklarla katılmayan çocuklar arasında erken sayı becerileri açısından anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Sıra ortalamalarına göre, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulamalarına katılan çocukların erken sayı becerilerinin kontrol grubundaki çocukların erken sayı becerilerinden daha yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Bu sonuç, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin çocukların erken sayı becerilerini geliştirmede etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca bu sonuç, araştırma alt amacının gücünü destekleyerek, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin okul öncesi eğitimdeki potansiyel değerini vurgulamaktadır. Tabloda yer alan etki değerleri incelendiğinde, çocukların erken sayı becerilerini kazandırmada Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin büyük etkiye sahip olduğu ifade edilebilir ( $r = 0,86$ ; Cohen, 1988).

5-6 yaşındaki çocuklar için hazırlanan Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubundaki çocukların deneysel çalışma öncesi ve sonrası erken sayı becerilerinin farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.4.'te verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Deney grubundaki çocukların Erken Sayı Testi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Grup	Son Test - Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	$\eta^2$
Kavramların Karşılaştırılması	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-4,089	,00*	0,64
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					
Sınıflandırma	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,985	,00*	0,63
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					
Eşleştirme	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,956	,00*	0,63
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					

**Tablo 4.4.** (Devam) Deney grubundaki çocukların Erken Sayı Testi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Serileme	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,882	,00*	0,61
	Pozitif Sıralar	20	10,50	190,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					
Sayma	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-4,011	,00*	0,63
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					
Yapısal Sayma	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,976	,00*	0,63
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					
Sonuçsal Sayma	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,970	,00*	0,62
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					
Genel Sayı Bilgisi	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,923	,00*	0,62
	Pozitif Sıralar	20	10,50	190,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					
Tahmin	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,973	,00*	0,62
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					
EST. Toplam	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,937	,00*	0,62
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					

\* $p < .05$

Tablo 4.4. incelendiğinde, Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulamalarına katılan deney grubundaki çocukların Erken Sayı Testi'nden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ( $p < .05$ ). Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubunda yer alan çocukların Erken Sayı Testi alt boyutu; kavramların karşılaştırılması ( $z = -4,089$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ), sınıflandırma ( $z = -3,985$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ), eşleştirme ( $z = -3,956$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ), serileme ( $z = -3,882$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ), sayma ( $z = -4,011$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ), yapısal sayma ( $z = -3,976$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ), sonuçsal sayma ( $z = -3,970$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ), genel sayı bilgisi ( $z = -3,923$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ), tahmin ( $z = -3,973$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ) ve Erken Sayı Testi toplam puanında ( $z = -3,937$ ;  $p = 0,00$ ;  $p < 0,05$ ) anlamlı farklılık görülmektedir. Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları incelendiğinde belirlenen farklılığın son test puanları lehine olduğu söylenebilir. Buradan hareketle deney grubundaki çocuklara uygulanan Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin

çocukların erken sayı becerilerini geliştirmede büyük etkiye sahip olduğu söylenebilir (r=0,62; Cohen, 1988).

Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubundaki çocukların deneysel çalışma sonrası ve son testten 4 hafta sonra uygulanan kalıcılık testine göre erken sayı becerilerinin farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.5.'te verilmiştir.

**Tablo 4.5.** Deney grubundaki çocukların Erken Sayı Testi son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Grup	Kalıcılık Testi-Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
<b>Kavramların Karşılaştırılması</b>	Negatif Sıralar	4	3,50	14,00	-0,816	0,414
	Pozitif Sıralar	2	3,50	7,00		
	Eşit	14				
	Toplam	20				
<b>Sınıflandırma</b>	Negatif Sıralar	4	4,00	16,00	-0,378	0,705
	Pozitif Sıralar	3	4,00	12,00		
	Eşit	13				
	Toplam	20				
<b>Eşleştirme</b>	Negatif Sıralar	4	3,00	12,00	-1,342	0,180
	Pozitif Sıralar	1	3,00	3,00		
	Eşit	15				
	Toplam	20				
<b>Serileme</b>	Negatif Sıralar	3	3,33	10,00	-0,707	0,480
	Pozitif Sıralar	2	2,50	5,00		
	Eşit	15				
	Toplam	20				
<b>Sayma</b>	Negatif Sıralar	4	3,50	14,00	-0,816	0,414
	Pozitif Sıralar	2	3,50	7,00		
	Eşit	14				
	Toplam	20				
<b>Yapısal Sayma</b>	Negatif Sıralar	4	3,00	12,00	-1,342	0,180
	Pozitif Sıralar	1	3,00	3,00		
	Eşit	15				
	Toplam	20				
<b>Sonuçsal Sayma</b>	Negatif Sıralar	3	2,50	7,50	-1,000	0,317
	Pozitif Sıralar	1	2,50	2,50		
	Eşit	16				
	Toplam	20				
<b>Genel Sayı Bilgisi</b>	Negatif Sıralar	4	4,00	16,00	-0,378	0,705
	Pozitif Sıralar	3	4,00	12,00		
	Eşit	13				
	Toplam	20				
<b>Tahmin</b>	Negatif Sıralar	3	3,00	9,00	-0,447	0,655
	Pozitif Sıralar	2	3,00	6,00		
	Eşit	15				
	Toplam	20				
<b>EST. Toplam</b>	Negatif Sıralar	10	9,20	92,00	-1,852	0,064
	Pozitif Sıralar	5	5,60	28,00		
	Eşit	5				
	Toplam	20				

\*p<.05

Tablo 4.5. incelendiğinde, Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulamalarına katılan deney grubundaki çocukların Erken Sayı Testi'nden aldıkları son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ( $p>.05$ ). Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubunda yer alan çocukların Erken Sayı Testi alt boyutu kavramların karşılaştırılması ( $z=-0,816$ ;  $p=0,414$ ;  $p>0,05$ ), sınıflandırma ( $z=-0,378$ ;  $p=0,705$ ;  $p>0,05$ ), eşleştirme ( $z=-1,342$ ;  $p=0,180$ ;  $p>0,05$ ), serileme ( $z=-0,707$ ;  $p=0,480$ ;  $p>0,05$ ), sayma ( $z=-0,816$ ;  $p=0,414$ ;  $p>0,05$ ), yapısal sayma ( $z=-1,342$ ;  $p=0,180$ ;  $p>0,05$ ), sonuçsal sayma ( $z=-1,000$ ;  $p=0,317$ ;  $p>0,05$ ), genel sayı bilgisi ( $z=-0,378$ ;  $p=0,705$ ;  $p>0,05$ ), tahmin ( $z=-0,447$ ;  $p=0,655$ ;  $p>0,05$ ) ve Erken Sayı Testi toplam puanında ( $z=-1,852$ ;  $p=0,064$ ;  $p>0,05$ ) anlamlı farklılık görülmemektedir. Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları incelendiğinde belirlenen farklılığın son test puanları lehine olduğu söylenebilir. Çocukların son test ve kalıcılık testi arasındaki 4 haftada geleneksel öğretim yöntemlerine devam edilmesi ve bu süreçte sayı becerilerinin yeterli düzeyde desteklenmemesi, farklardaki anlamlılığın ortaya çıkmamasına neden olan etkenlerden biri olarak yorumlanabilir. Bu nedenle, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uzun vadeli etkilerini daha iyi değerlendirebilmek ve kalıcılığı artırmak için çocuklara düzenli destek ve tekrar fırsatları sağlamanın önemli olduğu söylenebilir.

Sadece 2013 Okul Öncesi Eğitim Programının uygulandığı kontrol grubundaki çocukların erken sayı becerilerinin deneysel çalışma öncesi ve sonrasına göre farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.6.'da verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Kontrol grubundaki çocukların Erken Sayı Testi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Grup	Sıralar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	$\eta^2$
Kavramların Karşılaştırılması	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-2,724	,006	0,43
	Pozitif Sıralar	9	5,00	45,00			
	Eşit	11					
	Toplam	20					
Sınıflandırma	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,729	,000	0,59
	Pozitif Sıralar	17	9,00	153,00			
	Eşit	3					
	Toplam	20					
Eşleştirme	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,419	,001	0,54
	Pozitif Sıralar	13	7,00	91,00			
	Eşit	7					
	Toplam	20					
Serileme	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,626	,000	0,57
	Pozitif Sıralar	15	8,00	120,00			
	Eşit	5					
	Toplam	20					

**Tablo 4.6.** (Devam) Kontrol grubundaki çocukların Erken Sayı Testi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Sayma	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,874	,000	0,59
	Pozitif Sıralar	18	9,50	171,00			
	Eşit	2					
	Toplam	20					
Yapısal Sayma	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,729	,000	0,58
	Pozitif Sıralar	17	9,00	153,00			
	Eşit	3					
	Toplam	20					
Sonuçsal Sayma	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-4,001	,000	0,63
	Pozitif Sıralar	18	9,50	171,00			
	Eşit	2					
	Toplam	20					
Genel Sayı Bilgisi	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-2,449	,014	0,38
	Pozitif Sıralar	6	3,50	21,00			
	Eşit	14					
	Toplam	20					
Tahmin	Negatif Sıralar	10	6,00	60,00	-2,714	,007	0,42
	Pozitif Sıralar	1	6,00	6,00			
	Eşit	9					
	Toplam	20					
EST. Toplam	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,931	,000	0,41
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					

Tablo 4.6. incelendiğinde, Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulamalarına katılmayan 2013 Okul Öncesi Eğitim Programının uygulandığı kontrol grubundaki çocukların Erken Sayı Testi'nden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ( $p < .05$ ). 2013 Okul Öncesi Eğitim Programının uygulandığı kontrol grubunda yer alan çocukların Erken Sayı Testi alt boyutu; kavramların karşılaştırılması ( $z = -2,724$ ;  $p = 0,006$ ;  $p < 0,05$ ), sınıflandırma ( $z = -3,729$ ;  $p = 0,000$ ;  $p < 0,05$ ), eşleştirme ( $z = -3,419$ ;  $p = 0,001$ ;  $p < 0,05$ ), serileme ( $z = -3,626$ ;  $p = 0,000$ ;  $p < 0,05$ ), sayma ( $z = -3,874$ ;  $p = 0,000$ ;  $p < 0,05$ ), yapısal sayma ( $z = -3,729$ ;  $p = 0,000$ ;  $p < 0,05$ ), sonuçsal sayma ( $z = -4,001$ ;  $p = 0,000$ ;  $p < 0,05$ ), genel sayı bilgisi ( $z = -2,449$ ;  $p = 0,014$ ;  $p < 0,05$ ), tahmin ( $z = -2,714$ ;  $p = 0,007$ ;  $p < 0,05$ ) ve Erken Sayı Testi toplam puanında ( $z = -3,931$ ;  $p = 0,000$ ;  $p < 0,05$ ) anlamlı farklılık görülmektedir. Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları incelendiğinde belirlenen farklılığın son test puanları lehine olduğu söylenebilir. Buradan hareketle kontrol grubundaki çocuklara uygulanan 2013 Okul Öncesi Eğitim Programındaki etkinliklerin, çocukların erken sayı becerilerini geliştirmede orta derecede etkili olduğu yorumu yapılabilir ( $r = 0,41$ ; Cohen, 1988). 2013

Okul Öncesi Eğitim Programına yönelik hazırlanan etkinliklerin çocukların erken sayı becerilerini geliştirmede bir dereceye kadar etkili olduğu sonucu deney grubundaki artıştan daha düşük bulunmuştur. Bu durum, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geleneksel eğitim yöntemlerine göre çocukların erken sayı becerilerinin gelişiminde daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Kontrol grubundaki artışın varlığı, geleneksel eğitim yöntemlerinin de tamamen etkisiz olmadığını, ancak yeni ve yenilikçi yöntemlerle bu alanda daha verimli sonuçlar elde edebileceğini göstermektedir.

#### 4.2.2. Çocukların erken geometri becerilerine ilişkin bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki çocukların geometri beceri düzeylerini belirlemek amacıyla, Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) ön test, son test ve kalıcılık testi şeklinde uygulanmıştır. Betimsel istatistiksel veriler, gruplar arasındaki ön test, son test ve kalıcılık testi puanları temel alınarak yapılan Mann Whitney U testi, ayrıca grup içindeki öntest-son test ve son test-kalıcılık testi puanlarına dayalı Wilcoxon İşaretili Sıralar testi sonuçlarıyla birlikte tablo şeklinde düzenlenmiş ve bu bulguların üzerinden yorumlar yapılmıştır.

5-6 yaşındaki çocuklar için hazırlanan Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulanmadan önce, deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi'nden (EGBT) aldıkları ön test puanları arasındaki anlamlı farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi analiz sonuçları Tablo 4.7'de sunulmuştur.

**Tablo 4.7.** Deney ve kontrol gruplarının Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) ön test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

Ön test	Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	U	p
Erken Geometri Beceri Testi (EGBT)	Deney Grubu	20	19,65	393,00	-4,468	183,00	0,64
	Kontrol Grubu	20	21,35	427,00			

Tablo 4.7'deki analiz sonuçlarına bakıldığında, deneysel çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi'nden (EGBT) aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ( $U=183,00$ ,  $p=0,64$ ,  $p>.05$ ). Deneysel araştırmalarda, deney ve kontrol grupları arasında deneysel çalışma öncesi denklik sağlamak için ön test puanları karşılaştırılır. Eğer ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazsa, deney ve kontrol gruplarındaki çocukların deneysel çalışma öncesinde ön test puanlarının birbirine denk olduğu yorumu yapılabilir. Bu

araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) ön test puanları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulandıktan sonra, deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi'nden (EGBT) aldıkları son test puanları arasındaki anlamlı farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi analiz sonuçları Tablo 4.8'de sunulmuştur.

**Tablo 4.8.** Deney ve kontrol gruplarının Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) son test puanları arasındaki farklılığa ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

Son test	Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	U	p	$\eta^2$
Erken Geometri Beceri Testi (EGBT)	Deney Grubu	20	30,50	610,00	-5,416	0,00	,00	0,85
	Kontrol Grubu	20	10,50	210,00				

$p < 0.05$

Tablo 4.8'de görüldüğü gibi, deneysel çalışma sonrasında deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi'nden (EGBT) aldıkları puanlar incelendiğinde, sıra ortalamalarına göre deney grubundaki çocuklar lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $U=,000$ ,  $p < .05$ ). Diğer bir deyişle, 8 haftalık deneysel çalışmanın ardından, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulamalarına katılan çocuklarla katılmayan çocuklar arasında erken geometri becerileri açısından anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Sıra ortalamalarına göre, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulamalarına katılan çocukların erken geometri becerilerinin kontrol grubundaki çocuklardan daha iyi olduğu söylenebilir. Bu sonuç ile, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin çocukların erken geometri becerilerini geliştirmede büyük etkiye sahip olduğu söylenebilir ( $r=0,85$ ; Cohen, 1988).

Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubundaki çocukların erken geometri becerilerinin deneysel çalışma öncesi ve sonrasına göre farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.9.'da verilmiştir.

**Tablo 4.9.** Deney grubundaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Grup	Sıralar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	$\eta^2$
Deney	Negatif Sıralar	2	,00	,00	-3,929	,000	0,62
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00			
	Eşit	0					
	Toplam	20					

Tablo 4.9. incelendiğinde, Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulamalarına katılan deney grubundaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi'nden (EGBT) aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ( $p < .05$ ). Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubunda yer alan çocukların Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları incelendiğinde belirlenen farklılığın son test puanları lehine olduğu söylenebilir. Buradan hareketle deney grubundaki çocuklara uygulanan Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin çocukların erken geometri becerilerini geliştirmede büyük etkiye sahip olduğu görülmektedir ( $r=0.62$ ; Cohen, 1988).

Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubundaki çocukların deneysel çalışma sonrası ve son testten 4 hafta sonra uygulanan kalıcılık testine göre erken geometri becerilerinin farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.10.'da verilmiştir.

**Tablo 4.10.** Deney grubundaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Grup	Sıralar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	Negatif Sıralar	5	4,00	20,00	-1,134	,257
	Pozitif Sıralar	2	4,00	8,00		
	Eşit	13				
	Toplam	20				

Tablo 4.10. incelendiğinde, Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulamalarına katılan deney grubundaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi'nden (EGBT) aldıkları son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ( $p > .05$ ). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları incelendiğinde belirlenen farklılığın son test puanları lehine olduğu söylenebilir. Çocukların son test ve kalıcılık testi arasındaki 4 haftada 2013 Okul Öncesi Eğitim Programına devam edilmesi ve bu süreçte geometri becerilerini desteklemeye yönelik özel bir uygulama yapılmamasının anlamlı farklılıkların ortaya çıkmamasına neden olan etkenlerden biri olduğu yorumu yapılabilir. Bu bağlamda, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uzun vadeli etkilerini daha iyi değerlendirebilmek ve kalıcılığı artırmak için çocuklara düzenli destek ve tekrar fırsatları sağlamanın önemli olduğu söylenebilir.

2013 Okul Öncesi Eğitim Programının uygulandığı kontrol grubundaki çocukların erken geometri becerilerinin deneysel çalışma öncesi ve sonrası göre farklılaşıp

farklılaşmadığına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.11.'de verilmiştir.

**Tablo 4.11.** Kontrol grubundaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi (EGBT) ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Grup	Sıralar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	$\eta^2$
Kontrol	Negatif Sıralar	0	,00	,00			
	Pozitif Sıralar	20	10,50	210,00	-3,265	,000	,51
	Eşit Sıralar	0					
	Toplam	20					

Tablo 4.11. incelendiğinde, Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulamalarına katılmayan 2013 Okul Öncesi Eğitim Programının uygulandığı kontrol grubundaki çocukların Erken Geometri Beceri Testi'nden (EGBT) aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $z=-3,925$ ;  $p=0,000$ ;  $p<0,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları incelendiğinde belirlenen farklılığın son test puanları lehine olduğu söylenebilir. Buradan hareketle kontrol grubundaki çocuklara uygulanan 2013 Okul Öncesi Eğitim Programındaki etkinliklerin, çocukların erken geometri becerilerini geliştirmede etkili olduğu yorumlanabilir ( $r=.51$ ; Cohen, 1988). Kontrol grubundaki çocuklara uygulanan 2013 Okul Öncesi Eğitim Programının sonrasında ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, son test puanlarında bir artış gözlemlenmiştir. Bu sonuç, 2013 Okul Öncesi Eğitim Programının çocukların erken geometri becerilerini geliştirmede bir dereceye kadar etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, bu artış deney grubundaki artıştan düşük bulunmuştur. Bu durumda, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin 2013 Okul Öncesi Eğitim Programına yönelik hazırlanan etkinliklere göre çocukların erken geometri becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koyduğu söylenebilir. Kontrol grubundaki artışın varlığı, geleneksel eğitim yöntemlerinin tamamen etkisiz olmadığını, ancak yeni ve yenilikçi yöntemler ile bu alanda daha verimli sonuçlar elde edebileceğini göstermektedir.

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen nitel ve nicel bulgulara dayanılarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiş, alan yazın ile karşılaştırarak değerlendirmeler yapılmış ve bulunan sonuçlara dayanarak yeni öneriler oluşturulmuştur.

### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Aşağıda araştırmanın amacına yönelik ulaşılan sonuçlar alt amaçlar bağlamında sırasıyla yer almaktadır.

Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geliştirilme sürecini ve çocukların sayı becerileri ile erken geometri becerilerine yönelik etkisini inceleyen bu araştırmada karma yöntem araştırma desenlerinden keşfedici sıralı karma desen kullanılmıştır. Araştırmaya okul öncesi eğitiminde dijital oyun ve teknoloji uygulamaları alanında çalışmaları bulunan 6 öğretim elemanı ve 5-6 yaş grubunda yer alan 40 çocuk katılmıştır. Araştırmanın nitel verileri yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla toplanmıştır. Nicel bulgular ise deney ve kontrol gruplarında yer alan çocuklara uygulanan Erken Sayı Testi ve Erken Geometri Beceri Testi ile toplanmıştır.

Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerini desteklemek amacıyla geliştirilen Eğitsel Dijital Oyun LORİ ile çocukların erken sayı becerileri ve erken geometri becerileri üzerinde etkili sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmada öncelikle okul öncesi matematik, teknoloji eğitimi alanında çalışmaları olan öğretim elemanlarının eğitsel bir dijital oyun geliştirme sürecine yönelik görüşleri alınmış ve analiz edilerek içerik, tasarım, donanım, etkileşim ve geçirilen süre başlıklarında incelenmiştir. Öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda dijital oyunların çocukların gelişimsel düzeylerine uygun, zararlı içerikler barındırmayan ve anlaşılır bir içeriğe sahip olması gerekmektedir. Çocukların bilişsel, duyuşsal, sosyal, duygusal ve fiziksel gelişimlerini desteklemek amacıyla yapılan benzer araştırmalar, gelişimsel olarak uygun içerik bulunmasının gerekliliğini vurgulamaktadır (Callaghan ve Reich, 2020; Marklund, 2022; Belova, 2022). Soni vd., (2019) yaptığı araştırmaya göre, küçük çocuklar için hazırlanan dijital içeriklerde arayüzler son derece görsel olmalı ve metinden olabildiğince kaçınılmalıdır. Çocukların eğitimini önemli ölçüde etkileyen etmenlerden biri, kullanılan yazılımların gelişimsel açıdan uygun olup olmamasıdır, çünkü gelişimsel

açından uygun olmayan yazılımlar çocukların yaratıcı becerilerini olumsuz etkileyebilir (Vaiopoulou vd., 2022). Gelişime uygun uygulamalar, prososyal içerik ve şiddet içermeyen hikayeler ile karakterler sunmalı, cinsiyet ve kültürel çeşitliliği desteklemeli ve aynı zamanda düşük düzeyde reklam içermelidir (Papadakis, 2021). iTunes Store ve Android Market'te eğitici kategorisinde yer alan yaklaşık 80.000 uygulama bulunmakta (Healthy Children, 2018) ve birçoğunun eğitsel değerlerden ve gelişimsel uygunluktan yoksun olduğu düşünülmektedir (Ólafsson, Livingstone ve Haddon, 2013). Buradan hareketle belirli içeriğe yönelik hazırlanan eğitsel dijital oyunların okul öncesi dönem çocuklarının çeşitli gelişim alanlarına olumlu yönde katkı sağladığına yönelik çalışmalar bu araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir (Palas vd., 2017; Herodotou, 2018; Operto vd., 2020; Griffith vd., 2020; Nikolayev vd., 2022).

Nitel verilere dayalı olarak, katılımcı öğretim elemanlarının görüşleri analiz edildiğinde, çocukların yaşlarına uygun olmayan zararlı içeriklerin dijital oyunlarda bulunmaması gerektiği belirtilmiştir. Alan yazındaki benzer araştırmalardan Kardeş'in (2020) araştırmasında, çocukların faydalı ve zararlı içerikleri ayırt edemedikleri, yetişkinlerin bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiği ve hem çocukların hem de ebeveynlerin dijital okuryazarlık eğitimi almalarının önemi vurgulanmıştır. Çocuğun çevresinde bulunan öğretmen ve ebeveynler onların zararlı içeriklerden korunmalarında hayati rol oynamaktadırlar (Munawar, Ahmed ve Zainab, 2021; Gözün Kahraman ve Özdemir, 2022). Darga (2021) 5-6 yaş grubundaki çocukların oynadıkları dijital oyunları incelediği çalışmasında, oyunların büyük çoğunluğunun şiddet öğeleri içerdiğini aktarmıştır. Dijital oyunlarda şiddet öğelerinin varlığı ile çocuklarda saldırganlık düzeylerini artırma (Ferguson vd., 2008; Eden ve Eshet-Alkalai, 2014), fizyolojik uyarılmayı artırma ve prososyal davranışlarda azalma gibi durumların oluştuğuna ait bilgiler bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'de çocukların gelişimlerini olumsuz etkileyecek içeriklere yer verilmemiştir, şiddet öğeleri bulunmamaktadır ve reklam yer almamaktadır.

Nitel verilere dayalı olarak, katılımcı öğretim elemanlarının görüşleri analiz edildiğinde, okul öncesi dönem çocuklarına yönelik dijital bir oyunda anlaşılabilirliğe önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Okul öncesi çocuklar için tasarlanan dijital oyunlarda anlaşılabilirliğe öncelik vermek önemlidir (Shaffer vd., 2005). Okul öncesi çocuklara yönelik dijital oyunlarda oyun arayüzü sezgisel ve kullanıcı dostu olmalı, küçük çocukların oyunda kolayca gezinmesine ve etkileşimde bulunmasına olanak tanınmalıdır (Tulowitzki

vd., 2019). Baniqued vd., (2013) göre açık ve anlaşılır oyun tasarımı çocukların bilişsel gelişimini, problem çözme becerilerini ve bilgi edinimini kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin tasarım sürecinde okul öncesi dönem çocuklarının bilişsel özelliklerini dikkate alarak, onların ihtiyaçlarına ve anlama kapasitelerine uygun, kullanıcı dostu bir arayüz oluşturulmuştur. Bu arayüz, çocukların oyunu kolaylıkla kavramalarını, oyun içinde sorunsuzca ilerlemelerini ve en verimli öğrenme deneyimini yaşamalarını hedefleyerek akıcı ve anlaşılır bir yapıda tasarlanmıştır.

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler, çocuklar için tasarlanacak dijital oyunlarda eğitici içeriklerin yer alması gerektiği ifade edilmiştir. Çocuklara yönelik dijital oyunlara eğitsel içeriklerin dahil edilmesinin çocukların öğrenmesi ve gelişimi için faydalı olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (Shaffer vd., 2005; Singh vd., 2021; Michailidis vd., 2021; Abrams, 2022; Efe ve Topsakal, 2023). Alan yazında çocukları öğrenmeye motive etmek için eğitim içeriğini oyunlarla bütünleştiren Dijital Oyun Odaklı Öğrenme kavramı ortaya konmuştur (Dong, 2023). Dijital Oyun Odaklı Öğrenme, dijital oyunların eğitsel değerine katkıda bulunan hedefler, katılım, kurallar ve geri bildirim kapsamaktadır (Prensky, 2003). Bu bağlamda, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'de eğitsel içerik olarak çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerinin desteklenmesi hedeflenmektedir. Her seviyede farklı kazanımları hedefleyerek çocuklarda beceri kazanımı desteklenmiştir.

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler, çocuklar için tasarlanacak dijital oyunlarda çocuklarda memnuniyet ve hazzın sosyal pekiştiriciler, ödüllendirmeler ile gerçekleştirilebileceği ifade edilmiştir. Sherry (2004) sunulan dijital içerikte problem durumun dengeli verilmesi gerektiği, çocuklara beceri gelişimi fırsatı sunulurken yüksek memnuniyet ve zevkin sağlanmasının önemi vurgulanmıştır. Dijital oyunlar özerklik, beceri geliştirme ve sosyal etkileşim için fırsatlar sunduğunda, çocukların keyif ve memnuniyet yaşama olasılığı daha yüksektir (Jiang ve Wang, 2006; Tamborini vd., 2010; Espinosa-Curiel vd., 2020; Atmaja ve Istiono, 2022; Sakka ve Gouscos, 2023).

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler, çocuklar için tasarlanacak dijital oyunlarda deneme-yanılma sürecinin ön planda olması gerektiği, çocukların bir problem durumu çözerken birden fazla deneme yapmaları vurgulanmıştır. Alan yazında deneme-yanılma süreci çocuklar için dijital oyunların önemli bir yönü olarak kabul edilmektedir (Papastergiou, 2009). Bu süreç, çocukların problem çözme, eleştirel düşünme, deneyler

ve tekrarlanan denemeler yoluyla öğrenme süreçlerine dahil olmalarını sağlar. Dijital oyunlar çocukların keşfedebilecekleri, hata yapabilecekleri ve bunlardan ders çıkarabilecekleri güvenli ve etkileşimli bir ortam sağlar (Cohen vd., 2021). Dijital oyunlar, deneme-yanılma sürecini benimseyerek çocukların problem çözme becerilerini, azimlerini ve zorlukların üstesinden gelme motivasyonlarını artırabilir (Camilleri ve Camilleri, 2020; Moradi ve Noor, 2022).

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler, çocuklar için tasarlanacak dijital oyunlarda gerçekçiliğin çocuğun günlük yaşamda gördüğü nesnelere ve karakterlerin anime edilmesiyle sağlanabileceği belirtilmiştir. Dijital oyunlarda algılanan gerçekçilik üzerine yapılan çalışmalar, nesnelere ve karakterlerin gerçekçi animasyonlarının dahil edilmesinin genel olarak algılanan gerçekçiliği artırabileceğini göstermektedir (Daneels vd., 2018; Vandewalle vd., 2022).

Öğretim elemanlarıyla gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda elde edilen bulgulara göre, çocuklar için tasarlanan dijital oyunlarda sunulan özgürlük ve kontrol mekanizmaları, çocukların yaratıcılıklarını en üst düzeyde ifade edebilmeleri için önemli bir rol oynamaktadır. Bu, oyun içerisinde çocuklara tanınan seçim şansının ve deneyim alanlarının, onların yaratıcı potansiyellerini harekete geçirebileceği ve bu yaratıcılığı en iyi şekilde kullanabileceği ortamları teşvik ettiği anlamına gelmektedir. Yannakis, Hallam ve Lund (2007) yüksek etkileşim, kontrol, çocukların fantezi dünyalarında rol geliştirme ve oynama özgürlüğü de dahil olmak üzere dijital oyunların çocukların ilgisini çeken özellikleri olarak açıklamıştır. Malinverni vd. (2017), dijital oyunlarda özgürlük ve kontrol mekanizmalarının yaratıcılığı ve katılımcılığı güçlendirdiğini vurgulamaktadır.

Öğretim elemanlarıyla gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda elde edilen bulgulara göre, çocuklar için tasarlanan dijital oyunlarda bulunma hissini bir akış içerisinde, tematik içerikle sağlanabileceği bildirilmiştir. Bulunma hissi, dijital oyunlardaki sürükleyici ve etkileşimli unsurlar aracılığıyla geliştirilebilir ve bu da çocukların katılımına ve yaratıcılığına katkıda bulunabilir (Lombard ve Ditton, 2006; Kankaanranta vd., 2017; Kahila vd., 2019).

Öğretim elemanlarının görüşlerinden elde edilen verilere göre, eğitsel dijital bir oyundaki tasarım öğelerinde görsel tasarımın kilit bir rol oynadığı sonucuna varılmıştır. Görsel tasarımda renkler, animasyonlar ve özellikleri ile arka plan seçimine dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Callaghan ve Reich (2020) araştırmalarında okul öncesi dönem çocuklarının dikkat süreleri ve erken okuma becerileri sınırlı olduğu için,

görsel olarak çekici ve anlaşılması kolay oyunların geliştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Dijital oyunlar, okul öncesi dönem çocuklarının anlamlı bulduğu oyun karakteri, işitsel ve görsel öğelere göre tasarlanmalıdır (Mertala ve Meriläinen, 2019; Kubayeva, 2022). Görsel tasarım öğeleri eğitim programına uygun bir biçimde tasarlanırsa çocukların içeriği daha hızlı ilişkilendirebildiği (Li, 2018) ve algılamalarının kolay olduğu bilgisi bu çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir.

Öğretim elemanları okul öncesi dönem çocuklarına yönelik dijital oyunda görsel ve işitsel tasarım öğelerinin oldukça önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Çocukların geri bildirimleri işitsel olarak almalarının hedeflenen beceriye ulaşmada katkı sağlayacağı belirtilmiştir. Okul öncesi dönem çocukları için bir dijital oyun tasarlanırken, oyun sırasında genel deneyimlerini artıracak uygun işitsel öğeleri dahil etmek çok önemlidir. Wang, Lee ve Lo (2023) çalışmasında okul öncesi dönem çocuklarının öğrenmelerine yönelik geliştirilen dijital oyunlarda işitsel öğelerin kullanılmasının öğrenmeye olumlu katkı sağladığını ifade etmektedir. İşitsel öğeler içeren dijital oyunların okul öncesi dönem çocuklarının dil becerilerine yönelik öğrenmelerine yardımcı olduğu da saptanmıştır (Özdemir Ürün ve Oğuz Atıcı, 2022). Uygun arka plan müziği, çocukların dijital oyuna duygusal katılımını daha da artırmakta, müziğin temposunun oyunun aksiyonuna uygun şekilde ölçeklendirilmesi önerilmektedir (Wang ve Yatim, 2021). Dijital oyun içeriğinde seslendirmelerin sözlü geri bildirim olarak kullanılması ve basit bir dille, açık, net ve anlaşılır olması çocukların öğrenme deneyimlerini geliştiren önemli öğrenme öğelerindedir (Callaghan ve Reich, 2020). Ayrıca, geri bildirim eksikliği gibi tasarım sınırlamaları nedeniyle, çocuklar içeriği amaçlandığı gibi öğrenmekte zorluk çekebilirler (Soni vd., 2019). Eğitsel Dijital Oyun LORİ’de okul öncesi dönem çocuklarının anlayabileceği basit seslendirmeler (Örneğin, “Kitapların arasından en fazla olanı seç!”) ve geri bildirimlerde seslendirmeler (Örneğin, “Tebrikler!, Tekrar dene!”) kullanılmıştır. Ayrıca dijital oyunlarda seslendirmelerin olumlu pekiştireç olarak kullanılması da çocukları hedeflerine ulaşmada sebat etmeye teşvik etmekte ve öz saygı gelişimine katkı getirmektedir (Kannetis, Potamianos ve Yannakakis, 2009).

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlara göre, eğitsel dijital bir oyunun teknolojik donanıma uygun geliştirilmesinde dokunmatik akıllı cihazlarda kullanılmasının okul öncesi dönem çocukları için yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim elemanları klavye -fare ve VR gözlük donanımlarının okul öncesi dönem çocukları için uygun olmadığını ifade etmişlerdir. OFCOM’un (2020)

araştırmasına göre Birleşik Krallık'taki çocuklar dokunmatik ekranlı cihazları masaüstü bilgisayarlara ve hatta dizüstü bilgisayarlara tercih etmektedirler. Marsh vd. (2015), araştırmalarında, çocukların üç yaşına geldiklerinde dokunmatik akıllı cihazlarda bağımsız olarak dokunma ve kaydırma becerisini sergileyebildiklerini belirtmektedirler (Vatavu, Cramariuc ve Schipor, 2015). Bu beceri, geleneksel veya informal öğrenme ortamlarında bağımsız olarak öğrenmeyi destekleyebilecek önemli bir beceridir (Booton vd., 2021). Vaiopoulou vd., (2022) yeni dijital mobil teknolojilerin eğitim ortamlarına dahil edilmeleri, taşınabilir olmalarının büyük bir avantaj sağladığını belirtmektedir. Lawrence'ın (2017) belirttiği gibi, dokunmatik ekranların kullanımı kolaydır, küçük bir çalışma alanına gereksinim duyar ve birden fazla kişinin aynı anda kullanılmasına olanak tanır. Bir tabletin erişilebilir dokunmatik tabanlı işlevleri (dokunma, kaydırma, hareket ettirme gibi) fare ile çalışan bilgisayarlara kıyasla daha sezgisel hale getirdiği ve kullanıcı dostu olduğu görülmektedir (Vaiopoulou vd., 2022).

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler, çocuklar için tasarlanacak eğitsel dijital oyunlarda etkileşimin önemini ortaya koymuştur. Öğretim elemanları, ebeveynler ve okul öncesi öğretmenleri başta olmak üzere, dijital oyunların yetişkin denetiminde oynanmasının önemini vurgulamışlardır. Yetişkinlerin çocuklarla oyun sırasında etkileşimde bulunması, oyunun eğitsel öğrenmeyi ve gelişimi desteklemesi açısından kritik bir öneme sahiptir (Callaghan ve Reich, 2020). Çocukların dijital oyunlara erişimini sağlayan teknolojik cihazların kullanımının düzenlenmesi ve denetlenmesi konusunda yetişkinlerin önemli bir görevi bulunmaktadır (Smirnova vd., 2022). Araştırmalar, uygulama marketlerindeki eğitim kategorisinde listelenen çoğu dijital oyunda, ebeveynlerin ve öğretmenlerin herhangi bir katılımının olmadığını ortaya koymuştur (Guernsey ve Levine, 2015). Hızlı iletişim değişiklikleri nedeniyle, ebeveynler ve öğretmenler kendilerini bilinmedik bir durumda bulmuş ve yeni günlük uygulamaların yoğun talep gördüğü bir ortam yaratmıştır; bu durum onların yeni eğilimlere uyum sağlamalarını, kolayca erişilebilir mobil teknolojiler bulmalarını ve bu teknolojileri küçük çocuklar için cazip ve kullanımı kolay hale getirecek yöntemleri desteklemelerini gerektirmektedir (Laidlaw vd., 2019). Çocukların dijital oyunlardan etkili bir biçimde öğrenmelerini sağlamak amacıyla, öğretmenlerin ve ebeveynlerin öğrenmeyi teşvik etme, denetim ve güvenlik konularında destek olmaları gerekmektedir (Vaiopoulou vd., 2022). Öğretmenler ve ebeveynler, çocuklara sunulan dijital oyunların yaşa uygun ve eğitsel olup olmadığını kontrol etme görevini üstlenmelidirler (Krasilo, 2020). Toran vd., (2016)

yaptıkları çalışmada, ebeveynlerin dijital oyunlar ve bu oyunların içerikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirlemişlerdir.

Araştırmada, öğretim elemanları ile yapılan görüşmelerden eğitsel dijital oyunlarda geçirilen sürenin önemli rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu sürenin belirlenmesinde görüşmenin gerçekleştirildiği öğretim elemanları arasında fikir birliği olmadığı görülmüştür. Öğretim elemanlarının en çok ifade ettikleri, dijital oyunda geçirilecek sürenin yetişkin rehberliğinde ve uzmanlar tarafından onaylanmış eğitsel içeriklerle olması yönünde olmuştur. Amerikan Pediatri Akademisi (AAP, 2016) 2 - 5 yaş arası çocukların günlük ekran süresinin, yüksek kaliteli çocuk programlarına ayrılmış bir saat, 6-18 yaş arası çocukların günlük 2 saat olmasını önermektedir. Ayrıca, dijital medyanın küçük çocukların yeterli uyuma, fiziksel aktiviteye ve diğer önemli davranışlara gereksinim duyduğu zamanı engellememesi gerektiği belirtilmiştir (Dere, 2022). Türk Yeşilay'ı (2020) 3 - 5 yaş arası okul öncesi dönem çocuklarının günde en fazla 30 dakika dijital medya kullanımını önermektedir (Işıkoğlu vd., 2021). Kanada Pediatri Derneği (Canadian Paediatric Society, 2017) ise 2 yaşından küçük çocuklar için ekran süresi önermezken, 2-5 yaş arası çocukların en fazla bir saat ile sınırlandırmasını tavsiye etmektedir. Alan yazındaki diğer çalışmalarda genellikle daha az ekran süresi önerilse de bu çalışmada nitel verilerin elde edildiği öğretim elemanları çocukların eğitsel bir içerikte daha uzun süre ekran başında kalabileceklerini ifade etmişlerdir. Papadakis, Alexandraki ve Zaranis (2022) okul öncesi dönem çocuklarının ekran sürelerine odaklanmak yerine gelişimsel ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulduğu deneyimlerin sağlanması için ebeveynlere yönelik yönergelerin oluşturulmasını önermektedir.

Bu araştırmanın nicel verilerinden elde edilen sonuçlara göre, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulanmasından önce, deney ve kontrol gruplarının erken sayı becerileri üzerine yapılan incelemede; kavramların karşılaştırılması, sınıflandırma, eşleştirme, sayma, yapısal sayma, genel sayı bilgisi ve tahmin alt boyutlarında toplam puanlar ön test puanlarında istatistiksel anlamda grupların benzer özellikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının erken sayı becerilerinden serileme ve sonuçsal sayma alt boyutlarında sıra ortalamalarında kontrol grubunun daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki çocukların erken geometri becerisi toplam puanları incelendiğinde gruplar arasındaki özelliklerin benzer olduğu belirlenmiştir.

Eğitsel Dijital Oyun LORİ uygulandıktan sonra çocukların erken sayı ve erken geometri becerileri üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grupları arasında son test sonuçlarına göre deney grubunun lehine bir etkinin olduğu görülmüştür. Bu bulgular Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin deney grubundaki çocukların kavramların karşılaştırılması, sınıflandırma, eşleştirme, serileme, sayma, yapısal sayma, sonuçsal sayma, genel sayı bilgisi, tahmin ve toplam puanı ile erken geometri toplam puanında artışa neden olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin çocukların erken sayı becerileri ile erken geometri becerilerini desteklemede büyük bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu etkinin, çocukların oyun ve etkinliklere olan yoğun ilgisi, sürekli yüksek düzeyde kalan motivasyonları ve öğrenme sürecine dair merak duygusunun devamlılığından kaynaklandığına yönelik bir görüş ileri sürülebilir. Uygulama sürecinde çocukların yoğunlaşma düzeyleri ve eğitsel dijital oyunlara yönelik artan ilgileri (Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis, 2018), bu durumun belirleyici etmenleri olarak görülebilir. Ayrıca Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin somut öğrenme deneyimleri ve diğer etkinliklerle bütünleştirilebilir olması (Moore-Russo vd., 2015), zamandan ve mekândan bağımsız öğrenmeyi desteklemesi (Radesky ve Christakis, 2016), keşfederek ve aktif öğrenmeye (Aladé vd., 2016) katkısı söz konusu etkiyi desteklemektedir. Deneysel uygulamalar sırasında çocukların etkinlikleri başardıklarında gösterdikleri tepkiler, oyun içi geri bildirim pekiştirici görevinin olması ve etkinlikler sırasında günlük yaşamla bağlantılar kurulması çocukların motivasyonları (Moore-Russo vd., 2015) ve etkin katılımını (Bray ve Tangney 2016) artırmıştır. Alan yazında farklı teknolojik araçlarla okul öncesi dönem çocuklarının erken sayı ve erken geometri becerilerinin olumlu yönde desteklendiği görülmektedir (Kesicioğlu, 2011; Liu, 2013; Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis, 2018; Baykal vd., 2018; Dubé vd., 2019; Liu vd., 2020; Guntur vd., 2020; Genç Çopur, 2021; Papadakis, Alexandraki ve Zaranis, 2022). Aydoğdu (2021), okul öncesi eğitimde bir öğrenme aracı olarak artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanıldıktan sonra deney grubundaki çocukların kavramları karşılaştırma becerisinin teknolojik öğrenme aracı yolu ile arttığı iddiasını desteklemektedir. Dujic Rodić ve çalışma arkadaşlarının 2023 tarihli araştırmasında, çocukların geometri becerilerini değerlendirmek amacıyla peluş bir akıllı oyuncak kullanılmıştır. Bu oyuncak, içerisindeki sensörler aracılığıyla hareketleri tanıyabilen bir makine öğrenme sistemi ile donatılmıştır. Araştırma sonuçları, bu makine öğrenme sisteminin, hareket tanıma yeteneği sayesinde çocukların geometri öğrenme süreçlerine olumlu bir katkıda

bulduğunu ortaya koymuştur. Quinga vd., (2022) yaptıkları çalışmada Moodle (açık kaynaklı bir eğitimsel platform) kullanarak 4-5 yaş arası çocuklara temel matematik becerilerini sanal etkinlikler ile uygulamışlar ve olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Vega vd., (2022) ise çalışmalarında ScratchJr (çocuklara kodlama ve programlama kavramlarını öğretmek için tasarlanmış bir grafik tabanlı programlama aracı) ile 4-7 yaş arasındaki çocuklarla, 6 haftalık 4 modülden oluşan bir deneysel çalışma gerçekleştirmişler ve matematik becerilerinde çocukların performanslarının yükseldiğini belirlemişlerdir.

Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uygulandığı deney grubundaki çocukların öntest-son test ve kalıcılık testi erken sayı alt boyutları ile toplam puanlarında ve erken geometri becerileri toplam puanlarında son test puan ortalamalarının ön test ortalamalarından yüksek olduğu, ancak kalıcılık testi puan ortalamalarının son test puanlarından daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerinde 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nın tek başına uygulandığı sürece kıyasla daha fazla etkisinin olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle, Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin uzun vadeli etkilerini daha iyi değerlendirebilmek ve kalıcılığı artırmak için çocuklara düzenli destek ve tekrar fırsatları sağlamanın önemi vurgulanabilir. Eğitsel Dijital Oyun LORİ'nin geleneksel eğitim yöntemlerine göre çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerini daha etkili bir şekilde geliştirdiği söylenebilir. Bu durum geleneksel eğitim yöntemlerinin tamamen etkisiz olmadığını, ancak yeni ve yenilikçi yöntemlerle bu alanda daha verimli sonuçlar elde edebileceğini göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde okul öncesi eğitim öğretilerinin matematik etkinliklerine diğer etkinlikler kadar yer vermediklerini belirten çalışmalar bulunmaktadır (Stites, Sonneschein ve Galczyk, 2021; Lavidas, Apostolou ve Papadakis, 2022). Clements ve Sarama (2008), araştırma temelli bir okul öncesi matematik eğitim programının etkilerinin deneysel bir değerlendirmesini yapmıştır ve programın, sayıların ötesinde birçok matematiksel kavram ve beceri bilgisini artırdığını bulmuşlardır. Söz konusu artış erken matematiksel müdahalelerin küçük çocukların matematik bilgisi temelini geliştirmelerine yardımcı olabileceği fikrini desteklemektedir. Karakuş (2020) çalışmasında Okul Öncesi Matematik (Pre-K Mathematics) Programı'nın çocukların matematiksel becerilerini desteklediğini ve ebeveyn katılımını artırdığı belirlemiştir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, matematik becerilerine yoğunlaşan programlarda çocukların erken matematik

becerilerine daha fazla maruz kaldıklarını ve bu nedenle matematiksel kavramları daha iyi geliştirdiklerini ve matematiksel dili daha etkin kullanmayı öğrendikleri ifade edilebilir.

Kontrol grubunda yer alan çocukların erken sayı ve erken geometri becerileri ön test ile son test puanları incelendiğinde anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda herhangi bir müdahalenin yapılmadığı yalnızca 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nın uygulandığı kontrol grubundaki çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerinde artış olduğu görülmektedir. Bu durumda 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nın çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerini geliştirdiği ifade edilebilir. Ancak etki büyüklükleri incelendiğinde deney grubundaki çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerinde daha yüksek bir artış olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı, erken sayı ve erken geometri becerilerini destekleyecek şekilde tasarlanmış bir program olup, erken matematik becerilerine odaklanan kazanım ve göstergeleri içermektedir. Kontrol grubundaki çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerinde gözlenen başarı artışının nedenleri arasında ayrıca, çocuğun okul dışındaki informal deneyimlerinin etkisi, katılım gösterdiği ekstra etkinlikler, aile ile gerçekleştirdiği etkinlikler ve sosyal öğrenme süreçlerinin de etkili olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmanın genel sonuçlarına göre, okul öncesi dönemdeki çocuklar için dijital oyunlar geliştirilirken içerik, tasarım, donanım, etkileşim ve geçirilen süre gibi etmenler dikkate alınarak geliştirmeler yapılmalıdır. Araştırma kapsamında uzman görüşleri doğrultusunda Eğitsel Dijital Oyun LORİ geliştirilmiştir ve 5-6 yaş grubu çocuklara uygulanmıştır. LORİ adlı eğitsel dijital oyunun, çocukların erken sayı ve erken geometri becerilerini destekleme konusunda etkili olduğu kabul edilmektedir.

## **5.2. Öneriler**

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara yönelik öneriler geliştirilmiştir.

- Okul öncesi dönem çocukları için yurtiçi dijital oyunların okul öncesi eğitim uzmanları tarafından tasarlanmadığı düşünülürse, bu tür dijital oyunların uzmanlarla iş birliği içinde oluşturulması ve geniş çaplı yaygınlaştırılması önerilebilir.

- Eğitsel Dijital Oyun LORİ örneğinde olduğu gibi, alan uzmanlarının bilgi ve geri bildirimlerine dayanarak farklı becerileri destekleyen dijital oyunlar tasarlanabilir.
- Eğitsel dijital oyunların geliştirilmesinde ebeveynler ve çocukların görüşleri doğrultusunda geliştirmeler yapılabilir.
- Daha fazla katılımcı sayısı ve grubuyla, boylamsal çalışmalar planlanıp, eğitsel dijital oyunların etkisi uzun vadede daha kapsamlı incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- AAP (2016). American academy of pediatrics council on communications and media:media use in school-aged children and adolescents. *Pediatrics*, 138 (5):20162592. doi:10.1542/peds.2016-2592
- AAP (2020). The challenges of screen time. <https://www.apa.org/monitor/2020/04/cover-kids-screens#:~:text=AAP%20calls%20for%20no%20screen,of%20screen%20time%20per%20day> sayfasından erişilmiştir.
- Abrams, S. S. (2022). Game-informed meaning making in u.s. math class. *L1 Educational Studies in Language and Literature*, 1-25. <https://doi.org/10.21248/l1esll.2022.22.2.368>
- Ahioğlu-Lindberg, E. N. (2011). Piaget ve ergenlikte bilişsel gelişim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(1), 1-10.
- Akçay, N. O., Halmatov, M., and Macun, B. (2017) Okul öncesi dönemde fen öğretiminde teknolojinin rolü. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (35), 106-116.
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.
- Akşin-Yavuz, E. ve Ahmetoğlu, E. (2019). Okul öncesinde fen öğretimi, bilim ve teknoloji. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(3), 770-783. DOI: 10.17679/inuefd.478649.
- Aktaş Arnas, Y. (2013). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi* (2. Baskı). Vize.
- Aktaş Arnas, Y. ve Aslan, D. (2004). Okul öncesi dönemde geometri [Geometry in preschool age]. *Eğitim Bilim Toplum*, 3(9), 36-45.
- Aktaş, Y. (2002). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Adana: Nobel Tıp Kitabevi.
- Akyol Altun, C. (2018). *Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Alabay, E. (2022). *Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitimi*. M., Kılıç, C., Avcı. (Ed.). *Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitimi*, (s. 2-38). Ankara: Eğiten.

- Alade, F., Lauricella, A. R., Beaudoin-Ryan, L. and Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: touchscreen technology and preschoolers' STEM learning. *Computers in Human Behavior*, 62, 433–441. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.080>.
- Alan, A. (2019). *5-6 yaş grubu çocukların sayı ve sayma becerileri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Alkhatat, L., Ernest, J. and LaChenaye, J. (2020). Exploring Kuwaiti preservice early childhood teachers' beliefs about using web 2.0 technologies. *Early Childhood Education Journal*, 1-11.
- Altınsoy, F. (2018). *Okul öncesi dönem çocuklarında çevre kirliliği farkındalığı oluşturmada geleneksel öğretim ve teknoloji destekli yöntemlerin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı, Konya.
- Altun, D. (2019). 60-71 aylık okul öncesi dönemdeki çocukların alıcı ve ifade edici dil kelime bilgisinin teknoloji kullanımı ve ailesel faktörlere göre incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 8(2), 1158-1182.
- Altun, M. (2002). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Anderson, C. A. and Bushman, B. J. (2001). Effects of violent video games on aggressive behavior, aggressive cognition, aggressive affect, physiological arousal, and prosocial behavior: A meta-analytic review of the scientific literature. *Psychological science*, 12(5), 353-359.
- Andreeva, A. (2018). The formation of the decentration ability at preschool age. In *ICPE 2018-International Conference on Psychology and Education* (pp. 26-37).
- Annetta, L. A. (2010). The "I's" have it: A framework for serious educational game design. *Review of General Psychology*, 14(2), 105–113.
- Anthony, L., Brown, Q., Nias, J., Tate, B. and Mohan, S. (2012). Interaction and recognition challenges in interpreting children's touch and gesture input on mobile devices. In: *Proceedings of the ACM Conference on Interactive Tabletops and Surfaces* (pp. 225–234).
- Apperley, T. H. (2006). Genre and game studies: Toward a critical approach to video game genres. *Simulation & Gaming*, 37(1), 6–23.

- Arabacı, İ. ve Polat, M. (2013). Dijital yerliler, dijital göçmenler ve sınıf yönetimi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(47), 11-20.
- Aral, N., Gürsoy, F. ve Can-Yaşar, M. (2012). An Investigation Of The Effect Of Puzzles On Preschoolers' Developmental Areas. *Social and Natural Sciences Journal*, 51, 228-233.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241.
- Arnas Aktaş, Y., Gül Deretarla, E. ve Sığırtmaç, A. (2003). 48-86 ay çocuklar için sayı ve işlem kavramları testi'nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(12), 147-157.
- Arnas Aktaş, Y. ve Sığırtmaç, Ö. G. E. (2003). 48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı ve İşlem Kavramları Testi' nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(12). Iso 690. 147-157
- Arsenault, D. (2009). Video game genre, evolution, and innovation. *Eludamos: Journal for Computer Game Culture*, 3(2), 149–176.
- Aslan, D. (2004). *Anaokuluna devam eden 3-6 yaş grubu çocuklarının temel geometrik şekilleri tanımlarının ve geometrik şekilleri ayırt etmede kullandıkları kriterlerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Aslan, D. ve Aktas-Arnas, Y. (2007). Three-to six-year-old children's recognition of geometric shapes. *International Journal of Early Years Education*, 15(1), 81–101.
- Aslan, D., Aktaş Arnas, Y. ve Eti, İ. (2012). An investigation on how children from different socioeconomic status (SES) classify geometric shapes. *International Journal of Academic Research Part B*, 4(6), 124-133.
- Aslan, D. ve Arnas, Y. A. (2007). Okul öncesi eğitim materyallerinde geometrik şekillerin sunulmasına ilişkin içerik analizi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 69-80.
- Atalay, Y. (2016). *Okul öncesi öğretmenlerinin bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutumları, bilgisayar kullanma yeterlilikleri ve bilgisayar kullanma sıklıklarını etkileyen faktörlerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Ateş, M. A. ve Durmuşoğlu-Saltalı, N. (2019). KKTC'de yaşayan 5-6 yaş çocukların tablet ve cep telefonu kullanımına ilişkin ebeveyn görüşlerinin incelenmesi. *Gazi*

- Atınışık, M. (2021). *Dijital oyunların matematiksel kavram gelişimi ve öğretimsel nitelikler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Atmaja, E. and Istiono, W. (2022). Children's basic etiquette learning in mobile application. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 05(11). <https://doi.org/10.47191/ijmra/v5-i11-37>
- Aunio, P. and Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and individual differences*, 20(5), 427-435.
- Aunio, P., Heiskari, P., Van Luit, J. E. and Vuorio, J. M. (2015). The development of early numeracy skills in kindergarten in low-, average- and high-performance groups. *Journal of Early Childhood Research*, 13(1), 3-16.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K. and Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of educational psychology*, 96(4), 699.
- Australian Association of Mathematics Teachers (AAMT) and Early Childhood Australia (ECA) (2006). *Position paper on early childhood mathematics*. [www.pa.ash.org.au/scmainc/docs/Research/earlymaths.pdf](http://www.pa.ash.org.au/scmainc/docs/Research/earlymaths.pdf).
- Avcı, K. (2015). *Okul öncesi eğitimi alan 48-66 aylık çocukların matematik becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, S. (2009). *Okul öncesi eğitimcilerinin matematik öğretimiyle ilgili düşünceleri ve uygulamalarının değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydoğdu, F. (2021). Augmented reality for preschool children: an experience with educational contents. *Brit J Educational Tech*, 2(53), 326-348. <https://doi.org/10.1111/bjet.13168>
- Babayiğit, Ö. (2014). *Eğitim amaçlı bilgisayar oyunlarının okul öncesi eğitimde kullanımına yönelik öğretmen görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Bağcı, B. ve İvrendi, A. (2016). Türkiye’de okul öncesi dönem matematik becerileri ve eğitimi araştırmaları: Sentez çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 391-424.
- Baker, A., Schirner, K. and Hoffman, J. (2006). Early childhood corner: multiage mathematics: scaffolding young children's mathematical learning. *Teaching Children Mathematics*, 13(1), 19-21.
- Baki, A. ve Karadeniz, M. H. (2013). Okul öncesi eğitim programının matematik uygulama sürecinden yansımalar. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 21(2), 619-636
- Bal, E. (2018). *FeTeMM (Fen, teknoloji, mühendislik, matematik) etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Balkan, C. (2023) *Ninnilerin okul öncesi matematik kavramları açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Bang, H. J., Li, L. and Flynn, K. (2022). Efficacy of an adaptive game-based math learning app to support personalized learning and improve early elementary school students’ learning. *Early Childhood Education Journal*, 1-16.
- Baniqued, P. L., Lee, H., Voss, M. W., Basak, C., Cosman, J. D., DeSouza, S., ... and Kramer, A. F. (2013). Selling points: What cognitive abilities are tapped by casual video games?. *Acta psychologica*, 142(1), 74-86.
- Barianos, A. K., Papadakis, A. and Vidakis, N. (2022). Content manager for serious games: Theoretical framework and digital platform. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 2(1), 251-262. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2022.01.009>
- Baroody, A. J. (2011). The developmental basis for early childhood number and operations standards. D. H. Clements, J. Sarama ve A.-M. DiBiase (Ed.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* içinde (s. 173-220). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Baykal, G. E., Alaca, I. V., Yantaç, A. E. and Göksun, T. (2018). A review on complementary natures of tangible user interfaces (TUIs) and early spatial learning. *International journal of child-computer interaction*, 16, 104-113. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.01.003>

- Bekman, S., Aksu-Koç, A. ve Erguvanlı-Taylan, E. (2012). Altı yaşındaki çocuklara yönelik bir müdahale programının etkisi: bir yaz okulu modeli. *Türk Psikoloji Dergisi*, 27(70).
- Beleslin, T. (2022). Where does mathematics education start? Connecting the preschool curriculum and the home environment. *NASK*, 1(11). <https://doi.org/10.7251/nsk2201119b>
- Belova, E. S. (2022). Psychological aspects of using digital devices for the development of older preschoolers with signs of giftedness. *RUDN Journal of Psychology and Pedagogics*, 19(4), 649-669.
- Bermejo, V., Morales, S. and deosuna, J. G. (2004). Supporting children's development of cardinality understanding. *Learning and Instruction*, 14(4), 381-398.
- Best, J. R. and Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660. doi:10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x
- Binken, J. and Stremersch, S. (2009). The effect of superstar software on hardware sales in system markets. *Journal of Marketing*, 73(2), 88-104. <https://doi.org/10.1509/jmkg.73.2.88>
- Blackwell, C. K., Lauricella, A. R. and Wartella, E. (2014). Factors influencing digital technology use in early childhood education. *Computers & Education*, 77, 82-90.
- Blömeke, S., Jenßen, L., Grassmann, M., Dunekacke, S. and Wedekind, H. (2017). Process mediates structure: the relation between preschool teacher education and preschool teachers' knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 3(109), 338-354. <https://doi.org/10.1037/edu0000147>
- Bose, K. and Seetso, G. (2016). Science and mathematics teaching through local games in preschools of Botswana. *SAJCE*, 2(6), 9. <https://doi.org/10.4102/sajce.v6i2.453>
- Botha, A., Herselman, M. and Ford, M. (2014). Gamification beyond badges. In *IST-Africa Conference Proceedings*, 2014 (pp. 1–10). IEEE. doi:10.1109/ISTAFRICA.2014.6880649
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T. M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., ... and Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94, 178–192.
- Brace, A. and Nelson, L. D. (1965). The preschool child's concept of number. *The Arithmetic Teacher*, 12(2), 126-133.

- Braun, B., Stopfer, J. M., Müller, K. W., Beutel, M. E. and Egloff, B. (2016). Personality and video gaming: Comparing regular gamers, non-gamers, and gaming addicts and differentiating between game genres. *Computers in Human Behavior*, 55, 406–412.
- Bray, A. and Tangney, B. (2016). Enhancing student engagement through the affordances of mobile technology: a 21st century learning perspective on realistic mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 173–197.
- Brewer, J.A. (2001). *Introduction to early childhood education*. US:Allyn&Bacon.
- Brown, E. T., Molfese, V. J. and Molfese, P. (2008). Preschool student learning in literacy and mathematics: Impact of teacher experience, qualifications, and beliefs on an at-risk sample. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 13(1), 106-126.
- Buchori, A., Sudargo, R. N. and Budiman, M. A. (2016). Digital media development of math game with ethnomathematics model based on javanese local wisdom in higher education. *Arts Social Sci J*, 7(210), 2. doi:10.4172/2151-6200.1000210
- Bullock, E. C. (2020). More than just potential: Troubling success counternarratives in mathematics education research. In *The Future is Black* (pp. 117-125). Routledge.
- Bullock, E. P., Shumway, J. F., Watts, C. M. and Moyer-Packenham, P. S. (2017). Affordance access matters: Preschool children's learning progressions while interacting with touch-screen mathematics apps. *Technology, Knowledge and Learning*, 22, 485–511. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9312-5>
- Bulut, A. (2018). Okul öncesi öğrencilerinin teknoloji kullanımlarına ilişkin alışkanlıklarının gelişim özellikleri üzerindeki etkileri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1), 52-69.
- Burher, M. and Bushchak, I. (2021) Використання Системи "Контролю Помилки" За Методом Марії Монтесорі В Дидактичних Матеріалах З Формування Елементарних Математичних Уявлень У Здо. *Вісник Львівського університету. Серія педагогічна*, (35).
- Bustamante, A.S., Schlesinger, M., Begolli, K.N., Golinkoff, R.M., Shahidi, N., Zonji, S., Riesen, C., Evans, N. and Hirsh-Pasek, K. (2020) More than just a game: Transforming social interaction and STEM play with parkopolis. *Dev. Psychol.*, 56, 1041–1056.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (27. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International journal of mathematical education in science and technology*, 34(5), 719-737.
- Callaghan, M. N. and Reich, S. M. (2020). Applying a developmental lens to educational game designs for preschoolers. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 12(2), 1–15.
- Campbell, F. A., Ramey, C. T., Pungello, E., Sparling, J. and Miller-Johnson, S. (2002). Early childhood education: Young adult outcomes from the Abecedarian Project. *Applied Developmental Science*, 6(1), 42–57. doi:10.1207/S1532480XADS0601\_05
- Canadian Paediatric Society. (2017). A correction has been published: *Paediatrics & Child Health*, Volume 23, Issue 1, February 2018, Page 83, <https://doi.org/10.1093/pch/pxx197>
- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Carmichael, C., MacDonald, A. and McFarland-Piazza, L. (2014). Predictors of numeracy performance in national testing programs: Insights from the longitudinal study of Australian children. *British Educational Research Journal*, 40(4), 637-659.
- Casey, B. M., Andrews, N., Schindler, H., Kersh, J. E. and Samuels, A. (2008). The development of spatial skills through interventions involving block building activities. *Cognition and Instruction*, 26(3), 269-309.
- Casey, B., Erkut, S., Ceder, I. and Young, J. M. (2008). Use of a storytelling context to improve girls' and boys' geometry skills in kindergarten. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29, 29-48.
- Charlesworth, R. (2005). Prekindergarten mathematics: Connecting with national standards. *Early Childhood Education Journal*, 32(4), 229-236.
- Charlesworth, R. and Lind, K. (2013). *Math and science for young children*, Belmont Clif: Wadsworth Pub.
- Charlesworth, R. and Radloff, D. J. (1991). *Experiences in mathematics for young children*, 2nd ed., New York: Delmar.

- Chaudran, S. (2015). *Young children (0-8) and digital technology: A qualitative exploratory study across seven countries*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC93239>
- Christakis, D. A. and Garrison, M. M. (2009). Preschool-aged children's television viewing in child care settings. *Pediatrics*, 124(6), 1627-1632.
- Chu, H. E., Martin, S. N. and Park, J. (2019). A theoretical framework for developing an intercultural STEAM program for Australian and Korean students to enhance science teaching and learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 1251-1266.
- Cireasa, I. (2023). The introduction of information and communication technology in the framework of preschool education. *Technium Education and Humanities*, (4), 8-17. <https://doi.org/10.47577/teh.v4i.8201>
- Claessens, A. and Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success. *Teachers College Record*, 115(6), 1-29.
- Clanton, C. (1998). An interpreted demonstration of computer game design. In *CHI 98 conference summary on human factors in computing systems* (pp. 1–2).
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E. and Killingsworth, S. S. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79–122.
- Clements, D. H. (1998). *Geometric and spatial thinking in young children*. Arlington, VA: National Science Foundation. Eric Document Number: 436232.
- Clements, D. H. (1999). *Geometric and spatial thinking in young children*. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the Early Years* (s. 66-79). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics and Washington D.C.: NAEYC.
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z. and Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (2), 192- 212.
- Clements, D. H. (2001). Mathematics in the Preschool. *Teaching Children Mathematics*, 7(5), 270-275.

- Clements, D. H. and Stephan, M. (2004). Measurement in pre-K to grade 2 mathematics. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*, 299-317.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 81-89.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (s. 461–555). Charlotte, NC: Information Age.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal of Research in Mathematics Education*, 38, 136-163. <https://doi.org/10.2307/30034954>
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2009). Learning trajectories in early mathematics sequences of acquisition and teaching. *Encyclopedia of language and Literacy Development*, 1-7.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2009). Learning and teaching early math. The learning trajectories approach. New York, NY: Routledge.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2011). Early childhood teacher education: The case of geometry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(2), 133-148.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968-970.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *The Future of Children*, 26(2), 75-94.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2020). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Cliff, D. P., McNeill, J., Vella, S., Howard, S. J., Kelly, M. A., Angus, D. J., ... and de Rosnay, M. (2017). The preschool activity, technology, health, adiposity, behaviour and cognition (PATH-ABC) cohort study: rationale and design. *BMC pediatrics*, 17, 1-9.
- Cohen, S. M., Hazari, Z., Mahadeo, J. D., Sonnert, G. and Sadler, P. M. (2021). Examining the effect of early stem experiences as a form of stem capital and identity capital on stem identity: a gender study. *Science Education*, 105(6), 1126-1150. <https://doi.org/10.1002/sce.21670>

- Cohrssen, C., Church, A., Ishimine, K. and Tayler, C. (2013). Playing with Maths: Facilitating the learning in play-based learning. *Australasian Journal of Early Childhood*, 38(1), 95–99. <https://doi.org/10.1177/183693911303800115>
- Common Sense Media. (2017). Zero to eight: Children’s media use in America. Retrieved May 20, 2020, from <https://www.commonsensemedia.org/research/the-common-sense-census-media-use-by-kids-age-zero-to-eight-2017>.
- Copley, J. V. (2000). *The young child and mathematics*, Washington DC: NAEYC.
- Cotton, T. (2016) *Understanding and Teaching Primary Mathematics*, London: Routledge.
- Couse, L. J. and Chen, D. W. (2010). A tablet computer for young children? exploring its viability for early childhood education, *Journal of Research on Technology in Education*, 43(1), 75–98.
- Crescenzi, L., Jewitt, C. and Price, S. (2014). The role of touch in preschool children's learning using iPad versus paper interaction. *Australian Journal of Language and Literacy, The*, 37(2), 86-95.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage Publications.
- Crompton, D., Burke, D. and Gregory, K. H. (2017). The use of mobile learning in PK-12 education: a systematic review. *Computers and Education*, 110, 51–93.
- Cross, C. T., Woods, T. A. and Schweingruber, H. E. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. National Academies Press.
- Crowley, M. L. (1987). *The Van Hiele model of the development of geometric thought*. In M. M. Lindquist (Ed.), *Learning and Teaching Geometry K-12*, (pp. 1-16) Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Cumming, G. (2014). The new statistics: Why and how. *Psychological Science*, 25(1), 7-29.
- Çankaya, Ö. (2012). *Bilgisayar oyunlarının okul öncesi eğitiminde kullanılmasının bazı matematiksel kavramların öğretimi üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çelik, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerin erken matematik eğitimine ilişkin özyeterliliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 4(1), 1-10.

- Çelik, M. (2022). Türkiye’de Okul Öncesi Matematik Eğitimi Araştırmalarının Betimsel İçerik Analizi: 2016-2020. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 315-332. DOI: 10.21666/muefd.973234
- Çeliköz, N. ve Kol, S. (2016). Bilgisayar destekli öğretimin (bdö) altı yaş çocuklarına zaman ve mekân kavramlarını kazandırmaya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1803-1820.
- Çetin, E. (2016). *Okul öncesi çocukların problem çözme sürecinde teknoloji destekli şematik düzenleyicilerin kullanımına yönelik bir durum çalışması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dacey, L. S. and Eston, R. (1999). *Growing mathematical ideas in kindergarten*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- DaCunha, D. (2016). *iPads and preschool: Integrating iPads into a preschool classroom to support learning centers and phonological awareness* (Order No. 10014968). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1767387302). Retrieved from <https://search.proquest.com/dissertations-theses/ipads-preschool-integrating-into-classroom/docview/1767387302/se-2?accountid=139676>
- Dağlı, H., Dağlıoğlu, H. E. and Atalmış, E. H. (2020). Development of a Preschool Teachers’ Pedagogical Content Knowledge Scale regarding Mathematics. *International Journal of Assessment Tools in Education* , 6 (4) , 617-635 . DOI: 10.21449/ijate.593636
- Dai Nguyen, H., Le, A. D. and Nakagawa, M. (2016). Recognition of online handwritten math symbols using deep neural networks. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 99(12), 3110-3118.
- Daneels, R., Malliet, S., Koeman, J. and Ribbens, W. (2018). The enjoyment of shooting games: exploring the role of perceived realism. *Computers in Human Behavior*, 86, 330-336. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.053>
- Darga, H. (2021). Anasınıfına Devam Eden 5-6 Yaş Grubu Çocukların Evde Oynadıkları Dijital Oyunlar ve Ebeveynlerin Davranışlarının Belirlenmesi. *Journal of Computer and Education Research* , 9 (17) , 447-479 . DOI: 10.18009/jcer.876987
- Dejonckheere, P. J. N., Smitsman, A. W., Desoete, A., Haeck, B., Ghyselinck, K., Hillaert, K. and Coppenolle, K. (2015). Early math learning with tablet PCs: the role of action. *European Journal of Psychology and Educational Studies*, 2(3), 79–87.

- Demirbaş, Y. (2015). Dijital oyunlara" oyun türü" yaklaşımlarının sorunları:" Platform oyunları" türü örneği. *Selçuk İletişim*, 9(1), 363-387.
- Denzin, N. K. and Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. London: Sage.
- Dere, Z. (2022). Analyzing Technology Addiction and Challenging Behaviors of Young Children. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(1), 243-250.
- Dikmen Ada, B. (2019). Türkiye’de Uygulanan Okul Öncesi Eğitim Programlarının Tarihsel Gelişim Süreci. A., Yıldırım (Ed.). *Okul Öncesi Eğitim Programları*, (s. 20-47). Ankara: Pegem Akademi.
- Dinçer, Ç. ve Ergül, A. (2015). Eşleştirme, gruplama/sınıflama, karşılaştırma, sıralama ve örüntü. İçinde F. Şahin ve İ. Uluçay. *Her yönüyle okul öncesi eğitim*, 5, 257-276.
- Disney, L. and Li, L. (2022). Above, below, or equal? Exploring teachers' pedagogical positioning in a playworld context to teach mathematical concepts to preschool children. *Teaching and Teacher Education*, 114, 103706. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103706>
- Duatepe-Paksu, A., Kazak, S. and Çontay, E. (2022). *Evaluation Of Mathematics Activities Performed In Out-of-school Environments: "Everywhere Math Project"*. MSKUEFD. <https://doi.org/10.21666/muefd.1094581>
- Dubé, A. K., Alam, S. S., Xu, C., Wen, R. and Kacmaz, G. (2019). *Tablets as elementary mathematics education tools: Are they effective and why*. In Robinson, K. M., Osana, H. P., Kotsopoulos, D. (Eds.), *Mathematical learning and cognition in early childhood: Integrating interdisciplinary research into practice* (pp. 223–248). Springer International Publishing.
- Dujić Rodić, L., Stančić, I., Čoko, D., Perković, T. and Granić, A. (2023). Towards a machine learning smart toy design for early childhood geometry education: Usability and performance. *Electronics*, 12(8), 1951.
- Duncan, G. J. and Magnuson, K. (2011). The nature and impact of early achievement skills, attention skills, and behavior problems. *Whither opportunity*, 47-70.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P. and Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446.

- Durkaya, S. (2019). *Meb okul öncesi eğitim programına ve montessori yaklaşımına göre eğitim alan anasınıfı çocuklarının sezgisel matematik yeteneklerinin karşılaştırılması* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Eden, S. and Eshet-Alkalai, Y. (2014). The effect of digital games and game strategies on young adolescents' aggression. *Journal of educational computing research*, 50(4), 449-466.
- Edwards, S. (2018). *Digital Play*. Encyclopedia on Early Childhood Development, 1-43.
- Efe, H. and Topsakal, Ü. (2023). Digital advances in health education with fun health games for children. *Researchsquare*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2494374/v1>
- Eisen, S. and Lillard, A. S. (2017). Young children's thinking about touchscreens versus other media in the US. *Journal of Children and Media*, 11(2), 167-179.
- Enns, J. and Akhtar, N. (1989). A developmental study of filtering in visual attention. *Child Development*, 60(5), 1188-1199. doi:169.234.225.55
- Entwisle, D. R. and Alexander, K. L. (1989). Children's transition into full-time schooling: Black/white comparisons. *Early Education and Development*, 1(2), 85-104.
- Entwisle, D. R. and Alexander, K. L. (1990). Beginning school math competence: Minority and majority comparisons. *Child development*, 61(2), 454-471.
- Entwisle, D. R., Alexander, K. L. and Olson, L. S. (2005). First grade and educational attainment by age 22: A new story. *American journal of sociology*, 110(5), 1458-1502.
- Epstein, J. L. (1995). School/family/community partnerships: Caring for the children we share. *Phi Delta Kappan*, 76(9), 701-712.
- Erdoğan, S. Ç. ve Baran, G. (2005). Erken çocukluk döneminde matematik. *Eğitim ve Bilim*, 28(130), 32-40.
- Erdoğan, S., Parpucu, N. ve Boz, M. (2017). Sayı ve işlemlerle ilgili eğitim materyallerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 16 (4), 1777-1791.
- Ergüleç, F. ve Kiremit, R. F. (2019). Tablet bilgisayarların okul öncesi dönemde resim çiziminde kullanılması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(1), 17-36. doi: 10.17244/eku.447167
- Espinosa-Curiel, I., Pozas-Bogarin, E., Martínez-Miranda, J. and Pérez-Espinosa, H. (2020). Relationship between children's enjoyment, user experience satisfaction,

- and learning in a serious video game for nutrition education: empirical pilot study. *Jmir Serious Games*, 8(3), e21813. <https://doi.org/10.2196/21813>
- Ferguson, C. J., Rueda, S. M., Cruz, A. M., Ferguson, D. E., Fritz, S. and Smith, S. M. (2008). Violent video games and aggression: Causal relationship or byproduct of family violence and intrinsic violence motivation?. *Criminal Justice and Behavior*, 35(3), 311-332.
- Fessakis, G., Gouli, E. and Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage.
- Fleer, M. (2020). Examining the psychological content of digital play through Hedegaard’s model of child development. *Learning, Culture and Social Interaction*, 26, 100227. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2018.04.006>
- Fluck, M., Linnell, M. and Holgate, M. (2005). Does counting count for 3-to 4-year-olds? Parental assumptions about preschool children's understanding of counting and cardinality. *Social Development*, 14(3), 496-513.
- Foster, M. E., Anthony, J. L., Clements, D. H., Sarama, J. and Williams, J. M. (2016). Improving mathematics learning of kindergarten students through computer-assisted instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(3), 206-232.
- Fox-Turnbull, W. (2019). Enhancing the learning of technology in early childhood settings. *Australasian Journal of Early Childhood*, 44(1), 76-90.
- Fröbel, F. (1862). *Aus Fröbel's Leben und erstem Streben: Autobiographie und kleinere Schriften* (Vol. 1). Enslin.
- Frye, D., Braisby, N., Lowe, J., Maroudas, C. and Nicholls, J. (1989). Young children's understanding of counting and cardinality. *Child development*, 1158-1171.
- Fuson, K. C. (2019). Relating math words, visual images, and math symbols for understanding and competence. *International Journal of Disability, Development and Education*, 66(2), 119-132. doi: 10.1080/1034912X.2018.1535109
- Gallahue, D. and Ozmun, J. (2006). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.

- Gasteiger, H. and Benz, C. (2018). Enhancing and analyzing kindergarten teachers' professional knowledge for early mathematics education. *The Journal of Mathematical Behavior*, 51, 109-117.
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: a 5-year longitudinal study. *Developmental psychology*, 47(6), 1539.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L. and Bailey, D. H. (2012). Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: a five-year prospective study. *Journal of educational psychology*, 104(1), 206.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L. and Bailey, D. H. (2013). Adolescents' functional numeracy is predicted by their school entry number system knowledge. *PloS one*, 8(1), e54651.
- Gee, J. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment*, 1(1), 20-20. <https://doi.org/10.1145/950566.950595>
- Geist, E. A. (2012). A qualitative examination of two year-olds interaction with tablet based interactive technology. *Journal of Instructional Psychology*, 39(1), 26- 35.
- Gelman, R. and Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gelman, S. A. (2003). *The essential child: Origins of essentialism in everyday thought*. Oxford Cognitive Development.
- Genç Çopur, H. (2021). *Dijital oyun destekli matematik eğitim programının 54-66 aylık çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin gelişimine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Genç Çopur, H. (2022). *Erken Çocukluk Döneminde Dijital Oyun*. D., Altun, F., Tantekin Erden. (Edt.) *Erken Çocukluk Döneminde Dijital Teknoloji: Uygulamalar, Araştırmalar ve Eğilimler*, (s. 211-239). Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Genç, H. ve Dağlıoğlu, H.E. (2018). Erken çocukluk döneminde üstün yetenekli çocuklar ve oyun. *JRES*, 5(1), 180-204.
- Gestwicki, C. (2016). *Developmentally appropriate practice: Curriculum and development in early education*. Cengage Learning.
- Gillis, A., Luthin, K., Parette, H. P. and Blum, C. (2012). Using VoiceThread to create meaningful receptive and expressive learning activities for young children. *Early Childhood Education Journal*, 40, 203-211.

- Ginsburg, H. P. and Seo, K. H. (1999). Mathematics in children's thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 113-129.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S. and Boyd, J. S. (2008). Mathematics Education for Young Children: What It Is and How to Promote It. Social Policy Report. Volume 22, Number 1. *Society for Research in Child Development*.
- Glaser, B. G. and Strauss, A. L. (2017). *Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Routledge.
- Glenton, B. (2012). *Engaging Early Learners*. In P. Beckley (Eds.), *Learning in Early Childhood: A Whole Child Approach from birth to 8*, (pp. 181-191). London: SAGE Publications.
- Goddard, R., Goddard, Y., Sook Kim, E. and Miller, R. (2015). A theoretical and empirical analysis of the roles of instructional leadership, teacher collaboration, and collective efficacy beliefs in support of student learning. *American journal of education*, 121(4), 501-530.
- Goldin, G. A. and James J. K. (1996). *A Joint Perspective on the Idea of Representation in Learning and Doing Mathematics?* In *Theories of Mathematical Learning*, edited by Leslie P. Steffe, Pearla Nesher, Paul Cobb, Gerald A. Goldin, and Brian Greer, pp. 397-430. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates,
- Goldman, S. and Booker, A. (2009). Making math a definition of the situation: Families as sites for mathematical practices. *Anthropology & Education Quarterly*, 40(4), 369-387.
- Gözün Kahraman, Ö. (2022). *Dijital Dünyanın Çocuğun Gelişimine Etkileri*. Ö. Gözün Kahraman (Edt.) *Dijital Çağda Çocuk ve Ebeveyn Olmak*, (s. 57- 98). Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Graham, K. J. and Fennell, F. (2001). Principles and standards for school mathematics and teacher education: Preparing and empowering teachers. *School Science and Mathematics*, 101(6), 319-327.
- Green, C. and Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534-537. <https://doi.org/10.1038/nature01647>
- Griffin, S. (2004). Building number sense with Number Worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(2), 173–180
- Griffith, S. F., Hagan, M. B., Heymann, P., Heflin, B. H. and Bagner, D. M. (2020). Apps as learning tools: a systematic review. *Pediatrics*, 145(1).

- Griffiths, M. D., Kuss, D. J. and Ortiz de Gortari, A. (2017). Videogames as therapy: An updated selective review of the medical and psychological literature. *International Journal of Privacy and Health Information Management*, 5(2), 71–96.
- Gros, B. (2007). Digital games in education: The design of games-based learning environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 23–28.
- Gruber, K. H. (2006). The German ‘PISA-Shock’: some aspects of the extraordinary impact of the OECD’s PISA study on the German education system. *Cross-national attraction in education: Accounts from England and Germany*, 195-208.
- Guanzon-Pisaras, G. (2020). Mathematics manipulatives for the development on the numeracy skills of kindergarten pupils. *SMCC Higher Education Research Journal*, 7(1), 45-64.
- Guernsey, L. and Levine, M. H. (2015). *Tap, click, read: Growing readers in a world of screens*. Wiley.
- Guss, S. S., Clements, D. H. and Sarama, J. H. (2022). High-Quality Early Math: Learning and Teaching With Trajectories and Technologies. In A. Betts and K. Thai (Eds.), *Handbook of Research on Innovative Approaches to Early Childhood Development and School Readiness* (pp. 349-373). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8649-5.ch015>
- Güler, H. (2019). *Tasarım tabanlı gelişimsel araştırma ile okul öncesi dönemi çocukların öz-bakım becerileri eğitimi destekleyici dijital oyun geliştirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Günçe, G. (1973). *Çocukta zihin gelişimi: Piaget kuramına toplu bakış*. Ankara.
- Gündoğan, N. ve Aslan, D. (2020). Okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel gelişim bilgileri, matematiğe yönelik kaygıları ve inançları ile çocukların erken matematik yetenekleri arasındaki ilişki. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2) , 1038-1052 . DOI: 10.17240/aibuefd.2020.-623216
- Gürgah Oğul, İ. and Aktaş Arnas, Y. (2022). Understanding Home Math Environments and Math Talks of Children with Low and Middle Socioeconomic Status. *Participatory Educational Research*, 9 (4), 53-70. DOI: 10.17275/per.22.79.9.4
- Gürgah Oğul, İ. (2020). *Okul öncesi çocukların matematik gelişimlerinin ev ve okul matematik çevresi bağlamında incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Güven, Y. (2005). Erken çocuklukta matematiksel düşünme ve matematiği öğrenme. İstanbul: Küçük Adımlar Eğitim Yayınları.
- Hammond, S. I. (2014). Children's early helping in action: Piagetian developmental theory and early prosocial behavior. *Frontiers in Psychology*, 5, 759.
- Harju-Luukkainen, H., Vettenranta, J., Wang, J. and Garvis, S. (2020). Family Related Variables Effect On Later Educational Outcome: a Further Geospatial Analysis On Timss 2015 Finland. *Large-scale Assess Educ*, 1(8). <https://doi.org/10.1186/s40536-020-00081-2>
- Harris, T. and Hardin, J. (2013). Exact wilcoxon signed-rank and wilcoxon mann-whitney ranksum tests. *The Stata Journal Promoting Communications on Statistics and Stata*, 13(2), 337-343. <https://doi.org/10.1177/1536867x1301300208>
- Hattie, J. and Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Haugland, S. W. (2000). What role should technology play in young children's learning? Part 2. Early childhood classrooms in the 21st century: 166 using computers to maximize learning. *Young Children*, 55(1), 12- 18.
- Haylock, D. and Cockburn, A. (2014). *Küçük çocuklar için matematiği anlama*. Z. Yılmaz (Çev. Ed.). Ankara: Nobel.
- Healthy Children (2018). *Kids & Tech: Tips for Parents in the Digital Age* - *HealthyChildren.org*. 30 Ağustos 2022 tarihinde ulaşılmıştır. <https://www.healthychildren.org/English/family-life/Media/Pages/Tips-for-Parents-Digital-Age.aspx>
- Heider, K. L. and Jalongo, M. R. (Eds.). (2014). *Young children and families in the information age: Applications of technology in early childhood* (Vol. 10). Springer.
- Herodotou, C. (2018). Young children and tablets: A systematic review of effects on learning and development. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(1), 1-9.
- Hew, K. F. and 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.
- Highfield, K. and Goodwin, K. (2013). Apps for mathematics learning: A review of 'educational' apps from the iTunes App Store. In V. Steinle, L. Ball, & C. Bardini (Eds.), *Mathematics education: Yesterday, today and tomorrow*. Melbourne, VIC: MERGA <https://www.jstor.org/stable/26273875> adresinden ulaşılmıştır.

- Highfield, K. and Mulligan, J. (2007). The role of dynamic interactive technological tools in preschoolers' mathematical patterning. In *Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. 1, pp. 372-381). Hobart, Australia: MERGA.
- Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B. and Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3-34.
- Homer, R., Hew, K. F. and Tan, C. Y. (2018). Comparing digital badges-and-points with classroom token systems: Effects on elementary school ESL students' classroom behavior in English learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(1), 137–151. <http://www.jstor.org/stable/26273875> adresinden ulaşılmıştır.
- Hsu, Y. S. (Ed.). (2015). Development of Science Teachers' TPACK: *East Asian Practices*. Singapore: Springer.
- http-1:** <https://unity.com/roadmap/unity-platform/platforms> (Erişim tarihi: 23.08.2023)
- http-2:** <https://unity.com/products/unity-engine> (Erişim tarihi: 23.08.2023)
- http-3:** <https://visualstudio.microsoft.com/tr/vs/features/> (Erişim tarihi: 23.08.2023)
- http-4:** <https://visualstudio.microsoft.com/tr/vs/features/develop/?tab=personalize> (Erişim tarihi: 23.08.2023)
- http-5:** <https://helpx.adobe.com/tr/illustrator/using/whats-new.html> (Erişim tarihi: 23.08.2023)
- Hubber, P. J., Outhwaite, L. A., Chigeda, A., McGrath, S., Hodgen, J. and Pitchford, N. J. (2016). Should touch screen tablets be used to improve educational outcomes in primary school children in developing countries? *Frontiers in Psychology*, 7(839). [doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00839](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00839).
- Huffstetter, M., King, JR, Onwuegbuzie, AJ, Schneider, JJ. and Powell-Smith, KA. (2010). Efectele unui program de citire timpurie bazat pe computer asupra abilităților de citire timpurie și a limbajului oral ale copiilor preșcolari cu risc. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 15 (4), 279–298.
- Huinker, D. (2018). Principles to Actions: Moving to a framework for teaching mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 25(3), 133-136.
- Hung, C., Sun, J. C. and Yu, P. (2015). The benefits of a challenge: student motivation and flow experience in tablet-PC-game-based learning. *Interactive Learning Environments*, 23(2), 172–190.

- Ianaguivara, E. S., Candiago, A., Kawamoto, L. T., Rodrigues, S. C. M., Scardovelli, T. A. and da Silva, A. P. (2015). Virtual Environment to Aid the Assessment of Basic Math Concepts in Children with ADHD. *Key Engineering Materials*, 638, 339–343. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.638.339>
- Ihmeideh, F. (2009). The role of computer technology in teaching reading and writing: preschool teachers' beliefs and practices. *Journal of Research in Childhood Education*, 24(1), 60–79. <https://doi.org/10.1080/02568540903439409>
- Imswatama, A. and Lukman, H. S. (2018). The effectiveness of mathematics teaching material based on ethnomathematics. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 1(1), 35-38.
- Isikoglu, N. (2003). New Toys for Young Children: Integration of Computer Technology into Early Childhood Education. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 2(4), 27-34.
- Işıkoğlu, N., Erol, A., Atan, A. and Aytekin, S. (2023). A qualitative case study about overuse of digital play at home. *Current Psychology*, 42(3), 1676-1686. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-01442-y>
- Işıkoğlu-Erdoğan, N. (2015). *Okul öncesi dönemde sınıfta teknoloji kullanımı: Okul öncesi eğitimi ve teknoloji*. P. Bayhan. *Okul öncesi eğitiminde teknolojinin rolü*, 156-170.
- İnan, C. ve Erkuş, S. (2019). 3-6 yaş arası çocukların temel matematiksel kavram gelişimlerinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 50(50), 1-14.
- İnan, H. Z. and Dogan-Temur, O. (2010). Understanding kindergarten teachers' perspectives of teaching basic geometric shapes: a phenomenographic research. *ZDM Mathematics Education*, 42, 457-468. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0241-1>
- İnci, M. A. ve Kandır, A. (2017). Okul öncesi eğitimde dijital teknolojinin kullanımıyla ilgili bilimsel çalışmaların değerlendirilmesi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 1705-1724.
- Jackiw, N. (2013). *Touch and multitouch in dynamic geometry: Sketchpad explorer and "digital" mathematics*. In E. Faggiano, & A. Montone, (Eds.), *Proceedings of the 11th International Conference on Technology in Mathematics Teaching* (pp. 149–155). Bari, Italy: Università degli studi di Bari Aldo Moro.

- Jacobi-Vessels, J. L., Todd Brown, E., Molfese, V. J. and Do, A. (2016). Teaching preschoolers to count: Effective strategies for achieving early mathematics milestones. *Early Childhood Education Journal*, 44, 1-9.
- Jensen, P. and Sjö, N. M. (2022). The effects of a large-scale school readiness intervention on Danish preschool children's emergent mathematics skills. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1-16.
- Jenssen, L., Hosoya, G., Jegodtka, A., Eilerts, K., Eid, M. and Blömeke, S. (2020). Effects of Early Childhood Teachers' Mathematics Anxiety on the Development of Childrens' Mathematical Competencies. Student Learning in German Higher Education: *Innovative Measurement Approaches and Research Results*, 141-162.
- Ji, C. S., Yee, D. S. W. and Rahman, T. (2021). *Mapping State Proficiency Standards onto the NAEP Scales: Results from the 2019 NAEP Reading and Mathematics Assessments*. NCES 2021-036. National Center for Education Statistics.
- Jiang, Y. and Wang, C. (2006). The impact of affect on service quality and satisfaction: the moderation of service contexts. *Journal of Services Marketing*, 20(4), 211-218. <https://doi.org/10.1108/08876040610674562>
- Jitendra, A. K. (2005). Mathematics assessment: Introduction to the special issue. *Assessment for Effective Intervention*, 30(2), 1-2.
- Jordan, N. C., Glutting, J. and Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and individual differences*, 20(2), 82-88.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C. and Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental psychology*, 45(3), 850.
- Kahila, J., Valtonen, T., Tedre, M., Mäkitalo, K. and Saarikoski, O. (2019). Children's experiences on learning the 21st-century skills with digital games. *Games and Culture*, 15(6), 685-706. <https://doi.org/10.1177/1555412019845592>
- Kale, M., Nur, İ. and ASLAN, D. (2018). A theoretical framework to examining mathematical experiences in early childhood: Sociomathematical niche. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 12(2).

- Kalogiannakis, M. and Papadakis, S. (2017). Combining mobile technologies in environmental education: a Greek case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 11(2), 108-130.
- Kamii, C., Miyakawa, Y. and Kato, Y. (2004). The development of logico-mathematical knowledge in a block-building activity at ages 1–4. *Journal of Research in Childhood Education*, 19(1), 44-57.
- Kandır, A. ve Orçan, M. (2010). *Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi*. İstanbul: Morpa.
- Kandır, A., Can-Yaşar M., Yazıcı, E., Türkoğlu D. and Yaman-Baydar I. (2016). *Erken çocukluk eğitiminde matematik*. İstanbul: Morpa.
- Kankaanranta, M., Koivula, M., Laakso, ML. and Mustola, M. (2017). *Digital Games in Early Childhood: Broadening Definitions of Learning, Literacy, and Play*. In: Ma, M., Oikonomou, A. (eds) *Serious Games and Edutainment Applications*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-51645-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-51645-5_16)
- Kannetis, T., Potamianos, A. and Yannakakis, G. N. (2009). Fantasy, curiosity and challenge as adaptation indicators in multimodal dialogue systems for preschoolers. *In Proceedings of the 2nd Workshop on Child, Computer and Interaction* (pp. 1-6).
- Karaboğa, M. T. (2019). Dijital oyun sarmalında çocuk. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler-2 Alanında Yeni Ufuklar*, 319-347.
- Karabulutlu, L. (2018). *Okul öncesi fen eğitiminde analogilerin ve bilgisayar destekli eğitimin akademik başarı açısından değerlendirilmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Karacabey, M. F. (2021). Nitel veri toplama teknikleri. *S. Sen ve İ. Yıldırım (Ed.), Eğitimde araştırma yöntemleri içinde*, 407-438, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Karademir Coşkun, T. and Filiz, O. (2019). Early childhood pre-service teachers' awareness on digital game addiction. *The Turkish Journal on Addictions*, 6, 239–267. <http://dx.doi.org/10.15805/addicta.2019.6.2.0036>
- Karadeniz, M. H. (2014). Okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitiminde teknolojiye yararlanma durumlarının belirlenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 119-144.
- Karakoyun, F. and Lindberg, O. J. (2020). Preservice teachers' views about the twenty-first century skills: A qualitative survey study in Turkey and Sweden. *Education and Information Technologies*, 25, 2353-2369.

- Karakuş, H. (2015). *Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematiksel Gelişimine İlişkin İnanışları İle Çocukların Matematik Kavram Kazanımları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakuş, H. (2020). *Okul Öncesi Matematik Programı'nın çocukların matematik becerilerine etkisi*, Doktora tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Karakuş, H. (2022). Erken Matematik Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(1), 197-220. <https://doi.org/10.33400/kuje.1059336>
- Karakuş, H. and Akman, B. (2022). Matematik Becerileri Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 274-285. <https://doi.org/10.21666/muefd.1026357>
- Karaman, S. ve İvrendi, A. (2015). Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri ile onların sosyo-demografik özellikleri ve sosyo-dramatik oyunları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 313-326.
- Karsli-Calamak, E. and Allexaht-Snider, M. (2020). Manifestations Of Mathematics Within the Power Dynamics In A Pre-k Classroom. *Teachers College Record*, 9(122), 1-42. <https://doi.org/10.1177/016146812012200904>
- Karsli-Calamak, E., Tuna, E. M. and Allexaht-Snider, M. (2022). Understanding Refugee Families' Potentials for Supporting Children's Mathematics Learning. *Teachers College Record*, 124(5), 49-68. <https://doi.org/10.1177/01614681221103948>
- Kaytez, N. (2023). *The role of technology in early childhood*. In I. Management Association (Ed.), *Research anthology on early childhood development and school transition in the digital era* (pp. 176-194). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7468-6.ch009>
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A. and Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41, 245-255.
- Ke, F. (2008). Alternative goal structures for computer game-based learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3, 429-445.

- Kesicioğlu, O. S. ve Alisinanoğlu, F. (2014). Doğrudan öğretim modeline göre hazırlanan eğitim uygulamalarının okul öncesi çocuklarının geometrik şekil öğrenmelerine etkisinin incelenmesi. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (ODÜSOBİAD)*, 4(8), 71-77.
- Kesicioğlu, O. S. (2021). Opinions of pre-service pre-school teachers on the use of mathematics activities. *South African Journal of Education*, 41(1).
- Kesicioğlu, O. S. and Mart, M. (2022). The preschool teachers' opinion on teaching geometry. *Southeast Asia Early Childhood*, 11(2), 21-36.
- Kesicioğlu, O.S. ve Koçak Tümer, N.B. (2022). Okul öncesi öğretmen adaylarının okul öncesi dönemde geometri öğretimine ilişkin algılarının metaforlar yardımı ile belirlenmesi, *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 13(49), 939-955.
- Kesicioğlu, O.S. (2019). *Erken çocukluk döneminde bilgisayar ve matematik*. Berrin Akman (Ed.), *Erken Çocuklukta Matematik Eğitimi* içinde (s.296-305). Ankara: Pegem.
- Kesicioğlu, O.S., Alisinanoğlu, F. ve Tuncer, A. T. (2011). Okul öncesi dönem çocukların geometrik şekilleri tanıma düzeylerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 10(3), 1093- 1111.
- Kılıç, M. (2018). *Okul Öncesi Geometri Eğitim Programının Çocukların Geometri Becerileri ve Yaratıcı Düşüncelerine Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, M. ve Tezel Şahin, F. (2021). Okul Öncesi Geometri Eğitim Programının Çocukların Geometri Becerilerine ve Şekilsel Yaratıcılıklarına Etkisi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 40 (1), 231-256. DOI: 10.7822/omuefd.819478
- Kılınc, S. (2015). *Okul öncesi çağındaki çocukların teknoloji kullanımı hakkında ebeveyn görüşlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Kjällander, S. and Frankenberg, S. J. (2018). How to design a digital individual learning RCT-study in the context of the Swedish preschool: experiences from a pilot-study. *International Journal of Research & Method in Education*, 41(4), 433-446.

- Klein, A., Starkey, P. and Wakeley, A. (1998). Supporting pre-kindergarten children's readiness for school mathematics. <https://eric.ed.gov/?id=ED429691> adresinden erişilmiştir.
- Klibanoff, R. S., Levine, S. C., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M. and Hedges, L. V. (2006). Preschool children's mathematical knowledge: The effect of teacher "math talk.". *Developmental Psychology*, 42(1), 59-69.
- Knaus, M. (2017). Supporting early mathematics learning in early childhood settings. *Australasian Journal of Early Childhood*, 42(3), 4-13. <https://doi.org/10.23965/AJEC.42.3.01>
- Kocaman-Karoğlu, A. (2016). Okul öncesi eğitimde teknoloji entegrasyonu: dijital hikâye anlatımı üzerine öğretmen görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 7(1), 175-205. <https://doi.org/10.17569/tojqi.87166>
- Koç, A. (2019). *Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekli ve basit malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırılması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kol, S. (2012). Okul öncesi eğitimde teknolojik araç-gereç kullanımına yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2), 543-554.
- Korkmaz, F. ve Ünsal, S. (2016). Okul öncesi öğretmenlerin "teknoloji" kavramına ilişkin metaforik algılarının incelemesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(35).
- Kosko, K. and Ferdig, R. (2016). Effects of a tablet-based mathematics application for pre-school children. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 35(1), 61-79.
- Koyunlu Ünlü, Z. ve Dere, Z. (2019). Okul öncesi öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1) , 44-55 . DOI: 10.17556/erziefd.481586
- Krasilo T.A. (2020). The relationship between the frequency of use of electronic gadgets, inclusion in game interaction and creativity among preschoolers. *Social Psychology and Society*. 11(144-158). DOI: 10.17759/sps.2020110109.
- Kubayeva, M. B. (2022). Implementation of visual-didactic games in ecological education of students of preschool educational organizations. *Current Research Journal Of Philological Sciences*, 3(01), 1-4.

- Kuru, N. (2015). *48-66 aylık çocukların bilimsel süreç becerileri ve matematik kavramları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Kuzgun, H. ve Özdiç, F. (2017). Okul öncesi eğitimde teknoloji kullanımına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 83-102.
- Küçükara, M. F. and Aksüt, P. (2021). An Example of Unplugged Coding Education in Preschool Period: Activity-Based Algorithm for Problem Solving Skills. *Journal of Inquiry Based Activities*, 11(2), 81-91.
- Kvesić, L., Brkić, S. and Imre, A. (2020). Original Paper Mathematical Abilities of Preschool Children. *World*, 7(1).
- Laidlaw, L., O'Mara, J. and Wong, S. S. H. (2019). 'This is your brain on devices': Media accounts of young children's use of digital technologies and implications for parents and teachers. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 22(3), 268–281. <https://doi.org/10.1177/1463949119867400>
- Lamb, R. L., Annetta, L., Firestone, J. and Etopio, E. (2018). A meta-analysis with examination of moderators of student cognition, affect, and learning outcomes while using serious educational games, serious games, and simulations. *Computers in Human Behavior*, 80, 158–167.
- Large, M. (2016). Interactive tech in the classroom; it's all about engagement. Retrieved from <http://edtechnology.co.uk/Article/interactive-tech-in-the-classroom-its-all-about-engagement>
- Larkin, K. and Nigel, C. (2016). Mathematics education and mobile technologies. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 1-7.
- Latham, G. P. and Locke, E. A. (2007). New developments in and directions for goal-setting research. *European Psychologist*, 12(4), 290-300.
- Lavidas, K., Apostolou, Z. and Papadakis, S. (2022). Challenges and opportunities of mathematics in digital times: Preschool teachers' views. *Education Sciences*, 7(12), 459. <https://doi.org/10.3390/educsci12070459>
- Lavin-Mera, P., Torrente, J., Moreno-Ger, P., Vallejo Pinto, J. and Fernández-Manjón, B. (2009). Mobile Game Development for Multiple Devices in Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 4.

- Leavy, A. and Hourigan, M. (2018). Using lesson study to support the teaching of early number concepts: Examining the development of prospective teachers' specialized content knowledge. *Early Childhood Education Journal*, 46, 47-60.
- Lee, J. (2010). Exploring kindergarten teachers' pedagogical content knowledge of mathematics. *International Journal of Early Childhood*, 42, 27-41.
- Lee, M. S., Ko, Y. H., Song, H. S., Kwon, K. H., Lee, H. S., Nam, M. and Jung, I. K. (2007). Characteristics of Internet use in relation to game genre in Korean adolescents. *CyberPsychology and Behavior*, 10(2), 278–285.
- Lehrl, S., Kluczniok, K. and Rossbach, H. G. (2016). Longer-term associations of preschool education: The predictive role of preschool quality for the development of mathematical skills through elementary school. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 475-488.
- Lembke, E. and Foegen, A. (2009). Identifying early numeracy indicators for kindergarten and first-grade students. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(1), 12-20.
- Li, X. (2018). Design and application of children's entertainment education software in preschool education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*, 13(7), 201.
- Lieberman, D. A., C. H. Bates and J. So. (2009). Young children's learning with digital media. *Computers in the Schools*, 26 (4): 271–283.
- Lilley, I. M. and Froebel, F. (1967). A Selection from his Writings.
- Lim, C.S. and Ernest, P. (1997). Values in mathematics education: what is planned and what is espoused? *British Society for Research into Learning Mathematics Proceedings* 17(1/2), 37–44. <http://www.bsrlm.org.uk/wp-content/uploads/2016/02/BSRLM-IP-17-12-7.pdf>. Adresinden ulaşılmıştır.
- Linder, S. M., Powers-Costello, B. and Stegelin, D. A. (2011). Mathematics in early childhood: Research-based rationale and practical strategies. *Early Childhood Education Journal*, 39, 29-37.
- Linnell, M. and Fluck, M. (2001). The effect of maternal support for counting and cardinal understanding in pre-school children. *Social Development*, 10(2), 202-220.
- Liu, N. S. H. (2013). iPad infuse creativity in solid geometry teaching. *Turkish Online Journal of Education Technology*, 12(2), 177–192.

- Loganathan, I. (2013). Recent trends: No-touch interfaces. In *Web technology*. Retrieved from <http://indhuit.blogspot.ca/2013/07/recent-trends-no-touchinterfaces.html>.
- Lombard, M. and Ditton, T. (2006). At the heart of it all: the concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2), 0-0. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x>
- Lundqvist, J., Franzén, K. and Munter, A. C. (2022). Early childhood mathematics: a case study. *Early Years*, 1-15.
- Macdonald, A. (2015). *Space*. In A. Macdonald and J. Rafferty (Eds.). *Investigating mathematics, science and technology in early childhood* (pp. 78-98). Australia: Oxford University.
- MacDonald, A. and Carmichael, C. (2018). Early mathematical competencies and later achievement: insights from the Longitudinal Study of Australian Children. *Mathematics Education Research Journal*, 30, 429-444.
- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S. and Danaia, L. (2020). Effective early childhood stem education: Findings from the little scientists evaluation. *Early Child. Educ. J.*, 48, 353–363.
- Malinović-Jovanović, N. and Ristić, M. (2019). Possible models of integration of preschool mathematics and physical education. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 595-610.
- Malinverni, L., Mora-Guiard, J., Padillo, V., Valero, L., Hervás, A. and Pares, N. (2017). An inclusive design approach for developing video games for children with Autism Spectrum Disorder. *Computers in Human Behavior*, 71, 535-549.
- Manfra, L., Dinehart, L. H. and Sembiente, S. F. (2014). Associations between counting ability in preschool and mathematic performance in first grade among a sample of ethnically diverse, low-income children. *Journal of Research in Childhood Education*, 28(1), 101-114.
- Marcon, R. A. (1999). Positive relationships between parent school involvement and public school inner-city preschoolers' development and academic performance. *School psychology review*, 28(3), 395-412.
- Maree, J. G. and Erasmus, C. P. (2006). Mathematics skills of Tswana-speaking learners in the north west province of South Africa. *Early child development and care*, 176(1), 1-18.

- Maričić, S. M. and Stamatović, J. D. (2017). The effect of preschool mathematics education in development of geometry concepts in children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(9), 6175-6187. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01057a>
- Marinos, A. (2022). Mathematics at work: a study of working students of higher classes in a greek secondary school. *SJEDU*, 2(10), 49. <https://doi.org/10.11648/j.sjedu.20221002.11>
- Marklund, L. (2022). Swedish preschool teachers' perceptions about digital play in a workplace-learning context. *Early years*, 42(2), 167-181. Doi:10.1080/09575146.2019.1658065
- Marková, P. and Prajová, V. (2021). Ergonomic Aspects Of Choosing Children's Robotics For the Smallest Children And Preschool Children. *Multidisciplinary Aspects of Production Engineering*, 1(4), 65-74. <https://doi.org/10.2478/mape-2021-0006>
- Markovits, Z. and Patkin, D. (2020). Preschool in-service teachers and geometry: Attitudes, beliefs and knowledge. *INT ELECT J MATH ED*, 1(16), em0619. <https://doi.org/10.29333/iejme/9303>
- Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., Lahmar, J. and 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>
- Martin, L. and Gourley-Delaney, P. (2014). Students' images of mathematics. *Instructional Science*, 42, 595-614.
- Martin, R. B., Cirino, P. T., Sharp, C. and Barnes, M. (2014). Number and counting skills in kindergarten as predictors of grade 1 mathematical skills. *Learning and individual differences*, 34, 12-23.
- Mattoon, C., Bates, A., Shifflet, R., Latham, N. and Ennis, S. (2015). Examining computational skills in pre-kindergarteners: the effects of traditional and digital manipulatives in a prekindergarten classroom. *Early Childhood Research and Practice*, 17(1) Retrieved from <http://ecrp.uiuc.edu/v17n1/mattoon.html>.
- McKenney, S. and Voogt, J. (2010). Technology and young children: How 4–7 year olds perceive their own use of computers. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 656-664.

- McManis, M. H. and McManis, L. D. (2016). Using a touch-based, computer-assisted learning system to pro-mote literacy and math skills for low-income preschoolers. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 409-429.
- MEB. (1997). *Matematik Öğretmen Kılavuzu İlköğretim Birinci Kademe*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB. (2013). *Okul öncesi eğitim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel Araştırma*. S. Turan (Çev Edt.). Ankara: Nobel.
- Mertala, P. (2019). Young children’s conceptions of computers, code, and the Internet. *International journal of child-computer interaction*, 19, 56-66.
- Mertala, P. and Meriläinen, M. (2019). The best game in the world: Exploring young children’s digital game–related meaning-making via design activity. *Global Studies of Childhood*, 9(4), 275-289.
- Metscher, S., Tramantano, J. and Wong, K. (2020). Digital Instructional Practices To Promote Pedagogical Content Knowledge During Covid-19. *Journal of Education for Teaching*, 1(47), 121-124. <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1842135>
- Michailidis, H., Michailidi, E. M., Tavoultzidou, S. and Fragulis, G. F. (2021). Teaching young learners a foreign language via tangible and graphical user interfaces. *SHS Web of Conferences*, 102, 01014. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110201014>
- Mikhlyakova, E., Starkova, E. and Batakova, E. (2022). The features of game mechanics use in teaching computer science for the development of creative thinking of students. *Rudn Journal of Informatization in Education*, 19(4), 340-350. <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-4-340-350>
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miller, T. (2018). Developing numeracy skills using interactive technology in a play-based learning environment. *International journal of STEM education*, 5(1), 1-11.
- Mix, K. S., Levine, S. C. and Huttenlocher, J. (2016). The development of mathematical skills in preschool children with different spatial reasoning abilities. *Journal of Cognition and Development*, 17(1), 1-23.
- Mix, K. S., Levine, S. C. and Huttenlocher, J. (1999). Early fraction calculation ability. *Developmental psychology*, 35(1), 164.
- Moomaw, S. (2016). Move Back the Clock, Educators: STEM Begins at Birth. *School Science and Mathematics*, 116(5), 237-238.

- Moore-Russo, D., Diletti, J., Strzelec, J., Reeb, C., Schillace, J., Martin, A., Arabeyyat, T., Prabucki, K. and Scanlon, S. (2015). A study of how angry birds has been used in mathematics education. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 1(2-3), 107-132. <https://doi.org/10.1007/s40751-015-0008-y>
- Moradi, M. and Noor, N. F. B. M. (2022). The impact of problem-based serious games on learning motivation. *Ieee Access*, 10, 8339-8349. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3140434>
- Morgan, P. L., Farkas, G. and Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 306-321.
- Moseley, B. (2005). Pre-service early childhood educators' perceptions of math-mediated language. *Early Education and Development*, 16(3), 385-398.
- Moyer-Packenham, P. S., Lommatsch, C. W., Litster, K., Ashby, J., Bullock, E. K., Roxburgh, A. L., ... and Jordan, K. (2019). How design features in digital math games support learning and mathematics connections. *Computers in Human Behavior*, 91, 316-332.
- Mujagić, A. (2023). Early Mathematical Competencies and Key Context Features That Promote Their Development. *DHS*, 1(22)(8), 419-434. <https://doi.org/10.51558/2490-3647.2023.8.1.419>
- Munawar, R., Ahmed, M. and Zainab, S. (2021). An Empirical Study of Parental Mediation in Islamabad, Pakistan. *Global Digital & Print Media Review*, IV(IV), 58-65. [https://doi.org/10.31703/gdpmr.2021\(IV-IV\).05](https://doi.org/10.31703/gdpmr.2021(IV-IV).05)
- Murphy-Hill, E., Zimmermann, T. and Nagappan, N. (2014). Cowboys, ankle sprains, and keepers of quality: how is video game development different from software development?.. <https://doi.org/10.1145/2568225.2568226>
- Nachar, N. (2008). The mann-whitney u: a test for assessing whether two independent samples come from the same distribution. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 4(1), 13-20. <https://doi.org/10.20982/tqmp.04.1.p013>
- Nachiappan, S., Osman, R., Masnan, A. H., Mustafa, M. C., Hussein, H. and Suffian, S. (2019). The development of preschools' higher order thinking skills (HOTs) teaching model towards improving the quality of teaching. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 8(2), 39-53.

- National Association for the Education of Young Children and National Council of Teachers of Mathematics (NAEYC & NCTM) (2010). *Position statement. Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. Available: [www.naeyc.org/resources/position\\_statements/psmath.htm](http://www.naeyc.org/resources/position_statements/psmath.htm) sayfasından erişilmiştir.
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC) (2008). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. A joint position statement of the National Association for the Education of Young Children (NAEYC) and National Council for Teachers of Mathematics (NCTM). Washington, DC:NAEYC.
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC). (2010). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. <https://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/psmath.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics* (Vol. 1). National Council of Teachers of.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics, (NCTM). (2002). *Early childhood mathematics education: Promoting good beginnings*. <https://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/psmath.pdf>
- Neumann M. M. and 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. DOI:10.1177/1468798415619773
- Neumann, M. M. (2018). Using tablets and apps to enhance emergent literacy skills in young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 239-246.
- Nicolaidou, I., Tozzi, F. and Antoniadou, A. (2022). A gamified app on emotion recognition and angermanagement for preschool children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 31, 100449.
- Nikolayev, M., Evmenova, A. S., Reich, S. M., Clark, K. A. and Burns, M. S. (2022). Teaching preschoolers theory of mind skills with mobile games. *In Frontiers in Education* (Vol. 7, p. 872888).
- Northrop, L. and Killeen, E. (2013). A framework for using iPads to build early literacy skills. *The Reading Teacher*, 66(7), 531-537.

- Ntuli, E. and Kyei-Blankson, L. (2012). Teacher assessment of young children learning with technology in early childhood education. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 8(4), 1-10.
- Nucci, L. P. and Gordon, N. J. (1979). Educating adolescents from a Piagetian perspective. *Journal of education*, 161(1), 87-101.
- Nunes, T. and Bryant, P. (2010). Insights from everyday knowledge for mathematics education. *Innovations in Educational Psychology*, 51-78.
- Nunes, T., Bryant, P. and Koçak, S. (2008). *Çocuklar ve matematik: matematik öğretiminde yeni adımlar*. Doruk Yayıncılık.
- O'Donoghue, J. (2002). Numeracy and mathematics. *Irish Mathematical Society Bulletin*, 48, 47-55.
- O'Neill, B. and Dinh, T. (2015). Mobile technologies and the incidence of cyberbullying in seven European countries: Findings from Net Children Go Mobile. *Societies*, 5(2), 384-398.
- OECD (2012). *The protection of children online*. Retrieved from [https://www.oecd.org/sti/ieconomy/childrenonline\\_with\\_cover.pdf](https://www.oecd.org/sti/ieconomy/childrenonline_with_cover.pdf)
- Oei, A. and Patterson, M. (2013). Enhancing cognition with video games: a multiple game training study. *Plos One*, 8(3), e58546. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058546>
- OFCOM. (2015). Children and parents: Media use and attitudes report. London
- OFCOM. (2020). *Children and parents: media use and attitudes report 2019*. 29 Ağustos 2022 tarihinde ulaşılmıştır. [https://www.ofcom.org.uk/\\_data/assets/pdf\\_file/0023/190616/children-media-use-attitudes-2019-report.pdf](https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0023/190616/children-media-use-attitudes-2019-report.pdf)
- OFCOM. (2016). Children and parents: Media use and attitudes report, 02.03.2021 tarihinde <https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/media-literacy-research/childrens>
- Ólafsson, K., Livingstone, S. and Haddon, L. (2013). *Children's use of online technologies in Europe: a review of the European evidence base*. EU Kids Online.
- Olkun, S., ve Uçar, Z. T. (2009). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Omrak, C. (2019). *Okul öncesi dönem çocuklarının bağlanma örüntüleri ve duyu düzenleme becerilerinin teknoloji kullanımıyla ilişkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Ontario Ministry of Education. (2005). *A guide to effective instruction in mathematics, kindergarten to grade 3 – Geometry and spatial sense*. Toronto: Queen's Printer for Ontario.
- Operto, F. F., Pastorino, G. M. G., Marciano, J., de Simone, V., Volini, A. P., Olivieri, M., ... and Coppola, G. (2020). Digital devices use and language skills in children between 8 and 36 month. *Brain Sciences*, 10(9), 656.
- Oral Paksoy, S. A. (2017). *Okul öncesi dönem çocuklarının televizyon izleme ve bilgisayar oynama sürelerinin görsel-motor entegrasyonu açısından incelenmesi*. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Yüksek Lisans Tezi)
- Outhwaite, L. A., Guilford, A. and Pitchford, N. J. (2017). Closing the gap: Efficacy of a tablet intervention to support the development of early mathematics skills in UK primary school children. *Computers & Education*, 108, 43–58.
- Öğütçen, A. and Akman, B. (2022). Okul öncesi dönem çocuklarının geometrik şekil algılarının incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 55(55), 87-105.
- Ölekli Sönmez, N. (2021). *60-72 ay arası çocukların matematik becerilerinin desteklenmesinde duyu temelli matematik eğitimi programının etkisi*. Doktora tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi.
- Ömrüüzun, I. (2019). *Okul öncesi öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarını etkileyen faktörler: bir yol analizi çalışması* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Öngören, S. and Gündoğdu, S. (2021). Mathematical skills in traditional children's games in early childhood. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 29 (5), 1052-1064. DOI: 10.24106/kefdergi.735687
- Önkol, F. L. (2012). *Erken sayı testi'nin uyarlanması ve erken sayı gelişim programı'nın altı yaş çocukların sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.



- and Applications: Proceedings of the 14th IMCL Conference (pp. 39-50). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-96296-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96296-8_4)
- Papadakis, S., Alexandraki, F. and Zaranis, N. (2022). Mobile device use among preschool-aged children in Greece. *Education and Information Technologies*, 27(2), 2717-2750.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M. and Zaranis, N. (2018a). Educational apps from the Android Google Play for Greek preschoolers: A systematic review. *Computers & education*, 116, 139-160.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M. and Zaranis, N. (2018b). The effectiveness of computer and tablet assisted intervention in early childhood students' understanding of numbers. An empirical study conducted in Greece. *Education and Information Technologies*, 23, 1849-1871.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M. and Zaranis, N. (2021). Teaching mathematics with mobile devices and the Realistic Mathematical Education (RME) approach in kindergarten. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(1), 5-18.
- Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Sifaki, E., Stamovlasis, D. and Kalogiannakis, M. (2021). Attitudes towards the use of educational robotics: Exploring pre-service and in-service early childhood teacher profiles. *Education Sciences*, 11(5), 204.
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & education*, 52(1), 1-12.
- Pasiningsih, P. (2022). Early Childhood Education Teachers' and Prospective Teachers' Understanding About Geometric Shapes. *ThufuLA*, 1(10), 163. <https://doi.org/10.21043/thufula.v10i1.13665>
- Pasnik, S. and Llorente, C. (2013). Preschool Teachers Can Use a PBS KIDS Transmedia Curriculum Supplement to Support Young Children's Mathematics Learning: Results of a Randomized Controlled Trial. Summative Evaluation of the CPB-PBS "Ready To Learn Initiative". *Education Development Center, Inc.*
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage Publications.
- Permita, A., Nguyen, T. and Prahmana, R. (2022). Ethnomathematics On the Gringsing Batik Motifs In Javanese Culture. *J. Honai Math*, 2(5), 95-108. <https://doi.org/10.30862/jhm.v5i2.265>

- Pesen, C. (2003). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Ankara, Yenişehir, Türkiye: Nobel Yayın.
- Piaget, J. and Inhelder, B. (1967). *The child's concepts of space*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Piaget, J. (1965). *The child's conception of number*. W. W. Norton & Company.
- Piaget, J. (2004). *Çocukta zihinsel gelişim*. (Çev. H. Portakal). İstanbul: Cem Yayınevi.
- Plowman, L. and Stephen, C. (2003). A 'benign addition'? Research on ICT and pre-school children. *Journal of computer assisted learning*, 19(2), 149-164.
- Plowman, L., McPake, J. and Stephen, C. (2012). *Extending opportunities for learning: the role of digital media in early education*. In *Contemporary debates in childhood education and development* (pp. 109-118). Routledge.
- Polignano, J. C. (2014). *Number Sense development during the preschool years: Relations within and between key skill indicators*. (Doctoral dissertation, Lehigh University).
- Pound, L. (2006). *Supporting mathematical development in early years*. (2nd edition). England: Open University Press McGraw Hill.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: R. R. Donnelley&Sons Company.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment*, 1(1), 21-21. <https://doi.org/10.1145/950566.950596>
- Presser, A. L., Vahey, P. and Dominguez, X. (2015). Improving mathematics learning by integrating curricular activities with innovative and developmentally appropriate digital apps: findings from the next generation preschool math evaluation. In *SREE Spring 2015 Conference*.
- Prihandini, M. P. and Siswati, B. H. (2022). Development of thematic e-comic based on augmented reality. *Journal of Digital Educational Technology*, 2(2).
- Pruden, S. M., Levine, S. C. and Huttenlocher, J. (2011). Children's spatial thinking: Does talk about the spatial world matter?. *Developmental science*, 14(6), 1417-1430.
- Qing, S. (2022). Design and Application of Preschool Education System Based on Mobile Application. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8556824>

- Quinga, Y., Pilataxi, N., Carvajal, V. and Ocaña, M. (2022). *Virtual Activities to Strengthen Basic Math Skills in Children*. In: Botto-Tobar, M., Cruz, H., Díaz Cadena, A., Durakovic, B. (eds) *Emerging Research in Intelligent Systems*. CIT 2021. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 406. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-96046-9\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96046-9_13)
- R. B., Cirino, P. T., Sharp, C. and Barnes, M. (2014). Number and counting skills in kindergarten as predictors of grade 1 mathematical skills. *Learning and Individual Differences*, 34, 12-23.
- Radesky, J. S. and Christakis, D. A. (2016). Increased screen time: Implications for early childhood development and behavior. *Pediatric Clinics of North America*, 63(5), 827–839.
- Rathbun, A., West, J. and Hausken, E. G. (2004). From kindergarten through third grade children's beginning school experiences. NCES 2004? 007. *US Department of Education*.
- Reardon, S. F. (2013). The widening income achievement gap. *Educational leadership*, 70(8), 10-16.
- Reeves, J. L., Gunter, G. A. and Lacey, C. (2017). Mobile learning in pre-kindergarten: Using student feedback to inform practice. *Educational Technology & Society*, 20(1), 37–44.
- Resnick, I., Verdine, B. N., Golinkoff, R. M. and Hirsh-Pasek, K. (2016). Geometric toys in the attic? A corpus analysis of early exposure to geometric shapes. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 358-365.
- Rhys, M. (2016). Y Gymraeg yn y Cyfnod Sylfaen (Welsh in the Foundation Phase). *Gwerddon*.
- Richert, R., Robb, M. and Smith, E. (2011). Media associal partners: The social nature of young children's learning from screen media. *Child Development*, 82(1), 82–95. doi:10.1111/j.1467-8624.2010.01542.x PMID:21291430
- Rogowsky, B. A., Terwilliger, C. C., Young, C. A. and Kribbs, E. E. (2017): Playful learning with technology: the effect of computer-assisted instruction on literacy and numeracy skills of preschoolers, *International Journal of Play*, DOI: 10.1080/21594937.2017.1348324

- Rohibni, R., Rokhmawan, T., Sayer, I. M. and Fitriyah, L. (2022). The variety of mathematics learning media for early childhood in improving basic mathematics ability. *Bulletin of Science Education*, 2(3), 102-114.
- Roos Jr, L. L. (1975). Quasi-experiments and environmental policy. *Policy Sciences*, 6(3), 249-265.
- Rosen, L. D. (2011). Teaching the iGeneration. *Educational Leadership*, 68(5), 10–15.
- Roth, W. M. and Radford, L. (2011). *A cultural-historical perspective on mathematics teaching and learning* (Vol. 2). Springer science & business media.
- Rutherford, T., Farkas, G., Duncan, G., Burchinal, M., Kibrick, M., Gaham, J. and Martinez, M. (2014). A randomized trial of an elementary school mathematics software intervention: Spatial-temporal math. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 7(4), 358–383. doi:10.1080/19345747.2013.856978
- Sakai, T., Okado, K. and Akai, H. (2019). Development the scale of ability of preschool teachers to promote children’s mathematical thinking, and situational analysis of japanese preschool teachers. *PSYCH*, 12(10), 1726-1741. <https://doi.org/10.4236/psych.2019.1012113>
- Sakka, T. and Gouscos, D. (2023). Children’s rights education via game-based activities: an intervention in kindergarten. *International Journal of Serious Games*, 10(1), 53-79. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v10i1.546>
- Sakr, M. (2019). *Digital Play in Early Childhood: What's the Problem?*. Sage.
- Samuelsson, I. and Johansson, E. (2006). Play and learning - inseparable dimensions in preschool practice. *Early Child Development and Care*, 176(1), 47–65. doi:10.1080/0300443042000302654
- Saniei Abadeh, S. and Abedi, A. (2019). The effectiveness of quinn’s early childhood education program on the self-esteem of preschool children. *Quarterly Journal of Child Mental Health*, 6(2), 158-167.
- Saraçoğlu, M. (2015). *Türkiye’de geometrik düşünme üzerine yapılan araştırmalara ilişkin bir meta-sentez*. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Sarama, J. and Clements, D. H. (2006). Introducing geometry to young children. *Scholastic Early Childhood Today*, 20(7), 12-13.
- Sarama, J. and Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.

- Sarama, J. and Clements, D. H. (2009). 'Concrete' computer manipulatives in mathematics education. *Child Development Perspectives*, 3 (3): 145–150.
- Sarnecka, B. W., Goldman, M. C. and Slusser, E. B. (2015). How counting leads to children's first representations of exact, large numbers. *The Oxford handbook of numerical cognition*, 291-309.
- Sayan, H. (2016). Okul Öncesi Eğitimde Teknoloji Kullanımı. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 5 (13), 0-0.  
<https://dergipark.org.tr/en/pub/egitimvetoplum/issue/32109/355932>
- Schroeder, E. L. and Kirkorian, H. L. (2016). When seeing is better than doing: Preschoolers' transfer of STEM skills using touchscreen games. *Frontiers in Psychology*, 7, 1377.
- Senemoğlu, N. (2001). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Serpe, A. (2021). Theory and practice of storytelling with ScratchJR to develop early maths skills. *In International Conference on Education and New Developments 2021* (pp. 529-533). inScience Press.
- Sezer, T. (2008). *Okul öncesi eğitimi alan beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada drama yönteminin etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Sezer, T., ve Güler-Öztürk, D. S. (2011). The effects of drama in helping five-year-old children acquire the concepts of number and operation. *Educational Research*, 2(6), 1210-1218.
- Sezer, T. (2016). *Maths in preschool education*. In R. Efe, I. Koleva, E. Atasoy & İ. Cürebal (Eds.), *Developments in Educational Sciences* (pp. 105-115). Sofia: ST. Kliment Ohridski University Press.
- Sezer, T. ve Güven, Y. (2019). 5-7 yaş grubu çocukların geometri becerilerinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 3(2), 514–540.  
<https://doi.org/10.24130/eccd-jecs.1967201932187>
- Sezer, T. and Polat, Ö. (2022). Supporting pre-schoolers' acquisition of geometric knowledge through mind mapping. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 26(3), 86-105.
- Shadish, W. R. and Cook, T. D. (2009). The renaissance of field experimentation in evaluating interventions. *Annual review of psychology*, 60, 607-629.

- Shaffer, D., Squire, K., Halverson, R. and Gee, J. (2005). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan*, 87(2), 105-111. <https://doi.org/10.1177/003172170508700205>
- Simsar, A. ve Kadim, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin bilişim teknolojilerini kullanma durumları ve bunun öğretime etkisi. *Journal of Social Sciences/Sosyal Bilimler Dergisi* (2146-4561), 7(14).
- Singh, P., Hoon, T. S., Nasir, A. H. M., Ramly, A., Rasid, S. M. and Meng, C. C. (2021). Card game as a pedagogical tool for numeracy skills development. *International Journal of Evaluation and Research in Education (Ijere)*, 10(2), 693. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i2.20722>
- Siper-Kabadayı, G. (2019). *Robotik uygulamalarının okul öncesi çocukların yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi*. Unpublished master thesis. Hacettepe University Institute of Educational Sciences.
- Skipper, E. L. and Collins, E. N. (2003). Making the NCTM standards user friendly for child care teachers. *Teaching Children Mathematics*, 9(7), 421-427.
- Smirnova S. YU., Klopotova E. E., Rubcova O. V. and Sorokova M. G. (2022). Features of preschoolers' use of digital media: new socio-cultural context. *Soc. Psihol. Obshch.* 13, 177–193. 10.17759/sps.2022130212
- Smith, J. K. and Rodriguez, M. A. (2022). Mathematics, geometry, and digital play in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 50(2), 323-337. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01238-5>
- Smith, S. S. (2001). *Early Childhood Mathematics* (2nd ed.). Allyn & Bacon.
- Soni, N., Aloba, A., Morga, K. S., Wisniewski, P. J. and Anthony, L. (2019). A Framework of Touchscreen Interaction Design Recommendations for Children (TIDRC). *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Interaction Design and Children*, 419–431. <https://doi.org/10.1145/3311927.3323149>
- Sperry Smith, S. (2013). *Early childhood mathematics*. (5th Edition). USA: Pearson.
- Sperry-Smith, S. (2016). *Erken çocuklukta matematik*. (Çev. Serap Erdoğan) Ankara: Eğiten Kitap.
- Squire, K. (2006). From content to context: videogames as designed experience. *Educational Researcher*, 35(8), 19-29. <https://doi.org/10.3102/0013189x035008019>

- Squire, K. (2011). *Video games and learning: Teaching and participatory culture in the digital age*, New York, NY: Teachers College Press.
- Starkey, P., Klein, A. and Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 99-120.
- Starr, A., Libertus, M. E. and Brannon, E. M. (2013). Number sense in infancy predicts mathematical abilities in childhood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(45), 18116-18120.
- Stites, M., Sonneschein, S. and Galczyk, S. (2021). Preschool parents' views of distance learning during covid-19. *Early Education and Development*, 7(32), 923-939. <https://doi.org/10.1080/10409289.2021.1930936>
- Stubbé, H., Badri, A., Telford, R., van der Hulst, A. and van Joolingen, W. (2016). E-Learning Sudan, Formal Learning for Out-of-School Children. *Electronic Journal of e-Learning*, 14(2), 136-149.
- Sunzuma, G. and Maharaj, A. (2019). Teacher-related Challenges Affecting the Integration Of Ethnomathematics Approaches Into The Teaching Of Geometry. *EURASIA J MATH SCIT*, 9(15). <https://doi.org/10.29333/ejmste/108457>
- Susi, T., Johannesson, M. and Backlund, P. (2007). *Serious games – an overview*. Sweden: School of Humanities and Informatics University of Skoumlvde (technical report).
- Szinger, I. S. (2008). The evolvment of geometrical concepts in lower primary mathematics (Parallel and Perpendicular). *Annales Mathematicae et Informaticae*, 35, 173–188.
- Şahin, M.C, Taş, I., Oğul, İ.G., Çilingir, E. ve Keleş, O. (2015). Tablet bilgisayarların okul öncesi eğitimde destek materyali olarak kullanılmasının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üni-versitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 335-348.
- Şen, P. A. (2017). *Fröebel armağanlarının okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 60-72 aylık çocukların geometri becerilerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tamborini, R., Bowman, N., Eden, A., Grizzard, M. and Organ, A. (2010). Defining media enjoyment as the satisfaction of intrinsic needs. *Journal of Communication*, 60(4), 758-777. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2010.01513.x>

- Tarım, K. ve Bulut, M. S. (2006). Okulöncesi öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimine ilişkin algı ve tutumları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(32), 152-164.
- Tarım, K. (2009). The effects of cooperative learning on preschoolers' mathematics problem-solving ability. *Educ Stud Math*, 3(72), 325-340. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9197-x>
- Taşkın, R. B. and Sezer, T. (2022). Pre-school teachers' attitudes towards mathematical pedagogical content knowledge, mathematics, and mathematics teaching. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 9(4), 1286–1306. <https://doi.org/10.52380/ijpes.2022.9.4.906>
- Thiel, O. and Perry, B. (2018). Innovative approaches in early childhood mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 463-468.
- Thorell, L., Lindqvist, S., Nutley, S., Bohlin, G. and Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12(1), 106–113. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x
- Tian, F. and Huang, J. (2019). Early childhood teachers' pedagogical content knowledge in mathematics: a research report from China. *UJER*, 11(7), 2258-2261. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071102>
- Toran, M., Ulusoy, Z., Aydın, B., Deveci, T. ve Akbulut, A. (2016). Çocukların dijital oyun kullanımına ilişkin annelerin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2263-2278.
- Tosun, İ. (2019). *Okul öncesi dönemde bilgisayar oyunları oynama alışkanlıklarının öğretmen ve veli açısından incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı, Konya.
- Traxler, J. M. and Crompton, H. (2015). Mobile learning. In *Encyclopedia of mobile phone behavior* (pp. 506-518). *IGI Global*.
- Trochim, W. M. and Donnelly, J. P. (2008). *Research methods knowledge base* (Vol. 3). Macmillan Publishing Company, New York: Atomic Dog Pub.
- Tulowitzki, P., Bremm, N., Brown, C. and Krammer, G. (2019). Using insights from video games to support formal education – a conceptual exploration. *DDS – Die Deutsche Schule*, 111(4), 405-421. <https://doi.org/10.31244/dds.2019.04.04>

- Turan Topal, Y. (2010). *Okul öncesi çağındaki çocuklar öğretilen geometri kavramlarını nasıl algırlarlar?* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Turan, S. B. (2013). *60-77 aylar arasındaki okul öncesi eğitim alan ve almayan çocukların matematik yeteneği ile sosyal becerilerinin incelenmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Uludağ, G. (2020). *Erken Çocukluk Dönemi Matematik Becerileri.* G. Uludağ. (Ed.). *Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitimi*, (s. 41-66). Ankara: Nobel Akademi.
- Umboh, D., Tarusu, D., Marini, A. and Sumantri, M. S. (2021). Improvement of student mathematics learning outcomes through Kahoot learning games application at elementary school. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1869, No. 1, p. 012124). IOP Publishing. Doi: 10.1088/1742-6596/1869/1/012124
- Utama, W. W. I., Utami, N. R. and Wilujeng, W. (2022, December). Early Childhood Mathematics Learning in Realistic Mathematical Education (RME). In *1st UPY International Conference on Education and Social Science (UPINCESS 2022)* (pp. 203-209). Atlantis Press.
- Uttal, D. H., Miller, D. I. and Newcombe, N. S. (2013). Exploring and enhancing spatial thinking: Links to achievement in science, technology, engineering, and mathematics? *Current Directions in Psychological Science*, 22(5), 367-373.
- Uyanık Aktulun, Ö. ve Elmas, R. (2019). 21. yüzyıl okul öncesi öğretmenleri için sosyal medya araçları: muhtemel faydalar. *Temel Eğitim*, 1 (4), 6-20. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/temelegitim/issue/49907/639213>
- Vaiopoulou, J., Papadakis, S., Sifaki, E., Kalogiannakis, M. and Stamovlasis, D. (2022). Classification and evaluation of educational apps for early childhood: Security matters. *Education and Information Technologies*, 1-32. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11289-w>
- Valentová, M. and Brečka, P. (2023). Assessment of digital games in technology education. *International Journal of Engineering Pedagogy (Ijep)*, 13(2), 36-63. <https://doi.org/10.3991/ijep.v13i2.35971>

- Valkenburg, P. and Vroone, M. (2004). Developmental changes in infants' and toddlers' attention to television entertainment. *Communication Research*, 31(1), 288–311. doi:10.1177/0093650204263435
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Allyn & Bacon.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- van den Heuvel-Panhuizen, M. (2005). *Measurement and geometry in line*. In M. Van Den Heuvel-Panhuizen and K. Buys. (Eds.), *Young children learn measurement and geometry* (pp. 9-14). Netherlands: Freudenthal Institute, Utrecht University.
- Van Eck, R. N. (2015). *SAPS and digital games: Improving mathematics transfer and attitudes in schools*. In Tom, L & Robyn, J. eds. *Digital games and mathematics learning* (pp. 141–173). Netherlands: Springer.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. Orlando, FL: Academic.
- van Nes, F. and van Eerde, D. (2010). Spatial structuring and the development of number sense: A case study of young children working with blocks. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29(3), 145-159.
- Vandewalle, A., Daneels, R., Simons, E. and Malliet, S. (2022). Enjoying my time in the animus: a quantitative survey on perceived realism and enjoyment of historical video games. *Games and Culture*, 155541202211154. <https://doi.org/10.1177/15554120221115404>
- Vatavu, R. D., Cramariuc, G. and Schipor, D. M. (2015). Touch interaction for children aged 3 to 6 years: Experimental findings and relationship to motor skills. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 54–76. <https://doi.org/10.1016/J.IJHCS.2014.10.007>
- Vega, B., Velasco, M., Ocaña, M. and Rebeca, M. (2022). *Scratchjr Visual Programming Language for Early Math Skills Development in 4–7 years Old Children*. In: Botto-Tobar, M., Cruz, H., Díaz Cadena, A., Durakovic, B. (eds) *Emerging Research in Intelligent Systems. CIT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 406. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-96046-9\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96046-9_19)

- Verdine, B. N., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K. and Newcombe, N. S. (2017a). Finding the missing piece: Blocks, puzzles, and shapes fuel school readiness. *Trends in Neuroscience and Education*, 6, 68-74.
- Verdine, B. N., Lucca, K. R., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K. and Newcombe, N. S. (2016). The shape of things: The origin of young children's knowledge of the names and properties of geometric forms. *Journal of Cognition and Development*, 17(1), 142-161.
- Verdine, B., Golinkoff, R., Hirsh-Pasek, K. and Newcombe, N. (2017). I. Spatial Skills, Their Development, and Their Links To Mathematics. *Monographs Society Res Child*, 1(82), 7-30. <https://doi.org/10.1111/mono.12280>
- von Marenholtz-Bülow, B. 1887. *Handbuch der Fröbelschen Erziehungslehre. Zweiter Teil: Die Praxis der Fröbelschen Erziehungslehre*. Kassel: Georg H. Wigand.
- Vorderer, P. and Bryant, J. (Eds.). (2012). *Playing video games: Motives, responses, and consequences*. Routledge.
- Wang, C. M., Lee, B. T. and Lo, T. Y. (2023). The Design of a Novel Digital Puzzle Gaming System for Young Children's Learning by Interactive Multi-Sensing and Tangible User Interfacing Techniques. *Sustainability*, 15(4), 3036.
- Wang, Y. and Yatim, M. H. M. (2021). Design, implementation and evaluation of a serious game for obesity prevention among preschool children. *International Journal of Creative Multimedia*, 2(1), 19-41. <https://doi.org/10.33093/ijcm.2021.1.2>
- Warmoth, B. (2013). iPads in education: education dive's ultimate guide. Retrieved from <http://www.educationdive.com/news/ipads-in-education-educationdives-ultimate-guide/144936/>
- Watts, T. W., Duncan, G. J., Siegler, R. S. and 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.
- Waxman, S. and Medin, D. (2007). Experience and cultural models matter: Placing firm limits on childhood anthropocentrism. *Human Development*, 50(1), 23-30.
- Weinschenk, S. (2011). *The secret to designing an intuitive UX: psychology concepts underlying good user experience and usability*. Retrieved from <http://uxmag.com/articles/the-secret-to-designing-an-intuitive-user-experience>

- Wilkinson, K., Carlin, M. and Jagaroo, V. (2006). Preschoolers' speed of locating a target symbol under different color conditions. *Augmentative and Alternative Communication*, 22(2), 123–133. doi:10.1080/07434610500483620
- Wilson, A. J., Dehaene, S., Dubois, O. and Fayol, M. (2009). Effects of an adaptive game intervention on accessing number sense in low-socioeconomic-status kindergarten children. *Mind, Brain, and Education*, 3(4), 224–234. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2009.01075.x>
- Wolgemuth, J., Savage, R., Helmer, J., Lea, T., Harper, H., Chalkiti, K., ... and Abrami, P. (2011). Using computer-based instruction to improve Indigenous early literacy in Northern Australia: A quasi-experimental study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(4).
- Wood, E. (2010). *Developing integrated pedagogical approaches to play and learning*. In P. Broadhead, J. Howard and E. Wood (Ed.) *Play and learning in the early years from research to practice* (s. 9-27). London: SAGE.
- Woolfolk Hoy, A. (2015). *Eğitim Psikolojisi*, İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- Wortham, L. (2005). Aiding clinical education abroad: What can be gained and the learning curve on how to do so effectively. *Clinical L. Rev.*, 12, 615.
- Wu, M. (2018). Making sense of digital game-based learning: a learning theory-based typology useful for teachers. *Journal of Studies in Education*, 8(4), 1. <https://doi.org/10.5296/jse.v8i4.13022>
- Xezonaki, A. (2023). The use of Kahoot in preschool mathematics education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 3(1), 648-657.
- Yadav, S. and Chakraborty, P. (2018). Using smartphones with suitable apps can be safe and even useful if they are not misused or overused. *Acta Paediatrica*, 107(3), 384–387. <https://doi.org/10.1111/apa.14042>
- Yadav, S., Chakraborty, P., Meena, L. and Yadav, D. (2022). Children's Ability to Read from Computers and Smartphones. *Journal of Educational Technology Systems*, 50(4), 521-539.
- Yannakakis, G., Hallam, J. and Lund, H. (2007). Entertainment capture through heart rate activity in physical interactive playgrounds. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 18(1-2), 207-243. <https://doi.org/10.1007/s11257-007-9036-7>


- Ye, L., Wang, R. and Zhao, J. (2020). Enhancing learning performance and motivation of cultural heritage using serious games. *Journal of Educational Computing Research*, 59(2), 287-317. <https://doi.org/10.1177/0735633120963828>
- Yel, E. (2019). *Okul öncesi öğretmen adaylarının öz yeterlik inançları ile bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yelland, N. (2011). Reconceptualising play and learning in the lives of young children. *Australasian Journal of Early Childhood*, 36 (2), 4-12.
- Yelland, N. and Kilderry, A. (2005). 15 Postmodernism, passion and potential for future childhoods. *Critical issues in early childhood education*, 243.
- Yengil, E., Güner, P. D. ve Topakkaya, Ö. K. (2019). Okul öncesi çocuklarda ve ebeveynlerinde teknolojik cihaz kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Dergisi*, 10(36), 14-19.
- Yıldırım Hacıbrahimoğlu, B. (2020). *Sayı, Sayma ve İşlem*. G. Uludağ. (Ed.). Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitimi, (s. 41-66). Ankara: Nobel Akademi.
- Yıldırım, B. (2021). Preschool STEM activities: Preschool teachers' preparation and views. *Early Childhood Education Journal*, 49(2), 149-162.
- Yıldırım, M. (2021). *Örnekleme ve örnekleme yöntemleri*. S. Sen ve İ. Yıldırım (Ed.), Eğitimde araştırma yöntemleri icinde, 61-93, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (Genişletilmiş 10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız Altan, R. (2022). *Üst bilişsel stratejilerle desteklenen geometri eğitim programının okul öncesi dönem çocuklarının üst biliş ve yürütücü işlev becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, E., Yel, S. and Griffiths, M. D. (2021). Development of social problem situations inventory for children and adaptation studies to Turkish. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, 4(1), 12-33.
- Yılmaz, M. M. ve Özen Uyar, R. (2022). *Erken çocukluk döneminde temel matematik becerileri*. M., Kılıç, C., Avcı. (Ed.). Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi, (s. 266-290). Ankara: Eğiten.

- Yiğit, N. ve Alat, K. (2022). Erken çocukluk dönemindeki çocukların dijital oyun oynama alışkanlıklarına ilişkin anne/baba görüşleri. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 9 (3), 1026-1052. DOI: 10.30900/kafkasegt.1140899
- Yin, K. R. (2017). Durum çalışması araştırması uygulamaları. (Çev. İ. Günbayı), Ankara: Nobel Yayıncılık
- Yüce, A. ve Sezer, T. (2021). 5-6 yaş grubu çocukların sayı ve sayma becerileri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 305-319. DOI: 10.17240/aibuefd.2021.21.60703-847668
- Zehir, H., Zehir, K., Ağgül-Yalçın, F. ve Yalçın, M. (2019). Okul öncesi dönemde çocukların teknolojik araç kullanımı ve ailelerin bu araçların kullanımını sınırlandırmada kullandığı stratejiler. *Curr Res Educ*, 5(2), 88-103.
- Zendle, D., Meyer, R., Cairns, P., Waters, S. and Ballou, N. (2020). The prevalence of loot boxes in mobile and desktop games. *Addiction*, 115(9), 1768-1772.
- Zhang, X., Hu, B. Y., Zou, X. and Ren, L. (2020). Parent-child number application activities predict children's math trajectories from preschool to primary school. *Journal of Educational Psychology*, 112(8), 1521.
- Zhao, J. (2022). Innovative Research On the Teaching Mode Of Preschool Education Courses Under The Background Of Wireless Communication And Big Data. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2022/8941283>
- Zichermann, G. and Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.

## EKLER

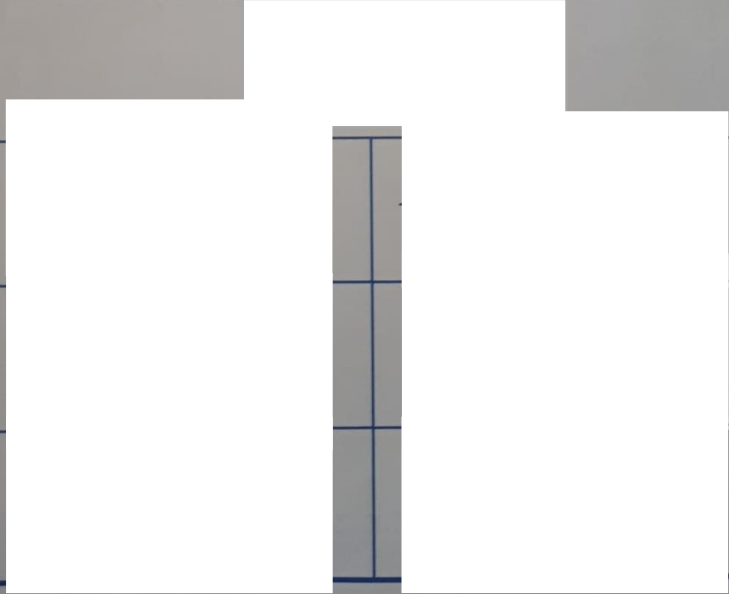
### EK-1 ETİK KURUL İZİN BELGESİ I

Evrak Kayıt Tarihi: 13.06.2022	Protokol No: 328975	Tarih: 24.06.2022
--------------------------------	---------------------	-------------------



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU  
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Yönelik Geliştirilen Teknoloji Destekli Öğrenme Aracının Matematik Becerilerine Etkisinin İncelenmesi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Dr. Öğr. Üyesi Özlem Melek ERBİL KAYA
TEZ YAZARI:	Muhammed ÜNAL
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu



## EK-2 ETİK KURUL İZİN BELGESİ II

Evrak Kayıt Tarihi: 15.01.2023 Protokol No: 502952

Tarih: 28.01.2023



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU  
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Yönelik Geliştirilen Teknoloji Destekli Öğrenme Aracının Matematik Becerilerine Etkisinin İncelenmesi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Dr. Öğr. Üyesi Özlem Melek ERBİL KAYA
TEZ YAZARI:	Muhammed ÜNAL
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu

## EK-3 UYGULAMA İZİN BELGESİ



T.C.  
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü

Sayı :  
Konu : Uygulama İzni

### DAĞITIM YERLERİNE

İlgi :

İlgide kayıtlı dilekçenize istinaden Meslek Yüksekokulumuz Uygulama Kreş ve Anaokuluna öğrencilerine yönelik "Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Yönelik Geliştiren Teknoloji Destekli Öğrenme Aracının Matematik Becerilerine Etkisini İncelemesi" adlı çalışmanız için veri toplama talebiniz Meslek Yüksekokulumuzca uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Dağıtım:  
Gereği:  
Sayın Öğr. Gör. Muhammed ÜNAL

Bilgi:  
Uygulamalı Kreş ve Anaokuluna

*Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.*

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## EK-4 ERKEN SAYI TESTİ KULLANIM İZİNİ

ÖLÇEK KULLANIM İZİNİ



F

Kime: Siz

Merhabalar,  
ENT( Erken Sayı Testi) kullanmanız konusunda sakınca yoktur.

İyi çalışmalar dilerim



1.06.2022 Çar 15:13

## EK-5 ERKEN GEOMETRİ BECERİ TESTİ (EGBT) KULLANIM İZİNİ

ÖLÇEK KULLANIM İZİNİ

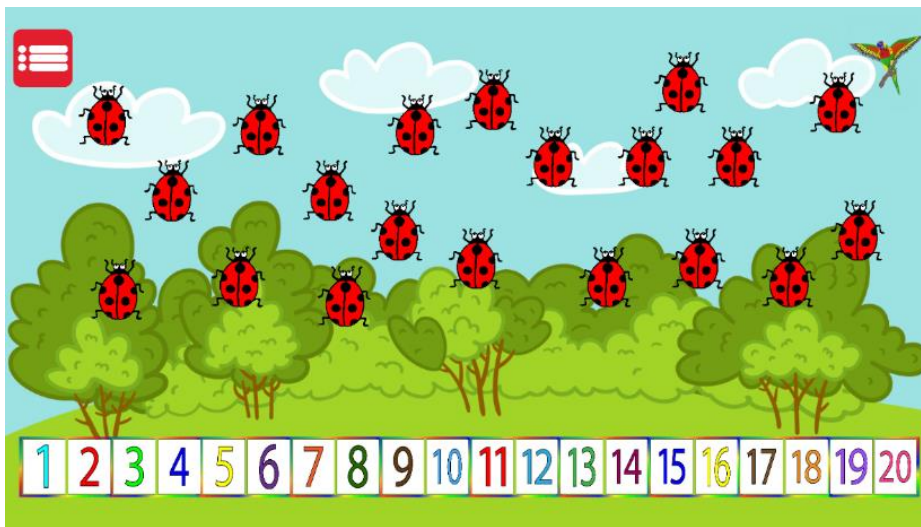
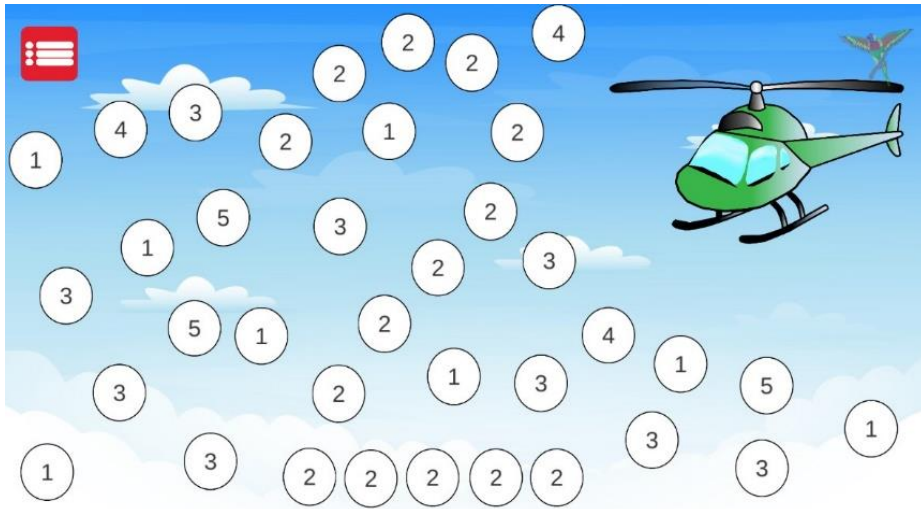
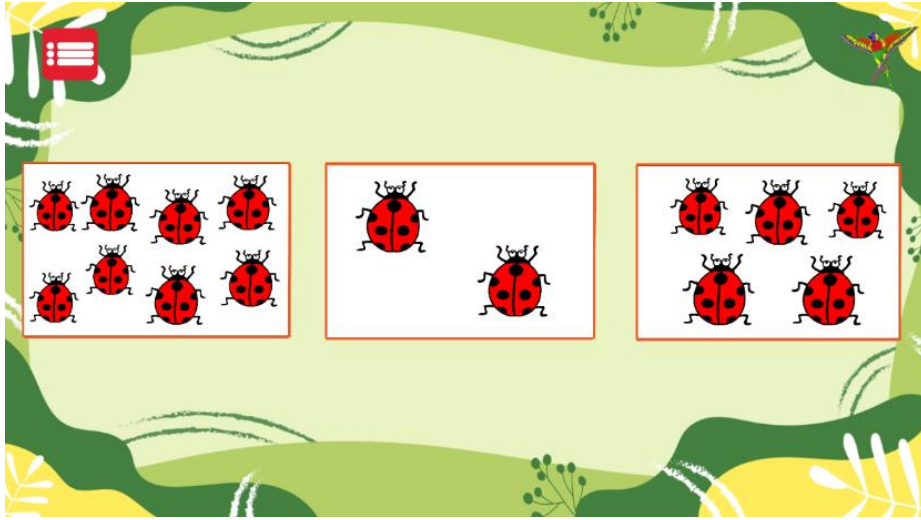
TS Kime: Siz

Re Erken Geometri Beceri Tes...  
5 MB

Sayın J.  
Öncelikle çalışmanızda başarılar ve kolaylıklar dilerim. Tarafımdan geliştirilen Erken Geometri Beceri Testini doktora tez çalışmanızda kullanabilirsiniz. Ama uygulamanın yapılması konusunda ayrıntılı açıklamanın yanında uzaktan da olsa çalışmamız gerekir. Bunun için uygun bir tarih belirleyip uygulama hakkında bilgilendirme yapabiliriz.

1.06.2022 Çar 23:29

## EK-6 EĞİTSEL DİJİTAL OYUN LORİ ETKİNLİK ÖRNEKLERİ



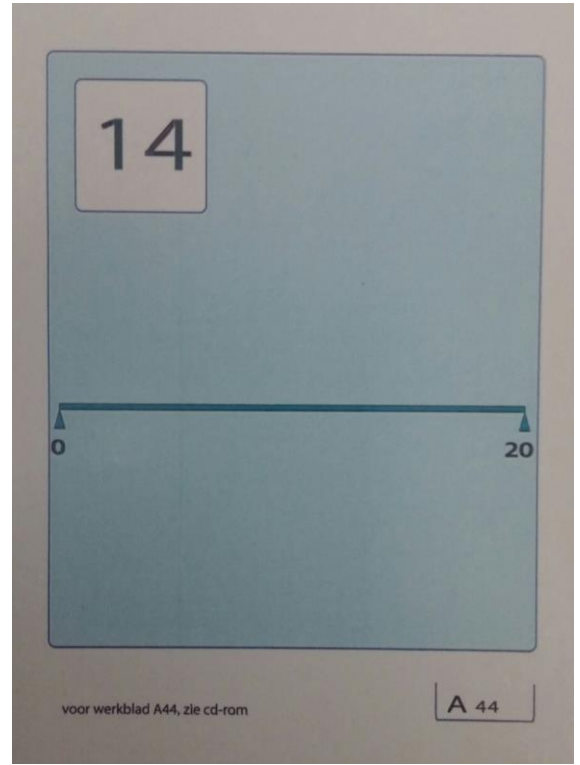
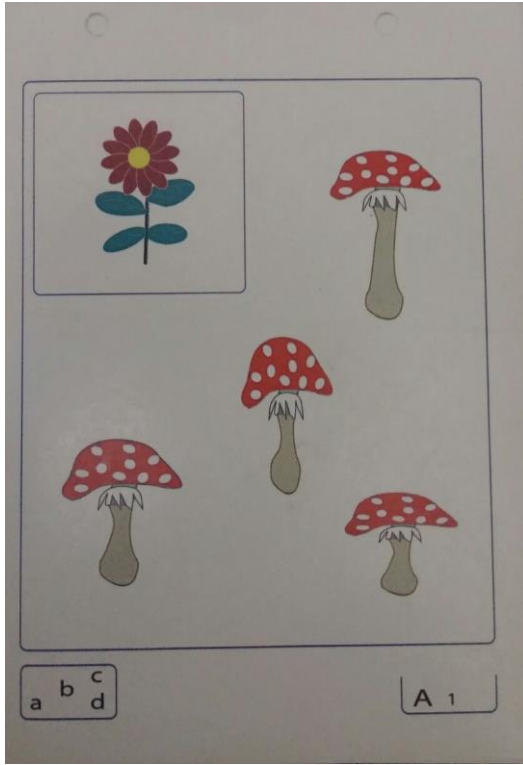
This interface is designed for shape and number recognition. It includes a menu icon in the top left, a central box containing 12 various colored shapes (circles, triangles, squares, rectangles, and a vertical bar), a 4x2 grid with icons for a circle, triangle, square, and horizontal bar, and a row of 10 numbered boxes at the bottom.

This section focuses on pattern recognition. The top row displays a sequence: inverted red triangle, purple square, green circle, inverted red triangle, purple square, green circle, and an ellipsis. Below this, a collection of shapes is provided for selection, including a purple square, orange square, red horizontal rectangle, green circle, brown circle, orange square, inverted red triangle, brown triangle, and red circle.

This section presents a 2x4 grid puzzle. The top row has a blue square in the third column, and the bottom row has a blue square in the first column. Below the grid are four options, each a 2x4 grid with one blue square in a different position:
 

- Option 1: Blue square in the top-left cell.
- Option 2: Blue square in the bottom-left cell.
- Option 3: Blue square in the top-right cell.
- Option 4: Blue square in the bottom-right cell.

## EK-7 ERKEN SAYI TESTİ ÖRNEK MADDELER



## EK-8 ERKEN GEOMETRİ BECERİ TESTİ ÖRNEK MADDELER

### Madde 5a

Yönerge: Araştırmacı çocuğa "Aşağıdaki şekillere bak ve kare olanları göster." der.



KB1(puan= -1)



KB3(puan= -2)



KB2(puan= -1)



K1(puan= +1)



KB4(puan= -2)

### Madde 22

Yönerge: Araştırmacı çocuğun önüne eşit uzunlukta olan dört adet çubuk verir. Daha sonra "Bu çubukların uçlarını birleştirip, hepsini kullanarak bir geometrik şekil oluştur." der.



A



B



C