T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

ERKEN MATEMATİK MÜDAHALE PROGRAMININ OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARIN MATEMATİK BECERİLERİNE ETKİSİ

Cansu UYAR AYDIN

DANIŞMAN
Prof. Dr. İrfan BAŞKURT

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Öğretmenliği Programı

Eylül, 2022

TEZ KABUL VE ONAYI

Cansu UYAR AYDIN tarafından, **Prof. Dr. İrfan BAŞKURT** danışmanlığında hazırlanan ***"ERKEN MATEMATİK MÜDAHALE PROGRAMININ OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARIN MATEMATİK BECERİLERİNE ETKİSİ "*** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından **13/09/2022** tarihinde yapılan sınav sonucunda **oy birliği** ile başarılı bulunarak **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

		İmza	Sonuç
DANIŞMAN	Prof. Dr. İrfan BAŞKURT İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Üniversitesi Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı		☐ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Serdal SEVEN İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Üniversitesi Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı		☐ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Dr. Öğr. Üyesi Hakan ŞAHİN İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Üniversitesi Okul Öncesi Anabilim Dalı		☐ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Midrabi Cihangir DOĞAN Marmara Üniversitesi Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı		☐ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. İsa KAYA Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı		☐ Kabul ☐ Ret

Çok Değerli Kızım Başak AYDIN'a ithaf ediyorum…

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimime başladığım günden bugüne üzerimdeki desteğini her zaman hissettiğim, bilgi ve deneyimleri ile bana her zaman yol gösteren çok değerli danışman hocam Prof. Dr. İrfan BAŞKURT'a emeklerinden dolayı hürmetlerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum. Tez sürecimde görüşleri ile tezimin her aşamasında bana yardımcı olan değerli hocalarım; Prof. Dr. Serdal SEVEN ve Dr. Öğr. Üyesi Hakan ŞAHİN hocalarıma,

Tez sürecimde bana uzman görüşleri ile yön veren değerli, Prof. Dr. Midrabi Cihangir DOĞAN, Prof. Dr. Mustafa CİN, Prof. Dr. Oğuz Serdar KESİCİOĞLU, Doç. Dr. Mihriban HACISALİHOĞLU, Doç. Dr. İsa KAYA, Dr. Öğr. Üyesi Binnur YILDIRIM HACIİBRAHİMOĞLU, Dr. Arş. Görevlisi Haydar KARAMAN hocalarıma,

Beni bugüne kadar her konuda destekleyen, varlıklarına şükrettiğim değerli annem Suzan UYAR, değerli babam Yüksel UYAR ve değerli kardeşim Merve UYAR ÖZKAYA'ya ve her konuda görüşlerini aldığım değerli teyzem Prof. Dr. Çiğdem Seçkin GÜREL'e,

Doktora eğitimim sürecinde bana her zaman destek olan eşim Dr. Gökhan AYDIN'a,

Tek bir gülüşü ile bana yaşam enerjisi veren sevgili kızım Başak AYDIN'a tüm kalbimle teşekkür ediyorum.

Eylül 2022 Cansu UYAR AYDIN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI ii
BEYAN iii
BÜTÇE DESTEKLERİ v
TEŞEKKÜR vi
İÇİNDEKİLER vii
TABLO LİSTESİ xi
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ xiii
ÖZET xiv
ABSTRACT xvi
1. GİRİŞ 1
1.1. PROBLEM DURUMU 1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI 9
1.3. SINIRLILIKLAR 9
1.4. VARSAYIMLAR 10
1.5. TANIMLAR 10
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 11
2.1. MATEMATİK EĞİTİMİNDE ERKEN MÜDAHALE 11
2.2. OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE MATEMATİK EĞİTİMİNİN ÖNEMİ 12
2.3. OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE MATEMATİKSEL BECERİ VE KAVRAMLARININ GELİŞİMİ 17
2.3.1. Sayı ve Sayma 18
2.3.2. Ölçme 24
2.3.3. Zaman 26
2.3.4. Parça - Bütün İlişkisi 27
2.3.5. Geometri 27
2.3.6. Uzamsal Algı (Mekan) 29
2.3.7. Eşleştirme 31
2.3.8. Sınıflandırma 32

2.3.9. Karşılaştırma 34
2.3.10. Sıralama 35
2.3.11. İşlem 36
2.3.12. Örüntü 39
2.3.13. Grafik 40
2.4. OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE MATEMATİK EĞİTİMİNİN TEMEL İLKELERİ 41
2.4.1. Eşitlik 42
2.4.2. Eğitim Programı 42
2.4.3. Matematik Öğretimi 43
2.4.4. Matematik Eğitimi 45
2.4.5. Matematik Eğitimini Değerlendirme 45
2.4.6. Teknoloji 47
2.5. MATEMATİK ÖĞRETİMİ VE NCTM STANDARTLARI 48
2.5.1. Süreç Standartları 49
2.5.2. İçerik Standartları 52
2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 54
2.6.1. Türkiye'de Matematik Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar 54
2.6.2. Matematik Eğitimi İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar 65
3. YÖNTEM 75
3.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ 75
3.2. ÇALIŞMA GRUBU 77
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI 82
3.3.1. Genel Bilgi Formu 82
3.3.2. Erken Matematik Yeteneği Testi- 3 (TEMA- 3) 82
3.4. ERKEN MATEMATİK MÜDAHALE PROGRAMI 84
3.4.1. Erken Matematik Müdahale Programını Geliştirme Aşamaları 91
3.5. VERİLERİN TOPLANMASI 96
3.5.1. Genel Bilgi Formlarının Uygulanması 96
3.5.2. Ön Testlerin Uygulanması 97
3.5.3. Erken Matematik Müdahale Programı'nın Uygulanması 98
3.5.4. Son Testlerin Uygulanması 99
3.5.5. Kalıcılık Testlerinin Uygulanması 99
3.6. VERİLERİN ANALİZİ 100
4. BULGULAR 102

4.1. ÇOCUKLARIN ERKEN MATEMATİK BECERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR 102
5. TARTIŞMA 110
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 125
6.1. SONUÇLAR 125
6.2. ÖNERİLER 128
KAYNAKLAR 133
EK 1. UYGULAMA PLANI 159
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI 166
ETİK KURUL İZİN YAZISI 167
KURUM İZNİ YAZILARI 170
ÖZGEÇMİŞ 173

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1: Ön Test - Son Test Kontrol Gruplu Deneysel Deseni…….……77

Tablo 2: Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocuklara Ait Demografik Bilgilerin Dağılımı……....79

Tablo 3: Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Ailelerine İlişkin Demografik Bilgilerinin Dağılımı…….……....80

Tablo 4: Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Ebeveynlerinin Yaşlarına Göre Betimsel İstatistik Tablosu…….……...81

Tablo 5: Araştırmanın Çalışma Grubu……..81

Tablo 6: Program Geliştirme Süreci Planı……...……96

Tablo 7: Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların (TEMA-3) Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testlerine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları……..……...….101

Tablo 8: Anne ve Baba Yaşlarına Göre Betimsel İstatistik Tablosu……..…..102

Tablo 9: Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA-3) Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Sonuçlarına Göre Betimsel İstatistik Sonuçları……...……..……103

Tablo 10: Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği (TEMA-3) Ön Test Puanlarına Göre Mann-Whitney U Testi Sonucu…….…..104

Tablo 11: Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA-3) Son Test Puan Sonuçlarına Göre Mann-Whitney U Testi……105

Tablo 12: Deney Grubundaki Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA-3) Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanları Arasında Friedman Testi Tablosu……..……..106

Tablo 13: Deney Grubundaki Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA-3) Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi……...106

Tablo 14: Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA-3) Ön Test ve Kalıcılık Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi……..…107

Tablo 15: Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği (TEMA-3) Kalıcılık Testi ve Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi……108

Tablo 16: Kontrol Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği (TEMA-3) Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi……108

Tablo 17: Erken Matematik Müdahale Programı Uygulama Planı…….159

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	**Açıklama**
X̄:	Ortalama
%:	Yüzde
Kısaltmalar	**Açıklama**
NCTM:	National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Kuruluşu)
MEB:	Millî Eğitim Bakanlığı
TEMA- 2:	Erken Matematik Yeteneği Testi – 2
TEMA- 3:	Erken Matematik Yeteneği Testi – 3
SPSS:	Statistical Package for the Social Science
NRC:	National Research Council
NAEYC:	National Association for the Education of Young Children (Küçük Çocukların Eğitimi Ulusal Kuruluşu)
SS:	Standart Sapma
SD:	Serbestlik Derecesi
Diğ:	Diğerleri
Akt:	Aktaran

ÖZET

[DOKTORA TEZİ]

ERKEN MATEMATİK MÜDAHALE PROGRAMININ OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARIN MATEMATİK BECERİLERİNE ETKİSİ

[Cansu UYAR AYDIN]

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Öğretmenliği Programı

[Danışman: Prof. Dr. İrfan BAŞKURT]

[Araştırmanın amacı "Erken Matematik Müdahale Programı"nın okul öncesi çocukların erken matematik becerileri üzerine olan etkisini tespit etmektir. Araştırmada ön test, son test ve kalıcılık testi kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Çalışma grubu, 2021 - 2022 eğitim - öğretim yılında 1. dönemde Giresun ili Merkez ilçesinde resmi bir ilkokul bünyesinde bulunan anasınıfına devam eden, 4 - 5 yaş aralığında olan deney grubunda 15, kontrol grubunda 14 çocuk olmak üzere toplam 29 çocuktan oluşmaktadır. Araştırma kapsamında, araştırmacı tarafından hazırlanan çocukların ilkokula hazırbulunuşluklarını artırmak ve erken matematik becerilerini geliştirebilmek için "Erken Matematik Müdahale Programı" kullanılmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasında Genel Bilgi Formu ve Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarında bulunan çocuklara TEMA- 3 Testi aracılığı ile ön testler yapılmıştır. Ön testlerden sonra kontrol grubunda bulunan çocuklar kendi öğretmenleri ile MEB (2013)'in programına göre eğitimlerine devam etmişlerdir. Deney grubunda bulunan çocukların "Erken Matematik Müdahale Programı" haftada 3 gün olmak üzere 10 hafta süresince uygulanmıştır. Programın uygulama süreci bittiğinde kontrol ve deney grubunda bulunan çocuklara son testler, son testlerin tamamlanmasından 4 hafta sonra ise deney grubunda bulunan çocuklara kalıcılık testi uygulanmıştır. Veri analizleri SPSS 22 programı

kullanılarak yapılmıştır. Demografik özelliklere göre yüzde dağılımı ve frekans ile test puanlarına, yaşlara yönelik betimsel istatistikler öncelikle belirtilmiştir. Puanların normalliği için Shapiro Wilk testine bakılmış olup, puan dağılımı normal bulunmuştur. Kontrol ve deney gruplarındaki sayılar 20'den az olduğundan istatistiksel analizlerde parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubunda ön ve son test puanlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U Analiz Yöntemi, kontrol ve deney grubunun her birinin ön, son, kalıcılık puanlarının karşılaştırılmasında ise Friedman Analiz Yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde istatistiksel olarak anlamlı fark çıkan durumlarda ise farkın hangi testler arasında olduğu ikili olarak karşılaştırılmış ve bu durumda ise Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizlerde $p<.05$ anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Araştırma sonucunda ulaşılan bulgularda, son testlere göre, "Erken Matematik Müdahale Programı"na dahil edilmiş deney grubunda bulunan çocukların erken matematik becerileri, normal öğretimlerine devam eden kontrol grubunda bulunan çocukların erken matematik becerilerinden yüksek çıkmıştır. Deney grubundaki çocukların son test puanları ile kontrol grubundaki çocukların son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Sonuç olarak, "Erken Matematik Müdahale Programı"nın okul öncesi çocukların erken matematik becerileri üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu gözlenmiştir. Kalıcılık test puanlarına göre de programın etkisinin kalıcı olduğu bulunmuştur.]
Eylül 2022 , [192] sayfa.
Anahtar kelimeler: [Erken Matematik Müdahale Programı, Erken Matematik Eğitimi, Erken Matematik Becerileri]

ABSTRACT

Ph.D. THESIS

EFFECT OF EARLY MATHEMATICS INTERVENTION PROGRAM ON PRESCHOOL CHILDREN'S MATHEMATICS SKILLS

Cansu UYAR AYDIN

Istanbul University-Cerrahpasa

Graduate Education Institute

Department of Basic Education

Primary Education Program

Supervisor : Prof. Dr. İrfan BAŞKURT

The purpose of this research is to investigate the effect of 'Early Mathematics Intervention Programme' on the early mathematical skills of preschool children. In the study, a quasi-experimental design, one of the experimental models, was preferred with a pre-test, post-test, and permanence test control group. The study group consists of 29 kids between the ages of four and five who attend a kindergarten at an official primary school in the Giresun province during the first term of the 2021–2022 academic year, with 15 in the experimental group and 14 in the control group. The "Early Mathematics Intervention Programme" was developed by the researcher as part of the research to increase children's readiness for primary school and to enhance their early mathematics abilities in order to conduct the experimental study. The Early Mathematical Ability Test (TEMA-3) and General Information Form were both employed to gather the research's data. The TEMA-3 Test was used to provide pre-tests to the kids in the control and experimental groups. The kids in the control group continued their education with their teachers in accordance with the Ministry of National Education's program (2013) after the pre-tests. Children in the experimental group were subjected to the "Early Mathematics Intervention Programme" for 10 weeks, 3 days per week. Children in the control and

experimental groups were given post-tests once the program's implementation phase was complete. The children in the experimental group underwent the permanence test four weeks after the post-tests were finished. The SPSS 22 software was used to conduct data analyses. Priority was given to percentage distribution and frequency based on demographic traits, as well as descriptive data for test scores and ages. The Shapiro Wilk test was employed to determine the normality of the scores, and the score distribution was determined to be normal. Non-parametric methods were utilized in the statistical analysis since neither the control, nor the experimental groups had more than 20 participants. The outcomes of the control and experimental groups' pre- and post-tests were compared using the Mann Whitney U analysis method. The pre, post, and permanence scores for each of the control and experimental groups were compared using the Friedman analysis method. In this procedure, the Wilcoxon sequential test method was applied to compare the two tests between which the difference was observed when there was a statistically significant difference. It was examined at the $p<.05$ significance level in the analyses done. The findings of the study revealed that the early mathematical abilities of the children in the experimental group who participated in the "Early Mathematics Intervention Programme" were superior to those of the kids in the control group who maintained their regular education. The post-test scores of the children in the experimental group and the post-test scores of the children in the control group were found to be markedly different. The "Early Mathematical Intervention Programme" was proven to have a favourable impact on pre-schoolers' early mathematics skills. The program's impact was determined to be lasting based on the results of the permanence test.

September 2022, [192] pages.
Keywords: [Early Mathematics Intervention Program, Early Mathematics Education, Early Intervention Program]

1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın önemi, amacı, problem durumu, sınırlılıkları ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. PROBLEM DURUMU

Erken matematik eğitiminde hem öğretmenlere destek olmak hem de çocukların erken matematik becerilerini desteklemek için erken matematik müdahale programlarına duyulan ihtiyaç öne çıkmaktadır (Jordan ve diğerleri, 2009; Lewis Presser ve diğ. 2015; Van Luit, 2011). Bu doğrultuda çocukların ileriki eğitim - öğretim yıllarında matematik dersindeki yetersizlikleri ile mücadele etmek, onları başarılı bir okul hayatına hazırlamak için okul öncesi dönemde matematik becerilerinde görülen bireysel farklılıkları tespit ederek, bu tespit ile belirlenen gereksinimlere göre erken matematik müdahale programlarının oluşturulması büyük önem taşımaktadır (Ribner ve diğ. 2022).

Küçük yaşlarda desteklenmesi gereken bileşenlerden biri matematik olarak kabul edilmektedir (van Tuijl ve diğ. 2001; 2004). Okul öncesi dönemde sayı becerileri ve cebirsel işlem becerilerini öğrenemeden ilkokula başlayan çocuklar her zaman akranlarının gerisinde kalmaktadır (Davis-Kean ve diğ. 2021). Okul öncesi dönemde uygulanacak erken müdahale programlarının çok kısa sürede olumlu sonuçları çocuklara yansımaktadır (Campbell ve diğ. 2002). Okul öncesi dönemde uygulanacak sayı becerileri ve aritmetik işlemler üzerine inşa edilmiş erken matematik müdahale programları öne çıkmaktadır (Ribner ve diğ. 2022). Uygulaması sadece on hafta süren bu müdahale programlarının çocuklar üzerindeki olumlu yansımaları şaşırtıcıdır. Çocukların zihinsel dünyaları matematiği ne ile ve nasıl algılayarak deneyimledikleri ile çok ilişkilidir (Reynolds ve Ou, 2004).

Çocuklar matematiği öğrenme sürecinde farklılıklar yaşamaktadır (National Research Council 2009). Starkey ve diğ. (1999) ve sosyo-ekonomik düzeyi orta olan ebeveynlerin sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan ebeveynlere oranla çocukları ile matematikle ilgili daha çok

etkinlik yaptıkları görülmektedir. Çünkü ebeveynler bu eğitimin yalnızca okulun görevi olduğunu düşünmektedir (Starkey ve diğ. 2004; Starkey ve Klein, 2000). Bu noktada okulların sorumlulukları daha da artmaktadır. Okul öncesi kurumlarda çocukların erken matematik müdahale programları ile karşılaşması onların matematik bilgilerini artıracak dolayısı ile ilkokuldaki matematik başarısına önemli etki sağlayacaktır (Klein ve diğ. 2019).

Okul öncesi dönemde matematiği öğrenme açısından çocukların performanslarında önemli bireysel farklılıklar bulunmaktadır (Ginsburg ve Russell, 1981). Bu durum matematiği kavramak için ilkokula gitmeyi beklememek gerektiğini göstermektedir (Early Childhood Mathematics, 2003). İlkokuldaki matematik başarısı düzeyinin ileriki öğretim basamaklarında da sürdüğü görülmektedir. İlkokula başlarken çocuklarda olan farklar, eğitim basamakları arttıkça daha da ilerlemektedir (Young-Loveridge, 1991; 2004). Bu sebeple, okul öncesi dönemde bulunan çocukların erken matematik becerilerini ilkokula başlamadan önce geliştirmek, çocukların ileriki eğitim öğretim yaşantılarında matematiği sevmelerini, öğrenmelerini ve matematikte başarı göstermelerini sağlar (Clements, 2001; Fogelman, 1983).

Erken müdahale programları kullanılarak okul öncesi çocukların matematiği kavrama ve öğrenmesine engel olabilecek eşitsizlikleri kaldırma konusunda başarılı olunmaktadır (Gervasoni, 2001; 2002; Ginsburg ve diğ. 2003, Wright ve diğ. 1996). Çünkü 3 - 5 yaş arasında olan çocuklar erken müdahale programları uygulama sürecinde matematik ile alakalı olan etkinliklere katılım gösterebilmekte (Ewers ve diğ. 1996) ve erken müdahale programı uygulaması tamamlandıktan sonra da öğrendikleri beceriler kalıcı hale gelmektedir (ENRPR, 2005; Fraser ve diğ. 1998). Bu sebeple öğretmenlerin erken matematik eğitimi ile ilgili eğitim almaları ve sınıf içinde matematik etkinliklerine yer vermeleri okul öncesi çocukların matematik becerilerini kazanmaları açısından daha etkili olduğu belirtilmiştir. Okul öncesi dönem çocukları düşünülerek hazırlanmış müdahale programlarının öneminin kritik olduğu ileri sürülmektedir (Bekman ve diğ. 2012).

Alanyazında erken çocukluk eğitimi ile yakından ilgili olan uygulayıcı ve araştırıcıların, matematik becerilerin geliştirilmesine yönelik sayma ilkelerinin gelişimi, sayıları karşılaştırma, sayma becerileri ve sayma yaparak çözülebilecek problem durumlarının bulunduğu etkinlikler tasarlamaları gerekmektedir. Matematik ile ilgili olan bu etkinlikleri hazırlarken basitten karmaşığa, kolaydan zora gitmeleri, çocukların gelişim özelliklerine uygun olması

önerilmektedir (Ribner ve diğ. 2022, Olkun, Uçar, 2004; Olkun ve diğ. 2017). Çocuklar okul öncesi dönemde ilkokuldaki matematik dersinin ön kazanımlarını kapsayan etkinlikler ile karşılaşırsa ilkokuldaki matematik başarısının artacağı düşünülmektedir. Matematik becerilerinin gelişmesi için gereken beceri ve kavramlar karışık, zor ve uzun bir süreç içinde öğrenilmektedir (Küçükahmet, 2001). Okul öncesinden ilkokula geçen öğrenciler, matematik dersinde sayı doğruları ile yapılan işlemlerde zorlanmaktadır (Ayyıldız, 2014). Bu sebeple ilkokul matematik dersine ait öğretim programında bulunan 1. sınıfın matematiğe ait alt öğrenme alanlarını destekler nitelikte sayıları kapsayan etkinlikler ile okul öncesi dönemde karşılaşılmalıdır (Toptaş, 2010). Böylece ilkokula başlayan çocuklar matematiği öğrenmeye daha hazır duruma gelecektir (Starkey ve diğ. 2004).

İlkokul 1. sınıftaki matematik hazırbulunuşluluğu için okul öncesi dönemde çocukların sayı doğrusu üzerinde işlem yapması onların aritmetik işlemlerde, tahminde bulunma becerilerinde tüm bunların yanında sayı hissi gelişmesi konusunda önemli değişimler oluşturabileceğini göstermektedir (Kucian ve diğ. 2011; Link ve diğ. 2013; Siegler ve Ramani, 2009, Siegler 1998). Dolayısıyla ilkokul eğitimine başlayan öğrenci matematik dersinde zorlanmaması için okul öncesinde bu çalışmalara yer verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Okul öncesi çocuklara uygulanacak uygun bir müdahale programı ile öğrencilerin gelişimleri desteklenebilmektedir. İlkokul 1. ve 2. sınıfta çoklukları karşılaştırma becerisi sayı becerilerinin öğrenilmesi ile yakından ilgili bulunmaktadır. Bu sınıf düzeylerinde bu becerileri edinme konusunda yaşanan zorluklar daha küçük yaş çocukların da dahil edileceği çalışmaların gerçekleştirilmesi ile ortadan kalkabilir (Yılmaz, 2019, Link ve diğ. 2013). Bütün bu ve benzeri tespitler müdahale programlarına olan ihtiyacı ortaya koymaktadır (Starkey ve diğ. 2004).

İlkokul öğretmenlerinin deneyimlerine göre, öğretmenlerin % 10'u büyüklük - küçüklük, az - çok gibi matematiksel kavramların öğretimine, % 15'i sayıları tanıyabilme etkinliklerine, % 20'si toplama çıkarma işlemleri ile ilgili okul öncesi dönemde ön hazırlık niteliğinde etkinlikler yapılmasının gerekliliğini ifade etmektedirler. Okul öncesi çağlarda çocuklara matematik algısını benimsetmenin ve nesnelerin yardımı ile matematiğe adım atılmasının ilköğretim 1. sınıf öğretmenlerinin işini kolaylaştıracağı belirtilmektedir (Yapıcı, Ulu, 2010). Marshall ve Swan (2005), çocukların matematik materyallerine dokunarak ve aktif şekilde öğrenmelerinin daha kolay olacağını belirtmiştir. Okul öncesi öğretmenleri çocuklar ile

matematik etkinlikleri yaparken bunu ilkokul ders formatında değil matematiği sevdirerek, eğlenceli hale getirerek yapmalıdır. Bu sebeple, okul öncesi çocukların gelişim düzeyine uygun olarak öğretilen matematiksel kavram ve beceriler sayesinde çocukların matematiğe karşı ilgileri artıracaktır (Ramani ve Siegler, 2008).

İlkokul 1. sınıfta olan öğrenciler aritmetik beceriler ve sayılara dayanan problemlerin dayandığı becerileri yeterli düzeyde edinememiş olabilmektedir (Ramani ve Siegler, 2008). Buna okul öncesi öğretmenlerinin erken çocukluk eğitiminde matematik etkinliklerine yeterince zaman ayırmamaları neden olarak gösterilebilir (Thornton ve diğ. 2009). Sayma ilkelerinin gelişimi, sayma ile ilgili problemler ve sayma becerilerinin çocuklara kazandırılması onların ilkokuldaki matematik başarılarına doğrudan etki edecek ve çocuklarda oluşacak matematiksel düşüncenin temelini oluşturacaktır. Bu doğrultuda okul öncesi öğretmenlerinin bu becerileri çocuklara kazandırabilmesi için, bu konular ile ilişkili etkinlikler tasarlayarak sınıf ortamında uygulamaları gerekmektedir (Olkun ve diğ. 2013). Okul öncesi dönemde çocuklara uygulanan kaliteli matematik programları onları ilkokula hazır hale getirerek, arkadaşları arasındaki erken matematik beceri odaklı farkların da mümkün olduğunca en aza indirilebilmesini sağlayabilmektedir (Clements ve Sarama, 2007; Karakuş, 2020).

Okul öncesi eğitimde uygun programlar ile öğrenim gören çocukların ileriki öğrenim yaşantılarında başarı düzeyi artmaktadır. Özellikle gelişim geriliği olan öğrencilerde erken müdahalenin önemi çok daha fazladır. Matematik becerilerine başlangıç olarak kabul edilen erken matematik kazanımlarının okul öncesi dönemde öğretilmesi, çocukların ilkokuldaki öğrenmelerini kolaylaştırıcı ve temel bilgi birikimlerini arttırma konusunda önemlidir. Sayılar, matematiksel düşünme, sayma ve grafiksel becerilerin erken çocukluk döneminde desteklenmesi ve bu araştırmaların sonuçlarının literatüre kazandırılması önem arz etmektedir (Anlı ve Ünay, 2021, Ramani ve Siegler, 2008).

Çocukların, hayatlarının ilk yıllarından itibaren matematiğe karşı ilgi ve yeteneklerini geliştirme gücüne sahip oldukları ve matematik ile ilgili konuları öğrenmeye ilgi duydukları görülmektedir. Çocukların ileriki okul başarılarının önemli bir etkeni olan erken matematik yeteneğini okul öncesi çağlarda edinmeleri gerektiği belirtilmektedir (Claessens ve diğ. 2013; Pagani ve diğ. 2010; Parks ve diğ. 2015; Ritchie ve diğ. 2013; Romano ve diğ. 2010).

Dolayısıyla çocuklara matematik becerisinin kazandırılması oldukça önem arz etmektedir (Clements ve Sarama, 2009).

Okul öncesi dönem, kişinin hayatında önemli bir eğitim basamağı olarak kabul edilmektedir. Okul öncesi eğitimde, çocuklara kazandırılan davranış, beceri ve bilgiler onların ileriki yaşamları için oldukça kritik bir öneme sahiptir. Çocuklar okul öncesi dönemde değişmeye ve gelişmeye oldukça açıktır (Lightfoot ve diğ. 2012; Şeker ve diğ. 2015). Okul öncesi çocuklarda matematik yeteneği için gerekli olan matematik kavram gelişimi okul öncesi dönemde başlamaktadır. Bu dönemde edinilen bilgiler çocukların sonraki eğitim hayatlarında matematik eğitiminin temelini kurmaktadır. Bu nedenle okul öncesindeki matematik etkinlikleri fazlasıyla önem arz etmektedir (Akman, 2002; Clements ve diğ. 2004; 2007; Duncan ve diğ. 2007; Sammons ve diğ. 2008).

Çocuklar erken çocukluk döneminde yaratıcı, araştırıcı, meraklı, sorgulayıcı ve öğrenmeye çok açık olduklarından onların bu özelliklerini destekleyerek geliştirmenin önemi vurgulanmaktadır. Ancak bunun için onlara uygun eğitim ortamları yaratarak fırsatlar verilmelidir. Okul öncesi dönemde matematik eğitimi ise onları eğlendirecek etkinliklerle desteklenmelidir (Aktaş-Arnas, 2013; Charlesworth ve Lind, 2013). Çünkü çocukların gördükleri matematik eğitimi, onların matematik dersine yönelik tutumlarına yön vermektedir (Henniger, 1987). Matematik ile ilgili kaliteli bir erken müdahale programı, okul öncesi çocukların matematiğe olan yeteneklerini geliştirirken matematiğe olan sevgi ve ilgilerini artırmaktadır. Öğretmenler de, okul öncesi dönemdeki erken matematik müdahale programı etkinliklerini uygularken heyecan duyduklarını ve bilgi düzeylerinin geliştiğini ifade etmektedir (Arnold, Fisher ve diğ. 2002).

Bireylerden oluşturdukları kariyer hayatları süresince sorumluluk bilincinde ve başarılı olmaları beklenmektedir. Bu başarı için ise; sağlam bir matematik bilgisi, okuma ve bilişsel becerilerin kazandırılması öne çıkmaktadır. Tüm bunların yanında düzenli çalışma ve diğer bireyler ile etkili bir iletişim kurabilme, karşılaştığı problemleri de en uygun yollar ile çözme gibi becerileri edinmesi gerekmektedir. Ancak bahsedilen toplumsal amaçlara ulaşma sürecinde çocukların birçok zorluk ile erkenden karşılaştığı görülmektedir (Karakuş, 2020).

İlkokula akranlarının seviyesinde başlayamayan çocukların okul yaşantılarındaki bu dezavantajlar ileriki eğitim öğretim yıllarında onları olumsuz etkilemektedir. Çocukların ilkokula başlamadan önce akranları ile aynı seviyede olup olmadığını bilmek, akranlarının seviyesinin gerisinde ise uygun müdahale programları ile çocukları desteklemek önemlidir. Böylece çocuklar arasındaki bu dezavantaj önceden tespit edilecek ve ileriki eğitim hayatlarında oluşabilecek sorunların erken dönemde önlemeye yönelik müdahale programları ile aşılmasına yardımcı olunacaktır. Çocuklar ilkokula eşit şartlarda başlarsa eğitim sürecinde çocukların akranları ile eşgüdümlü ilerlemesi sağlanır. Okul öncesi dönemde uygulanabilecek müdahale programı ile desteklenen çocuklar ilkokula başladıklarında öğrenmeye çok daha hazırdırlar (Garcia ve Weiss, 2015). Bundan olayı matematiğe dair erken müdahale programlarına olan yatırımların artırılması gerekmektedir (Karakuş, 2020). Çocukların ilkokula eğitimlerine eşit koşullarda başlayabilmesinin erken müdahale programları ile sağlanabilmesi önem arz etmektedir (Starkey ve diğ. 2004).

Daha önce de belirtildiği gibi çocukların ilkokul matematik başarılarının yordayıcısı olan erken matematik becerilerinin erken çocukluk döneminde kazandırılması oldukça önemlidir. Çocukların erken matematik becerilerinin gelişimleri için okul ortamı çok önem arz etmektedir (Güven, 2005). Anaokulu dönemlerinde çocukların ilkokul süreçlerinde zorlandıkları becerilere eğilmek son derece kritiktir. Okul öncesinden ilkokula geçen çocukların, matematik dersinde sayı doğruları ile yapılan aritmetiğe dayalı işlemlerde zorlandıkları belirlenmiştir (Ayyıldız, 2014). İlkokul üzerine yapılan araştırmalar okul öncesi dönemde tahmin becerilerini geliştirecek, sayı kavramlarının öğretilmesi üzerinde durulması gerektiğini belirtmektedir (Kucian ve diğ. 2011).

İlkokul eğitimine başlayan öğrenci matematik dersinde zorlanmaması için okul öncesinde sayı ve işlem becerilerine yer verilmelidir. Okul öncesi çocuklara uygulanacak uygun bir müdahale programı ile öğrencilerin gelişimleri desteklenebilir. İlkokul 1. ve 2. sınıfta çoklukları karşılaştırma becerisinin sayı öğrenmeleriyle ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Bu sınıf düzeylerinde söz konusu becerileri edinmesinde yaşanan zorlukların daha küçük yaş çocukların dahil edileceği çalışmaların gerçekleştirilmesi ile ortadan kalkabilir (Yılmaz, 2019). Çünkü 1. sınıf öğretmenleri, rakamları kavrama, toplama çıkarmaya dayalı işlemler ve matematiksel kavramlarının okul öncesi eğitim programına ilave edilmesinin gerektiğini belirtmektedirler (Yapıcı ve Ulu, 2010). İlkokul 1. sınıfta olan öğrenciler aritmetik beceriler ve

sayılara dayanan problemlerin dayandığı becerileri yeterli düzeyde edinememiş olabilmektedir (Klein ve diğ. 2008).

Araştırmalar, çocukların anasınıfından başlamak üzere liseye kadar uzanan eğitim yolculuğunda çocukların matematik yetenekleri açısından büyük oranda farklılıklarının olduğunu ortaya koymaktadır (Denton ve West, 2002; Duncan ve diğ. 2007). Çocuklar, okul öncesi eğitiminde uygun ve yeterli düzeyde matematik etkinlikleri ile karşılaşmadıkları takdirde ilkokula başladıklarında matematik bilgisinde uygun ve yeterli matematik etkinlikleri ile karşılaşmış çocuklara göre yaklaşık bir sene geride kalmaktadır. Bu durum temel eğitim için çok önemli bir kayıptır. Okul öncesi dönemde matematiksel bilgilerdeki farklılıkların çocuklar ilkokula başladığında ortaya çıktığına dair araştırmalar mevcuttur (Starkey ve Klein, 2008, Ramani ve Siegler, 2008).

Etkili erken müdahale programı uygulamaları ile karşılaşmayan çocuklar ilkokula matematiksel bilgi ve beceri yönünden benzer hazır bulunuşluk düzeyinde başlayamamaktadır. (Clements ve diğ. 2004; Starkey ve diğ. 2008). Okul öncesi dönemdeki erken matematiksel müdahaleler; özel gereksinimleri olan çocuklar da olmak üzere (Campbell ve Silver, 1999; Griffin, 2004), küçük çocukların tümünde informal düzeydeki matematik beceri ve bilginin ana temasını geliştirmelerine katkı sağlayabilmektedir (Clements, 1984). Okul öncesi dönemde uygun erken müdahale programları ile desteklenen çocukların ileriki eğitim dönemlerinde matematik başarıları yönünden daha avantajlı oldukları bilinmektedir (NRC, 2009).

Okul öncesi eğitimde verilen matematik eğitimi, birebir benzerlik, veri analizi ve olasılık, parça - bütün ilişkisi, sınıflama, ölçme, ayırma, sayılar ve işlemler, karşılaştırma, geometri ve uzamsal algı, model alma ve fonksiyonlar gibi matematik ile ilişkili bilgi ve becerileri geliştirmeyi amaçlamaktadır (Kandır ve Orçan, 2011). İşlemler ve sayma, sayıları algılama kavramları üzerine kurulmuş erken matematik müdahale programları matematik öncesi kavramların temelini oluşturmaktadır. (Seo ve Ginsburg, 2004). Özel gereksinimleri olan çocuklarda dahil edilmek üzere tüm okul öncesi çocukların bu kavramlar ile donatılmış kaliteli ve etkili bir erken matematik müdahalesi ile karşılaşması; onlara matematiğin temelini oluşturan bilgi ve becerilerini artırma da son derece destekleyici olabilmektedir (Clements, 1984; Campbell ve Silver, 1999; Griffin, 2004; Ramey ve Ramey, 1998).

Erken matematik ile ilgili konular son yıllarda daha önemli hale gelmiş ve matematik ile ilgili araştırmalar çoğalmıştır. Matematik ile olabildiğince erken karşılaşmanın uzun vadede

olumlu etkileri oldukça belirginleşmektedir. Yapılan çalışmalar matematiğin çocukların nasıl öğreneceğini öğrenmelerinin önemli olduğunu belirtmektedir (Duncan ve diğ. 2007; McClure ve diğ. 2017). Erken çocukluk, küçük çocukların temel işlem becerilerini ve kavramları öğrenirken etkinliklere kendi isteğiyle aktif olarak katıldığı dönem olarak kabul edilmektedir. Erken çocukluk döneminde çocuklar erken matematik ile ilgili kavramları öğrenerek, öğrendiklerini uygulamaya başlamakta ve uygun imkan tanındığında çocuklarda beklenmedik şekilde karmaşık, geniş bir matematik kavrama yeteneği bulunduğu ortaya çıkmaktadır (Clements ve Sarama, 2009, Charlesworth ve Lind, 2013). Bu dönemde sağlanacak matematik öğretiminin önemi araştırmalarla ortaya konulmaktadır (McClure ve diğ. 2017).

Okul öncesi dönemde matematiği öğrenmenin ilkokul düzeyindeki matematik başarısını yordadığı belirtilmiştir (Clements ve Sarama, 2009). Okul öncesi öğretmenleri çocuklara matematik kavram ve becerileri öğretirken geleneksel yaklaşımı benimsedikleri görülmektedir. Bu durum, çocuklara sayıları, temel matematik bilgi ve becerilerini öğretmeyi hedeflemelerine rağmen sınıf ortamında öğretmenlerin çocuğun matematiksel algılarını geliştirebilecek açık uçlu soruları sorarken bazı sorunlarla karşılaştıklarını ve matematiksel dili doğru olarak ve etkili bir yolla kullanamadıkları ortaya konmuştur (Kandır ve diğ. 2017). Çocukların matematik becerisini destekleyen etkinlikler öğretmenler tarafından sunulmalı ve ifade edişlerde matematiksel dilin kullanılmasına özen gösterilmelidir (Toran, 2014, Toran ve Temel, 2014). Yanısıra, okul öncesi öğretmenleri çocukların sayılar ile ilgili yeterli problem durumları ile karşılaşmalarını sağlayamamaktadır. Bu durum okul öncesi çocukların matematiksel düşünme becerisini edinememelerine sebep olabilmektedir (Clements ve diğ. 2008). Çocukları ilkokula hazırlayacak, etkisi belirlenmiş ve okul öncesi öğretmenlere neyi nasıl öğreteceklerine rehber niteliğinde olan erken matematik müdahale programlarına gereksinim bulunmaktadır (Bryant ve diğ. 2011). Türkiye'de okul öncesi eğitim grubu çocukların erken matematik becerilerini geliştirmek için MEB'in okul öncesi öğretim programına dayanarak hazırlanmış erken matematik müdahale programlarına duyulan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Farklı türde öğretim ilke ve yöntemleri ile zenginleştirilerek geliştirilmiş erken matematik müdahale programı okul öncesi çocukların erken matematik becerileri edinmesine katkı sağlayacaktır (Hacıibrahimoğlu, 2022).

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmada "Erken Matematik Müdahale Programı"nın okul öncesi eğitim almaya devam eden 4 - 5 yaş aralığındaki çocukların matematik becerilerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç ile aşağıdaki belirlenen sorulara cevap aranmaktadır:

1. Okul öncesi eğitim alan 4 - 5 yaş çocuklar için hazırlanmış "Erken Matematik Müdahale Programı"nın çocukların erken matematik becerilerine etkisi var mıdır?

2. Deneysel araştırma öncesinde "Erken Matematik Müdahale Programı"na dahil olan ve olmayan çocukların erken matematik becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Deneysel araştırma sonrasında "Erken Matematik Müdahale Programı"na dahil olan ve olmayan çocukların matematik becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deneysel araştırma önce ve sonrasında "Erken Matematik Müdahale Programı"na dahil olan çocukların matematik becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

5. Deneysel araştırma bitiminde ve 4 hafta sonrasında "Erken Matematik Müdahale Programı"na dahil olan çocukların matematik becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Deneysel araştırma önce ve sonrasında "Erken Matematik Müdahale Programı"na dahil olmayan çocukların matematik becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

1.3. SINIRLILIKLAR

- Giresun il merkezinde bulunan MEB bünyesinde resmi bir ilkokulun anasınıflarında 4 - 5 yaş aralığındaki okul öncesi eğitim gören çocuklar ile sınırlıdır.
- Normal gelişim seyrindeki çocuklar ile sınırlıdır.
- Erken Matematik Müdahale Programı etkinliklerinin uygulanması ile sınırlıdır.

- Araştırma, TEMA- 3 ölçeğiyle belirlenen veriler ile sınırlıdır.
- 2021 - 2022 eğitim - öğretim yılı birinci dönemde elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- Çocukların verdikleri cevaplarla sınırlıdır.

1.4. VARSAYIMLAR

- Çalışma grubuna dahil edilen çocukların, araştırma kapsamında uygulanmış olan veri toplama aracında bulunan sorulara gönüllü olarak, içtenlikle cevapladıkları ve cevaplarının mevcut durumlarını gösterdiği varsayılmıştır.

1.5. TANIMLAR

Matematik Eğitimi: Çocukların bilişsel gelişimlerine destek olmak, çocukların matematiğe yönelik olan tutumlarını olumlu yönde etkilemek, çocukların ön kazanımlarını öğrendikleri yeni bilgiler ile ilişkilendirerek yeni bağlantılar kurmasını sağlamak, matematiksel bilgi, beceri ve kavramların neden ve nasıl kullanıldığını anlamalarına yol göstermek amacıyla verilen eğitimdir (MEB, 2013).

Erken Matematik Eğitimi: Erken matematik, erken dönemde kazanılması gereken, günlük yaşamla ilişkili olup, ilkokulda daha başarılı olmalarını sağlayacak, çocukların yaşantılarında edinebilecekleri eşleme, sınıflama, örüntü, gruplama, karşılaştırma ve sayma gibi somut kavramlardan oluşan eğitimdir (Sperry-Smith, 2000).

Erken Matematik Müdahale Programı: Okul öncesi çocukların erken matematiksel bilgi ve becerilerini artırarak geliştirmek ve onların ilkokula hazırbulunuşluklarını artırmak için geliştirilen müdahale programıdır (Karoly ve diğ. 2005).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. MATEMATİK EĞİTİMİNDE ERKEN MÜDAHALE

Matematik eğitimi üzerine araştırmalar yapan bilim insanları 1980'li yıllarda matematikteki erken müdahale konularının üzerinde durmaya başlamışlardır. Çocukların tümü aynı ortam ve koşullarda eğitim alamayabilmektedir. Matematik başarısı, cinsiyet, sosyo ekonomik durum, dil, kırsalda yaşama, kültür gibi değişkenlerden olumsuz etkilenmiş olabilmektedir (Gervasoni ve diğ. 2010). Bu tür olumsuzluklar küçük çocukların matematik algısı oluşturmasının ve matematiğe hazır bulunuşluk geliştirmesinin önüne geçmektedir (Garcia ve Weiss, 2015). Okul öncesi dönemde çocukların hepsi etkili bir program ile erken çocukluk eğitimi görürse bu sayede okul öncesinden ilkokula geçtiklerinde akranları ile benzer seviyeye gelerek onların gerisinde kalma riski ortadan kalkacaktır (Valero ve diğ. 2015).

Erken matematik beceri gelişimi, çocukların zihinsel gelişimleri uyaran bilişsel aktiviteler ile çocuk dünyaya gelir gelmez başlar (Leseman, 2002). Amerika'da küçük yaşlardaki çocukların erken matematik beceri ve bilgileri açısından farklı olmaları ulusal seferberlik başlatmalarına sebep olmuştur. Bu doğrultu da "Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın Yasası (The No Child Left Behind Act)" 2002 yılında yürürlüğe konmuştur. Bu yasa ile erken çocukluk döneminde okula hazırbulunuşluk becerilerini geliştirmek ve erken matematik kavram, beceri ve bilgileri artırmaya dair uğraşlar ile, okul öncesi çocukların ilkokuldaki eğitim süreçlerinde başarı kaynaklı eşitsizlikleri gidermek için uygun stratejilerin geliştirilerek eğitim öğretim sürecinde uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir (United States Department of Education, 2004).

Çocukların matematiksel becerileri öğrenmeleri açısından birbirinden farklı özellikleri bulunmaktadır (Jordan ve diğ. 2006; National Research Council, 2009). Öğrenme ortamında olan farklılıklar, çocuklar 3 yaşına geldiklerinde gözlenmeye başlar (Starkey ve Klein, 2008). Çocukların hepsi okula başladıklarında aynı hazır bulunuşluk seviyesindeki matematik yeterliliği ile hazır bulunmamaktadır (Clements ve Sarama, 2009). Bu durumun önüne

geçilmesi için okul öncesindeki erken matematik etkinlikleri kritik bir öneme sahip olması yönünden önemlidir (DeFlorio ve Beliakoff, 2015).

Okul öncesi dönemde uygulanan matematik programı ve içerdiği etkinlikler çocukların ilkokul matematik dersinde gösterecekleri başarıyı tahmin etmeyi sağlar (LeFevre ve diğ. 2009). Buradan yola çıkarak hazır bulunuşluluğa yeterli etkisi olmayan programları uygulamaktansa ilkokuldaki matematiksel başarı eşitsizliklerini en az indirebilmek için müdahaleler yapılmalıdır (Galindo ve Sonnenschein, 2015). Çocuklar büyürken onların gelişimine katkı sağlayan etkinlikler ile karşılaşırsa öğrendikleri kavram ve beceriler çoğalacaktır (Yalım, 2009).

Çocuklar arasında oluşan erken bilgi ve beceri eşitsizliklerini en aza indirmek için birtakım stratejiler geliştirilmiştir. Bunlardan biri Garcia ve Weiss (2015) 'in geliştirdiği "Başlangıçtaki Eşitsizlikler (Inequalities at the Starting Gate) adlı bildiride yer almaktadır. Bu bildiri, çocukların okula hazır olmalarını sağlamak ve çocuklar arasında beceri eşitsizliklerini stratejiler yardımı ile ortadan kaldırma amacı taşımaktadır. Galindo ve Sonnenschein (2015) araştırmalarının bulgularına bakıldığında, okul öncesi çocukların erken matematik beceri ve kavramlarına dayanan etkinliklerle daha çok karşılaşması için etkili müdahale programlarına olan gereklilik vurgulanmaktadır.

2.2. OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE MATEMATİK EĞİTİMİNİN ÖNEMİ

Bireyler dünyaya gelir gelmez matematik kavramları ile karşılaşmaya başlarlar. Bebekler nesnelerin miktarlarını anlamlandırmaya çalışırlar, nesnelerin sayılarını, boyutlarını, şekillerini, vb. karşılaştırırlar, oyuncakları ile oynarken ve çevreleri ile etkileşime girerken erken matematik terimlerini kullanmaktadırlar (Gopnik ve diğ. 2001). Bebekler dünyaya yeni geldiklerinde algıları açıktır (Trawick-Smith, 2013). Bebeklik döneminde matematiksel bilgi, beceri ve kavramların gelişiminin başladığı ve bu gelişimin tüm yaşantıları boyunca devam ettiği görülmektedir. Bu dönemde bebekler algılarının gelişmesi için görme, koku, tat, dokunma ve işitme alanlarına hitap eden uyarıcılar ile karşılaşmalıdır (Tomlinson ve Hyson, 2009).

Bebekler, çevrelerini keşfetmeye, etraflarında bulunan olay, kişi ve nesneler ile etkileşime girerek zihinsel varlıklarını gerçekleştirmektedir (Kurtulmuş, 2013). Bebekler

çevrelerinde olanları algılayarak, anlamaya çalışarak zihinlerinde yeni öğrenmeler oluşmaktadır (Ömeroğlu ve Kandır, 2007). Çocukların doğuştan matematik kavramlarını öğrenebilecek şekilde dünyaya gelmektedir (Piaget, 2004). Bu beceri ile dünyaya gelen bireyler zengin eğitim süreci ile de karşılaşılması halinde diğer alanlarda olduğu gibi matematik konusunda da bir öğrenmeye sahip olacaklardır.

Okul öncesi dönemde çocuklar, bazen farkında olarak bazen ise farkında olmadan matematiksel kavram ve becerilerle sürekli karşılaşmaktadır. Çocuklara kaç kardeşleri olduğu, yaşları, kiloları, boyları, oynadığı oyuncaklar ya da etrafta gördükleri nesnelerin şekilleri, saatin kaç olduğu, oyuncak sayıları, mekân, zaman gibi sorular hakkında konuşurken matematik ile ilgili kavramlar ile karşı karşıya kalmaktadır (Kandır ve Orçan, 2011).

Çocuklar gündelik hayatlarında karşılaştıkları yaşantılar ile karşılaştırma, problem çözme, bire bir eşleştirme, ölçme, sıralama gibi kavramları öğrenerek matematik becerilerini öğrenmeye başlarlar (Aktaş-Arnas, 2013, Markovits, 2011). Çocuklar, dünyaya geldikleri zamandan bugüne kadar matematiği öğrenme, anlama ve matematiğe olan meraklarını geliştirmek için çabalarlar (Clements ve Sarama, 2009). Okul öncesi dönemi çocukları matematik aracılığı ile yaratıcı ve mantıksal düşünmelerini aynı zamanda problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (National Research Council, 2009).

Çocuklar, okul öncesi dönemdeki matematiksel beceri ve kavramları öğrenerek, kendi yaşantılarında uyguladıkları takdirde, ilkokula başladıklarında daha özgüvenli olmakta ve ileriki okul yaşantılarında akademik yönden de kritik bir gelişim göstermektedir (Akman, vd 2000). Okul öncesi eğitimine küçük yaşlarda başlamanın çocukların ilkokul dönemindeki matematik başarısına ciddi ölçüde etki ettiği tespit edilmiştir (Melhuish ve diğ. 2008). İlkokul 1. sınıfa başlayan öğrencilerin matematik dersinde sorun yaşamasının önüne geçilmesi için sayı ve işlem beceri basamaklarına uygun erken müdahale programları ile okul öncesinde eğitim almalarının çok önemli olduğu belirtilmektedir (Denton ve West, 2002). Yapılan çalışmalarda erken çocukluk döneminde çocukların yaşadıkları, edindikleri, deneyimledikleri matematik kavramları, becerileri ve bilgilerin onlara ilkokula geçişte kolaylık sağladığı ve ilkokul matematik başarılarının artmasında önemli rol oynadığı tespit edilmiştir (Claessens ve Engel, 2013; Griffin, 2004; LeFevre ve diğ. 2010; Young-Loveridge, 2004).

Okul öncesi çocukların ilkokula başladıkları zamandaki matematik kavram, bilgi ve becerilerinin yoğunluğu okul öncesi dönemde uygulanan programların sayesinde oluştuğu, erken çocukluk döneminde edinilen matematiksel bilginin daha sonraki matematik başarısında da en fazla yordayıcı güce sahip olduğu meta analiz çalışmasında ortaya konmuştur (Duncan ve diğ. 2007). Bunu destekler nitelikte yapılmış başka bir çalışmada da erken matematik becerilerinin ilkokul matematik başarısını yordadığı tespit edilmiştir (Claessens ve Engel, 2013). Bu durumdan yola çıkılarak; erken matematik becerilerinin edinimi ilkokul matematik ders başarısını etkilediği söylenebilir (Bredekamp, 2015).

İlkokul matematik başarısının artması için erken çocukluk eğitiminin çok kritik öneme sahip olduğu belirtilmektedir (Clements ve Sarama, 2009). Okul öncesi çocukların ilkokula başlamadan önce matematik ile ilgili kavramların öğrenilmesinde uygun programlar ile desteklenmesi uygundur (Starkey ve Klein, 2008). Çocuklar eskiden öğrendikleri bilgileri yeni girdikleri ortamlarda kullanabilmektedir (Kroesbergen ve Vanluit, 2003). Çocukların küçük yaşlarda matematik ile karşılaşmaları, ilkokulda matematik derslerinde başarılı olmalarına yardımcı olur. İlkokuldaki matematik dersinde çocukların kendine güven duyması, derse yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiğe olan ön yargıdan kurtulması, dersi sevmesi, merak etmesi, istekli olması erken dönemdeki matematik deneyimleri ile çok yakından ilişkilidir (Henniger, 1987).

Erken çocukluk döneminde deneyimlenen matematik becerileri ile çocuklar ilkokula başladığı zaman sınıf arkadaşları ile aralarında bulunan matematik dersindeki hazırbulunuşluk düzeyleri benzer seviyeye gelmektedir (Bowman ve diğ. 2001). Clements (2001), okul öncesi dönemdeki öğretilen matematik kazanımlarının önem ve gerekliliğinden bahsederek; okul öncesi eğitimindeki matematik dersi içeriğinin yetersiz olduğunu ve geliştirilmesinin gerekliliğini belirtmiştir. Çocuklar, erken çocukluk dönemindeki matematik kavram ve yetenekleri açısından desteklenmediği takdirde ilkokul 1. sınıfa başladıklarında matematik dersinde zorlanmaktadır. Bu yüzden çocukların matematik becerilerini ortaya çıkarmak ve artırmak erken çocukluk döneminin bir parçası olmalıdır. İlkokul 1. sınıfta da matematik dersinde başarısız olan çocuklara yardım edilmesi ve diğer çocuklar ile eşit duruma getirilmesinin önemi üzerinde durulmuştur. Bu sebeple matematik eğitiminin küçük yaşlarda

başlaması ile, çocukların zihinlerinin matematik yaşantıları, olgunlaşma ve çocuğun yaşı ile ilgili değişkenlerin de dikkate alınması gerektiği hususunu vurgulanmıştır (Çetin, 2019).

Günümüzde ortaya çıkan yeniliklere ve teknolojinin hızlı değişimine ayak uydurabilmek ve karşımıza çıkan problemlerin kolayca çözülebilmesi, matematik becerisi ve bilgisinin kullanılması ile sağlanmaktadır. (Ginsburg ve Baroody, 2003). Bireyler dünyaya geliş anından itibaren farkında olmadan matematiksel düşünce ve sezgi edinmektedir. Bu kazanım bireylerin ilk yıllarındaki neden - sonuç ilişkisi kurabilme yetisi ve süreklilik algısına dayanan matematik becerisinin temelini oluşturmaktadır (Avcı ve Dere, 2002; Tarım, 2014). Çocuklar, gün içinde yaşadıkları problemleri çözmek için bilinçli olarak ya da bilinçli olmadan matematiksel düşünme becerilerini ve matematik kavramlarını kullanmaktadırlar (Alkan ve Bukova-Güzel, 2005).

Çocuklar etraflarındaki nesne, olay ve kişiler ile etkileşimleri neticesinde edinmiş olduğu deneyimler ile matematik kavramlarını ve matematiksel düşünmeyi öğrenmeye başlamaktadır. Yaşamın ilk yıllarından itibaren çocuklar yaşı, kardeşlerinin yaşı, sayısı, ev kapı numarası, telefon numarası, asansör düğmeleri, oyuncakların boyutları gibi sayı ve rakamların farkındadır. Sınıf ortamında da farklı şekil ve renklerde boncuklar, düğmeler vererek çocuklardan bu kavramlara dayanarak sınıflandırma yapmaları istenebilir (Troutman ve Lichtenberg, 1991). Yanısıra daha az meyve, üç tekerlekli bisiklet, birkaç oyuncak, daha uzun kalem gibi matematiksel bir dil kullanmaya başlamaktadır. Çocuklar, yaşamın akışında oluşan durumlar esnasında kendi deneyimlerini oluşturarak matematik kavramlarını öğrenebilmektedir (Dere ve Ömeroğlu, 2001).

Çocukların günlük yaşantılarında veya oyun esnasında gözlendiklerinde, matematik kavramlarını kullandıkları, böylece matematiksel düşünce edindikleri ve matematik işlemleri yapabildikleri belirlenmiştir (Buldu, 2010). Okul öncesi dönemdeki bu tür matematiksel tecrübeler, çocukların çevresinde yaşadıkları bu tür durumların matematiksel boyutlarını ayırt ederek ve anlamalarına yardımcı olmaktadır (NAEYC, 2010). Erken çocukluk döneminde verilen matematik eğitiminin bilgiyi doğrudan çocuklara aktarmak yerine onlarda mevcut olan bilgileri yaşantılarındaki deneyimleri ile bütünleştirip davranışlarına yansıtması üzerine oluşturulmalıdır (Aktaş Arnas, 2002).

Okul öncesi gelişim dönemi matematik ile ilgili ilk tecrübelerin gerçekleştiği dönem olarak tanımlanmaktadır. Çocukların dünyaya gelişleri ile beraber matematik becerilerini artıracak sağlam bir temel oluşturmak için onlara rehberlik edecek etkinlikler ve deneyimler sunulmasının gerektiği belirtilmektedir (Bağcı ve İvrendi, 2016). Bu durumun ilkokul matematik başarısının temellerinin atılmasına yardım ettiği belirlenmiştir (Clements ve Sarama, 2008). Diğer taraftan okul öncesi dönemde matematik becerilerini geliştirilmesi çocukların ileriki okul yaşantılarındaki bilişsel ve duyusal formal matematik öğrenmelerini kolaylaştırmaktadır (Piasta ve diğ. 2015). Tüm bunlar göz önüne alındığında okul öncesi dönemdeki matematik eğitimine verilmesi gereken önemi ciddi oranda artırdığı söylenebilir (Peter-Koop ve Scherer, 2012).

Erken çocukluk döneminde, matematik eğitimiyle desteklenerek öğrenim gören çocuklar ile söz konusu uygulama ve etkinliklerden mahrum kalan çocuklar arasında önemli farklılaşma olduğu belirlenmiştir (Ginsburg ve Baroody, 2003). Zira konu ile ilgili yapılan çalışmalar okul öncesi dönemde verilen matematik eğitiminin ilkokuldaki matematik becerisini ve okul başarısını olumlu açıdan etkilediğini ortaya koymaktadır (Duncan ve Murnane, 2011; NAEYC ve NCTM, 2010). Okul öncesi eğitiminde erken akademik beceri eğitimi uygulanan çocukların ilkokula hazırbulunuşluk düzeyleri yükselmekte ve yanısıra çocukların ilkokuldaki akademik başarıları artmaktadır (Uyanık ve Kandır, 2010). Bir başka açıdan söylemek gerekirse çocukların ilkokuldaki matematik başarıları, erken matematik eğitimi ile yakından ilişkilidir. Bu sebeple ilkokul matematik başarısının artması için okul öncesi eğitimde matematik kavram ve becerilerini hedef alan etkinlikler yapılmalıdır (Clements ve diğ. 2004). Bu etkinlikler sayesinde, ilkokul matematik başarısının doğru bir temel ile kurulmasına fayda sağlamaktadır (Diezmann ve Yelland, 2000; Fromboluti ve Rinck, 1999). Okul öncesi çağlar, matematik etkinlikleri yönünden önemli bir fırsat olarak nitelendirilmektedir (Akman, 2002). Çocuklar matematik kavramları ve becerileri açısından iyi tasarlanmış eğitim plan ve programları sayesinde öğrenmektedirler (Avcı ve Dere, 2002; Erdoğan ve Baran, 2003).

Coben'e (2000) göre, kişilerin matematiği hangi durumlarda, ne şekilde ve nasıl kullanacağını bilme yeteneği erken matematik becerilerinin temelini oluşturmaktadır. Erken matematik becerileri, matematiksel içerik, bağlam, bilişsel ve duyuşsal süreç bileşenlerinden oluşmaktadır (Ginsburg, 2006). İlkokuldaki matematik dersleri, problemlerin gittikçe soyut olması açısından erken matematik etkinliklerinden farklıdır. Çocuklar, erken matematik

becerilerini küçük yaşlarda geliştirmekte hatta doğdukları anda bile nesnelerin büyüklük küçüklüklerini ayırt edebildiklerine dair kanıtlar vardır (Wood ve Spelke, 2005). Çocuklar bulundukları çevreyi keşfederken matematiksel kavram ve beceriler ile karşılaşır ve bunu eğitim ile geliştirirler (Baroody ve diğ. 2009). Jung ve diğ. (2007), matematik kavramlarının öğretilmesinin soyut kavramlara dayandığı için zor olduğunu belirtmiştir. Bu sebeple okul öncesinde çocuklara uygun eğitim ortamları ve etkinlikleri sunulmalıdır.

Okul öncesi eğitimdeki erken matematik becerileri, sayısal ilişkiler, sayma becerileri ve aritmetik işlemler olmak üzere üç bölüme ayrılır (Jordan ve diğ. 2009). Sayma becerileri, sayma ilkeleri bilgisi, standart sözlü sayma bilgisi, sayarak belli bir nesne grubundaki öğeleri bulma, saymadan anlık bilme yetisi gelişimi ile gerçekleşir. Sayısal bağlantılar, sayılar arasındaki ilişki bilgisini ve iki ya da çok nesnenin birbiri ile kurduğu ilişkinin anlaşılmasını gerektirir. Çocukların sayısal değişiklikleri anlaması, nesnelerin azalıp artması, yeni nicelikler oluşturma becerisi de aritmetik işlemler için gerekli ön koşullardır. Bahsedilen koşullar erken matematik programlarının en fazla önemsenen detaylarıdır (Baroody ve diğ. 1984). Bu alanlar ile ilgili beceriler, toplama ve çıkarma işlemleri için gerekli olan kavramlar ve becerilerdir (Jordan ve diğ. 2006). Erken aritmetik beceriler, erken matematik becerisinin gelişmesinin önemli bir ön koşuludur (Desoete ve Grégoire, 2006).

2.3. OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE MATEMATİKSEL BECERİ VE KAVRAMLARININ GELİŞİMİ

Çocuklar, günlük yaşantılarında matematik kavramlarına yönelik birçok deneyim ile karşılaşarak matematiksel dili öğrenme fırsatı bulurlar (Taşkın, 2012). Matematiksel kavramlar; semboller, somut durumlar, resim ve dil arasındaki birbiri ile ilişkili bağlantıların bir uzantısı olarak bilinmektedir (Haylock ve Cockburn, 2014). Okul öncesi eğitimde matematik becerileri; sınıflandırma, birebir eşleştirme, karşılaştırma, sayma, ölçme, sıralama, şekil, örüntü kavramları yanısıra problem çözme, grafik okuma ve veri analizi becerilerini içermektedir (Erdoğan, 2006; Sperry Smith, 2016). Matematik yaşantılarının oluşabilmesi için, okul öncesi çocuklarının karşılaştığı etkinliklerin, matematik becerileri ve kavramlarını içeren deneyimler bulundurması önem arz etmektedir (Haylock ve Cockburn, 2014).

Okul öncesi eğitimdeki matematik; karşılaştırma, sayılar, ölçme, eşleştirme, sınıflandırma, sıralama, sayma, şekiller ve problem çözme gibi bilgi ve becerileri içermelidir. Matematik kavramları öğretilirken kavramların birbirinin temelini oluşturacak şekilde olmasına dikkat edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Çünkü okul öncesi dönem, çocukların, matematiğin kendileri için ne denli önem arz ettiğini anlamaya başladıkları eğitim basamağıdır (Buldu, 2014; Erdoğan, 2006). Sayılar ve matematik kavramlarının okul öncesi dönemde öğrenilmesinin, ilkokul matematik becerilerinin gelişmesine önemli katkılar yapacağı belirtilmektedir (Yılmaz, 2015). Söz konusu matematik becerileri 3 - 6 yaş arası çocukların matematik yaşantılarının merkezinde yer almaktadır (Thornton ve diğ. 2009). Yukarda belirtildiği gibi erken dönem matematik becerileri kavramları; karşılaştırma, sayılar, eşleştirme, gözlem, sınıflama, sıralama, ölçme, grafik okuma - oluşturma, örüntü oluşturma becerileri kişilerin ilkokulda matematiksel düşünme becerisi ile yakından ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Unutkan, 2007).

2.3.1. Sayı ve Sayma

Gündelik hayatta sayılar kardinal, ordinal ve nominal olmak üzere çeşitli durumlarda karşımıza çıkmaktadır. İsimlendirme için; "nominal sayılar", bir kümedeki nesne sayısını bulak için "kardinal sayılar", öğelerin sıralarını belirtmek için ise "ordinal sayılar" kullanılır (Kennedy ve diğ. 2008). Çocuklar konuşmaya başlamadan önce saymayı oyun esnasında kullanılmaya başlar. Çocuklar, sayı ve nesneler arasında ilişki kurarak sayıyı ifade etmeye çalışır. Sayı ile ilgili bu deneyimler okul öncesi dönemde matematiksel düşüncenin başladığının göstergesidir (Baroody, 2004; Sarnecka ve Carey, 2008, Taşkın, 2012). Piaget e göre çocuklarda sayı hissinin gelişebilmesi için mantık sisteminin de gelişmiş olması gerekmektedir (Akt. Akman, 2002).

Sayı kavramının oluşabilmesi için doğru bir şekilde sayma becerisine ihtiyaç duyulmaktadır (Aktaş Arnas, 2009; Kandır ve Orçan, 2011). Çocukların nesneleri birebir eşleştirebilmeleri için, sabit ve kurallı saymayı öğrenmelerine ihtiyaç vardır. Çocuklarda sayı hissi kendilerine verilen nesneleri birebir eşleştirme yeteneğine sahip olmaları halinde gelişebilir (Santos ve Teixeira, 2010). Çocuklara yöneltilen belli bir sayının ardından hangi sayının geleceğini söyleyebilmeleri beklendiğinde, ancak o sayıya kadarki bütün sayılar

söylendiğinde kolaylaşır, aksi halde istenen sayıyı bulmaları kolay olmayacaktır. Çocuklara "Altıdan sonra hangi sayı gelmektedir?" sorusu yöneltildiğinde gelen cevap rastgele söylenmiş olabilir veya yanlış cevap verilebilir. Ancak "iki, üç....daha sonra ne gelir? diyerek soru yöneltilirse çocuklar soruyu doğru şekilde cevaplayabilir (Meadows, 1996). Çocukların sayı kavramını öğrenmeleri için bazı ön gereklilikler vardır. Bunlar, nesneleri sayılarına göre uygun şekilde eşleştirebilme, nesneleri az ve çok olma durumlarına göre karşılaştırabilme, ritmik sayma, bir nesne grubunu sayıp kaç tane olduğunu söyleme, ezbere sayma gibi sayıları birçok yönden algılayarak karşılaştırma ve ifade etme becerileridir (Avcı ve Dere, 2002; Dere, 2000).

Çocukların erken matematik becerilerinin oluşması için sayma yeteneği bir başlangıç olarak düşünülmektedir (Carey, 2009; Butterworth, 2005; Xu ve diğ. 2005). Erken çocuklukta matematik ile ilgili kavram ve beceri gelişiminin artması için ön koşul olarak sayı kavramlarının öğrenilmesi kabul edilmektedir (NAEYC ve NCTM, 2002). Çocuklar dünyaya geldiklerinde sayı hislerinin olduğu belirtilmektedir. Diğer yandan sayı hissinin gelişmesi için bu beceriyi doğru şekilde deneyimlemeleri gerekmektedir. Sayma yetisinin, çocuklar beş yaşına geldiğinde oluştuğu kabul edilmektedir (Xu ve diğ. 2005). Çocuklar birinci sınıfa geldiklerinde onlardan beklenen sayıların ardışıklığını anlayıp ritmik sayı sayabilmeleridir (Dağlıoğlu ve diğ. 2017). Çocuklarda matematiksel süreçlerin (işlemler, miktarı anlama, sınıflandırma) gelişmesi için öncelikle; sayı korunum, eşleştirme, sayma, karşılaştırma, gruplama becerilerinin öğrenilmesini sağlamak gerekmektedir (Aktaş Arnas, 2009; Kandır ve Orçan, 2011; Santos ve Teixeira, 2010).

NCTM (2000)'ye göre çocukların, okul öncesi dönem ile başlamak üzere ilkokul 2. sınıfa kadar belirli bir kümede bulunan öğelerin "kaç tane" olduklarını sayarak bulmaları beklenir. Çocukların da sayı kavramının gelişmesi için; kardinal, ordinal ve nominal sayılar ve bunların birbiri ile ilişkileri hakkında bilgi sahibi olmaları gerekir. Sayı algısı, sayıları anlamaya ve kavramaya dayanır. Nesne miktarı ve sayma arasındaki bağlantı ise sayı algısının temelidir.

Çocuklarda sayı algısının gelişmesi, onlara nesne miktarlarını tahmin ile bulmalarına yardım eder (Charlesworth ve Lind, 2013). Kümedeki nesne sayısı sorulduğunda "Kaç tane?" sorusuna cevap vermeye "şipşak sayılama (subitizing)" denir. Şipşak sayılama, kavramsal ve algısal olmak üzere ikiye ayrılır:

- Algısal şipşak sayılama, bir kümede sayma işlemi yapmadan kaç tane öğe olduğunun bulunmasıdır. Okul öncesi dönemindeki çocuklar nesneleri saymadan dört öğeye kadar algılayabilmektedir. Algısal şipşak sayma; kardinalite ve saymanın temeli olarak görülmektedir ve okul öncesi dönemde gelişir.

- Kavramsal şipşak sayılama, bir kümedeki sayı örüntülerinin bulunmasıdır. Kavramsal şipşak sayılama, örüntü ve sayma becerileri ile gelişir ve bu sayılama çocukların aritmetik becerilerini artırır ve ilkokul 1. sınıf seviyesinde söz konusu beceriler gerçekleşmektedir (Charlesworth ve Lind, 2013).

Sayma, anlayarak ve ezbere sayma şeklinde iki türlü yapılabilir. Ezbere sayma, "1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9" şeklinde sayıların isimlerinin ezbere söylenebilmesidir. Çocukların, ezbere sayı sayabilmeleri işlem ve sayı kavramına ait becerileri öğrenmiş olduklarını göstermez. Piaget çocukların anlayarak saymaları için tersine çevirebilmeyi edinmelerinin önemini belirtir (Wadsworth, 2004). Anlayarak sayma ise, kümede bulunan öğeleri sayılar ile tek tek eşleştirecek şekilde yapılan saymadır (Baroody, 2004; Kennedy ve diğ. 2008). Piaget, çocukların sayı algısını 6,5 - 7 yaş aralığında öğrenebildiğini ifade ederken (Gelman ve Gallistel, 1986), okul öncesi çocukların sayılar ile ilgili becerileri etkili programlarla daha küçük yaşlarda öğrenilebileceğini belirtmiştir (Aktaş Arnas, 2013). Eğer çocuklar anlayarak sayabildikleri takdirde sayı hissini kazandıklarını söylemek mümkündür (NCTM, 2000).

Anlayarak sayma için, birebir eşleştirme ve ezbere sayma gereklidir. Anlayarak sayma, çocuklara öğelerin nicel değerlerini anlamalarına, iki oyuncak, iki masa ve iki kitap gibi eşit miktarda bulunan farklı öğeleri sayabilmelerini sağlar. Sayı korunumunu öğrenmek için ise birebir eşleştirme ve sayma becerilerini kazanmak gerekmektedir. Anlayarak saymanın, ezbere saymanın öğrenilmesi ile gelişmesi beklenir. Örneğin, 2 - 3 yaş aralığındaki bir çocuk ezbere ona kadar sayabilir fakat en fazla üç öğeyi anlayarak ve doğru sayabilir. Çocuklar 4 - 5 yaş aralığında anlayarak sayma becerisini kazanabilir. Anlayarak sayabilme, geriye ve ileriye doğru sayma, toplama, çıkarma işlemlerinin ön koşuludur (Charlesworth ve Lind, 2013). Aritmetik işlem becerinin kazanılmasının ana teması ise sayma becerisidir (Stock ve diğ. 2009).

2.3.1.1. Sayı Kavramı, İlkeleri ve Becerileri

Sayma, ölçme, tartma gibi işlerin sonunda bulunan birimlerin kaç tane olduğunu bildiren söz, yani adet olarak sayı, bir çokluğu belirtmek için kullanılan soyut birimdir. Çocuklar oyun sırasında, kaç tane, ne kadar oyuncakları olduğunu anlamlandırmaya çalışırken matematik kavramlarını farkına varmadan küçük yaşlarda öğrenmeye başlamaktadır. Doğal sayıları öğrenmenin, erken matematik becerisinin temeli olduğu ifade edilmektedir. Sayma işlemi, sayıların sıralarını, isimlerini doğru şekilde öğrenmek, belli bir kümedeki nesnelerin yalnızca bir kez sayılması gerektiğini öğrenmek gibi aşamaları içerir. Çocuklar iki yaşında sayma becerileri edinerek, sayıları kullanmaya başlar. Çocukların sayma becerilerinin gelişim süreci ortalama dört yıl sürerken ve bazen bu sürenin uzadığı görülmektedir (Butterworth, 2005).

Gallistel ve Gelman (1978), sayma ilkelerini beş aşamalı olduğunu belirtmektedir:

1. Kardinal İlkesi: Söylenen son sayı, nesne grubundaki öğe sayısını verir. Çocuğun belli bir kümedeki nesneler sayılırken söylenen son sayının ismi, o kümedeki kaç tane nesne olduğunu anlaması anlamına gelir. Çocuklar "Kaç tane?" sorusunu cevaplamak için söyledikleri son sayı sözcüğünün cevap olduğunu anlamaya başlar ve kümede kaç tane nesne olduğunu söyler.

2. Birebir Eşleme ilkesi: Çocuklar, belirli kümedeki nesneleri sadece bir kez saymalıdır. Çünkü, nesneleri eline alarak, bir bir göstererek, dokunarak veya nesneleri hareket ettirerek sayabilir. Her iki bilim insanı bu ilkenin kazandırılmasının kolay olmadığını söylemektedir.

3. Sabit Sıra İlkesi: Herhangi bir koşulda sayıların sıra ve yerlerinin değişmemesi ve her zaman sabit olmasıdır. Aileler, öğretmenler çocuklara sayıların sıralarını öğretmek için uygun koşullarda etkili deneyimler yaşamalarını sağlamalıdır. Onlara uygun dikkatlerini çekip sevebilecekleri oyunlar, tekerlemeler ve şarkılar aracılığı ile bu becerinin kazanımı sağlanabilir.

4. Soyutlama İlkesi: Bir kümedeki nesneler boyut, sayı, konum, şekil olarak birbirinden farklı da olsa her şey sayılabilir. Nesneleri saymak için türlerinin aynı olmasına gerek yoktur.

5. Sıranın Önemsizliği İlkesi: Çocuklar, nesnelerin belli bir kümedeki sıralarına bakılmaksızın istenilen nesneyle saymaya başlayabilir. Çocuk, kümedeki nesne sayısı, saymaya hangi nesneden başlansa da kümedeki toplam nesne sayının değişmediğini anlamaya başlar. Sayma becerisi kazanmak için bu ilkelerin her biri gereklidir fakat ilk üç ilke kritiktir. Eğer ilk üç ilke tam öğrenilemezse çocuklar yanlış sayma yapabilir. Sayma ilkelerin hepsinin aynı anda gelişmesi mümkün olmayabilir.

Çocukların sayma işlemi yaparken yanlış yapmasının bilinen iki sebebi olabilir. Bunlar, belli bir kümedeki nesneleri sayarken her nesnenin yalnızca bir sayıyı ifade ettiğini (bire bir ilkesi) anlayamaması ya da sayma işlemi esnasında sayıların sıralarında yanlış yapmalarıdır. Bu sebeple, kümedeki nesne sayısı sayarak bulunan sayı ile aynı olmayabilir. Bazen çocuklar nesneleri iki kere saymakta ya da saymadan gözden kaçırabilmektedirler (Treiman, 1991).

Alanın uzmanları çocukların gerçek öğeleri, resimde gördükleri öğelerden daha kolay ve doğru şekilde sayabileceğini belirtmektedir. Diğer yandan çocuklar gerçek öğeleri sayarken nesneleri yerinden oynatabilir ancak bu durum resim üzerinde sayma yaparken mümkün değildir (Compton ve diğ. 2007). Çocukların doğuştan getirdikleri sayı kavramı becerileri bulunmaktadır. Çocukların büyük miktarları algılamaları için önce küçük miktarları algılamış olmaları doğuştan var olan özellikler olarak düşünülmektedir (LeFevre ve diğ. 2010). Çocuklar belli bir kümedeki nesneleri ve sayı sembolleri arasındaki ilişkiyi kavrarlar.

Kavramsal bilgi ile sayma ilkelerine ait bilginin beraber değerlendirilebileceği ifade edilmektedir. Çocukların kavramsal sayma bilgilerini gözlemek için yalnızca sayma faaliyetine bakılmamalı aksine kavramsal sayma bilgisini ölçmek amacı ile yanlışları belirleme paradigması ve bilgilendirici seçenekler sunulmalıdır (Canobi ve diğ. 2003). Briars ve Siegler (1984) araştırmalarında 5 yaş okul öncesi çocuklar için hata tespit paradigması kullanmış ve çocukların genellikle sayı - öğe eşleştirmesinin önemine vurgu yapmışlardır. Bu araştırmada çocukların sayma işlemi esnasında sayıları atlamasını ve sayma işlemini gerçekleştiren kuklanın nesneleri atlayarak saymasını hata olarak kabul etmişlerdir. Araştırma sonucunda, 3 yaş çocukların çoğunun yanlış saymayı fark ederek, tanımlama becerilerinin yetersiz olduğunu bulmuşlardır.

Maclean ve diğ. (1988), çocukların sayma becerilerinin gelişmesiyle sayıların küçük - büyük olarak karşılaştırılması sırasında daha az ve daha fazla kavramları belireceğini ifade etmektedir. Böylece işlem becerilerinden toplama ve çıkarma işleminin öğrenilmesi için "bir fazla" veya "bir az" kavramları ortaya çıkar. Bu becerinin küçük yaşlarda ortaya çıkması, çocuğun doğuştan getirdiği bir beceri olan sayıları karşılaştırma becerisinin varlığı ile ilişkilidir (Compton ve diğ. 2007).

2.3.1.2. Sayıların Sırasını Öğrenmek / Ordinal Sayılar

Çocukların erkenden deneyimledikleri, erken matematik becerisi; sayı sözcüklerinin sıralarıdır. Çocukların iki ya da üç yaşına geldiklerinde öncelikle sayı sözcüklerini ve sözlü saymayı öğrendikleri ortaya konulmaktadır. Bütün şeklinde bir seferde ve ezbere ilk sayı sözcükleri "birikiüçdörtbeş" şeklinde gerçekleşir. "Birikiüçdörtbeş" şeklinde bütün halinde söyledikleri bu ifadenin ayrı sayılardan oluşarak farklı sayıları ifade ettiğini öğrenmek, çocuklar için kolay olmayabilir. Sayıların sıralarını öğrenmek kolay bir beceri değildir. Sayma işlemi çocukların üç - dört yılda öğrenebileceği bir beceridir. Çocuklarda sayma becerileri gelişimi tamamlandığında, belli bir sayıdan sonrasını veya öncesini sayabilir, sayma işlemi esnasında yönü rahatlıkla değiştirerek saymaya yön verebilirler (Wıese, 2003).

2.3.1.3. Sayıların Anlamlarını Kavramak / Nominal Sayılar

Küçük çocuklar sayıları farklı şekilde algılarlar. Bir listede, "üç" ifadesi diğer sayı ifadelerinin arasında (iki – üç - dört) şeklinde geçer (Miller, 2011), bazen cümle içinde sayı sözcüğü olarak bulunur ("Ayşegül, iki elma yiyebilirsin"). Çocuklar sayma becerilerini öğrenirken bu bağlamları ayrı düşünmektedirler. Çocuklar ("Ayşegül, iki elma alabilirsin") şeklinde önce cümle içinde duydukları nicel ifadelere dayanan ilk sayı sözcüklerini (bir, iki, üç) anlamlandırırlar. (Sarnecka ve diğ. 2007). Alan uzmanlarının ifade ettiğine göre çocuklar öncelikle "bir" ardından "iki" ve sonrasında "üç" sayılarının isimlerini öğrenirler. Sonra sırası ile ezbere 5'e kadar söylemeyi öğrenirler (Miller ve diğ. 1995).

Sayıları ezberleyerek saymak kendiliğinden gelişmektedir. Çocuklar 2 - 3 yaş aralığında "bir" kelimesi yalnızca bir, gerideki bütün sayıların birden çok anlamı taşıdığını; 3 - 3,5 yaş

aralığındaysa “iki” kelimesinin iki, sonraki bütün sayı ifadelerinin ise ikiden çok anlamına geldiğini kavrarlar. 3,5 - 4 yaş aralığındaki çocuklar bir, iki ya da üç adet nesne bulunan grupların nesne sayılarını söyleyebilirler fakat üçten çok nesnesi olan grupların kaç nesneden oluştuğunu bilemeyebilirler. 4 yaşındaki çocuklar ise “Üç” sözcüğünün anlamını öğrenir öğrenmez saymanın kardinal ilkesini öğrenir (Sarnecka ve diğ. 2007).

Çocuklar sayma işleminin belli bir kümedeki öğe sayısını belirlemek olduğunu öğrenmeden önce söyledikleri her sayı sözcüğünün bir nesneye denk geldiğini anlarlar (Le Corre ve diğ. 2006). Çocuğun sayma işlem gelişiminin tamamlandığı, resimde kaç tane şekil görüyorsun sorusunu cevaplayabildiğinde, söylenen sayıda nesneyi işaret edebildiğinde, istenen sayıda bir küme oluşturabildiğinde net olarak görülür (Sarnecka ve Gelman 2004).

2.3.1.4. Kardinalite

Kardinalite belli bir kümede bulunan nesneleri sayarken son söylenen sayının o kümedeki nesne sayısının toplamı olduğunun bilinmesidir. Örneğin “Kaç tane?” sorusuna verilen cevap kardinal sayılardır. Sayı dizileri bir düzen içerisindedir. Sayı dizisinde hangi birime kadar sayılırsa, son söylenen sayı sözcüğü kümedeki toplam nesne sayısına (kardinalitesine) denk gelmektedir. Çocuklarda kardinal ilke becerileri 4 - 5 yaşına geldiklerinde gelişir (Varol ve Farran 2006).

2.3.2. Ölçme

Ölçme, yükseklik, uzunluk, hacim, ağırlık gibi somut özellikler ile sıcaklık, para, zaman gibi soyut özelliklerin nicel olarak belirtilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Sperry ve Smith, 2006). Ölçme, durum ya da nesnelerin bir sayı ile ifade edilerek aynı nitelikteki durum ya da nesnelerin karşılaştırılmasıdır (Charlesworth, 2000). Çocuklar, okul öncesi dönemde standart olmayan ölçme birimleri ile boyutları aynı birkaç nesneyi ölçebilir. Çocuklar sınıf içindeki deneyimler ile nesnelerin hangi özelliklerine göre ölçme yapılabileceğini öğrenirler. Piaget’e göre, duyu motor ve işlem öncesi dönemde olan çocuklar, standart birimleri kullanarak ölçme yapamazlar. Çünkü bu dönemdeki çocukların öğelerin sadece şekillerine dikkat ettiklerini,

tersine çevirmeyi ve korunumu öğrenmemiş oldukları görülmektedir (Charlesworth ve Lind, 2013).

Ölçme işleminin anlaşılması, çocukların ağırlık, hacim, zaman, uzunluk gibi değişkenleri bilmesi, bu özellikler çerçevesinde öğelerin karşılaştırılması ve sıralanması olarak belirtilmiştir (NCTM, 2000). Okul öncesi dönemde ölçmenin amacı, çocukların akıl yürütme ve tahmin etme becerilerinin gelişmesi ile ölçme problemlerini çözebilmesini sağlamaktır (Burton, 1985). Çocukların eğitim ortamlarında, kütle, alan, uzunluk, hacim gibi ölçme alanlarına yönelik farklı etkinlikler ile karşılaşması onların ölçme becerisinin gelişmesinde etkilidir. Aktaş-Arnas, (2013)'a göre, çocuklar ağırlık ölçümü ile daha çok deneyim kazandığından en erken kütle ölçüsünü öğrenirler.

Piaget'in gelişim basamaklarına göre çocuklarda ölçme, beş adımda gelişmektedir. İlk adım oyundur. Çocuklar etrafındaki kişileri takip eder, taklitle öğrenir. İkinci adım, çocukların karşılaştırmalar yapmasıdır. Üçüncü adım, karış, kulaç, ayak, adım gibi standart olmayan ölçme araçlarının kullanılmasıdır. Dördüncü adım, metre, cetvel, mezura gibi standart ölçme araçlarına ihtiyaç duyulmasıdır. Beşinci ve son adım ise metre, kilogram, saniye, santimetre gibi standart ölçme birimlerinin anlamlarının öğrenilmesi ve kullanılmasıdır (Charlesworth ve Lind, 2013).

Başka bir ifadeyle ölçme, ölçülebilir olan özelliklerin belirlenmesi ile bu özelliklerin karşılaştırılmasıdır (Yurt, 2014). Çocuklar, ölçmeyi öncelikle "aynı" ya da "farklı" sonrasında ise "daha az" ya da "daha fazla" olarak ifade etmektedir. Ağırlık, uzunluk gibi ölçülebilir nitelikleri tespit edip bu nitelikler doğrultusunda öğeler arasında karşılaştırma yapar ve problemi çözerler (Copple ve Bredekamp, 2009).

Çocuklar, nesneleri dolaylı ya da doğrudan sıralar, karşılaştırır ve problemi çözmek için ağırlık, uzunluk gibi ölçülebilen nitelikler aralığı ile birkaç tane nesneyi sıralayabilirler (NCTM, 2006). Ölçmenin öncelikli amacı iki nesneyi yaş, uzunluk, kapasite, ağırlık gibi belli bir nitelik belirleyip karşılaştırmak ve sıralamaktır. Çocuklar "daha az", "daha çok", "daha ağır", "daha hafif", "daha uzun", "daha kısa", "daha büyük", "daha küçük" gibi ya da en az- en çok gibi karşılaştırma ifadeleri ile herhangi bir ölçme biriminden yardım almadan karşılaştırabilmektedir (Haylock ve Cockburn, 2014).

Çocukların farklı şartlarda birim ölçülerinin sabit kaldığını anlaması ölçme becerisi olarak ifade edilebilir (Burton, 1985). Çocuklar, matematik beceri gelişimlerinin artmasına bağlı olarak standart birimler aracılığı ile ölçüm yapabilirler (Kandır ve diğ. 2016). Okul öncesi eğitimde uygulanan ölçme etkinliklerinin hedefi, çocukların ölçme konusunda ön bilgiler edinmesini sağlamaktır (Erdoğan, 2006). Çocuğun, ölçmeyi anlaması için önce transfer ve korunum kavramlarını biliyor olması beklenir (Akman, 2002). Okul öncesi çocukların ölçme deneyimi edinmesi için ABD Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM), kulaç, el, ip, karış, ayak, parmak gibi standart olmayan ölçme araçları kullanmalarını önermektedir (NCTM, 2000).

2.3.3. Zaman

Zaman, süre ve sırayı kapsayan ve en zor kazanılan kavram olarak tanımlanır. Çocuklar, erken çocukluk döneminde süre ve sıra gibi ifadelerle karşılaşırlar. Olayların sırası ve zaman birbiri ile ilişkilidir. Çocuklar, örüntüdeki olayları takip ederken, olayları sıralamayı da öğrenir. Bir olayın ne kadar süre devam ettiği, zaman kavramıyla ilişkilidir ve zaman kavramı öğrenilmesi kolay bir ölçüm değildir. Çocuklar için zaman soyuttur ve hacim, ağırlık, sıcaklık, uzunluk gibi hissedebilirdir. Çocuklar için zaman; kültür, sosyal etkinlik ve kişisel deneyim ile bağlantı kurarak öğrenirler. Çocuklar, zamanı dün, bugün, yarın olarak tanırlar (Sperry-Smith, 2006).

Çocukların zamanın ne olduğunu kolay bir şekilde öğrenebilmelerinde sosyal etkinlikler faydalı olmaktadır. Gün içindeki sosyal etkinliklerde belli bir rutin ve sıra bulunmaktadır. Çocuklar, somut işlemler dönemine dek zaman kavramını anlayamazlar. Zaman kavramı en kolay ay, dakika, gün, yıl, saat, takvim gibi isimler üzerinden öğretilebilir. Erken çocukluk döneminde zaman, informal ve doğal yollar ile öğrenilir. Yapılandırılmış zaman etkinlikleri, çocuklar 4 - 5 yaşına geldiklerinde anlam kazanır. Anasınıflarında, değişmeyen programların olması ve çocukların bu günlük alışkanlıklarını rahatça gözlemleyebileceği belli bir köşeye konması onların, zaman kavramını anlamaları ve sınıf düzenleri için önemlidir. (Charlesworth ve Lind, 2013).

2.3.4. Parça - Bütün İlişkisi

Bir nesnenin bütününü ve alt bölümlere ayrılmış halini görerek buna özgü bir kavram geliştirilmesi parça - bütün ilişkisi olarak tanımlanır (Charlesworth, 2000). Okul öncesindeki çocukların parça - bütün ilişkisinin öğrenmeleri, ilkokula başladıklarında kesirleri kolayca anlayabilmelerine yardım eder. Çocukların bedenlerinin, etraflarındaki nesnelerin özel parçalardan bir araya geldiğini, tüm nesnelerin daha ufak parçalara bölünebileceği, kümelerin belli bölümlere ayrılabileceğini fark etmeleri gerekmektedir.

Çocuklar, bütüne ait parçaların tümünün bütüne eşit olduğunu yani bütüne ait öğelerin parçaların toplamına eşit olacağı bilincini kavrarlar. Çocukların, bu bilinç ve becerileri geliştirmeleri için legoları eşit parçalara ayırmak, meyve ve sebzeleri kesmek, nesneleri çocuk sayısına göre paylaştırmak gibi farklı etkinlikler kullanılabilir. Bunların yanında, etkinlik sürecinde bölmek, bütün, parça, yarım gibi matematiksel terimlerin kullanılması çocukların parça - bütün kavramını daha iyi öğrenmelerine yardımcı olur (Charlesworth ve Lind, 2013). NCTM (2000) okul öncesi matematik eğitimi adına, okul öncesi çocukların tam anlamı ile sayı algısı gelişimi tamamlanmadığından dolayı grupları daha küçük parçalara ayırmalarını önermektedir.

2.3.5. Geometri

Geometri, içinde bulunduğumuz dünyayı fiziksel olarak tanımlayacak konum, şekil, yön, boyut ve hareket gibi uzamsal ilişkileri içinde barındıran, yaşadığımız çevreyi sınıflandıran ve tanımlayan bir matematik dalı olarak bilinmektedir (Giren, 2013). Erken çocukluk döneminde geometri, geleneksel olarak şekilleri daire, kare, üçgen ve dikdörtgen olmak üzere 4 temel kategoride tanımlayan bir daldır (Clements, 1998). Çocuklar, dünyaya gelerek geometrik bir çevrede yaşamaya başlar. Çocuklar, etraflarında gördükleri tüm objelerin belli bir şekli olduğunu fark eder. Diğer yandan, oyuncaklar, mobiller ve yap-bozlar ile sürekli etkileşim içindedirler. Buna göre, çocuklar bebeklik döneminden itibaren geometri ile tanışmaktadır (Aktaş Arnas, 2009).

Çocuklar, belirlenmiş bir alan üstündeki nesnelerin birbirlerine olan konum ve şekillerini incelemektedir. Bu inceleme, iki görünüm - perspektifi kavrayarak uzamsal boyutta akıl yürütmeyi deneyimlemekte ve sınıf ortamlarında birtakım şekiller keşfederek, bu şekilleri kendi ifadeleri ile tanımlamaktadırlar (Clements, 2004). Kendilerine verilen iki ya da üç boyutlu öğeleri bir araya getirerek belli tasarımlar ve resimler meydana getirirler. Çocukların, yap-boz etkinliğinde boş olan bölgeye hangi parçanın geleceğini düşünürken algıları çok açıktır. Nesneleri, yanında, yukarıda, aşağıda gibi sözel bildirimleri kullanarak düşünmektedirler. Etraflarında bulunan nesneleri kullanarak daha farklı şekiller yapmak ve yeni modellemeler denemek için uzamsal akıl yürütme ve temel şekillerden faydalanmaktadırlar (Copple ve Bredekamp, 2009).

Okul öncesi eğitimde çocuklara şekil kavramı öğretilebilmesi için, öncelikle geometrik şekilleri bir bütün olarak isimlendirme ve tanıma şeklinde bir sürecin takip edilmesi önerilmelidir. Diğer yandan çocuklara olabildiğince çok çeşit ve sayıda iki veya üç boyutlu farklı alternatiflerin gösterilmesi geometrik kavram gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Kesicioğlu ve diğ. 2011). Ancak çocukların geometriyi anlaması sadece şekillerin isimlerini öğrenmek ile yeterli olmayacaktır. Şekillerin özelliklerini tanıyarak bu bilgiyi problem çözerken kullanabilmelidirler (Clements, 1998).

Clements, (2004), geometrik şekillerin okul öncesi dönemde öğretimine başlanırken öncelikle somut olan malzemeler tercih edilmesinin faydalı olacağını belirtir. Eğitim ortamındaki farklı boyut, çeşitli renk ve değişik yapılardaki materyal ve malzemeler çocukların geometrik şekilleri öğrenmeleri açısından gereklidir (Akman, 2002). Sancak (2003), çocukların geometrik şekilleri öğrenmeleri için bilgisayar destekli eğitimin daha etkili olduğunu ileri sürmektedir. Eğitim ortamındaki çeşitlilik burada da öne çıkmaktadır.

Küçük yaşlardaki çocuklar resim yapmaya başladıklarında çizimlerinde özellikle çizgiler ya da daireler gözlendiği ileri sürülmektedir. Duyu motor dönemden, işlem öncesi dönemin orta evresine yaklaşan çocuklar, bir takım geometrik şekillerin varlıklarını ve bu şekillerin kendilerine özgü adları olduğunu keşfederler (Clements, 2004).

Çocuklar geometri eğitimi ile ilk karşılaştıklarında öncelikle şekillerin ana özelliklerini (eğri çizgi, dört düz kenar gibi) kendi ifadeleri ile açıklarlar. Çocuklar okul öncesi eğitime

başladıklarında ise, geleneksel geometri sözlüğü okul öncesi çocuklara anlatılmaya başlanır. Çocukların, iki boyutlu ve üç boyutlu şekilleri keşfetme merakı içinde oldukları tespit edilmiştir. Bu sebeple eğitimcilerin çocuklar ile şekiller konusunda etkinlikler yaparken o şeklin yalnızca tanımına odaklanmaması gerektiği ifade edilmektedir (Clements, 2004). Hannibal (1999) çocukların, yaklaşık 6 yaş itibari ile şekilleri öğrenerek tanımaya başladıklarını belirtmektedir.

Çocuklar, dünyayı, yön ve şekil gibi geometrik kavramlar ile yorumlama yaptıktan sonra, uygun bir ifade ile onu betimledikleri belirtilmektedir. Değişik yön ve boyutlarda, farklı şekillerde gösterilen dikdörtgenler, kareler, daireler, üçgenler, yamuklar, altıgenler gibi birbirinden farklı şekiller ile birlikte silindir, küp ve küre gibi üç boyutlu geometrik şekiller ile ilgili açıklama, adlandırma ve tanımla yapmaktadırlar (Copple ve Bredekamp, 2009). Geometri anlama düzeyleri modeli tasarlanmıştır (Crowley, 1987). Hiele modeline göre geometrik düşünme; kesinlik, analiz düzeyi, görsel düzey, mantıksal çıkarım düzeyi, mantıksal çıkarım öncesi düzey olacak şekilde beş aşamada açıklanmaktadır (Copley, 2000).

2.3.6. Uzamsal Algı (Mekan)

Uzamsal algı, gerçek dünyadaki farklı konular ile matematik arasında sağlam bir bağ oluşturur (Kennedy ve diğ. 2008). Nesneler arası mesafeyi, nesneler arası ilişkileri ve kişinin vücudunun yönünü, başka bir ifadeyle, konum, yön ve mesafeyi içermesi uzamsal algı olarak tanımlanmaktadır (Charlesworth ve Radeloff, 1991). Gelişimsel olarak çocukların günlük yaşantısında karşılaştığı farklı türde nesneler ve kendisi ile arasındaki uzamsal ilişkileri anlamlandırması beklenmektedir. Nesneler mesafe, yön ve konu ile bağlantılıdır. Okul öncesi çocukları, uzayı mantık çerçevesinde anlamlı bir şekilde ilişkilendirebilmektedir. Zihinlerinde tüm öğeleri mevcut alana yerleştirip böylece uzayda farklı ve yeni yapıları oluşturma deneyimi kazanırlar. Okul öncesi çocukların uzamsal algıya dayanan ilk deneyimleri ise eğitim sürecinde yapılan hareket ve motor etkinlikleri sayesinde gerçekleşmektedir. Sanat deneyimleri ve oyun alanları uzamsal kavramların oluşturulabilmesi için önemli rol oynamaktadır. Zaman kavramının öğrenilmesinin çocuklarda sayı duyarlılığını da geliştirdiği ileri sürülmektedir (Seçer, 2012).

Çocuklar, okul öncesi dönemde konumu ve yönünü sözel dil ile ifade edebilmeyi öğrenirler. Buna dayanarak sayıları, ölçmeyi ve geometriyi bağdaştırarak anlamlandırırlar (“Beş adım sağa taşıyın.” cümlesinde olduğu gibi). Çocuklarda uzamsal kavramların gelişimi için çocukların blok oyuncaklar ile oynamaları desteklenmelidir (Charlesworth ve Lind, 2013). Bireyler gündelik hayatlarında arabayı park etme, eşyaların yerini değiştirme, mobilyalarını düzenleme gibi farklı yollardan uzamsal algılarına ihtiyaç duyarlar. Aynı zamanda uzunlukları ve alanı ölçmeden tahmin etmek, mesafeleri ölçmek gibi durumlarda geometrik bağlantılardan faydalanmaktadırlar. Görsel düşünme ve geometri; grafik, sanat, tasarım, mimari gibi farklı meslek gruplarında da önem arz eder. Geometrik bağlantıları geliştirmek için eğitim sürecinde kaliteli deneyimler sayesinde akıl yürütme ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde oldukça etkilidir.

Uzamsal algı; organize olunarak değerlendirilmesi, yaşanılan durumların zihnimizde görselleşmesi, soyutça ilişkilendirilmesi ve ihtiyaç duyulan durumlarda kullanılması olarak ifade edilmektedir (Turgut ve diğ. 2009). Uzamsal algı, bireyin etrafındaki nesneleri hissederek, uzaydaki bir öğeye göre düzenlemesi ve bağlantı kurmasına dayanmaktadır. Bir açıdan “yön duygusu” şeklinde ifade edilebilir (Aktaş Arnas 2009). Şekillerin kişinin zihinde değişik yer ve konumda canlanması veya imgelenmesi uzamsal düşünce olarak belirtilmektedir (Kesicioğlu, 2013).

Uzamsal düşünme becerisi yalnızca zeka ile açıklanamayan kompleks bir süreci ifade etmektedir. Uzamsal algı, matematik problemlerini çözebilme becerisi ile uzamsal algı ile oldukça ilişkili önemli bir yetenek olduğu öne çıkmaktadır (Sarama ve Clements, 2009). Çocuklar, eğitim sürecinde; yap - boz yapma, harita okuma, farklı çizim yapma, modellerle çalışma gibi etkinlikler ile karşılaşırsa uzamsal ilişkileri artmaktadır. Bu sayede çocuklarda çevrelerindeki nesne ve insanlar ile ilişkili, kendilerinin farkına varma süreçleri oluşmaktadır (Kandır ve Orçan, 2011).

Piaget erken çocukluk döneminde çocuklarda uzamsal algı yeteneğinin gelişmesini çevreleme, ayırma, yakınlık, sıralama başlığı altında 4 topolojik aşamada tanımlanmaktadır (Kennedy ve Tipps, 1997). Çocuklarda uzamsal düşünme; yanında, önünde - arkasında, altında - üstünde, içinde - dışında gibi gün içinde sıkça kullandığımız temel kavramları kapsadığı ve

küçük yaşlardan başlayarak yaşamın bir parçası olarak benimsendiğinden ötürü geliştirilmesinin önemli olduğu ifade edilmektedir (MEB, 2013).

2.3.7. Eşleştirme

Eşleştirme, bir kümenin elemanlarının diğer bir kümenin elemanlarına karşılık getirilmesidir (Charlesworth ve Lind, 2013). Eşleştirme becerisi mantıksal düşünmenin gelişimi için oldukça önemlidir. Çocuklarda en erken gelişmesi öngörülen matematik becerilerinden olduğu belirtilmektedir (Aktaş Arnas, 2002). Eşleştirme becerisi, sayma becerisi ve sayı korunumu ile oldukça bağlantılıdır (Sperry Smith, 2016). Çocuklarda eşleştirme becerisi bir - iki yaş aralığında görülmektedir. Çocukların yaşları arttıkça eskiye göre daha karışık eşleştirmeleri yapma becerisi artmaktadır (Akman ve Ünal, 2019). Çocukların gündelik hayatlarında en çok ihtiyaç duydukları matematik becerilerden olan birebir eşleme faaliyetleri sıkça kullanılmaktadır. Örneğin annenin, çocuktan masaya ailelerindeki kişi sayısı tabak ve çatal koymasını istemesi örnek olarak gösterilebilir (Aktaş Arnas ve diğ. 2017).

Eşleştirme becerisinin değerlendirilmesinin; "eşleştirilecek öğe sayısı için azlık - çokluk miktarı", "eşleştirilecek öğelerin farklı ya da benzer olması", "eşleştirme yapılacak kümedeki öğe sayılarının eşit olup olmaması durumu" ve "eşleştirme yapılacak olan kümelerin birleşik olup olmaması durumu" dikkate alınarak gerçekleştirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Sperry Smith, 2000; 2006; Uludağ, 2020; Ünal, 2010).

Çocuklarda sayı kavramının gelişmesi için en önemli kazanımlardan biri birebir eşleştirme olduğu belirtilmektedir. Birebir eşleştirme yapılabilmesi için sayılan öğelerin her birinin bir sayı ismiyle ilişkilendirilmesinin gerektiği ifade edilmektedir (NCTM, 2000). Birebir eşleştirme, bir kümenin diğeri ile eşit sayıda öğesinin bulunmasıdır. Saymanın temeli, sayı korunumu ve eşitlik ile sayma ve eşitlik kavramlarının öğrenilmesi ile sağlanır (Charlesworth ve Lind, 2013). Piaget, çocuklarda sayı korunumunun uygun eğitim etkinlikleri ile gelişebileceğini belirtmiştir (Charlesworth ve Radeloff, 1991).

Çocuklar dünyaya geldikleri andan itibaren birebir eşleştirme becerisini öğrenmeye başlarlar. Erken çocukluk döneminde, oyunlarda birebir eşleştirme yapılan etkinlikler sıkça yer

almaktadır. Bebekler, duyu motor etkinlikleri yaparken birebir eşleştirme becerileri gelişir ve istediklerinde iki elinde aynı anda birer nesne tutabildiğini; fakat nesneleri ağzına götürürken sadece birini koyabildiğini görür. Bir çorabın bir ayağa giyilebileceğini, bir tişörtü bir kişinin giyebildiği çabucak öğrenirler. Günlük rutinler veya oyun esnasında, planlanmamış birebir eşleştirme etkinlikleri için oldukça deneyim yaşanmaktadır. Yapılandırılmış birebir eşleştirme etkinlikleri için gerekli olan malzemeler de eğitim ortamında yer almalıdır (Charlesworth ve Lind, 2013).

Kümelerdeki eşleştirme yapılacak öğelerin kendi aralarında bağlantılı olması (çay bardağı ve çay kaşığı eşleştirmek) ve farklı türde olması, gerçek ve somut öğeler ile olması, kümedeki öğelerin birbirleri ile eşleştirilmiş olması, öğe sayısının beş veya daha az miktarda olması, eşit miktarda olması erken dönem çocukların birebir eşleştirme yapabilmesi için daha kolay olmaktadır (Charlesworth ve Lind, 2013). Bu sebeple, öğretmenlerin eğitim ortamlarını çocuklara göre düzenlerken birebir eşleştirme etkinlikleri için bu noktalar önem vermeleri beklenmektedir (Sperry-Smith, 2006).

2.3.8. Sınıflandırma

Sınıflandırma, öğeleri boyut, şekil, renk gibi belli başlı nitelik veya özelliğe göre gruplama becerisi olarak ifade edilebilir (Aktaş Arnas, 2013; Byington ve diğ. 2016; Curriculum Committee for Mathematics, 1999). Okul öncesi dönemde gelişim gösteren sınıflandırma becerisi ögeleri belirlenmiş özellikler açısından gruplara ayırma işlemi şeklinde tanımlanmaktadır (Geist, 2009). Doğum ile beraber bireylerin tüm yaş dönemlerinde sezgisel olacak şekilde sınıflama yapıldığı görülmektedir (Clements ve Sarama, 2009). Çocuklar öğeleri renk, şekil ve boyut gibi ortak niteliklerine göre görsel ayırt etme yeteneklerini devreye sokarak karşılaştırma ve sınıflama yapabilmektedirler (Kandır ve Orçan, 2011).

Okul öncesi dönem çocukları, mantıksal gruplama eyleminde öğeleri zihinlerinde belli benzer ölçütlere göre sınıflandırarak düzenlerler (Charlesworth ve Lind, 2013). Nesneleri ayırma - sınıflandırma NCTM içerik standartlarına göre, olasılık ve veri analizi bölümünde çocukların öğeleri sınıflandırma - ayırma becerilerini geliştirilmesi beklenir (NCTM, 2000; Dinçer ve Ergül, 2014).

Çocuklar bir resmi, öğeyi bir ya da daha çok benzer niteliklere göre gruplara ayırır bu doğrultuda düşünme becerisini mantık çerçevesinde geliştirirler. Okul öncesi dönem çocukları zihinlerinde kümeler kurarken, öğeleri benzer niteliklere göre düzenleyerek sınıflandırmaktadırlar. Bir ya da daha çok ortak niteliğe göre öğeleri sıralayarak gruplama yapmaya sınıflandırma denilmektedir. Çocuklara farklı boyut ve renklere sahip düğmeler verilerek onlardan bu öğeleri sınıflandırmalarını istemek faydalı olacaktır (Nair ve Pool, 1991). Çocuklar işlem becerisi kazanmadan önce gruplama ve sıralamayı öğrenmeleri gerekmektedir (Charlesworth ve Lind, 2013). Toplama ve çıkarma işleminin ön koşulu sıralama ve gruplamadır. Buna dayanarak sınıflandırmanın temelinin işlem ve sayı kavramlarından oluştuğu belirtilmektedir (Aktaş-Arnas, 2013).

Çocuklar, sınıflandırma ve sıralama yaparken birtakım ölçütler kullanır böylece daha çok niteliği tanımlamayı deneyimledikleri ve bu durumun çocukların kelime haznelerinin de artmasına yardımcı olduğu ileri sürülmektedir (Charlesworth ve Lind, 2013). Böylece sınıflandırma yaparken daha esnek düşünecek ve böylece kavram öğrenimi desteklenmiş olacaktır (Kennedy ve diğ. 2008). Eğitim öğretim sürecinde eğitmenlerin, küme, hep, sınıf, hiç, grup gibi sınıflandırma yaparken kullanılan kelimelerini sıkça tekrar etmesi ve çocukların da bu kelimeleri öğrenip kullanmalarının sağlanması ve bunun için çocukları cesaretlendirmeleri önerilmektedir (Sperry-Smith, 2006).

Sınıflandırma becerisinin çocuklar dört yaşına geldiklerinde kazanılmaya başlandığı belirtilir. Okul öncesi döneminde çocuklar öğeleri ilk zamanlarda bir niteliğe göre sınıflandırırken, ilerleyen zamanlarda daha kompleks yapılarda karmaşık sınıflandırma yapmaktadırlar (Aktaş Arnas, 2013; Ford ve Chew, 1991). Karmaşık sınıflandırma, iki veya daha fazla niteliğin aynı anda özellikleri hakkında düşünerek sınıflandırılmasıdır. Öğretmenin çocuklara “Kare olan bütün mavi parçaları işaretleyin.” gibi yönergeler sunması buna örnek olarak gösterilebilir (Sperry-Smith, 2006).

2.3.9. Karşılaştırma

Karşılaştırma, iki ya da ikiden çok durum, nesne veya olay gibi belirli nitelikler açısından benzer ya da farklı olma halinin tespit edilmesidir (Aktaş Arnas, 2013). Okul öncesi dönemde öğrencilerin ölçme yapabilmek için karşılaştırma yapabilmelerinin önemli olduğu belirtilmektedir. Bunun için, resimlerin ve materyallerin basit karşılaştırmaları ile işe başlanması gerektiği ifade edilmektedir. Çocuklar sıcaklık, kilo, boy ölçülebilen nitelikleri tanımlayarak karşılaştırırlar ve özellikler ile nicelikleri karşılaştırarak veri analizi yaparak ilişki kurarlar (Aktaş-Arnas, 2013). NCTM (2000), karşılaştırma için, resimleri, somut materyalleri matematik düşüncesi ile ilişki kurmayı; sıcaklık, uzunluk, kapasite, alan, ağırlık, hacim ve zaman ile ilgili nitelikleri anlayarak ölçme sürecini desteklemeyi içeren detaylar bulunduğunu ileri sürmektedir.

Karşılaştırma yapan çocukların, belli başlı bir niteliğe odaklanarak iki ya da daha çok öğe arasında ilişki kurmayı denediklerini belirtir (Charlesworth ve Lind, 2013). Karşılaştırma ilk olarak informal olmayan, ağırlık, tür, uzunluk, boyut gibi özelliklere göre yapılan ölçümdür. İkinci özellik olarak, nicelik yönünden karşılaştırma yapılır. Çocuklar, öğelerin miktarları karşılaştırırken, iki farklı kümeyi inceler, ardından eş sayıda ya da bir gruptaki öğe sayısının daha çok olup olmamasına dair “daha az”, “daha çok” vb. ifadeleri kullanarak karar vermektedir. Birebir eşleştirme ile beraber sınıflandırma ve sayma becerileri çocukların nesnelerin miktarlarını karşılaştırmasına yardımcı olur (Sperry-Smith, 2006).

Sıralama yaparken çocukların odak noktası aynı tür olanlarken, karşılaştırma yaparken ise farklı olana odaklandıkları belirlenmiştir (Charlesworth ve Lind, 2013). Eğitimciler, eğitim sürecinde, “uzak - yakın”, “uzun - kısa”, “sıcak - soğuk” gibi karşılaştırma ifadelerini çokça kullanmalı ve çocukları da bu ifadeleri kullanmaları konusunda cesaretlendirmelerinin faydalı olacağı belirtilmektedir (Aktaş-Arnas, 2013).

Çocuk, karşılaştırma yaptığı sırada farklı tür öğe ve öğe grupları arasındaki ağırlık, boyut, tür, yükseklik, uzunluk, hız gibi ayrıştırıcı nitelikler eşliğinde ilişki kurar. Bu doğrultuda informal ölçme ile değerlendirme yaparlar (Charlesworth ve Lind, 2013).

Karşılaştırma becerisinin ön koşulu olarak; ölçme ve sıralama yapabilmenin gerekliliği vurgulanır (Charlesworth ve Lind, 2013; Sperry-Smith, 2000; Montague-Smith ve Price, 2012). Çocuklar karşılaştırma esnasında, öğelerin mekândaki boyutu, miktarı ve konumu ile zaman kavramını yapılandırarak zihinsel süreçleri kullanır. Bu durum, çocuklarda kalıcı ve etkili öğrenmeyi desteklemektedir (Aktaş ve diğ. 2017; Arı,1993; Kandır ve diğ. 2012).

2.3.10. Sıralama

Sıralama, öğeleri baştan sona olacak şekilde düzenleme ve iki ya da daha çok kümenin karşılaştırılması adımlarını içeren bir beceri olarak tanımlanır. Karşılaştırmanın bir üst adımına sıralama denilebilir. Sıralama etkinliklerinin dört ana çeşidi vardır:

- Birincisi, öğeleri boyutlarına göre sıralamaktır.
- İkincisi, bağlantılı iki öğe kümesini birebir eşleştirmedir.
- Üçüncüsü değişik sayılardaki öğe kümesini azdan çoğa olacak şekilde sıralamaktır.
- Dördüncü de; sıra sayılarıdır (1., 2., 3.) (Charlesworth ve Lind, 2013).

Oyun esnasında bebekler, oyuncaklarını birbirinin içine koyarak oynaması sıralama ile ilgili becerisinin gelişmeye başladığını gösterir (Elibol, 2014). Küçük çocukların kelime dağarcıkları geliştikçe, çocuklar etkinlik sürecinde sıralama ifadelerini kullanır. Oyunlarda, "Bu sonuncu.", "İlk önce bitirmek istiyorum." gibi ifadeler kullanırlar. Çocukların resim ve çizimleri incelendiğinde, çoğunlukla baba, anne ve kardeşlerini küçükten büyüğe olacak şekilde çizdiği görülmüştür (Charlesworth ve Lind, 2013). Sıralama eylemini öğelerin ölçülemeyen nitelikler (düğme, boncuk, marka vb.) ve ölçülebilen nitelikler (ağırlık, boyut, miktar vb.) düşünülerek sıralanması olacak şekilde iki başlıkta incelenebileceğini ifade etmiştir (Aktaş-Arnas, 2013).

Sayı kavramının gelişmesi için, kardinal sayı sıralamasına odaklanılarak gerçekleştirilen sıralama öne çıkmaktadır (Aktaş-Arnas, 2013). Piaget, çocuklarda sıralama becerisinin gelişimini üç basamaklı bir hiyerarşide açıklamaktadır. Birinci basamak, 3 - 4 yaş aralığı çocuklara değişik uzunlukta çubuklar verilmiş ve çocuklar bu çubukları gelişigüzel bir

şekilde sıraya koyarak düzgün sıralama yapamamıştır. Ardından 5 yaş çocuklar, çubukları deneme yanıma ile de olsa düzgün şekilde sıralamıştır. En son adımda, 6 yaş ve üzeri olan çocuklar kendilerine verilen bütün çubukları sistematik bir düşünce ile plan kurmuş ve doğru şekilde sıralamıştır (Sperry-Smith, 2006). Farklı türde iki nesne grubunun (sincap ve fındık gibi.) sıralanmasına çifte sıralama denilmektedir. Geriye giderek yapılan sıralama ise ters sıralama olarak tanımlanır. Sayıları geriye doğru sayabilmek kolay bir beceri değildir (Sperry-Smith, 2006).

Sıralamada, doku, renk, boyut, ağırlık, uzunluk gibi farklı nitelikler göz önüne alınarak belli bir düzen içinde baştan sona, düzgün ve doğru şekilde yerleştirme gereklidir (Charlesworth ve Lind, 2013; Geist, 2009; Kandır, 2005; Kandır ve diğ. 2016). Küçük çocuklar öğeleri sıralamayı okul öncesi dönemde öğrenmektedir. Bebek, duyu motor döneminde sıralama becerisini oyuncakları ile oynarken gözlendiğinde gelişmeye başladığı görülmektedir. Çocuklar, bir buçuk yaşından itibaren daha fazla, büyük - küçük, daha az gibi ifadeleri anlamaktadır (Clements ve Sarama, 2009). Sıralama, karşılaştırmanın bir üst basamağı olduğundan karşılaştırma becerisi ve karar verme sürecine duyulan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır (Charlesworth ve Lind, 2013; Geist, 2009). Çocuk karşılaştırma becerisini kazanmış ise, sıralama yapabilmesi için de bir engel bulunmamaktadır (Kandır ve Orçan, 2011; Sperry Smith, 2016).

2.3.11. İşlem

İşlem, belli bir kümede bulunan öğelerden sistematik bir kurala göre farklı ve yeni bir öğe bulunması demektir (Baykul, 1999). İşlem becerisi, sayma becerisi ile oldukça ilişkilidir. Çocuklardan, toplama ve çıkarma işlemi yapmaya başlamadan önce verilen öğeleri birleştirme, ayırma, eklemeyi öğrenmeleri beklenir. İşlem becerisinin kazanılması için sınıflandırma becerisinin kazandırılması ön koşullardandır. Toplama işlemi verilen belli bir sayıdaki nesneyi birleştirme, çıkarma işlemi ise nesnelerin ayrılmasına dayanmaktadır. Çocukların toplama-çıkarma işlemi yapabilmeleri, tersine çevirme özelliğini, matematik dilini doğru kullanma, birebir eşleştirme, karşılaştırma, sayı korunumu, sınıflandırma, sıra sayılarını, parça bütün ilişkisi ile ilgili kazanımları edinmiş olmalarına bağlıdır (Aktaş-Arnas, 2013).

Yukarıda da ifade edildiği gibi, toplama işlemi, iki ve ikiden çok öğenin birleştirilme becerisidir. İki sayıdan oluşan bir toplama, bir sayının üstüne mevcut sayıyı teker teker sayarak eklemesi şeklinde yapılmaktadır. Çocuklara toplama işlemi öğretilirken, en başta ilk sayıya bir ekleme yapılarak öğretim gerçekleştirilmelidir (Aktaş-Arnas, 2013). Erken çocukluk döneminde çocukların toplam sayıyı parça bütün ilişkisi esasına dayanarak ikiye ayırması (4+3= 7) beklenir. Sayıların değişik yollar ile ayrıştırılıp birleştirilmesine dayanan etkinlikler, çocukların ilkokuldaki başarıları için sağlam bir dayanak oluşturur (Sperry-Smith, 2006). Erken matematik eğitimi görmüş çocuklar ilkokul da matematik becerilerinden olan artırma eksiltme işlemlerinde daha başarılı olmaktadır (Polat-Unutkan, 2007).

Çıkarma işlemi belli bir kümede bulunan öğelerden bir ya da birden çok öğenin çıkarılmasıdır. Toplama işleminin öğretilmesinden sonra çıkarma işleminin öğretilmesi uygun görülmektedir. Dolayısıyla çıkarma işleminin öğretimi yapılmadan önce çocukların toplama işlemi becerisini öğrenmiş durumda olmaları gerekmektedir. Çocuklar çıkarma işlemi yaparken parmakları yardımı ile geriye doğru sayabilir, bu durum çıkarma işleminin çocuklar tarafından kolayca yapılabilmesini sağlar. (Aktaş-Arnas, 2013).

Geriye sayma yaparak çıkarma işlemi yapabilmesinin sistematik olarak ancak ilkokulda mümkün olabildiği söylenmektedir (Burton, 1985). Okul öncesi dönemde bu beceriler üzerinde durulursa ilkokuldaki matematik başarısına olumlu yönde etki edeceği belirtilmektedir. Bölme işleminin ön bileşenleri parça ve bütün kavramının öğrenilmesi ile ilgilidir. Çocuklar gruplandırılmış öğeleri istenen sayıda parçalara ayırarak ya da tüm öğeyi küçük parçalara ayırarak bölme işlemini yapmak için gerekli adımları gerçekleştirmiş olurlar. Çocuklara bölmeyi öğretmek için, okulun sınıflar, lavabolar, öğretmen odası gibi odalardan meydana geldiğini öğretmek ya da bir ayvayı dört eş parçaya ayırmak gibi örneklerden yardım alınabilir (Aktaş-Arnas, 2013).

Sayı doğrusunda ileriye doğru sayma işlemi toplama; sayı doğrusu üzerinde geriye doğru sayma işlemi çıkarmayı ifade etmektedir. Kennedy ve diğ. (2008), öğretmenlerin, çocuklara işlemleri öğretmeye başlarken işlemlerle ilgili detayları içeren hikayeler ve masallardan faydalanmalarının yararlı olacağını belirtir. “Ayşegül’ün 4 mor, 1 yeşil bilyesi vardır. Ayşegül’ün toplam bilye sayısı kaçtır? Ayşegül’ün 7 bilyesi var. 1 tanesini Ali’ye verdi, şimdi kaç bilyesi kaldı? İki arkadaş 8 kalemi kendi aralarında eşit paylaşmak istiyor.

Arkadaşların her birinin aynı miktarda kalemi olması için her birine kaç tane kalem vermek gerekir?" gibi sorularla ilgili masal ve hikayeler tartışılmalıdır. Hikaye okunup ardından müzik etkinliği içinde hikayedeki içerik ile alakalı şarkılar söylenerek kavramlar desteklenebilir (Natori-Syverson ve Sadler, 2008).

İşlem ve sayma becerisi birbiri ile paraleldir (Uludağ, 2020). Çocukların işlem yapmayı öğrenmesi için, parça - bütün, sayı korunumu, eşleştirme, sınıflama becerisinin kazanmaları gerekmektedir (Aktaş-Arnas, 2013; Sarama ve Clements, 2009). Parça ve bütünü anlama becerisi, nesnenin bütün ve parçalara ayrılmasını bilmesi olarak tanımlanmaktadır (Charlesworth ve Lind, 2013). Bütün, bir ya da daha çok nesnenin birleşmesi ile oluşmaktadır. Toplama işlemini doğru yapabilmek için parça ve bütün ilişkisinin anlaşılması gerekmektedir (Dibek, 2014).

Çocuklar; özel parçaları, bedenlerine ait baş, bacak, kol gibi bölümleri ile, parçalara ayrılabilen grupları okulda yemek saatinde mandalina dağıtılması ile ve bütüne ait parçaları ise, elmanın dilimlere bölünmesi ile kavrayabilirler (Charlesworth ve Lind 2013). Çocuklar bütün bir nesnenin bölümlere ayrılabildiğini fark ettiklerinde toplama ve çıkarma işlemleri anlamaya hazır hale gelirler (Young-Loveridge, 2002). Okul öncesi çocukları, kardinal sayı ve birebir eşleme kavramları ile sayıları anlamlandırır. Böylece, sayılar ve birlik sistem bağlantısı gelişirken, miktarların sayarak bir bir fazlalaştığını öğrenirler (Geist, 2009).

Çocuklar erken çocukluk döneminde çıkarma ve toplama işlemini ona kadar olan sayıları kullanarak yapmayı öğrenebilmektedir (Aktaş-Arnas, 2009; Erdoğan, 2006). Toplama yapabilmek için sayıların parçalara ayrılabileceğinin, parçanın bütünden her zaman daha küçük olduğunu kavramak ve çıkarma yapabilmek için de tersine dönüştürmenin öğrenilmesi gerekli görülmektedir (Avcı ve Dere, 2002).

Karademir ve Akman, (2021), çocukların işlemlerini öğrenme süreçlerinde somut materyallerden, küçük objelerden yararlanılmasının faydalı olacağını belirtir. Böylece çocuk dokunarak, oynayarak işlemleri gerçekleştirebilir. Çeşitli uyarıcı materyaller çocuklara sunulduğunda onlar böylece aktif öğrenen durumuna gelerek istedikleri zaman matematik işlemlerini oyunları ile ilişkilendirebilirler.

2.3.12. Örüntü

Örüntü, belli öğelerin belli kurallar ile tekrarlayan sırayla bir araya geldiği düzenleme şeklinde tanımlanmaktadır (Tanışlı ve Olkun, 2009). Örüntü, tekrarlı dizilerden meydana gelmektedir (Byington ve diğ. 2016). Okul öncesi dönem çocukları farklı şekil ve nesnelerden oluşan örüntüleri anlamlandırabilir. Verilen örüntüleri farklı bileşenlere göre genişleterek çoğaltabilir. Çocuklar bir örüntüyü yorumlarken bir sonraki bölüme hangisinin gelmesi gerektiğinin farkına varmalıdır. Çocukların sınıf içindeki hareketlerinden (atlama, oturma, alkışlar, ayakta durma, yürüyüşler gibi) belli bir düzene koyularak örüntü geliştirilebilir. Matematiksel düşünmenin gelişmesi için örüntüye ihtiyaç vardır (Charlesworth ve Lind, 2013).

Erken çocukluk eğitiminde, sayı örüntüleri çalışmaları yapılması, çocukların ilkokul matematiksel düşünme becerisini artırır (Herbert ve Brown, 2000). Bu da okul öncesi öğretim sürecinde örüntü etkinliklerine sıkça yer verilmesinin önemini göstermektedir. Örüntü ve sıralama ifadeleri; "birinci, sonuncu, en uzun, en kısa, en başta, en sonda, en büyük, en küçük, sonraki, en şişman, en zayıf, bir önce, bir sonra" gibi ifadelerdir (Charlesworth ve Lind, 2013). Sayılar da sıralama özelliğinden dolayı örüntüdür. Çocuklar örüntüde sıradaki nesne ya da sayıyı bulmaya çalışırken problem çözme, akıl yürütme ve tahmin etme becerileri artmaktadır (Sperry-Smith, 2006).

Sıralama becerisinin bir üst basamağı örüntü becerisidir. Örüntü kavramının gelişmesi için önce örüntüyü fark edebilme, hatırlayabilme, örüntüyü devam ettirebilme, farklı ve yeni bir örüntü meydana getirme şeklinde ilerlenir (Dinçer ve Ergül, 2014). Guillaume (2005)'e göre örüntüler, semboller yardımı ile organize edilir. Çocuklar, okul öncesi dönemde örüntü kavramını öğrenirse, ilkokulda örüntü ile ilgili problemi çözmek için farklı stratejiler kullanacaktır (Herbert ve Brown, 2000). Örüntülerin farklı türleri bulunmaktadır. Bunlar, doğrusal örüntüler, tekrarlayan örüntüler, sayı - şekil örüntüleri genişleyen örüntüler şeklinde ifade edilmektedir (Palabıyık ve diğ. 2011; Uludağ, 2020; Warren ve Cooper, 2006).

2.3.13. Grafik

Grafik; görselleştirme, veriyi tanımlama, analiz etme ve düzenleme yöntemlerinden biridir. Sayısal bilgilerin görselleştirilerek sunulmasını grafikler ile sağlanır (Sperry-Smith, 2016). Sayısal bilgilerin anlaşılabilir ve görülebilir olması için grafiklerden yararlanılır. Grafikler, genelleme ve yorumlama aşamasındaki becerilerin geliştirilmesi için kullanılmaktadır (Hacısalihoğlu ve diğ. 2003). Çocukların grafikler aracılığı ile görsel semboller kullanarak veriye ulaşırlar. Bu veriler ile karşılaştırma, sayma, sıralama, sınıflama yapmaktadırlar. Böylece grafikler aracılığı ile bilimsel düşünme araçları kullanılmaktadır (Rudd ve diğ. 2010; Scoffin, 2013).

NCTM (2000), grafik yapılması ile ilgili detayları "Veri analizi ve olasılık" standardı başlığı altında incelemektedir. Erken çocukluk döneminde, gerçek resim, öğe veya nesnelerden oluşan, daire, çizgi - bar grafikleri gibi değişik tarzda grafikler tasarlanabilmektedir. Çocuklar, grafik hazırlarken, nesnelerin farklılıklarını, benzerliklerini ayırt etme, verileri sınıflandırma, verileri gözden geçirerek ölçme, karşılaştırma, veriler hakkında fikir bildirme, yorumlama ve tartışma yapmaktadırlar. Böylece okul öncesi dönemindeki çocuklar, grafik okuma becerisi kazanmaktadır (Akman, 2002; Üstün ve Akman 2003; Aktaş-Arnas, 2009).

Okul öncesi eğitiminde çocuklar, farklı grafik türleri hazırlayabilir ve problem çözerken grafiklerden yardım alabilirler. Grafikler sayesinde, sayıca fazla olan bilgi kümesini düzenli ve sistematik bir şekilde görselleştirmenin yöntemidir. Grafik hazırlamaya somut nesneler ile başlanması küçük çocuklar için daha uygundur. Grafik için çocukların sevdiği oyuncaklar, montlarının renkleri, doğum günleri, boy uzunlukları, göz ve saç renkleri, en sevdiği kitaplar, ayakkabı numaraları konu edilerek tasarlanabilir. Çocuk, grafik oluştururken, kendi düşüncelerini çevresindekiler ile iletişim kurabilecek şekilde düzenleme yaparak ilerler (Seefeldt, 2005).

Grafik, görsel olan iki ya da ikiden çok öğeyi karşılaştırmayı net olarak göstermek ve anlamlandırmak için yapılır. Öğretmen, çocuklara grafik hazırlatırken, onların verileri tanımlama, sayma, sınıflandırma, miktarları karşılaştırma, iletişim kurma, birebir eşleştirme, ölçme gibi becerilerin kullanılmasına zemin hazırlar. Çocuklar ile grafikler üzerine konuşurken

“aynı, en uzun, uzun, daha az, daha çok, hepsi, hiç, birtakım, en alçak, en yüksek, birçoğu, en az, en çok” gibi matematiksel ifadelerden oldukça yararlanılmaktadır (Lind, 2000; Charlesworth ve Lind, 2013).

Burton’a (1985), okul öncesi çocuklarının sözel ifade becerilerinin artmasında, kelime dağarcıklarının genişlemesinde, yaratıcılıklarının üst seviyelere çıkmasında grafiklerin çok önemli görev üstlendikleri ifade etmektedir. Bu doğrultuda, çocuklar grafikler aracılığıyla bir yaşantıyı, olayı ya da deneyimi sözel ifadeler kullanmadan gösterebilme, durumları ilişkilendirerek bu bağlantıları yorumlama ve karşılaşılan problemlere sistematik şekilde çözümler bulmayı anlamalarına imkan tanımaktadır (Aktaş-Arnas, 2013). NCTM (2000) okul öncesi eğitimde veri analizine yönelik beklentileri; öğeleri belirlenmiş niteliklere göre sınıflandırma ve sıralamaya, öğeler ile ilgili verileri sistematik bir şekilde düzenlemeye, verilerin anlatmak istediklerini ifade edebilmeye odaklanmaktadır.

2.4. OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE MATEMATİK EĞİTİMİNİN TEMEL İLKELERİ

Uluslararası platformlarda kabul görmüş, matematik eğitimi konusunda çok sayıda araştırması bulunan bir kuruluş olan “Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi” öğretimi ve matematik eğitimini iyileştirmeyi hedef edinmiştir. Eğitim profesyonellerinin, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin okul matematiğinin niteliği ve içeriği konusunda alınan kararların toplum ve öğrenciler için önemli sonuçları bulunmaktadır. İlgili kararlar, profesyonel rehberlik temelinde yapılmalıdır. NCTM, okul öncesinden eğitimden lise öğrenimini tamamlayana kadar olan süreç için “Okul Matematiği için İlke ve Standartlar” adında yayınlamış olduğu bu belge ile rehber niteliğindedir.

NCTM’nin etkili bir matematik eğitimi için yayınladığı temel ilkeler; öğretim, eşitlik, teknoloji, müfredat/program, öğrenme, öğretim, değerlendirme olmak üzere 6 bileşenlidir (NCTM, 2000).

2.4.1. Eşitlik

Eşitlik, öğrencilerin hepsine güçlü bir şekilde destek olmak ve yüksek beklentiler sağlamak olarak tanımlanmaktadır. Tüm öğrenciler geçmişlerine, kişisel özelliklerine ve fiziksel zorluklarına bakılmaksızın matematik öğrenmeleri için aynı eğitim fırsatlarına sahip olmalı ve aynı şekilde desteklenmelidirler. Eşitlik, tüm öğrencilerin aynı tür eğitimi almaları gerektiği anlamı taşımamaktadır. Eşitlik ilkesi başka ilkelerin temelini oluşturmakta ve diğer ilkeler ile bir bütünlük sağlamaktadır (Kesicioğlu, 2020). Matematik eğitiminin asıl amacı, çocukların her birinden büyük bir beklenti içinde olmak, tüm çocukların sağlam bir şekilde desteklenmesinin önemine dayandırılmaktadır (Tarım, 2014). Eğitimciler, çocukların beklentilerini tespit ederken, onların hazırbulunuşluklarını, bilişsel becerilerini, bireysel farklılıklarını, yetenek ve ilgilerini dikkate alarak öğrenme ortamlarını revize etmelidir (Clements, 2004; Kandır ve Orçan, 2011).

2.4.2. Eğitim Programı

Eğitim programı eğitimcilere rehberlik etmekte ve öğretim sürecinin amaca uygun gelişmesine katkı sağlamaktadır. Matematik eğitim programı çocukların bireysel farkındalıklarını gözeten, gelişim özelliklerini dikkate alan, öğrenme düzeylerini dikkate alan, gelecek hayat ile bağlantılı donanımlı matematik etkinliklerini içermelidir (Tarım, 2014). Müfredat, etkinliklerin yalnızca bir araya getirilmesi değil aynı zamanda matematik odaklı ve tutarlı etkinlikler olmasına dikkat edilmesidir (Akman, 2019). Matematik, çocukların iş, ev ve okul ortamlarında karşılaştıkları problemleri çözebilmesinde yardımcı olacaktır. Bu sayede çocuklar, düşüncelerin yeni düşünceler oluşturabildiği bağlantısını kurarak yeni beceri ve anlayışlar geliştirmelerini desteklemektedir.

Matematik programı çocuklara, içinde bulunduğumuz dünyayı öngörmede sağlam bir etkisi olduğunu anlamalarına yarayan deneyimler yaşatmalıdır. Programın, çocukların matematik becerilerini destelemesi önemlidir (NCTM, 2000). Program, eğitim sürecindeki öğrenme durumlarını ve planlanmış yaşantıları içermelidir. Çocuk, matematik programının

temelidir. Program; çocuk merkezli olmalı, içerik, ortam, süreç, materyaller ile ilgili detayları içermektedir (Kandır ve Orçan, 2011).

NCTM'ye (2000) göre, matematik programı, çocukların gelişen bilgi düzeylerini doğru şekilde yönlendirmelerine destek olmalıdır. Çocuklar üst seviyelere eriştiklerinde, matematik fikirlerinin, bilgiyi işleme ve kullanma becerisinin artması öngörülmektedir. Özenle planlanmış bir program, çocukları sürekli çalışmaya teşvik eder ve çalışmalarını sürdürdükçe daha kompleks matematiksel düşünceler öğrenmeye teşvik eder. Programın tutarlı olması çocukların matematik düşüncelerini bütünleştirmelerine yardımcı olur. Matematik programının, çocukların neleri öğrenmeleri gerekir sorusuna detaylı cevap verebilir nitelikte olması gerekir.

Matematiksel düşünceler birbiri ile ilişkili ve birbirinin devamı niteliğinde olursa çocukların anlama düzeyleri ve bilgileri gelişerek matematiği uygulama ve anlama becerileri de o düzeyde gelişmektedir. İyi tasarlanmış olan bir program, eğitim öğretim sürecinde öğretmenlere farklı detaylara değinen önemli düşünce ve ana bileşenler ile ilgili yön göstermelidir (NCTM, 2000). Okul öncesinde uygulanacak olan matematik programları çocukların aktif oldukları, yaparak yaşayarak öğretime katıldıkları, kendi deneyimleri doğrultusunda öğrenmelerine imkan tanıyan bir sorumluluk taşımaktadır. Program, birbiri ile bağlantılı durumdaki içerik standartları çocuklara mevcut bilgileri ile yeni bilgiler elde etmelerini ve bunu içselleştirmelerini desteklemelidir. Çocukların bu sayede zihinsel becerileri kazanması amaçlanmaktadır (Sönmez, 2021).

2.4.3. Matematik Öğretimi

Çocukların eğitim - öğretim sürecinde neyi bildiklerinin ve neyi öğrenmeleri gerektiğinin farkına varmaları gerekmektedir. Bunun için etkili öğrenme ile desteklenerek istek ve ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir (Tarım, 2014). Öğretmenler, eğitim ortamında çocuklara yaşattıkları deneyimler ile matematiği öğretmektedir. Erken matematik eğitimi, çocukların problem çözme becerilerini, matematik anlayışlarını ve matematik sevgilerinin oluşmasında büyük rol oynamaktadır. Matematiğin kalıcı ve etkin bir şekilde öğretilmesi kolay gerçekleşmemektedir. Etkili bir matematik eğitimi için, öğretmenlerin matematik terim ve bilgilerine çok hakim olmaları gerekmektedir. Çocukların gelişim özellikleri ve bireysel

farklılıklarının öğretmen tarafından iyi analiz edilmiş olması ve farklı pedagojik değerlendirme yöntemlerini belirleme ve uygulamada becerikli olmaları önemlidir. Sınıf ortamında uygun öğretim araç ve tekniklerini kullanan, kendisini sürekli geliştiren, yansıtıcı düşünme becerisine sahip olan bir öğretmen çocuklara etkili bir şekilde matematik öğretimi yapabilir (Kesicioğlu, 2011).

Etkili bir matematik öğretim için, öğretmenin alan bilgisinin yeterli olması, çocuklara matematiği nasıl öğretileceğine dair kuramları, stratejileri ve ilgili pedagojiyi biliyor olmaları beklenmektedir. Bilim insanları her çocuğun farklı bir yol ile öğrenebildiklerini belirtmektedir. Öğretmen öğrenim sürecinde zengin uyarıcılar kullanarak çocukların matematiksel düşüncelerini düzenleyip şekillendirebilmesine imkan tanımalıdır. Öğretmenlerin davranışları, çocukları sorgulamaya, düşünmeye, düşüncelerini ve çözüm önerilerini tartışabilmeye, problem çözmeye teşvik etmelidir (NCTM, 2000).

Etkili öğretimde, matematiksel sorumluluklar, matematiksel düşünme becerileri öğretmek ve çocukları çeşitli uyaranlar ile meşgul ederek onların zihinsel süreçlerini harekete geçirmek için kullanılmaktadır (NCTM, 2000). Bu husus okul öncesi matematik eğitiminde; etkili planlama, çocukların aktif olacağı ve sürekli etkileşim halinde olmalarını sağlama, sınıf içi faaliyetleri yönetme ve okul-ebeveyn ilişkisini olumlu yönde etkilemektedir (Kandır ve Orçan, 2011). Aynı şekilde iyi belirlenmiş etkinlikler çocukların ilgisini çeker ve böylece matematiğe yönelik ilgileri artar.

Etkili bir öğretim faaliyetinde, çocukların düşüncelerini dinlemek, onları gözlemlemek, öğretmenin matematiksel amaçlara sahip olmayı ve bilgisini daha iyi öğretmek amacı ile kullanmayı içermektedir. Diğer yandan eğitimcilerin çocuklara, grup ya da bireysel çalışmaları için imkan sağlamaları gerekmektedir. Öğretmenlerden, farklı stratejileri uygulayarak, olayları analiz etme, problemleri belirleyerek çözme, çocukların matematik beceri ve kavramları içselleştirmeleri için çocukların bireysel özelliklerini takip etmelerinin önemli olduğu ifade edilmektedir (NCTM, 2000).

2.4.4. Matematik Eğitimi

Eğitimcilerin matematik gibi kompleks bir alanda donanımlı olabilmeleri için matematiksel bilgiyi farklı eğitim ortamlarında bağımsızca yansıtabilme becerisine sahip olmaları gerekir (Bransford ve diğ. 1999). Çocuklar, matematik eğitimi boyunca aktif olmalı ve mevcut bilgilerinden yepyeni bilgilere ulaşmayı öğrenebilmelidirler. Bu bilgiler, kişilerin yaşantıları boyunca gereksinim duyacağı matematik kavram ve becerilerinin zihinlerinde yer etmesine yardımcı olacaktır (Yıldırım, 2011). Matematiksel bir problemi doğru cevaplamadan önce anlayarak içselleştirmek önemlidir. Matematik programının temel amacı bağımsız çocuklar yetiştirmektir. Çocuklar, kendi amaçlarını belirleyerek ve gelişimlerini takip ederek kendi öğrenmelerinin yönetimini ele aldıklarında daha iyi öğrenmektedirler (Sönmez, 2021).

Çocukların matematiğin zorluğu ile umutsuzluğa kapılmaması hatta bu zorluğu değerli görmeleri gerekmektedir. Çünkü matematik zor da olsa, ödüllendirici ve eğlendirici olabilir. Çocuklar karışık bir problem ile karşılaşıp bunu anlamak için çok çaba gösterdiklerinde büyük bir başarı duygusu tatmaktadır. Bu da çocukları matematik ile olan ilişkilerini genişleterek devam ettirme arzusu hissetmelerini sağlamaktadır (NCTM, 2000). Matematik, okul öncesi dönem çocuklarında merak uyandırmaktadır. Çocuklara sağlanacak etkili bir matematik programı onların meraklarını sürdürerek, öğrenme sürecinde aktif olmalarını destekleyecek özellikte planlanma ve revizyon gerektirmektedir (Tarım, 2014).

2.4.5. Matematik Eğitimini Değerlendirme

Değerlendirme, amaç ve hedefler doğrultusunda başlangıç, bitiş ve devam etmekte olan konular arasındaki bağlantıyı anlamlandırma süreci olarak belirtilmektedir. Değerlendirmenin en önemli öğesi çocukların gerçek hayattaki deneyimleri aracılığı ile bilgi sahibi olmasıdır (Bayhan, 2019). Anlamlı bir değerlendirme için, çocuklara yönelik detaylı bilgi edinmek amacı ile yöntem, çeşit ve amaç seçimi ile bu seçimler arasındaki ilişki önemlidir (Bencik Kangal, 2014).

Matematik eğitim programında, öğretim yöntemleri ve öğrenme süreçlerini tespit etmek, plan yapmak, geliştirmek ve bunu sürdürmek için değerlendirme önemlidir. Daha önce

de belirtildiği gibi değerlendirme, öğretmenlere eğitim programını tasarlama ve uygulama, materyallerin belirlenmesi, öğretim yöntemleri konularında yol göstermektedir (Tarım, 2014). Değerlendirme, çocukların matematiği öğrenmelerine yardımcı olmalı, öğretmenlere ve çocuklara yararlı bilgiler sunmalıdır. Değerlendirme, öğretim sürecinin önemli bir aşamasıdır. Değerlendirme sayesinde çocukların matematik öğrenmelerine büyük oranda fayda sağlayacağı açıktır.

Değerlendirme denilince önce sınavlardan alınan notlar akla gelse de değerlendirmenin başka önemli faydaları da bulunmaktadır. Çocukların uygun şartlar altında gösterdikleri başarıyı değerlendirmek için yalnızca bir sınav yapmak yeterli olmayabilir. Bunun yerine, eğitimcileri öğretim sürecine dair alınan kararlarda doğru şekilde yönlendiren ve bilgilendiren eğitimin önemli bir bileşeni olmalıdır. Sadece çocukları denemek için değil; onların öğrenme süreçlerini yönlendirerek geliştirme amaçlı da değerlendirme de yapılmalıdır. Öğretmenler farklı değerlendirme yöntemleri (etkileşimli dergiler, gözlemler, görüşmeler, konuşmalar gibi) kullandıklarında, çocukların öğrenmeleri düşüncelerini söyleme ve öğretmenin sorularını cevaplama sürecinde oluşmaktadır (NCTM, 2000).

Etkili bir öğrenim yapabilmek için, öğretim ve değerlendirme birbirinden ayrı düşünülmemelidir. Böylece değerlendirme, sınıf etkinliklerinin sürekli bir parçası haline gelir ve değerlendirme, öğretmenlerin doğru öğretim kararları almasını destekler. Sınav ya da testler gibi değerlendirmelere seçeneklerinin yanında, öğretmenler, öğrenim süresince çocuklar ile bireysel görüşmeler yaparak onlara sorular yönelterek informal yollarla çocukların gelişimi ile ilgili sürekli yeni bilgilere ulaşılmalıdır (NCTM, 2000). Bu bilgilere, sınıf içi ya da dışında etkinlik yaparken, oyun oynarken, boyama, yazma, çizme etkinliklerinde, serbest oyun esnasında, arkadaşları ile konuşurken ulaşılmak mümkündür (Buldu, 2010; Sönmez, 2021).

Etkili bir değerlendirme için çocukları aktif bir şekilde gözlemleyerek onların etkinliklerini ve çalışmalarını saklamak gerekir. Öğretime dair en doğru olanı bulabilmek için, öğretmenlerin her bir çocuğun gelişim bilgilerini, ilgi alanlarını, tutum ve davranışlarını değerlendirmeleri önem arz etmektedir. Okul öncesi eğitimi için matematik değerlendirme ilkeleri; çocukları faydalandırma, ihtiyaçlarını ve isteklerini tespit etme, gözleme ve dinleme, planlı ve çok yönlü delillere ulaşma ile gelişme ve öğrenmeyi değerlendirme süreçlerini kapsamaktadır (Kandır ve Orçan, 2011).

Çocuklar birbirlerinden farklı olduklarından bildiklerini değişik yollar ile gösterdikleri için, değerlendirmeler çok boyutlu olmalı ve her bir çocuğun en başarılı olduğu özelliklerini ortaya çıkarması sağlamalıdır. Portfolyolar, açık uçlu sorular, karşılıklı görüşmeler, yapılandırılmış etkinlikler, dergiler, günlükler, performans ödevleri, gözlemler gibi değer birbirinden farklı değerlendirme teknikleri kullanılmaktadır. Öğretmenlerin ihtiyaç duyduğu bilgilere ulaşabilmesi amacı ile değerlendirme, öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişiminin merkezi olarak kabul edilmelidir (NCTM, 2000). Öğretmenler, çocukların gelişimini değerlendirmek için onları kendi hallerinde ve yetişkin kontrolünde yapabildiklerini gözlemleyerek notlar alınmalıdır. Ayrıca çocukların gelişimini doğru analiz edebilmek için değerlendirmelerin sistematik bir şekilde gerçekleştirilmesi önemlidir (Copley, 2000).

2.4.6. Teknoloji

Teknolojik imkanların kullanılması matematik öğrenme süreçlerini desteklemekte ve öğrencilerin matematik eğitiminde olumlu rol oynamaktadır. Bu sebeple teknoloji kullanımı okul öncesi eğitimde çocuklara matematik öğretilirken gerekli görülmektedir (Tarım, 2014). Okul öncesi eğitimde teknoloji kullanımı çocukların başarısını ve eğitimcilerin niteliğini arttırma yönünden ele alınmaktadır. Erken çocukluk programlarında farklı teknoloji kullanımları çocukların ve öğretmenlerin teknoloji gelişimlerini destekleyen yöntemler bulmaları konusunda eğitimcilere katkı sağlamaktadır (Gimbert ve Cristol, 2004).

Okul öncesi dönemde matematik eğitiminde teknoloji kullanılmasındaki hedef teknoloji ile ilgili bilgi edinmekten çok teknolojiyi kullanarak öğretme olmalıdır. Teknoloji çocukların öğrenmesini kolaylaştıracak bir araç olarak kabul edilmelidir (Gimbert ve Cristol, 2004). Teknoloji kullanımı, matematiğin öğretilmesini etkilemektedir. Çocukların matematiği öğrenmeleri teknoloji ile kolaylaşabilir. Çocuklar matematik öğrenirken zihinsel süreçleri kullanır, teknoloji bu süreci yapılandırarak destekler. Teknolojik araçlar aracılığı ile çocuklar problem çözme, düşünme ve karar verme, akıl yürütme becerilerini kazanabilirler (NCTM, 2000).

2.5. MATEMATİK ÖĞRETİMİ VE NCTM STANDARTLARI

Matematik eğitimi için önemli bir kurum olarak bilinen ABD Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi, 2000 yılında Okul Matematiğine yönelik standart ve ilkeleri yayınlayarak etkili matematik öğretiminin ana bileşenleri ve ana hatlarının belirlemiştir. Yayınlanan bu standartlar ve ilkeler bütün çocukların matematiği öğrenebileceği temeline dayanmaktadır. Bu süreçte iyi eğitim almış yönetici ve öğretmenlere gereksinim duyulduğu vurgulanmaktadır. NCTM'ye göre matematik eğitiminden eğitim teşkilatının içindeki herkes sorumludur (Hartog ve Brosnan, 1994).

Matematik öğretiminde çocukların bilmeleri gerekenler ayrıca bunun için ne yapılması gerektiğini anlamaları standartlar ile belirlenir. Matematiksel akıl yürütme ve düşünme becerisine sahip bireylerden oluşan bir çevreye erişmek adına etkili standartlar olması önemlidir. Çocukların okul öncesi eğitimden itibaren lise öğrenimini tamamlayıncaya kadar geçen süreçte kazanmaları beklenen beceri, anlayış ve bilgiler detayları ile standartlar doğrultusunda tespit edilir (NCTM, 2000).

NCTM standartları, "süreç standartları" ve "içerik standartları" olarak üzere ikiye ayrılmaktadır. İçerik standartları, çocuklardan öğrenmeleri beklenen; veri analizi, olasılık, sayı ve işlemler, ölçme, cebir ve geometri içeriklerini tanımlar. Süreç standartları, çocukların içerik bilgilerini kullanma ve öğrenme yollarını ilişkilendirme, iletişim, problem çözme, gösterim, ilişkilendirme, akıl yürütme ve ispat aracılığı ile tanımlar. NCTM içerikleri, süreç standartlarında; süreç de içerik standartları ile bağdaşmakta ve birbiri içinde öğrenilebilmektedir. Bu standartlar; öğretmenlerin ve ailelerin, çocuklarda matematik ile ilgili etkili bilişsel ve duygusal bir temel edinmelerine yardım edebilir. İçerik standartlarının okul öncesinden ilkokul ikinci sınıfa kadar içerdiği alanlar aşağıda sunulmaktadır (NCTM, 2000).

Belirlenen standartlar okul öncesi eğitimden 12. sınıfa kadarki dört farklı düzeyin her biri için kazanmaları beklenen bilgi ve becerileri açıklamaktadır (NCTM, 2000). Standartlar, çocukların öğrenmesi gereken matematiksel içeriği ve süreçleri tanımlamaktadır. NCTM'nin standartları süreç ve içerik standartları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Smith, 2006).

2.5.1. Süreç Standartları

2.5.1.1. İletişim

Çocuklar ile konuşma ve onları dinleme iletişim olarak ifade edilmektedir. Çocuklar resimler, kelimeler, diagramlar, semboller aracılığı ile iletişimi gerçekleştirebilirler (Akman, 2002). Bu sebeple matematiksel fikirlerini iletişim yolu ile düzenleyerek bir araya getirmesi desteklenmesi önem arz eder. Matematiksel düşüncelerini çevresindeki kişilere, öğretmenlere ve arkadaşlarına nete ve tutarlı bir biçimde iletmeleri; çocuklara başkalarına ait stratejileri analiz ederek değerlendirme ile beraber matematiksel düşünme imkânı sağlamaktadır (NCTM, 2000).

Matematiksel dilinin doğru şekilde kullanılabilmesi için matematik dilinin sistematik olarak kullanılması ön koşuldur (NCTM, 2000). Formal ve informal yaşantılar sırasında çocukların matematik dilini kullanmaları, keşfetme ve problem çözme becerilerinin ana temasını oluşturmaktadır. Bunu desteklemek için formal ve informal ortamlarda çocukların duygu ve düşüncelerini söyleyebilmelerine, matematiksel dil kullanmalarına ve bunu geliştirmelerine imkan sağlayan uygun bir öğrenme deneyimi planlanmalıdır. Çocuklar tercih ettikleri stratejileri ifade edebilmeleri için teşvik edilmeli, bağlantıları düşünme ve yanıtlamaları için onlara gerekeli süre verilmelidir (Rowe, 1986). Matematik dilini kullanan öğretmenler, çocuklar üzerinde olumlu etki bırakmaktadırlar (Aktaş Arnas, 2013; NRC, 2009).

2.5.1.2. İlişkilendirme / Bağlantı Kurma

İlişkilendirme, çocukların matematiği basit bir şekilde öğrenebilmesi için, bağlantılar sayesinde birtakım kuralların değişik durumlara da uygulanabilirliğini ifade etmektir (Akman, 2002). Çocuklar matematiksel ilişki kurabiliyorsa bağlantılarını bu durum onların matematiği kolayca anlayabilmesine yardımcı olur (Churchman, 2006). Bağlantı kurmak, matematiksel düşünceler arasındaki ilişkileri kullanabilme ve tanıma standardı olarak tanımlanmaktadır. Matematiksel düşüncelerin nasıl ilişkilendirildiğini çocukların anlaması ve tutarlı bir bütünü elde edebilmek amacı ile matematiği matematik dışındaki diğer durumlarda da tanıyarak uygulamak önemli görülmektedir (NCTM, 2000). Çocukların gündelik hayatlarında informal

yollar ile kazandıkları matematik bilgileri ile form aracılığıyla edindikleri ve okulda edindikleri matematik bilgileri arasında ilişkilendirme kurmaları, yapılması en önemli olan bağlantılardan biri olarak görülmektedir. Matematiğe dayanan diğer tüm bağlantıların bu ana tema özelinde olduğu savunulmaktadır (Copley, 2000).

2.5.1.3. Akıl Yürütme ve İspat

Akıl yürütme ve ispat, matematik için çok önemli iki aşamadır. Matematiksel düşünmenin gelişmesi için, matematiği araştırmak ve çıkarımlar yapmak matematik ile ilgili kanıtları toplamak, argümanlar geliştirmek ve değerlendirme yapmanın önemli olduğu ifade edilmektedir. Bunun için farklı türde ispat ve akıl yürütme yöntemlerinin uygun şekilde seçilerek kullanılması çocuklara örnekler ve çeşitli fırsatlar ile karşılaşma imkanı sağlanması gerekmektedir (NCTM, 2000). Diğer yandan matematiği anlamak için akıl yürütme üzerine deneyimler sunulmalıdır (Umay, 2003).

Okul öncesi çocuklar, kendi dünya bakışları ile akıl yürütme arasında önemli bir bağ bulunduğu dile getirilmektedir. Çocuklar somuttan soyuta ilkesine dayanarak akıl yürütmeyi ilkokulda deneyimlemeye başlamaktadır. Matematikte bağlantı kurma ile ilgili genellemeler yapabilmektedir (Copley, 2000). Çocukların yaşantıları ve deneyimleri ile yakından ilgili olan akıl yürütmeyi kullanma becerisi yaşantı ve bilgi düzeyleri geliştikçe artmaktadır. Çocuklar kendi iç dünyalarındaki sınırlı yaşantılar ile kendilerine göre mantıksal çıkarımlar ortaya atmaktadırlar. Bu varsayımlar doğru olmasa da çocukların mantıksal düşüncelerine ait deneyimlerin yanlış olduğu söylenmemeli, onları eleştirmeden, yeniden denemeleri için cesaretlendirilmelidirler (Clements ve Sarama 2009; Orçan, 2015).

2.5.1.4. Problem Çözme

Problem çözme; çözüme ulaşma, varsayımlar üretme ve konuşma için bağlantılar kurma gibi bilişsel süreçlerden yardım alarak öğrenme sürecini ifade etmektedir (Akman, 2002). Yaşayan tüm canlılar içinde bulundukları çevreye ayak uydurabilmek için problem çözebilme yeteneğine sahiptirler (Senemoğlu, 1994; 2004). Erken çocukluk döneminde çocuklar

düşüncelerini deneyerek yanlış ve doğrularını test etme imkanı bulmakta, yaşantıları ile kalıcı deneyimler elde etmektedirler (Özbey, 2006).

Okul öncesi eğitimden lise yıllarına kadar uzanan tüm öğrenim basamaklarında problem çözme becerisi ile yeni matematiksel bilgiye ulaşılabilmesi için fırsatlar sunulmalıdır. Ayrıca problemleri çözebilmek için farklı ve doğru stratejileri uyarlama ve uygulama alanındaki düşünme becerileri geliştirilmesine imkan verilmelidir. Çocuklar, problem çözme sürecinde nasıl davranacağı hakkında düşünmeye yönlendirilmelidir (NCTM, 2000). Diğer yandan problem çözme; problemi anlaşılır ve net şekilde tanımlama, tanıma, problemi hangi stratejiyi kullanarak çözeceğine karar verme, belirlenen stratejiyi uygulama ve çözümün doğru olup olmadığını kontrol etme gibi aşamalardan oluşmuş bir süreç şeklinde ifade edilmiştir (Copley, 2000).

2.5.1.5. Temsil Etme / Görselleştirme

Temsil etme veya görselleştirme; tablo, grafik, çizim, diyagram, grafik ve resim gibi görselleri veya beden dili, mimik ve jestler kullanılarak çevreye yöneltilen mesajı ifade etmektedir (National Research Council, 2009). Matematiksel düşünceleri iletmek, düzenlemek ve kaydetmek için sunumlar tasarlanması matematik eğitiminde önem arz etmektedir. Bilginin somut hale dönüştürülmesi için matematiksel, sosyal ve fiziksel yaşantıları modellemek, yorumlamak için gösterimlerin kullanılmasına ihtiyaç vardır (NCTM, 2000).

Temsil etme yöntemi ile çocukların zihinlerinde meydana gelen matematiksel betimlemeler ve semboller çok daha iyi anlaşılmaktadır (Brewer, 2001). Çocuklar, matematik problemleri ile ilgili fikirlerini anlatırken farklı seçenekler kullanmaktadırlar. Başka çocukların kendilerini anlaması için sözel ifadelerini resim yolu ile yansıtmaktadırlar. Çocuklar dil gelişimleri yetersiz de olsa yaptıklarını başkalarına anlatmaktan çok hoşlanırlar. Kelimeleri kullanarak kendilerini yeterli şekilde temsil edemediğini düşündüklerinde başarısızlıklarını rol oynayarak ya da beden dilini kullanarak kapatmaya çalışırlar (Charlesworth, 2000).

2.5.2. İçerik Standartları

2.5.2.1. Sayı ve işlemler

Sayı sistemini anlamlandırma, sayıların arasındaki ilişki, sayıların gösterilme biçimlerini ifade eder. Çocuklar kendilerine yöneltilen kümede kaç tane nesne olduğu ile ilgili soruları anlayarak sayar ve cevap verebilir. Tam sayıların, kardinal sayıların ve ordinal sayıların birbirleri ile olan ilişkilerini, büyüklük ve küçüklükleri ile konumlarını anlayabilirler. Sayıları ayırıp tekrar bir araya getirebilir, çeşitli somut materyal ve model kullanarak sayıları ve sayı sözcüklerini uygun şekilde eşleştirebilirler. Çocukların gerçek objeler, materyaller ve mekanlar ile doğrudan ilişki içinde olması sayı becerisi kazanılmasına destek olmaktadır (Kostelnik ve diğ. 2011).

İşlemlerin anlamlandırılması ve birbirleri ile olan ilişkilerini ayırt edebilmeyi içerir. İki veya daha fazla sayıyı toplamanın ve çıkarmanın farklı anlamlarını ve bu işlemler arasındaki ilişkiyi öğrenebilirler. Sayıları birbiri ile toplama ve birbirinden çıkarmanın etkisini ifade edebilirler. Öğeleri eşit olarak kümelendirmek ya da eşit olarak ayırarak hangi durumlarda çarpma ve bölme işlemi yapacaklarını ayırt edebilirler. İşlemler, hesaplama yaparken mantıklı tahminler yapabilmeyi ve akıcı olabilmeyi içermektedir. Çocuklar çıkarma ya da toplama işlemlerini hesaplarken farklı stratejiler geliştirip kullanabilmektedir. İşlemleri yaparken, kağıt, kalem, belli nesneler, hesap makineleri, zihinden hesaplama, tahmin etme gibi farklı yöntem ve materyalleri kullanabilirler (NCTM, 2000).

2.5.2.2. Cebir

Cebir, işlevleri, ilişkileri ve örüntüleri anlamayı ifade etmektedir. Çocuklar, nesneleri sayılarına, büyüklük, küçüklük ve daha birçok özelliğe göre sınıflandırabilir, sıralayabilirler. Örüntülerin özelliklerini fark edebilir, tanımlayabilir ve örüntüyü ilerletebilirler. Büyüyen ve tekrarlayan örüntülerin nasıl yapıldığını anlamlandırabilir. Cebirsel semboller aracılığı ile matematiksel durumlara odaklanarak analiz yapabilirler. Cebirin özelliklerini ve ilkelerini ifade edebilirler. Sembolik işaretleri anlamlandırabilmek amacıyla somut, resimli ve sözel, resimli ve somut ifadeler tercih edebilirler. Nicel ilişkileri gösterip anlayabilmek için semboller,

resimler ve nesneler yardımı ile sayılarla toplanma çıkarma yapabilmeyi modelleyebilirler. Farklı yapılardaki değişiklikleri analiz edebilmeyi içerir. Nicel ve nitel değişimleri ifade edebilirler (NCTM, 2000).

2.5.2.3. Geometri

Geometrik şekilleri analiz edebilme, özelliklerine göre iki boyutlu ya da üç boyutlu olan geometrik ilişkilerle ilgili görüşler geliştirebilmeyi içermektedir. Çocuklar iki ya da üç boyutlu geometrik şekilleri isimlendirir, tanır, çizer, oluşturur, sıralayıp, karşılaştırabilirler. Şekillerin ayrı ayrı bölümlerini açıklar, şekilleri belli bölümlere ayırarak ve birleştirerek sonuçları inceleyebilirler.

Geometri, uzamsal ilişkileri anlama ve konum bildirme becerilerini içermektedir. Uzaydaki uzaklığı, yönü ve konumu tanımlar, adlandırır ve yorum yapabilir. Geometri, çocukların basit ilişkilerle uzaklık ve yön konumları bularak isimlendirebilmelerine yardımcı olur. Çocuklar, simetriyi kullanarak dönüşüm yapabilmeyi anlar, yansıma, döndürme, ötelemeyi tanıyıp uygulayabilirler. Ayrıca simetrik şekilleri tanır ve yeniden oluşturabilirler (NCTM, 2000).

Okul öncesi dönemde çocuklar problem çözebilmek için görselleştirme, geometrik model kullanabilme, uzamsal şekilleri somutlaştırarak akıl yürütebilmektedirler. Ölçme ve sayıları ilişkilendirerek geometri ile bağdaştırabilirler. Şekilleri değişik yönlerden tanır ve gösterebilirler. Etraflarındaki geometrik yapı ve şekillere dikkat ederek konumlarını belirleyebilirler (Copple ve Bredekamp, 2009).

2.5.2.4. Ölçme

Ölçme, öğelerin ölçülebilen niteliklerini ve ölçme süreçlerini anlayabilmeyi içerir. Çocuklar zaman, uzunluk, ağırlık, hacim, alan kavramlarının özelliklerini ayırt edebilir ve belli özelliklere nesneleri sıralayarak karşılaştırabilirler. Ayrıca standart olan ve standart olmayan ölçü birimleri kullanarak ölçümlerin nasıl yapılacağını fark ederler. Ölçülecek nitelik için hangi aracın uygun olup olmadığına karar verebilir. Okul öncesi eğitimde ölçme yapılabilmesi için

doğru araç, teknik ve formülleri uygulayabilmeyi içermektedir. Çocuklar belirlenen birimden daha büyük özellikteki bir nesneyi ölçmek için ölçme araçları aracılığı ile tek birimi yeniden kullanarak ölçebilir yanısıra tahminde bulunma ve karşılaştırma yapabilmek için materyaller kullanabilirler (Busbridge ve Womack, 1991).

2.5.2.5. Veri analizi ve olasılık

Veri analizi ve olasılık, veriler ile ilgili soruları hazırlama ve bu soruları cevaplayabilmek amacı ile ilgili verileri toplayarak, düzenleme ve bunları resimlemeyi içermektedir. Çocuklar çevreleri ve kendileri ile ilgili sorular sorabilir ve bu doğrultuda veriler elde edebilirler. Çevrelerindeki nesneler ile alakalı verileri niteliklerine göre düzenleyebilir, sınıflandırabilir, sıralayabilirler. Somut grafikler, resimler ve nesneler aracılığıyla verileri ifade edebilirler.

Çocuklar veri çözümlenmesinde doğru istatistiksel yöntemleri seçerek analiz yapabilirler ve verileri bütünsel olarak açıklamak, bu verilerin neyi ifade ettiğini göstermek uygun yollar kullanır. Ayrıca verileri uygun bölümlere ayırarak açıklayabilirler. Verilere ışığında tahmin, yorum, çıkarım geliştirme ve değerlendirme yapabilmeyi içermektedir. Öğrenciler kendi deneyimleri ile alakalı olan yaşantılar üzerinde yorum yapabilmektedirler. Tüm bunların yanında olasılık ile ilgili ana konuları anlar ve uygulayabilirler (NCTM, 2000).

2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde Türkiye'de ve yurtdışında erken müdahale programları ve erken matematik becerileri ile alakalı yapılmış olan bilimsel çalışmalar bu bölümde yer verilmektedir.

2.6.1. Türkiye'de Matematik Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de erken matematik eğitimi ile ilgili yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde yapılmış çalışmalara yer verilecektir.

Aktaş Arnas ve diğ. (2004), tarafından 48 - 86 ay aralığında 865 öğrenci ile yürütülen çalışmada çocukların işlem ve sayı becerilerini tespit etmek için hazırlanan işlem ve sayı kavramları testinin güvenirlik ve geçerlik çalışması yapılmıştır. Çalışmada, değerler, test - tekrar test değeri 0,95 ve KR-21 için 0,98 çıkmış, geliştirilen ölçeğin güvenir ve geçerli olduğu bulunmuştur.

Aktaş Arnas ve diğ. (2004), 267 çocuk ile yaptığı çalışmada 69 - 89 ay aralığındaki çocukların rakam yazma becerileri araştırmıştır. Araştırmada, öğrencilerin % 80'nin sayıları doğru olarak yazdığı, % 15'inin rakamları ters şekilde yazdığı, % 2 oranında rakamlarının harfe benzediği, % 4'ünün ise rakamlardan bazılarını yazamadıkları tespit edilmiştir.

Erdem (2006), okul öncesi eğitimi gören 5 - 6 yaş aralığındaki 100 çocuğun matematik becerileri ve görsel algı becerileri ile arasında olan ilişkiyi incelemiştir. Verileri toplarken; DTVP-2 Gelişimsel Görsel Algı Ölçeği ve Bracken Temel Kavram Ölçeklerinden yaralanmıştır. Çalışmada, okul öncesi çocuklarının matematik becerileriyle görsel algı becerileri arasındaki yüksek ilişki yüksek bu farkın da istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu bulmuştur.

Erdoğan (2006), 6 yaş çocukların matematiksel becerilerine drama yönteminin etkisi olup olmadığını incelemiştir. Araştırma, kontrol, deney ve izleme grupları olacak şekilde 105 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri "Erken Matematik Yeteneği Testi- 3" (TEMA- 3) aracılığıyla elde edilmiştir. Bu araştırma da TEMA- 3 testinin geçerlik ve güvenirlik çalışması gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanmış "Drama Yöntemine Dayalı Matematik Eğitim Programı" deney grubundaki çocuklara uygulanmış ve programın, çocukların matematik becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Kırlar (2006), anasınıfına devam eden 80, 6 yaş çocuğun matematiksel kavramlar öğretilirken kullanılan yöntem ve tekniklerin çocukların üstündeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada geleneksel yöntemler ile öğretim ve yapılandırmacı yaklaşım ile öğretimin matematik kavramları öğretme üzerindeki etkisi karşılaştırılmıştır. Deney grubundaki

öğrencilere yapılandırılmış yönteme dayalı etkinlikler uygulanırken, kontrol grubunda bulunan öğrenciler ise öğretmenleri ile normal öğretimleri doğrultusunda hazırlamış etkinlikler ile öğrenim görmüşlerdir. Veriler, Geometrik Şekil Kavramı, Piaget'e ait Sayı Korunum Testi, Sayı Kavram Formu ölçekleri ile toplanmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde, yapılandırılmış yöntem ile yapılan öğretimin çocuklardaki kavram ve sayı becerileri üzerinde olumlu etkisinin sağladığını göstermiştir.

Ömercikoğlu (2006), Piaget'in "Birebir Eşleme Deneyleri" kullanılarak 268, 48 - 84 ay aralığındaki çocukların sayı kavramlarını araştırmıştır. Çocuklar ile birebir eşleme deneyleri uygulanmış ve 4 - 5 yaş aralığındaki ve 6 - 7 yaş aralığındaki çocuklar arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Ancak 5 - 6 yaş aralığındaki çocukların sonuçlarına bakıldığında performans açısından anlamlı farklılık görülmemiştir.

Akuysal-Aydoğan (2007), "Kavram Eğitim Programı"nı Piaget ve Montessori yöntemine dayandırarak hazırlamıştır. Programın, anasınıfına giden 72 aylık çocukların geometrik kavram ve şekil gelişimlerini etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Deneysel araştırma kapsamında 18'i kontrol 18'i deney grubunda olacak şekilde 36 çocuk bulunmaktadır. Deney grubuna on iki hafta süresince haftanın iki günü olacak şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmış program uygulanmıştır. Veriler, "Piaget Sayı Korunum Testi" ve "Geometrik Şekilleri Tanıma Testi" ile toplanmıştır. Çalışmada, kavram eğitim programının okul öncesi çocukların geometrik şekil ve sayı kavramlarının öğrenilmesinde anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur.

Canoğlu (2007), tarafından yapılan araştırmada proje tabanlı öğretim yönteminin anasınıfına devam eden 72 aylık çocukların sezgisel matematik gelişimini etkileyip etkilemediği araştırılmıştır. Deneysel yöntem ile yapılan araştırmanın örnekleminde 112 çocuk bulunmaktadır. Veriler, Sezgisel Matematik Yeteneği Testi ile toplanmıştır. 2 ay boyunca deney grubunda, proje tabanlı öğrenme programı kullanılarak Lokanta, Ağaç Projeleri Saç/Kuaför şeklinde üç uygulama gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda bulunan çocuklar, MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı kapsamında öğrenim görmüştür. Çalışmada, proje tabanlı etkinliklerin çocuklar üzerindeki sezgisel matematik seviyelerine olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Unutkan (2007), 60 - 72 ay aralığındaki çocukların erken çocukluk eğitimi alma durumlarına göre matematik gelişimleri ve ilkokula hazır bulunuşluk düzeyine etkisini sosyoekonomik düzey, cinsiyet ve yaş değişkenleri çerçevesinde araştırmıştır. Çalışma, 120 erken çocukluk eğitimi görmeyen ve 180 erken çocukluk eğitimi gören olmak üzere toplam 300 öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler, Marmara İlköğretime Hazır Oluş Ölçeği ve genel bilgi formları ile toplanmıştır. Çalışmada, okul öncesi eğitimi alan küçük yaş çocukların matematik becerileri okul öncesi eğitimi almayanlara oranla yüksek çıkmıştır. Çocukların cinsiyetleri açısından anlamlı fark çıkmamış ancak yaş değişkeni olan 5 - 6 yaş çocukların arasında 6 yaş grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Sosyo-ekonomik düzeye bakıldığında ise sosyo-ekonomik düzeyi düşük çocukların matematik becerilerinde yeterli hazır oluşa ulaşılamamıştır.

Pedük (2007), okul öncesi eğitim alan 72 aylık çocukların "Çoklu Zekâ Kuramına Dayalı Matematik Eğitimi Programı" nın matematik yetenekleri üzerine etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Kontrol, deney ve placebo kontrol grubu olacak şekilde eşit üç gruba ayrılmış 60 çocuk araştırmaya dahil edilmiştir. Veriler, TEMA- 3 Form A ve TEMA- 3 Form B ve Genel Bilgi Formu aracılığı ile toplanmıştır. 12 hafta boyunca deney grubuna haftada iki oturum olacak şekilde "Çoklu Zekâ Kuramına Dayalı Matematik Eğitimi Programı" uygulanmıştır. Placebo kontrol grubu da, matematik yeteneğini geliştirici özellikte olmayan etkinlikler 12 hafta boyunca haftada bir oturum olacak şekilde bir etkinlik uygulanarak, kontrol grubuna dahil edilen çocuklar ise normal programı ile eğitim almışladır. Çalışmada, deney grubunda bulunanların, kontrol ve placebo grubuna dahil edilen çocuklara oranla yüksek başarı elde ettiği ve çoklu zekâ kuramı üzerine tasarlanmış matematik eğitiminin çocukların matematik becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öngören (2008), erken çocukluk eğitim alan 48 - 60 ay aralığındaki çocukların Montessori Eğitim Yöntemi'nin sayı kavramı ve geometrik şekilleri öğretilmesi üzerine etkisini incelemiştir. Kontrol grubu 20 ve deney grubu 20 olacak şekilde 40 çocuk ile araştırma yürütülmüştür. Araştırmanın verileri, "Geometrik Şekil Kavram Formu" ile elde edilmiştir. Çalışma, "Montessori Eğitim Programı"nın, okul öncesi çocuklar üzerinde geometrik şekil kavramlarının gelişmesinde olumlu etkisi bulunmuştur.

Sezer (2008), drama tekniğinin okul öncesi çocukların işlem ve sayı becerileri üzerindeki etkisini araştırmak için 20 çocuktan oluşan çalışma grubu ile deneysel araştırma

yapılmıştır. Deney grubuna, 6 hafta sürecek şekilde haftada üç oturum olmak üzere "Drama Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Eğitim Programı" ile eğitim verilmiştir. Veriler, "4 - 7 yaş aralığındaki Çocuklar için Sayı ve İşlem Kavramları Testi" ile tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde, çocukların sayı ve işlem becerileri üstünde drama temelli programın anlamlı etkisinin olduğu bulunmuştur.

Ulutaş ve Ubuz (2008), Türkiye'de yayınlanan matematik eğitimi üstüne yapılmış çalışmaları 2000 - 2006 seneleri çerçevesinde incelemişlerdir. Araştırmada incelenmek üzere, hakemli dergilerde yayınlanmış olan 129 makaleye ulaşılmıştır. Araştırmaların çalışma grubunu genellikle öğretmen adayları ve ilkokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında, en sık duyusal ve bilişsel gelişim özellikleriyle kullanılmakta olan öğretim yöntemlerinin öne çıktığı görülmektedir. Kullanılan yöntemler çerçevesinde incelendiğinde en çok deneysel araştırmanın tercih edildiği görülmektedir. Araştırmalara en çok konu olan ise geometri ve sayı becerilerinin kazandırılması üzerine olduğu tespit edilmiştir. İncelenen çalışmalarda, okul öncesi öğretmeni ve çocukları ile oldukça az araştırma olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Yiğit (2008), anasınıfında sayı becerisinin kazanılmasında Montessori yönteminin etkisini belirlemek için deneysel araştırma yapmıştır. Çalışma grubu, erken çocukluk eğitimi gören 48 - 60 ay aralığında bulunan 40 çocuktan oluşmaktadır. Deney grubundaki çocuklara Montessori yaklaşımı kullanılarak sayı öğretimi yapılırken, kontrol grubundaki çocuklar ise geleneksel yöntem ile öğrenime devam etmiştir. Deney grubunun son test sonuçlarına göre Montessori Öğretim Yönteminin çocukların sayı becerilerinin yüksek oranda anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Ölekli (2009), okul öncesi öğrenim gören 5 - 6 yaş aralığındaki çocukların sayı kavramı ve matematiksel şekil algısı gelişimine etkisini araştırmıştır. Araştırma, 30 çocuk deney grubunda, 30 çocuk ise kontrol grubunda olacak şekilde 60 çocuk ile yürütülmüştür. Kontrol grubunda bulunan çocuklar geleneksel öğretim programı ile öğrenime devam ederken, deney grubundaki çocuklara 5 hafta süresince haftada 2 oturum olacak şekilde "Drama Temelli Geometrik Şekil ve Sayı Kavramları Programı" ile öğretim görmüşlerdir. Veriler, Piaget Sayı Korunum Testi", "6'dan 10'a Kadar Olan Sayılarla İlgili Kavramları Tanıma Testi" ve

“Geometrik Şekilleri Tanıma Testi” ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, çocukların drama yöntemi ile öğretimde sayı kavramlarının ve şekil algılarının gelişiminde etkisi bulunmuştur.

Aslan (2010), anasınıflarında öğrenim gören 36 - 60 aylık çocuklarda tümevarımsal seçicilik, tümevarımsal çıkarım, çapraz sınıflandırma ve kategorizasyon becerilerinin gelişimini ve çocukların kategorileştirme sürecinde hangi özelliklere önem verdiklerini tespit etme amacı ile yapmıştır. Verilere, yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla ulaşılmıştır. Çalışmanın, örneklemini belirlerken önce okul öncesi eğitim alan 268 çocuğa Denver II gelişim tarama envanteri yapılmıştır. Sonuçlara göre normal gelişime sahip 100 çocuk tesadüfi örnekleme yöntemi belirlenerek her gruba 25 çocuk seçilmiştir. Veriler, Denver II Gelişim Tarama Envanteri ile toplanmıştır. Araştırmada, çocukların tümevarımsal çıkarım becerilerinin kategorizasyon, çapraz sınıflandırma rastlantısal seviyenin üstünde, tümevarımsal seçicilikte 3 - 4 yaş aralığındaki çocukların rastlantısal seviyenin altında çıkmıştır. 3 - 6 yaş aralığındaki çocukların tümevarımsal seçicilik, çapraz sınıflandırma, kategorizasyon, tümevarımsal çıkarım becerilerini öğrenme sürecinde oldukları belirlenmiştir.

Sarıtaş (2010), MEB Okul Öncesi Programı ile GEMS Fen ve Matematik Programı ilişkilendirilerek, programın okul öncesi öğrenim gören 6 yaşındaki çocukların okula hazır bulunurluk düzeylerine ve kavram geliştirmeye etkisi araştırılmıştır. Deneysel yöntem ile yapılan araştırmanın çalışma grubunu 80 çocuk oluşturmaktadır. Deney grubuna 12 hafta süresince 81 saat “MEB Okul Öncesi Eğitim Programı”na göre tasarlanan “GEMS Programı”ile eğitim verilmiştir. Veriler, (BTKÖ) Bracken Temel Kavram Ölçeği ve Marmara İlköğretime Hazır Bulunuşluk Ölçeği Kişisel Bilgi Formu ile toplanmıştır. Çalışmada, okul öncesi öğrenim gören 6 yaşındaki çocuklar “GEMS Programı”nın okuma yazma becerileri üzerine etkisi bulunmamış ancak fen ve matematik ile ilgili kazanımların öğrenilmesi üzerine olumlu etkisi olduğu bulunmuştur.

Turan-Topal (2010), 4 - 6 yaş aralığındaki çocukların geometrik şekilleri karşılaştırırken hangi kavramları tercih ettikleri, iki veya üç boyutlu şekilleri tanımalarını ve geometrik şekilleri algılama şekilleri araştırılmıştır. Çalışmanın verileri görüşme formu ile elde edilmiştir. Çalışmada, çocukların düz, dikey ve eğri çizgiyi fark ettikleri ancak sözel olarak ifade ederken sorun yaşadıkları, geometrik şekilleri içinde daireyi tanımada daha başarılı oldukları, üçgen şeklini daireden sonra, kare ve dikdörtgeni ise daha az tanıdıkları sonuçları bulunmuştur.

Aydoğan ve Şen (2011), kavram eğitimi programının 72 aylık çocukların sayı gelişimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma grubunu 36 çocuğun oluşturduğu, deneysel yöntem ile yapılan çalışmada veriler "Piaget Sayı Korunum Testi" ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, kavram eğitimi programının uygulanması sonrasında deney grubundaki çocukların sayı kavramı gelişimlerinin arttığı sonucu bulunmuştur.

Çelik ve Kandır (2011), Türkçe diline çevirdiği "Matematik Gelişimi 6 Testi"nin güvenirlik ve geçerlik çalışmaları yapılmıştır. Test, Clausen, Vappula ve Ruddock (2004) tarafından okul öncesi çocuklar için hazırlanmıştır. Örneklem, 334 çocuktan oluşmaktadır. Araştırma sonucunda testin güvenirlik ve geçerlik katsayıları yüksek çıkmış ve kapsam geçerliliğini sağladığı belirlenmiştir.

Şirin (2011), okul öncesi eğitim gören oyun tekniği ile 5 yaşındaki çocukların işlem ve sayı kavramları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma 30 çocuk ile yürütülmüştür. Deneysel araştırma için araştırmacının hazırladığı 21 oyun etkinliğini içeren "Oyun Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Programı" hazırlanarak, bir günde iki tane oyun etkinliği yapılarak uygulanmıştır. Veriler, "Sayı ve İşlem Kavramları Testi" ile toplanmıştır. Çalışma bulgularına göre, geliştirilmiş programının deney grubunda bulunan çocuklar üstünde olumlu etkisi gözlenmiştir.

Karaman (2012), erken çocukluk eğitimi gören olan 72 aylık çocukların sosyodramatik oyun boyutları ile matematik yetenekleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Nicel araştırma yöntemine dayanan ilişkisel tarama modelindeki çalışmanın örneklemine MEB'e bağlı resmi anasınıflarında öğrenim görmekte olan 57 çocuk dahil edilmiştir. Veriler, Genel Bilgi Formu Sosyodramatik Oyun Ölçeği, İşlem Kavramlarının Kazanılmasına İlişkin Başarı Testi ve çocukların oyun etkinliklerindeki video kayıtları ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, çocukların sosyodramatik oyunun ile matematik becerileri arasında doğru orantılı ilişki olduğu, matematik becerileri arttıkça sosyodrama oyun oynama becerilerinin de o düzeyde geliştiği sonucu bulunmuştur.

Önkol (2012), 6 yaş çocukların sayı gelişimlerini belirlemek için Erken Sayı Testi"ni Türkçe'ye uyarlamıştır. Uyarlanan testi ölçmek için "Erken Sayı Gelişim Programı" hazırlanmış ve çocukların sayı kavramı gelişimine etkisi olup olmadığına bakılmıştır. İki

bölümden oluşan araştırmada önce “Erken Sayı Testi”nin (4 - 7 yaş) Türkçe’ye eş olup olmadığı, geçerlik ve güvenirlik testleri uygulanmıştır. İkinci bölümde ise “Erken Sayı Program”ı haftada 2 oturum olmak üzere 13 hafta boyunca deney grubuna uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini, “Erken Sayı Testi” nin uyarlaması için 768, “Erken Sayı Gelişim Programı”nın etkisine bakılan ikinci bölümde ise 35 öğrenci bulunmaktadır. Erken Sayı Testi araştırma neticesinde güvenilir ve geçerli bulunmuştur. Erken Sayı Gelişim Programı’nın etkililiğini tespit etmek için deney grubundaki çocukların lehine anlamlı bulunmuştur. Çalışma sonucunda “Erken Sayı Gelişim Programı”nın çocukların sayı gelişimi üzerinde etkisi ve çocukların yaşları arttıkça sayı becerilerinin de geliştiği ortaya konmuştur.

Taştepe (2012), fen ve matematik eğitim standartlarını ölçmek için 60 - 72 aylık çocuklara uygulanan ölçme aracının geçerlik ve güvenirlik çalışması yapmıştır. Ölçeğin deneme formlarını belirlenen 35 okulda görev yapan öğretmenlere dağıtılmıştır. 126 öğretmenden elde edilen bilgiler ile analiz yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, 5 - 6 yaş çocuklara uygulanan, Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeğinin ile Fen Eğitimi İçerik Standartları Ölçeğinin geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuştur.

Akça ve diğ. (2013), 5 - 6 yaş aralığındaki çocukların resimli kartların çocukların rakamları tanımasına etki edip etmediği incelemek istemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, anasınıflarına gitmekte olan 45 çocuk oluşturmaktadır. Uygulama 14 hafta boyunca sürmüştür. Fonetik ve görsel tasarımlı eğitici kartlar ile verilen sayı eğitim programı çocuklarda etkili öğrenmenin yaşanması ve çocukların ilgi ile etkinliklere katılması ile sonuçlanmıştır.

Akkuş Sevigen (2013), oyun temelli eğitimin okul öncesi çocukların matematik gelişimine etkisini incelemiştir. Kontrol grubuna dahil edilen çocuklar “MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı” kapsamında öğrenim görmeye devam ederken, deney grubunda çocuklara, 10 hafta boyunca haftada beş oturum olmak üzere “Oyun Temelli Matematik Eğitimi Programı” uygulanmıştır. 1. gruptaki çocukların anne babalarına da 10 hafta süresince oyun temelli programı “Aile Katılım Çalışmaları” yapılmıştır. Veriler, Matematik Gelişimi Testi ve Genel Bilgi Formu ile toplanmıştır. Çalışmada, “Oyun Temelli Matematik Eğitimi Programı”nın okul öncesi dönemi çocukların erken matematik becerilerine olumlu etki bıraktığı sonucu bulunmuştur.

Çakır (2013), araştırmasında 4 - 6 yaş aralığındaki çocukların sayma ilkelerini araştırmıştır. Araştırma, İngiltere Midlands'da anasınıfına giden İngiliz vatandaşı 21 çocuk ile yürütülmüştür. Araştırma verileri, çocukların sayma yaparken çekilen video kayıtları ile elde edilmiştir. Çalışmada, çocukların yaptıkları hatalı sayma serilerinin farkına varabildikleri ve bu doğrultuda çocuklar dünyaya örtük sayma ilkelerine sahip olarak geldikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Olkun ve diğ. (2013) yaptıkları araştırmada 5 - 7 yaş aralığındaki okul öncesi öğrencilerinin sayma becerileri araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubuna anasınıflarında öğrenim görmekte olan ve ilkokul 1. sınıfta öğrenim gören 74 çocuk dahil edilmiştir. Araştırmanın verileri Sophian (2004)'ün sorularına benzer formatta hazırlanmış sorulardan oluşan ölçme aracı ile toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, çocuklar yönergeler ile rastgele sayı saymaları gereken sorulara doğru cevap vererek yüksek puan alırken, verilen bir sayı kadar öğenin kaç tane olduğunu bulmaya dayanan sorularda, tüm yaş seviyelerinde başarının azalmaya başladığı görülmüştür. Yanısıra çocuklarda kardinal sayma becerisinin diğer sayma ilkelerine kıyasla daha az geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Turan'ın (2013), okul öncesi çocukların ilkokula başlamadan önce okul öncesi eğitime almasının, çocukların sosyal ve matematik becerilerine olan etkisini incelediği araştırma ilişkisel tarama modeli ile tasarlanmıştır. Çalışma, ilkokul 1. sınıfta öğrenim gören 60 - 77 ay aralığında 102 çocuk ile yürütülmüştür. Çalışmanın verilerini, Sosyal Becerileri Değerlendirme Ölçeği, Matematik Gelişimi 6 Testi ve Genel Bilgi Formuyla toplanmıştır. Tespit edilen sonuçlara göre, okul öncesi eğitim almış çocuklar sosyal ve matematik beceri puanları bu eğitimi almayan çocuklara göre çok daha yüksektir. Erken çocukluk eğitimi görmüş çocukların matematik becerileri ve sosyal becerilerin alt boyutlarının bazılarında düşük, bazılarında ise orta seviyede olacak şekilde anlamlı fark bulunmuştur.

Karslı ve Allexsaht Snider (2014), matematik ile ilgili kavram, beceri ve sayı becerisinin uygun yollar ile öğretilmesi için ebeveynlerle sesli video destekli olacak şekilde görüşmeler yapmış ve 4 - 5 yaş grubunda bulunan çocukların ilgili kavramları etkili şekilde öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Çankaya ve diğ. (2014), 3 - 4 yaş İngiliz ve Türk çocuklarda sayma sisteminin ve sayma becerileri gelişimini araştırmışlardır. Türkçe ve İngilizce dillerine ait sayma sistemlerinin ve zorluk seviyelerinin birbirinden farklı olduğu düşüncesinden yola çıkılarak ezbere/rastgele sayma becerisini araştırmak istemişlerdir. Çalışmanın örneklemi, Kanada'da İngilizce konuşan 59 ve İstanbul'da Türkçe konuşan 88 çocuktan oluşmaktadır Çocuklardan 1'den başlayarak 20'ye kadar saymaları istenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, Türk çocukların Kanadalı çocuklara göre daha düzgün sayma sistemine sahip oldukları ve düzenli sayma sistemi geliştiren çocukların yani Türkçe konuşan çocukların sayı sayma konusunda daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda, sayı becerilerini araştırmaya yönelik çalışmalar yapılmadan önce çocukların sayılar ile ilgili deneyimlerini, yaşantıları, düzenli ya da düzensiz olmak üzere sayı sayma sistemlerinin nasıl olduğuna dikkat edilmeli ve çalışmaya ona göre yön verilmesinin önemi belirtilmiştir.

Çelik (2014), okul öncesi eğitim gören 60 - 72 ay aralığında 334 çocuğun matematik gelişim düzeylerini matematik içerikleri yönünden araştırmıştır. Çocuklarda matematiksel beceriler, veri kullanma, şekil, ölçüm, alan ve sayı olmak üzere ayrı ayrı ele alarak değerlendirilmiştir. Matematiksel becerilerin belirlenmesi için Matematik Gelişimi 6 Testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarında, çocuklar sayı bölümünde rakamları tanıma ve rakam değerini kavrama becerilerinde başarılı oldukları, 1 - 30 arasındaki sıralı sayılarda seriden çıkarılan sayıyı bulmada daha düşük seviyede başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Yanısıra işlem kullanılarak çözülebilen sorulara çocukların verdikleri cevaplara bakıldığında, çocukların beklenen düzeyden daha düşük başarı sergiledikleri görülmüştür.

Çelik (2015), okul öncesi eğitim sınıflarında öğrenim görmekte olan 60 - 72 ay aralığındaki 323 çocuk ile yürüttüğü çalışmada matematik becerilerinin kazanımı bazı değişkenler doğrultusunda incelemiştir. Araştırmanın verileri Matematik Gelişimi 6 Testi ve Genel Bilgi Formu ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, matematiksel becerilerin gelişimi ile cinsiyet değişkeni arasında ilişki bulunamamıştır. Çocukların önceden okul öncesi eğitim almış olması, ailelerin sosyo ekonomik ve eğitim düzeyi açısından bakıldığında ise belirtilen durumlar ile matematik beceri gelişimi arasında yüksek oranda ilişki bulunmuştur.

Karademir (2017) öğretmen ve anne babalar ile yaptığı çalışmada çocukların sorgulama temelli matematik etkinlikleri ile matematik becerilerinin artıp artmadığını araştırmıştır. Çalışmanın bulguları incelendiğinde, sorgulama temeline dayanan matematik etkinliklerinin okul öncesi çağı çocukların matematik becerilerini geliştirdiğini saptamıştır.

Erdoğan ve diğ. (2017), okul öncesi eğitim alan çocuklar için sayı ve işlem becerisi kazandırmaya yönelik eğitim materyalleri hazırlayarak çocukların matematik becerileri üzerine olan etkiyi araştırmışlardır. Araştırmacı ve öğretmenler, sayı ve işlemlerin becerisinin öğretilmesi amacı ile eğitim materyalleri tasarlamışlardır. Çalışma sonunda deney grubundaki çocukların lehine anlamlı fark saptanmıştır.

Kılıç (2018), "Okul Öncesi Geometri Eğitim Programı"nın (OGEP) 5 - 6 yaş aralığındaki çocukların yaratıcı düşünmeleri ve geometri becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışma grubu, okul öncesi eğitime devam eden 5 - 6 yaş aralığında 17 deney grubunda, 17 kontrol grubunda olacak şekilde toplamda 34 çocuktan oluşmaktadır. Veriler, Torrance Yaratıcı Düşünce Testi, Erken Geometri Beceri Testi ve Genel Bilgi Formu ile toplanmıştır. Deney grubundaki çocuklar haftada 3 oturum olacak şekilde 10 hafta süresince OGEP ile öğrenim görmüştür. Kontrol grubu, MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı ile öğrenim görmüştür. Araştırmada deney grubunda bulunan çocuklar ile kontrol grubunda bulunan çocukların geometri becerileri açısından deney grubunda bulunan çocukların lehine olacak şekilde anlamlı fark bulunmuştur. Okul Öncesi Geometri Eğitim Programı" okul öncesi çocukların geometri becerileri konusunda etkili ve kalıcı olduğu belirtilmiştir.

Mutlu ve diğ. (2019), tarafından sayma, sayı kavramları ve sayı ile ilgili işlemlerin öğretilmesi için kinestetik ve görsel niteliklere dayanılarak hazırlanan "DokunSay" adlı sayı tabletlerinin 48 - 60 aylık aralığı kapsayan çocukların aritmetik kabiliyetlerine etkisi incelenmiştir. Çalışma bulguları incelendiğinde, geliştirilen materyalin erken çocukluk dönemi çocukların aritmetik becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Altındağ-Kumaş (2019), 5 - 6 yaş aralığındaki çocuklarına "Küçük Çocuklara Büyük Matematik Eğitim Programı" uygulanarak onların matematik becerilerine etkisi olup olmama durumunu araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubu için deney ve kontrol grupları belirlenmiş olup deney grubunda 20 ve kontrol grubunda ise 20 çocuk olmak üzere 40 çocuk

bulunmaktadır. Araştırmada, deney grubundaki çocuklar erken matematik becerileri açısından, kontrol grubundakilere göre anlamlı derecede başarılı bulunmuşlardır. Okul öncesi çocuklara matematik becerilerini öğretmesi açısından "Küçük Çocuklara Büyük Matematik Eğitim Programı" etkili bir programdır denilebilir.

Karakuş (2020), "Okul Öncesi Matematik (Pre-K Mathematics) Programı"nı Türkçe'ye çevirerek uyarlamış ve bu programın 48 - 66 ay aralığındaki çocuklara matematik becerileri açısından etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma grubunu okul öncesi öğrenim kurumlarına devam etmekte olan 58 çocuk, 56 anne baba ve 6 öğretmen den oluşmaktadır. İlgili program deney grubundaki çocuklara 11 hafta sürecek ve haftada 3 oturum olacak şekilde uygulanmıştır. Çocukların ailelerine yönelik de program uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, deney grubundaki çocukların kontrol grubundaki çocuklara kıyasla matematik beceri puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. "Okul Öncesi Matematik (Pre-K Mathematics) Programı" okul öncesi çocukların erken matematik becerilerini geliştirmede olumlu etkisinin olduğu ve ortaya çıkan bu etkinin ise kalıcı olduğunu göstermektedir.

Sönmez (2021), "Matematik Becerilerini Destekleyici Duyu Temelli Okul Öncesi Matematik Eğitimi Programı"nın 5 - 6 yaş aralığındaki çocukların matematik becerileri üzerinde etkisini araştırmıştır. Çalışma grubu, okul öncesi eğitim görmeye devam etmekte olan 60 - 72 ay arasında 42 çocuktan oluşmaktadır. Veriler, Çocuk Aile Bilgi Formu ve Tools for Early Assessment in Math (TEAM) ölçeği ile toplanmıştır. Deney grubundaki çocuklara, araştırmacının hazırladığı ve 24 etkinlik içeren program 12 hafta sürecek şekilde haftada 2 gün olmak üzere uygulanmıştır. Programın uygulanma süreci bittikten sonra kontrol ve deney gruplarındaki çocuklara TR TEAM testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre uygulanan program, okul öncesi çocukların matematik becerilerine olumlu yönde etki sağladığı ve öğrenmelerin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.6.2. Matematik Eğitimi İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Bennett (2000) okul öncesi çocukların yapılandırılmış matematik yöntemlerinin onların matematik becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada 6 öğretmene bu yöntem ve teknik ile ilgili eğitim verilerek deney grubunda bulunan 30 çocuğa yapılandırılmış matematik

yöntemlerinin bulunduğu bir programı uygulamaları istenmiştir. Bu programdaki matematik etkinliklerinin okul öncesi çocukların matematik becerilerine etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Kontrol grubundaki 30 çocuk mevcut sisteme dahil olan okul öncesi eğitimi programı ile öğrenime devam etmiştir. Çalışmanın verileri, "Stanford - Binnet Zeka Testi" ve "TEMA (Test of Early Mathematics Ability)" ölçme araçları ile toplanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 60 çocuktan elde edilen verilerin sonuçlarına bakıldığında, deney grubunda bulunan çocukların matematik yetenek düzeylerinin kontrol grubundakilere göre yüksek olduğu sonucuna erişilmiştir. Okul öncesi dönemde, öğretmenlerin programlarına kaliteli matematik etkinliklerini eklemeleri gerektiği ile ilgili önemli bir bulguya da erişilmiştir (Akt; Erdoğan, 2006).

Wolfgang ve diğ. (2001), okul öncesi eğitimine devam eden 4 yaş grubu olan 37 çocuğa "Lunzer Beş Noktalı Oyun Cetveli"ni uygulayıp etkilerini incelemiştir. Bu araştırma, çocukların blok performanslarını değerlendirmek ve matematiksel beceri düzeylerini ölçmek amacı ile tasarlanmıştır. Aynı öğrenciler liseden mezun olduktan sonra aynı ölçek yardımı ile matematik beceri düzeyleri ve blok performans kayıtları tespit edilmiştir. Araştırmanın bulgularına bakıldığında, okul öncesi dönemde kazanılan matematik beceri düzeyleri ve blok performansı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir.

Bednar ve diğ. (2002), çoklu zekâ yöntemine dayana programın okul öncesi eğitim gören 3 - 5 yaş aralığındaki çocukların matematik başarılarına ve güdülerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada veriler, seyahat etme port folyoları, okul öncesi uyum testi, aile ve çocuk gözlem anketi, okul öncesi izleme, eski sınıf kayıt kartı, eğitim öğretim yılının başında uygulanmış olan matematik testleri ve kontrol listesi aracılığı ile toplanmıştır. Çalışma esnasında çocukların çoklu zekâya göz önünde bulundurularak en etkili öğrenme yöntemleri belirlenmiş ve çoklu zeka yöntemleri ile ilgili etkinlikler ile çocukların başarısızlıklarının neden kaynaklandığını tespit edilerek çözmek amaçlanmıştır. Araştırma bulgularına göre, çocukların matematik başarılarının arttığı, kazandıkları matematik kavram becerilerini gerçek hayatlarında kullanabildikleri, matematiğe karşı istek duydukları ve katılımlarının arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Matematik öğretiminin etkili olması için modern öğrenme stratejileri ve yeni okul öncesi programlara olan ihtiyaç vurgulanmıştır.

Aunio ve diğ. (2004), değişik ülkelerin çocuklarındaki sayı algısını ülkesel niteliklere göre araştırmışlardır. Araştırma örneklemini, Singapur'dan 130, Hong Kong'dan 246, Finlandiya'dan 254 çocuk oluşturmaktadır. Çalışmaya ait veriler, 1994 senesinde Van Luit ve arkadaşlarının Erken Sayı Testi ile elde edilmiştir. Test, çocuklara birebir uygulanmakta olup, bir seansın 30 dakika olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, ülkeler arası değerlendirme yapılmış, sayma ve ilişkilendirme becerileri incelendiğinde Singapur ve Hong Kong'da yaşayan 4 yaşındaki çocukların daha yüksek puan aldıkları ve yaş değişkenine göre anlamlı fark bulunduğu ancak dil ve cinsiyete göre anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.

Sophian (2004), çocukların ilgi ve ihtiyaçlarına karşılamaya yönelik, gelişim özelliklerine uygun, yaş seviyelerinin dikkate alındığı, zenginleştirilmiş etkinliklerin olduğu bir matematik programı planlayarak geliştirmiştir. Head Start eğitim müfredatları ile öğrenim gören 3 okuldaki çocuklar ile deney uygulaması yapmıştır. Deney grubuna hazırladığı programı uygulamıştır. Deney grubu 46 çocuktan oluşmaktadır. Kontrol grubu kendi eğitim programları ile öğrenim görmeye devam etmiştir, bu çocuklara herhangi bir özel eğitim programı uygulanmamıştır. Eğitim programının tamamlanması ile ölçümler yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına bakıldığında, deney grubundaki çocukların matematik becerilerinde yüksek oranda artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Young- Loveridge (2004), okul öncesi dönem çocukların sayma hissi ve becerilerini artırmayı hedeflemiş ve buna yönelik bir program hazırlamıştır. Hazırlanan program sayı becerileri ve kavramları etkili şekilde öğretmek için oyun temelli etkinlikler ve zengin içerikli kitapları içermektedir. Araştırmanın çalışma grubunu 5 yaşında 106 çocuk oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklem grubu, kontrol ve deney olmak üzere iki gruba bölünmüştür. Kontrol grubunda 83 çocuk varken, deney grubuna 23 çocuk bulunmaktadır. Çocuklara içeriğinde, şekilleri tanıma, ekleme, sayma, sıralama, çıkarma gibi becerilerin yer aldığı bir ölçek ile matematik becerileri tespit edilmiştir. Kontrol grubuna dahil olan çocuklar kendi okul öncesi eğitim programı ile öğrenim görürken, deney grubundaki çocuklar ise oyun, ritim ve sayı hikâyeleri etkinliklerini içeren program ile öğrenim görmüşlerdir. Çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde, hazırlanan programa dahil edilen çocukların matematik becerilerinde büyük oranda artış olduğu sonucu bulunmuştur.

Starkey ve diğ. (2004), "Erken Matematik Kavrama Programı" nı geliştirerek okul öncesi çocukların matematik becerileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu farklı 4 okul öncesi sınıflarından belirledikleri 163 çocuk oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında, kontrol ve deney gruplarına ön testler yapmışlar ve deney grubundaki çocukları hazırlanan program kapsamına almışlardır. Araştırmanın bulgularına bakıldığında, çocuklar okul öncesi eğitim almadan önce de bir takım matematik yeteneği ve becerileri kendilerinde bulundurmaktadır ancak bu yetenek ve becerilerin anlamlı bir gelişim göstermediği gözlenmiştir. Çalışmada, deney grubundaki çocukların kontrol grubundakilere kıyasla daha fazla matematiksel bilgi edindiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lynn ve diğ. (2005), 3 yaş grubu çocukların temel ilişkisel kavramları öğrenmelerinin cinsiyetleri açısından farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. Bu araştırmanın verileri "Boehm Temel Kavramlar Testi" ile elde edilmiştir. Araştırmanın örneklemi 3 yaşındaki 1400 çocuktan oluşmaktadır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde, okul öncesi çocukların temel ilişkisel kavramları öğrenme becerileri çocukların cinsiyetlerine değişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Malofeeva (2005), okul öncesi dönemde çocukların matematik yeteneklerinin gelişmesini araştırdığı çalışmada müdahale çalışmalarını incelemiştir. Okul öncesi dönemdeki 3, 4, 5, 6 yaşlarındaki çocuklar ile yürütülen çalışmada 1845 çocuk bulunmaktadır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde, doğrudan öğretim yöntemi ve keşfetmeye dayanan öğretim yöntemi kullanılarak yapılmış müdahale yaklaşımlarının okul öncesi çocuklarda öğrenmenin daha kalıcı ve etkili sonuçlar oluşturduğuna ulaşılmaktadır.

Jordan ve diğ. (2006) tarafından gelişimleri normal gelişim seyrinde olan akranlarının gerisinde kalmış çocuklar için matematik becerilerini edinme, sayı hissinin gelişimi üzerinde inceleme yapılmıştır. Çalışmada farklı zaman dilimleri olan dört aylık bölümlerde, Sosyo ekonomik düzeyi orta ve düşük olan ebeveynlerin çocuklarında sayı hissinin gelişim süreci araştırılmıştır. Çalışma grubu 411 çocuktan oluşmaktadır. Çalışmaya dahil edilen çocukların yaşları ortalaması 5,8 bulunmuştur. Çalışmanın bulgularına göre, orta seviyede ekonomik geliri olan ebeveynlerin çocuklarının düşük gelir seviyesinden gelmekte olan ebeveynlerin çocuklarına kıyasla daha başarılı olmaları gözlenmiştir.

Clements ve Sarama (2008) geliştirdikleri "Building Blocks" matematik eğitim programının okul çocukların matematik becerilerinin gelişimlerine etkisini belirlemek amacı ile bu çalışmayı yapmışlardır. Hazırlanan programın temelinde ABD'de NCTM tarafından geliştirilmiş olan Okul Matematiği İlke ve Standartları (Principles and Standards for School Mathematics) bulunmaktadır. Building Blocks programı 4 - 5 yaş grubu çocuklar için okul öncesinden itibaren başlanan ve 7 - 8 yaş grubu ilkokul 2. sınıfta öğrenim gören çocuklara uygulanmış, araştırma temeline dayanan bir matematik programıdır. Programın uygulanma süreci 26 haftadır. Programın uygulanma süreci başlanmadan önce çocuklara ön testler uygulanmış ve uygulama tamamlandıktan sonra da son testler yapılarak ölçümler karşılaştırılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, "Building Blocks" programının okul öncesi çocuklar üzerinde matematik beceri öğretimleri konusunda olumlu etkisinin olduğu sonucu tespit edilmiştir.

Bausman (2009), okul öncesi dönemde "Sayıların Dünyası" programının ve RTI müdahaleye yanıt yönteminin etkisini incelemiştir. Araştırma sürecinde "Erken Matematik Başarı Testi' ile veriler toplanmıştır. Risk altında bulunan çocukların belirlenmesi ve müdahale programı boyunca çocukların gelişimlerini takip etmede "Erken Matematik Başarı Testi' ne kadar etkili ölçme gerçekleştirildiği araştırılmıştır. Deneysel desen ile tasarlanan araştırma deney grubu 5 yaş grubu bir okul öncesi sınıfı, kontrol grubu ise 5 yaş grubu iki tane okul öncesi sınıfı olacak şekilde toplam 55 çocuk ile yapılmıştır. Deney grubunda bulunan çocuklara "Sayıların Dünyası" programı on iki hafta boyunca uygulanmıştır. Çalışma bulguları incelendiğinde, erken matematik müdahale programlarının okul öncesi dönemde matematik öğreniminde sorun yaşayan, güçlük çeken çocukların öğrenmelerinde olumlu ve kalıcı etkisi olduğu bulunmuştur.

Tian ve Huang (2009), 4 - 7 yaş aralığındaki çocukların sayısal muhakeme ve uzamsal muhakeme becerilerinin gelişimini araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemi, 1872 çocuktan oluşmaktadır. Çalışmada ders kitaplarından seçilerek uyarlanan bir resim çocuklara gösterilmiş ve resimle ilgili üç soru yöneltilmiştir. İlk soru "Resimdeki evde kaç kat vardır?", sonraki soru "Resimdeki evde toplam kaç tane kapı vardır?" ve son soru "Resimdeki evin önünde kaç tane çiçeklik vardır" olarak belirlenmiş ve çocuklara sorulmuştur. Çalışma sonuçlarında 5 yaş altındaki çocukların uzamsal muhakeme becerilerinin çok çabuk gelişim sergilediği sonucu ortaya çıkarken, çocuklar 7 yaşına geldiklerinde ise sayısal muhakeme becerilerinin hızlanarak

gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çocuklardaki uzamsal ve sayısal muhakeme yeteneğinin cinsiyete bağlı anlamlı bir değişim göstermediği görülürken, 0 - 20 arası sayı sayma becerisi cinsiyet açısından farklılaşmakta, erkek çocuklarının kız çocuklarından daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Howell ve Kemp (2010), çocuk bakım merkezlerinde bulunan ve erken çocukluk eğitimi almaya devam eden 176 öğrenci ile onların sayı algısı üzerine çalışmışlardır. Çalışmada Woodcock Johnson III Test of Achievement" ve "Peabody Picture Vocabulary Test" ölçüm araçları kullanılmıştır. Testlerden elde edilen sonuçlara bakıldığında, çocuklardaki beceri ve genel başarı açısından iki kurum arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Ancak cinsiyete ilişkin anlamlı farklar görülmüş; sayı algılamada erkek çocukların kız çocuklarına göre başarılı oldukları buna karşılık kız çocuklarının sayma becerisinin erkek çocukların sayma becerilerine kıyasla daha ileri düzeyde oldukları gözlenmiştir.

Patel ve Canobi (2010), erken çocukluk döneminde toplama işleminin öğrenilmesi üzerine çalışmışlardır. Toplama etkinlikleri boyutunda sayı, rakam ve kavram ilişkisinin araştırıldığı çalışmanın örneklemini 3 - 5 yaşlarında 42 çocuk oluşturmaktadır. 3 - 4 yaş grubundan 18, 4 - 5 yaş grubundan 24 çocuk ile birlikte toplama işlemleri için ekleme, birleşme özelliği için ise miktar ve sayı algılarını (a box a few,) geliştirmeye yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Çalışma bulguları incelendiğinde, 4 - 5 yaş grubundaki çocukların bilinmeyen miktar kavramlarını ve sayıları kullanarak toplama işlemi yapabilmeyi kavrama konusundaki öğrenmelerinin 3 - 4 yaş grubunda bulunan çocuklara oranla daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Scrinzi (2011), öğretmenlerin sahip oldukları matematiksel alan bilgisini ve pedagojik görüşlerini araştırmıştır. Çalışmaya 29 okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Araştırma verileri Sınıf Gözlem Aracı", "Kişi Bildirimli Anket" ve "Eğitime Yönelik Matematik Bilgisi Ölçeği" ölçme araçları aracılığı ile toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, okul öncesi öğretmenlerinin geleneksel/klasik öğretim yöntemlerinden daha çok güncel ve daha modern olan yaklaşımları sınıf ortamında kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin yapılandırmacı eğitim uygulamalarını kullanarak öğretim ortamlarına yansıttıkları yansıra geometri bilgilerinin sayı konularına kıyasla daha fazla başarı gösterdikleri gözlenmiştir.

Çalışmada matematik alan bilgisi ve pedagojik düşünce arasında doğru orantılı bir ilişki olduğuna ulaşılmıştır.

Anders ve diğ. (2012), anasınıfında öğrenime devam eden öğrencilerin erken sayı algılarını eğitim kurumu ve ev yaşantısı kapsamları açısından araştırılmıştır. Çalışmanın örneklemini erken çocukluk eğitimi görmeye devam eden 532 çocuktan oluşmaktadır. Araştırma boylamsal olarak iki aşama şeklinde tasarlanmıştır. Önce çocukların okula başladığı üç yaş, ardından okula devam edilen 3. yılı yani 5 yaş döneminde toplanan verileri kapsamaktadır. Çalışmanın bulguları incelendiğinde okul öncesi dönemi çocuklarındaki sayısal becerilerin ve sayı algılarının gelişiminde aile-okul ortamının özelliklerinin etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Okul öncesi eğitim sürecinin kaliteli olması ile çocukların sayı algısının gelişmeleri arasında yüksek ve pozitif açıdan bir ilişki tespit edilmiştir.

De Groot (2012), çalışmasında Reggio Emilia ilkelerini temel alarak hazırladığı oyun temelli matematik programının okul öncesi çocuklarının matematik gelişimlerine olan etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma grubunu, Reggio Emilia ilkeleri ile okul öncesi eğitim gören 3,5 yaşında 4 çocuk ve 4 yaşında 6 çocuk olacak şekilde toplam 10 çocuk oluşturmaktadır. Çalışma verileri, otantik biçimlendirici portfolyo (authentic formative portfolios) ve gömülü standart değerlendirme (embedded standardized assessments) aracılığı ile toplanmıştır. Çalışmanın bulguları incelendiğinde, çocukların ilkokula hazır bulunuşluğunu amaçlayan bu programın okul öncesi çocukların matematik gelişimlerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Diamond ve diğ. (2013), yürüttükleri çalışmalarında okul öncesi döneminde bulunan çocuklar için hazırlanan matematik programlarından olan “Yapı Taşları (Building Blocks)”, “Küçük Çocuklar için Büyük Matematik (Big Math for Little Kids)”, “Okul Öncesi Matematik (Pre-K Mathematics)” gibi programların okul öncesi çocukların matematik becerilerine olan etkisilerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, okul öncesi öğretmenlerin yapılandırılmış olan bu programları sınıf ortamında kullanmalarının erken matematik becerilerini artırdığı, programların çocuklar üzerinde olumlu etkileri olduğu ve ilkokula hazır bulunuşluğu destekler niteliği bulunduğu belirlenmiştir.

Anders ve diğ. (2013) araştırmasında 36 - 84 ay aralığındaki Alman çocukların okul öncesi eğitimin sayısal algı gelişimlerine etkisi üzerinde çalışmışlardır. Çocukların sayı algıları ve matematiksel becerileri incelenmiştir. Çalışmanın verileri "Kaufman Erken Akademik Araştırma Ölçeği" aracılığı ile yapılarak sayı becerilerinin ölçüm sonuçları toplanmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde, anadil, sosyoekonomik düzey, cinsiyete, okul öncesi eğitim görmeye başlama yaşı, çocuğun yaşı gibi değişkenlerin çocuklara verilen öğrenme etkinliklerinin nitelikli olmasının okul öncesi çocuklarındaki sayı becerilerinin kazanılması üstünde olumlu etkisi olduğu sonuçları tespit edilmiştir.

Martin ve diğ. (2014), 1. sınıfta eğitim görmeye devam eden öğrencilerin okul öncesi eğitim almalarının çocuklardaki matematiksel başarı düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. Sayı sayma becerisi ve rakamları adlandırma, tanıma becerileri çocuklara erken çocukluk döneminde öğrenilmesi gereken matematiksel beceriler olarak kabul edilmiştir ve bu doğrultuda çocukların 1. sınıftaki matematiksel becerilerinden olan problem çözme becerisinin edinilmesi ve hesaplama-işlem becerileri arasında ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde okul öncesi döneme özgü beceriler ve birinci sınıfta verilen matematiksel kazanımlara yönelik becerilerin birbiri ile ilişkisinin bulunduğu yönünde açıklanmıştır.

Aunio ve diğ. (2015), okul öncesindeki çocukların sayı becerilerini gelişim basamaklarına göre araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini yaş ortalamaları 6 olan, 235 Finlandiyalı çocuk oluşturmaktadır. Çocuklar "Erken sayı Testi"nden aldıkları performans puanlarının düşük, orta ve yüksek olacak şekilde matematiksel başarı düzeyleri sınıflandırılmıştır. Sonraki aşamada çocukların ilkokula başladıktan sonraki gelişimleri de tekrarlı ölçümler yapılarak izlenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, okul öncesi dönemde yapılan matematiksel beceri ölçüm puanlarının çocukların ilkokul eğitimine başladıktan sonra göstermesi istenen performans seviyesinde bir öngörü olarak belirlenebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Erken çocukluk döneminde gerçekleştirilen ilk ölçümlerde performansları düşük olarak belirlenen olan çocukların ilkokula başladıkları zaman sayı ve matematik becerilerinde gelişme izlenmesine rağmen yine de akranlarının beceri düzeylerine çıkma konusunda sorunlar yaşadıkları sonucu bulunmuştur.

Purpura ve Lonigan (2015), okul öncesindeki çocukların sayı becerilerini ölçmek için çocukların gelişim özelliklerine uygun değerlendirme araçlarının yeterli sayıda olmadığını ve

kullanılmakta olan araçların da çocukların sayı becerilerini ölçme konusunda bazı nitelikler açısından yeterli olmadığı görüşünden yola çıkarak amaca uygun yeni bir ölçme aracı geliştirmeyi planlamışlardır. Geliştirilmiş ölçek sayı tanıma, sıra sayısı, sayı kombinasyonları, sözel sayma, birebir eşleme, sayı karşılaştırma, kardinal sayma, hikaye problemleri, set karşılaştırma ve sayı setleri alt boyutlarını kapsamaktadır. Hazırlanan "Okul Öncesi Erken Sayı Ölçeği", okul öncesinde eğitim gören 3 - 5 yaş aralığındaki 393 öğrenciye uygulanarak verilere ulaşılmıştır. Çalışmanın bulguları incelendiğinde, okul öncesi çocukların matematiksel sayı becerilerinin tespit edilmesinde "Erken Sayı Ölçeği"nin güvenilir ve geçerli bir araç olarak kullanılabileceği sonucu bulunmuştur.

Yukarda olabildiğince geniş bir şekilde ortaya konan okul öncesi dönemi ile ilgili yapılmış çalışmalar ve müdahale programlarına göre erken matematik eğitiminin önemli olduğu görülmüştür. Çalışmalarda matematik becerileri birçok farklı değişken çerçevesinde incelendiği belirlenmiştir. Diğer yönden çocukların bireysel farklılıklarının göz önünde bulundurulduğu, gelişim basamaklarına göre hazırlanmış, süreç içinde aktif şekilde etkinliklere katılabilmeleri, ilgi ve merakları doğrultusunda hazırlanmış etkinlikler ile çocuklardaki matematik bilgi ve becerilerin artmış olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda, çocukların yaşları, anne babaların eğitim seviyesi, çocukların erken çocukluk eğitimi alıp alamaması, ebeveynlerin sosyo ekonomik düzeyleri çocukların matematik becerilerini olumlu ya da olumsuz olmak üzere etkileyebilmektedir.

Okul öncesi eğitim programına entegre edilerek oluşturulacak matematik eğitimi programları çocukların matematik bilgi, kavram ve becerilerini geliştirdiği yapılan araştırmaların bulguları doğrultusunda gözlenmektedir. Okul öncesi dönemde alınan erken matematik eğitimi çocukların ilkokul ders başarılarını yordar niteliktedir. Etkinlik ortamlarında, kullanılacak olan somut materyaller, nesneler ile yapılan işlemlerin zaten somut dönem özelliği gösteren çocuklarda kalıcı öğrenmelerine yardımcı olduğu görülmektedir. Matematiğin korkulacak bir ders değil, eğlenerek öğrenilebilecek bir alan olduğunu çocuklara okul öncesi çağlarda öğretmenin önemi büyüktür. Çocukların başarı duygularını tatmalarına izin vererek, somuttan soyuta ve kolaydan zora doğru ilkeleri ile tasarlanan etkinliklerin çocuklarda matematiğe karşı kendine güven duygusu geliştireceği ifade edilebilir. Matematikte başarılı olmak için de önce çocukların kendilerine inanması ve matematik etkinliklerini yapabildiğini görmesi gerekmektedir. Erken matematik eğitiminde; oyunlar, şarkılar, drama etkinlikleri,

eğlenceli materyaller, somut malzemeler öğretim sürecinde çocukları eğlendirerek kazanımları edinmesine yardımcı olacaktır. Tüm bunların ışığında, her yönü ile çocukları destekler nitelikte olan müdahale programları ile eğitim öğretim süreci zenginleştirilmelidir. Başarı daha çok başarıyı getireceği için, okul öncesi dönemde öğrenilen her bilgi ilkokul da çocuklara destek olacak ve hazır bulunuşları açısından hem öğretmenlerin hem çocuğun işini kolaylaştıracaktır.

3. YÖNTEM

Araştırmamız, "Erken Matematik Müdahale Programı"nın 4 - 5 yaş okul öncesi çocukların matematik becerilerine etkisini incelemek amacı ile planlanmıştır. Araştırmanın bu bölümünde veri toplama araçları, araştırma yöntemi, verilerin toplanması, çalışma grubu ve verilerin çözümlenmesiyle ilgili hususlar ele alınmaktadır.

3.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırmada; okul öncesi öğrenim gören 4 - 5 yaş aralığındaki çocuklara "Erken Matematik Müdahale Programı"nın uygulanarak onların matematik becerilerine etkisini ölçmek amaçlanmıştır. Bu amaç ile nicel araştırma yöntemi olan deneysel araştırma kullanılmıştır, ön test, son test ve kontrol grup olmak üzere yarı deneysel desene göre tasarlanmıştır. Bilindiği gibi, deneysel araştırmalarda, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üstündeki etkisini ölçmek için uygun ortam hazırlanır. Planlanan ortamdaki çeşitli değişkenleri farklılaştırarak değişimi takip edilen değişkenler üstünde ölçülür (Can, 2017). Bu araştırmada, bağımlı değişken; erken çocukluk eğitimi almakta olan 4 - 5 yaş aralığındaki çocukların erken matematik becerilerine olan etki, bağımsız değişken ise; deney grubundaki erken çocukluk eğitimi gören 4 - 5 yaş aralığındaki çocuklara uygulanan Erken Matematik Müdahale Programıdır. Değişkenlerin arasındaki sebep - sonuç ilişkisini tespit etmek için deneysel desenler kullanılmıştır (Gay ve diğ. 2012; Yıldırım ve Şimsek, 2011).

Deneysel desen, zayıf, gerçek ve yarı deneysel desen olmak üzere 3 gruba ayrılır (Büyüköztürk, 2014). Deneysel araştırma kapsamında bağımlı ve bağımsız değişkenler aralarındaki neden - sonuç ilişkisi ölçülür (Büyüköztürk, 2010). Bu desende, planlanmış koşullarda, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi ve sonuçları izlenmektedir (Karasar, 2005). Araştırmaya katılanlardan deneysel işleme başlamadan öncesi ve deneysel işlem bittikten sonraki ölçümler alınır (Howitt, 1997, Akt: Büyüköztürk, 2007). Seçkisiz atamanın yapılamayacağı eğitim araştırmalarında yarı deneysel desen kullanılmaktadır (Cohen,

2005). Araştırmacı yarı deneysel desenlerde mevcut gruplarda değişik koşulları araştırır ve kişileri random seçemez (Plano- Clark ve Creswell, 2015). Bu araştırmadaki katılımcılar belirlenirken, çocukların okul öncesi eğitimi alıyor olmasından dolayı aynı şubelerinde kalmışlardır. Çalışma grubu oluşturulurken yansız atama yapılamadığından araştırma mevcut gruplar ile yapılmıştır.

Yarı deneysel desen ile tasarlanmış araştırmalarda çalışma grupları random olacak şekilde seçilemese de tam deneysel araştırmalarda olduğu hali ile ön test - son test - kontrol grup şeklinde tasarlanabilir (Christensen, 2004; Karasar, 2013).

Veriler, TEMA- 3 aracılığı ile ön test, son test ve kalıcılık testi ile toplanmıştır. Kontrol ve deney gruplarına eş zamanlı olacak şekilde Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) uygulanarak ön testler yapılmıştır. Ön testler tamamlandıktan sonra deney grubundaki okul öncesi çocuklara 30 oturumdan oluşan Erken Matematik Müdahale Programı haftanın üç günü (pazartesi, çarşamba ve cuma olmak üzere) 10 hafta boyunca uygulanmıştır. Kontrol grubuna dahil edilen okul öncesi çocuklar MEB'in okul öncesi müfredatına göre eğitim görmüşlerdir. Erken Matematik Müdahale Programının okul öncesi çocukların matematik becerilerine etkisinin incelenmesi için 10 haftanın tamamlanması ile kontrol ve deney grubuna Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) yeniden uygulanmıştır.

Deneysel çalışmayı yapmak için deney grubundaki okul öncesi çocuklara Erken Matematik Müdahale Programı uygulanırken kontrol grubundaki okul öncesi çocuklara normal öğretimlerindeki etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın tamamlanması ile beraber kontrol ve deney gruplarındaki okul öncesi çocuklarına son testler Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) aracılığı ile yapılmıştır. Son testler yapıldıktan 4 hafta sonra Erken Matematik Müdahale Programı'nın kalıcılığını belirlemek için deney grubundaki okul öncesi çocuklara Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) yapılarak kalıcılık testleri yapılmıştır. Yarı deneysel deseni imgeleyen şema Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Ön Test - Son Test Kontrol Gruplu Deneysel Deseni

Gruplar	Ön test	Deneysel işlem	Son test	Kalıcılık
GD	O1	X	O3	05
GK	O2		O4	

"GD" deney grubunu,

"GK" kontrol grubunu,

"O1" ve "O3" deney grubuna ait ön ve son test puanlarını,

"O" ve "O4" kontrol grubuna ait ön ve son test puanlarını,

"05", deney grubu kalıcılık test puanlarını,

X ise deney grubuna uygulanan bağımsız değişkeni ifade etmektedir (Büyüköztürk ve diğ. 2014).

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Çalışma grubunu, 2021 - 2022 eğitim - öğretim yılında Giresun ilinde resmi bir ilkokul bünyesinde eğitim görmekte olan ve normal gelişime sahip 4 - 5 yaş grubundaki 29 çocuk oluşturmuştur. Belirlenen okuldan öğlenci sınıf kontrol, sabahçı sınıf ise deney grubu olarak atanmıştır. Deneysel araştırmayı yürütebilmek için örneklem sayısının 10 - 20 kadar olması araştırmayı sağlıklı yürütmek için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2009).

Araştırmanın kontrol ve deney grupları amaçlı örnekleme (ölçüt örnekleme) yöntemiyle tespit edilmiştir. Araştırmacı, amaçlı örnekleme yönteminde belirlenen kriterlerde olan kişileri seçmelidir (Johnson ve Christensen, 2014). Amaçlı (amaçsal) örnekleme, random örnekleme imkanının olmadığı koşullarda tercih edilir (Büyüköztürk ve diğ. 2019). Ölçüt örnekleme ise, araştırma için belirlenecek örneklemin özelliklerinin belli başlı ölçütleri sağlayacak şekilde ölçüt listesi ile oluşturulmasıdır. Bu liste ya önceden belirlenmiştir ya da araştırmacı tarafından araştırmanın ölçütlerine göre yeniden belirlenir (Büyüköztürk ve diğ. 2019). Araştırmanın çalışma grubunun belirlenme aşamasında araştırmacının belirlediği ölçütler kullanılmıştır. Bu araştırmada, çalışma grubunun tespitinde olması gereken ölçütler; okul öncesi eğitime devam etmeleri, çocukların 4 - 5

yaşında olması, çocukların ilk kez okul öncesi eğitim alıyor olmaları, sosyoekonomik düzeylerinin benzer ve dezavantajlı olması ve daha önce erken matematik müdahale programına dahil edilmemiş olmaları şeklinde planlanmıştır.

Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmiş ölçütler doğrultusunda seçilmesi için Giresun ili Milli Eğitim Müdürlüğü ile görüşmeler yapılmıştır. İlgili kişiler ile görüşmeler gerçekleştirildikten sonra Giresun ili Merkez ilçesindeki, önceden herhangi bir eğitim programına dahil edilmemiş, ailelerinin sosyoekonomik düzeyinin dezavantajlı olduğu ve 4 - 5 yaş çocukların okul öncesi eğitime devam ettiği resmi ilkokul bünyesindeki okul öncesi sınıfları belirlenmiştir. Okul tespitinin yapılması ile beraber İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü ve Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile ilgili resmi izin belgeleri hazırlanmış ve araştırma izinleri alınmıştır.

Milli eğitim araştırma izni alındıktan sonra araştırma yapılacak ilkokulun müdürü ve öğretmenleri ile görüşmeler sağlanarak ilgili araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Gerekli olan milli eğitim izinleri alınıp, okulun belirlenmesinin ardından kontrol ve deney gruplarının belirlenmesi aşamasına geçilmiştir. Araştırma yapılacak okulda 4 - 5 yaş çocuklarının eğitim gördüğü öğle ve sabah şubeleri bulunmaktadır. Kontrol ve deney gruplarının seçkisiz (yansız) atama yapılamadığından mevcut sınıflardan bir tanesi kontrol, diğeri ise deney grubu olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmanın deney grubunu sabah, kontrol grubunu ise öğle grubundaki çocuklar oluşturmuştur.

Araştırmanın kontrol ve deney grubundaki çocukların demografik bilgilerine ilişkin bilgiler Tablo 2’de gösterilmiştir:

Tablo 2: Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocuklara Ait Demografik Bilgilerin Dağılımı

Demografik Değişkenler	Grup	Kontrol		Deney	
		n	%	n	%
Cinsiyet	Erkek	6	42,9	7	46,7
	Kız	8	57,1	8	53,3
Yaş	4 yaş	9	64,3	7	46,7
	5 yaş	5	35,7	8	53,3
Kardeş Sayısı	Kardeşi yok	3	21,4	1	6,7
	1 kardeş	9	64,3	5	33,3
	2 kardeş	1	7,1	6	40
	3 kardeş	0	0	3	20
	4 kardeş	1	7,1	0	0
Toplam		**14**	**100**	**15**	**100**

Tablo 2'ye bakıldığında kontrol grubunda 14, deney grubunda 15 çocuk vardır. Deney grubunda yer alan çocukların % 46,7'si erkek ve % 53,3'ü kızdır. Deney grubundaki çocukların % 46,7'si 4 yaşında ve % 53,3'ü 5 yaşındadır. Deney grubunda yer alan çocukların % 6,7'sinin kardeşi olmadığı, % 33,3'ünün 1 kardeşi olduğu, % 40'ının 2 kardeşi olduğu, % 20'sinin 3 kardeşi olduğu görülmektedir.

Kontrol grubundaki çocukların % 57,1'i kız ve % 42,9'u ise erkektir. Kontrol grubundaki çocukların % 64,3'ü 4 yaşındadır, çocukların % 35,7'si 5 yaşındadır. Kontrol grubundaki çocukların % 21,4'ünün kardeşi olmadığı, % 64,3'ünün 1 kardeşi olduğu, % 7,1'inin 2 kardeşi olduğu, % 7,1'inin 4 kardeşi olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Ailelerine İlişkin Demografik Bilgilerinin Dağılımı

Demografik Değişkenler	Grup	Kontrol		Deney	
		n	%	n	%
Anne Çalışma	Çalışmıyor	6	42,9	8	53,3
	Çalışıyor	8	57,1	7	46,7
Baba Çalışma	Çalışmıyor	1	7,1	4	26,7
	Çalışıyor	13	92,9	11	73,3
Anne Öğrenim	Okuryazar değil	2	14,3	2	13,3
	İlkokul	7	50	8	53,3
	Lise	3	21,4	4	26,7
	Lisans	2	14,3	1	6,7
Baba Öğrenim	Okuryazar değil	2	14,3	2	13,3
	İlkokul	7	50	6	40
	Lise	3	21,4	6	40
	Lisans	2	14,3	1	6,7
Toplam		**14**	**100**	**15**	**100**

Tablo 3'e bakıldığında, kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların annelerinin çalışma durumlarına göre dağılımlarına bakıldığında kontrol grubundaki çocukların annelerin % 57,1'i çalışmakta, % 42,9'u ise çalışmamaktadır. Kontrol grubundaki babaların % 92,9'u çalışmakta, % 7,1'i çalışmamaktadır. Kontrol grubundaki çocukların annelerinin öğrenim durumlarına bakıldığında annelerin % 14,3'ünün okuryazar olmadığı, % 50'sinin ilkokul mezunu olduğu, % 21,4'ünün lise mezunu olduğu, % 14,3'ünün lisans mezunu olduğu saptanmıştır. Kontrol grubundaki çocukların babalarının öğrenim durumlarına bakıldığında, babalarının % 14,3'ü okuryazar olmadığı, % 50'sinin ilkokul mezunu olduğu, % 21,4'ü lise mezunu olduğu, % 14,3'ünün lisans mezunu olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, deney grubunda bulunan çocukların annelerinin % 53,3'ünün çalışmadığı, % 46,7'sinin çalıştığı görülmektedir. Çalışma grubundaki çocukların babalarının % 26,7'sinin çalışmadığı, % 73,3'ünün çalıştığı saptanmıştır. Deney grubunda bulunan çocukların annelerinin öğrenim durumlarına bakıldığında % 13,3'ünün okuryazar olmadığı, % 53,3'ünün ilkokul mezunu olduğu, % 26,7'sinin lise mezunu olduğu, % 6,7'sinin lisans mezunu olduğu belirlenmiştir. Çalışma grubuna dahil edilen çocukların babalarının öğrenim

durumlarına bakıldığında % 13,3'ünün okuryazar olmadığı, % 40'ının ilkokul mezunu olduğunu, % 40'ının lise mezunu olduğunu, % 6,7'sinin lisans mezunu olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Ebeveynlerinin Yaşlarına Göre Betimsel İstatistik Tablosu

Grup	Yaş	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	Anne yaş	14	19	38	26,5	6,0
	Baba yaş	14	22	44	30,9	7,3
Deney	Anne yaş	15	21	37	30,1	4,9
	Baba yaş	15	25	43	33,3	5,1

Tablo 4'e göre, kontrol grubunda bulunan çocukların annelerinin yaşları aralığı 38 ve 19 yaş arasında değişmektedir. Kontrol grubunda bulunan annelerin yaş ortalaması 26,5 bulunmuştur. Kontrol grubunda bulunan çocukların babalarının yaşları aralığı 44 ve 22 yaş arasında değişmektedir. Kontrol grubunda bulunan çocukların babalarının yaş ortalaması 30,9 bulunmuştur.

Deney grubunda bulunan çocukların annelerinin yaşları aralığı 37 ve 21 yaş arasında değişmektedir. Deney grubunda bulunan annelerin yaş ortalaması 30,1 bulunmuştur. Deney grubunda bulunan çocukların babalarının yaşları aralığı 43 ve 25 yaş arasında değişmektedir. Kontrol grubunda bulunan çocukların babalarının yaş ortalaması 33,3 bulunmuştur.

Tablo 5. Araştırmanın Çalışma Grubu

Grup	Çocuk Sayısı	Kız	Erkek	4 Yaş	5 Yaş
Deney Grubu	15	8	7	7	8
Kontrol Grubu	14	8	6	9	5
Toplam	29	16	13		

Deneysel bir araştırma kapsamında deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Kontrol grubunda 14 çocuk, deney grubunda ise 15 çocuk bulunmaktadır. Katılımcıların gruba göre demografik özellikleri "Genel Bilgi Formu" ile toplanmıştır.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Çalışma grubunda bulunan çocukların ve ebeveynleri ile ilgili demografik bilgilerin elde edilmesi için "Genel Bilgi Formu" ve 4 - 5 yaş aralığındaki çocukların erken matematik becerilerini belirlemek için Erken Matematik Yeteneği Testi- 3 (TEMA- 3) uygulanmıştır.

3.3.1. Genel Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından, kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların ve anne babalarının demografik bilgilerini tespit etmek amacı ile genel bilgi formu hazırlanmıştır. Kişisel bilgi formu, çocukların yaşları, cinsiyeti, doğum tarihleri, ebeveynlerinin çalışma durumları, öğrenim düzeyleri, yaşları, çocukların kardeş sayılarına dair bilgileri içermektedir. Genel bilgi formundaki bilgiler çocukların ailelerinden yardım alınarak doldurulmuştur.

3.3.2. Erken Matematik Yeteneği Testi- 3 (TEMA- 3)

Bu ölçek, 1983 senesinde Ginsburg ve Baroody tarafından geliştirilmiştir. Üç yaş ve sekiz yaş on bir ay aralığında bulunan çocukların matematik becerilerini ölçerek değerlendirmeyi amaç edinmiştir. TEMA, 1990 senesinde yeni bir revizyondan geçerek TEMA- 2 (Test of Early Mathematics Ability- 2) adı ile ortaya konmuştur. Türkiye'de Erken Matematik Yeteneği Testi- 2 (TEMA- 2) için güvenirlik ve geçerlik çalışması Güven (1997)'in yaptığı araştırmada ölçeğin geçerliliği ve güvenilirliğin bulunması ile sonuçlanmıştır.

1993 senesinde TEMA- 2 testi, tekrar revize edilerek TEMA- 3 şeklinde geliştirilerek değiştirilmiştir. Okul öncesi eğitim alan çocuklar için yeterli sayıda madde sayısı olmasının sağlanması amacı ile maddelerde artış yapılmış ve testi daha anlaşılır ve kolay çözülebilir bir şekle getirmek için TEMA- 2 testi yeniden gözden geçirilmiştir. Testteki sorular, yetmiş iki tanedir. Erdoğan (2006), yetmiş iki sorudan oluşmakta olan TEMA- 3 testinin; sayma, informal hesaplamalar, az - çok gibi matematik kavramlarıyla ile sayıların arasındaki bağlantılar, sayılar, hesaplamalar, onluk kavramlar gibi matematik becerilerini de ölçtüğünü belirtmektedir. TEMA- 3, Form A Formu ve B Formu olacak şekilde birbiri ile paralel iki ayrı bölümden meydana gelmektedir. Bu iki form çocukların erken matematik becerilerini ölçer. Bu iki paralel

form, büyük oranda benzerlik göstermektedir. İlgili formlar, deneysel araştırmalarda ön test ve son test olarak kullanılmaya uygundur.

TEMA- 3'e ait Form A ve Form B'de kullanılmak üzere; sayılabilir küçük formda nesneler, matematiksel semboller, resimler kullanılmaktadır. TEMA- 3 testi, çocuk ve araştırmacı baş başa kalacak şekilde, bireysel uygulanmaktadır. Uygulamaya başlamadan önce çocukların doğum tarihleri bilinmelidir. Önce kronolojik yaş hesaplanır sonrasında çocuk hangi yaştaysa onla ilgili sorudan teste başlanmaktadır. TEMA- 3 testi, 3 - 4 yaş aralığındaki çocuklar için 1. sorudan, 4 - 5 yaş aralığındaki çocuklar için 7. sorudan, 5 - 6 yaş aralığındaki çocuklar için 15. sorudan, 6 - 7 yaş aralığındaki çocuklar için 22. sorudan, 7 - 8 yaş aralığındaki çocuklar için 32. sorudan, 8 - 9 yaş aralığındaki çocuklar için 43. sorudan başlanmak üzere tasarlanmıştır. Çocuğun kendi yaş grubunun öncesindeki soruları doğru şekilde yanıtlamış olduğu varsayılarak puanlama yapılmaktadır. TEMA- 3, çocuğun peş peşe beş soruyu yanıtlayamadığı durumlarda sonlandırılmaktadır. Testin yapılma sürecinde, her madde yanlış ve doğru olacak şekilde işaretlenmektedir. Test bitiminde çocuğun doğru cevaplarının sayısı ham puanı bulmayı sağlamaktadır. Ham puanlar elde edildikten sonra matematik puanlarına dönüştürülmektedir. Çocukların takvimsel yaşı dikkate alınarak, ölçekten aldıkları ham puana göre, puan skalasından, TEMA- 3 testinden alınan matematik puanı bulunmaktadır. Çocukların matematik yetenek puanları arttıkça matematik becerilerinin de o derece arttığı düşünülmektedir (Ginsburg, Baroody, 2003).

Erdoğan (2006), Türkiye'de TEMA- 3 testinin 5 - 6 yaş aralığındaki çocuklarda kullanılması için güvenirlik ve geçerlik çalışmalarını, Türkçe'ye uyarlama ve standardizasyon uyarlamalarını yapmıştır. Bu doğrultuda testin geçerli olup olmadığını belirlemek için kapsam geçerliği, ölçüt geçerliği ve dil geçerliği Erdoğan (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Test, çocukların matematik yeteneklerini zayıf ve iyi durumda olmaları açısından ayırt edebildiği görülmüştür. TEMA- 3 testinin güvenirliğini belirlemek amacı ile iç tutarlılık güvenirlik katsayısı (KR-20) ve test- tekrar test güvenirliği çalışması tamamlanmıştır. Bulgular incelendiğinde ölçümler arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır. Erdoğan (2006), yaptığı analizler neticesinde test-tekrar test Pearson Korelasyon Katsayısı değerlerine göre Form A için .90, Form B için .86 olarak bulmuştur. Araştırma sonucunda test güvenirliğiyle ilişkili olan iç tutarlılık katsayısına ulaşılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda ölçümlerde anlamlı ilişki saptanmıştır. Testin iç tutarlılık güvenirlik katsayısı (KR- 20) sonuçları Form A için .92, Form

B için .93 olarak bulunmuş ve testte yüksek derecede iç tutarlılık olduğu saptanmıştır. Bulgular neticesinde Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) araştırmalarda kullanılmaya uygun geçerlilik ve güvenirliğe sahip olduğu belirtilmiştir (Erdoğan, 2006).

Erdoğan (2006), TEMA- 3 testinin 5 - 6 yaş aralığındaki çocuklar için güvenilir ve geçerliliğini belirlemiştir. Şeker ve Alisinanoğlu (2017) ise aynı test için 4 - 5 yaş aralığındaki çocuklar için geçerlik ve güvenir olup olmadığını araştırmıştır. Yapılan araştırmanın bulguları neticesinde 4 - 5 yaş aralığındaki çocukların TEMA- 3 ölçeğinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişki bulunmuştur ($p<0.01$, r: 0.985). A ve B Formlarından alınan okul öncesi çocukların puanları arasında bulunan yüksek ilişki formlarda bulunan etkinliklerin birbirleri ile paralel olduklarını göstermektedir. Testin güvenirlik seviyesini belirlemek için KR-20 hesaplaması yapılmıştır. TEMA- 3 testinde bulunan güvenirlik katsayısı .703 çıkmıştır. İlgili araştırmanın sonucunda, TEMA- 3 testinin 48 - 72 ay aralığında bulunan Türk çocukları içinde uygun olduğu, onların da matematik yeteneğini belirlemek için kullanılabilir olduğu belirtilmiştir. TEMA- 3 testi güvenirlik, geçerlik düzeyi güçlü çıkmıştır (Şeker ve Alisinanoğlu, 2017). Bu sonuçlar, orijinal testin sonuçları ile benzer nitelik taşımaktadır (Ginsburg ve Baroody, 2003; Ürkün,1992).

3.4. ERKEN MATEMATİK MÜDAHALE PROGRAMI

Erken Matematik Müdahale Programı ile 4 - 5 yaş okul öncesi çocuklarının erken matematik becerilerini geliştirerek, ilkokuldaki hazırbulunuşluklarını artırması amaçlanmıştır. Çocukların becerilerini artırmayı amaçlayan gelişimsel programlar, çocukların sosyal duygusal, psikomotor, dil, bilişsel gelişimlerini destekleyerek ilkokula uyumlarına yardımcı olmaktadır Driscol ve Nagel, 2008). Bu program, erken matematik becerilerinden olan, rakamları görsel olarak tanıma ve ayırt etme, görsel eşleştirme, birebir eşleştirme, görsel sayma, gruplama, karşılaştırma, sıralama, sayma ve kardinalite, işlemler ve cebirsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikleri yer almaktadır. Erken Matematik Müdahale Programı, okul öncesi çocukların ilkokula başlamadan, matematikle ilgili olan temel bilgilerini artırmayı, erken matematik becerilerini geliştirerek matematiği severek öğrenmelerini hedeflemektedir.

Erken Matematik Müdahale Programı, okul öncesi çocukların ilgi ve ihtiyaçları göz önüne alınarak hazırlanmış, çocukların sürece aktif katılım ilkesine dayanan, gelişimi üst seviyelere çıkaran, somuttan soyuta, basitten zora öğrenme ilkeleri çerçevesinde sarmal yaklaşım ile tasarlanmış çocuk merkezli bir eğitim programıdır.

Erken Matematik Müdahale Programı hazırlanırken ilkokulda çocukların matematik derslerinde yaşadıkları sorunlar makaleler, doktora ve yüksek lisans tezleri çerçevesinde incelenmiş ve ihtiyaçlara yönelik içerik analizi oluşturulmuştur. Program, çocukların sınıflandırma, eşleştirme, karşılaştırma, sıralama, sayı, işlem gibi erken matematik becerilerini destekleyici özelliktedir.

Erken Matematik Müdahale Programı, 2013 yılından itibaren ve hala kullanılmakta olan MEB (2013) Okul Öncesi Programı doğrultusunda, programa ait ilkeler göz önünde bulundurularak 30 oturumluk günlük eğitim akışı hazırlanmıştır. Erken Matematik Müdahale Programı, haftada 3 oturum, 10 hafta sürecek şekilde tasarlanmış bir programdır.

Erken Matematik Müdahale Programındaki etkinlikler bütünleştirilmiş eğitim akışlarını içermektedir. Matematiksel bilgi ve kavramların yer aldığı müzik, fen, Türkçe, motorsal etkinlikler ile süreç çeşitlendirilebilir (Özkılıç, 2016; Taşpınar, 2018). Çocukların program dahilindeki etkinliklere aktif katılmaları sağlanmıştır. Etkinlikler çocuklar yemek salonundan sınıfa geldiklerinde başlatılmıştır. Çocuklar sınıfa geldiklerinde o gün yapılacak etkinlik ile ilgili ipuçlarının sınıf ortamında yer alması sağlanmıştır. Bu ipuçları çocukların dikkatini çekecek şekilde hazırlanmalıdır. Örnek olarak, çocuklar sınıfa geldiğinde ilgi çekici bir materyal ile karşılaşmaları, farklı boyut, ağırlık ve sayıda olan nesneler, sınıf duvarına asılmış hayvan desenli bir sayı doğrusu ile çocukların merak duygusu harekete geçirilmiştir. Örneğin, çocuklar kahvaltılarını yaptıktan sonra sınıfa gelirken sınıf kapılarının yapışkan kısımları dışa gelecek şekilde bantlanmış olduğunu ve bantların üzerinde ponponların asılı olduğunu fark ederler. Bu ponpon oyununu oynarlar ve herkes banta yapıştırabildiği kadar ponponu sayarak kendilerine verilen kutunun içine koyar. Sonra bu ponponları sayarak sanat etkinliğine geçiş sağlanır. Çocuklar kendi materyallerini tasarlarlar.

Çocukların bir etkinlikten diğer etkinliğe geçiş sürecine önem verilmiştir. Bu geçişlerin uyumlu olması adına; şarkı, oyun, tekerleme, bilmecelerden faydalanılmıştır. Tüm bu süreçte

çocukların pasif durumda olmamasına dikkat edilmiştir. Etkinliklerin uygulama sürecinde etkinliklerden biri; çocuklar kahvaltı saatinden sınıfa geldiklerinde masaların üzerinde bardaklar görürler. O esnada sınıfta "marakası salla" şarkısı çalmaktadır. Çocuklar ve eğitimci şarkı çalarken dans etmeye başlarlar. Eğitimci, çocuklara, "Bu şarkıyı müzik aletleri ile çalmak ister misiniz?" sorusunu yöneltir. Çocukların görüşleri alındıktan sonra, bunu gerçekleştirmek için marakas kullanmamız gerektiği söylenir. Marakasın tamamlanması için çocuklara nesnelere ihtiyacımız olduğu söylenir. Eğitimci, çocuklar ile okul bahçesine çıkarak farklı boyut ve ağırlıkta olan taşlar bulmak için rehberlik eder. Çocuklar taşlarını topladıktan sonra sınıfa geri gelinir. Çocukların topladıkları taşların az ve çok olma durumları çocuklara fark ettirilir. Çocuklar etkinlik masalarına oturur ve onlardan kendi bardaklarının altındaki rakamı okumaları istenir. Bardakların altında 1'den 5'e kadar olan rakamlar yazılmıştır. Eğitimci, farklı boyutta, şekil ve ağırlıkta toplanmış taşları bir kutu içine koyar. Her çocuktan kendi bardağının altındaki rakam kadar olan taşı bardağının üzerine koyması beklenir. El göz koordinasyonunu da sağlaması açısından taşları kaşık yardımı ile almaları istenir. Çocuklar bardağının üzerindeki rakamı okur. Rakam okunduktan sonra taşlar sayılır ve çocuklar kaşık ile bardaklarının üzerinde yazan rakam kadar taşı sayarak kendi bardaklarının üzerine taşır. Ardından bu sayı kadar taşı bardakların içine koyarak çocukların kendi marakaslarını tasarlamalarına rehberlik edilir. Marakas yapımı tamamlandıktan sonra çocuklar şarkının yönergelerine uyarak marakaslarını kullanırlar. Bu süreçte taşların ağırlıklarının farkını ve azlık çokluk durumlarını hissetmeleri için eğitimci çocuklara sorular sorar ve çocukların birbirlerine sorular sormasına rehberlik edilir. Çocukların değerlendirilmesi için etkinliğin belirlenmiş kazanım ve göstergeleri dikkate alınır. Değerlendirme aşamasında, "Sınıfa geldiğiniz zaman ilginizi çeken şey neydi?", "Kaç tane marakas yaptık?", "Marakas yaparken hangi nesneleri kullandık?", "Marakas hazırlarken kaç tane taş koyduk?", "Marakas hazırlarken taş yerine başka hangi nesneleri kullanabilirdik?" gibi sorular çocuklara yöneltilmiştir. Bütünleştirilmiş etkinlikler birçok gelişim alanına etki etmeyi hedefler. Her çocuğun farklı öğrenme yöntemleri olduğu düşünüldüğünden bütünleştirilmiş etkinlikler okul öncesi dönemde oldukça önem arz etmektedir.

Çocukların rakamları görsel olarak tanıması, rakamları ayırt edebilmesi ve görsel eşleştirme yapabilmesi için okul öncesi sınıflarında; kitaplarda bulunan sayılar ile ilgili noktaları birleştirme, sayıların üzerinden geçerek yazma gibi etkinlikler yapıldığı görülmüştür. Bu programda, çocukların rakamları görsel olarak tanıyarak ayırt edebilmesi için deney grubunda bulunan çocuklar ile yapılan etkinliklerde rakam kalıpları ile kurabiyeler yapılmıştır.

Kurabiyeler pişerken çocuklara rakamlardan oluşan bir kukla takılarak kukla gösterisi gerçekleştirilmiştir. Başka bir oturumda, çocuklar kahvaltıdan sonra sınıflarına gelirken öğretmen "10 Minik Tavşan" şarkısını söyleyerek çocukları sınıfa almıştır. Çocuklar kahvaltı saatinden sınıfa geldiklerinde materyaller sınıfta hazır halde bulundurulmuştur. Sınıfta masanın üzerine ilgi çekici bir sepet konmuş ve üzeri örtülmüş halde bırakılmıştır. Öğretmen her çocuğa dikdörtgen şeklinde kesilmiş bir kağıt vermiştir. Çocuklara sepetin içinde ne olabileceği ile ilgili sorular yöneltilmiş ve çocukların düşünceleri ve tahminleri hakkında sohbet edilmiştir. Sepetin içindeki sürprizin ne olduğunu bulmak için sizlerle 10 minik tavşan olacağız diyerek drama etkinliğine geçilmiş ve çocuklar rol yapma tekniği ile tavşan olmuştur. Çocuklara, öğretmen tarafından önceden hazırlanmış sayı kolyeleri ve tavşan kulakları dağıtılmıştır. Üzeri örtülü halde bulunan sepetin içinde havuç maketleri bulunmaktadır. Dikdörtgen şeklinde kesilmiş olan etkinlik kağıdı üzerine on adet daire resmi çizilerek ayrılmış ve dairelerin içine 1 - 10 rakamları karışık şekilde yazılmış olan etkinlik ile neler yapılacağı çocuklara anlatılmıştır. Çocuklardan sepetin içindeki havuçları kolyelerinde yazan rakam kadar sayarak çıkarmaları istenmiştir. Çocuklar kolyelerinde belirtilen sayı kadar havuç aldıktan sonra, etkinlik kağıdı üzerindeki dairelerin içinde yazılı olan ilgili rakama havuç yerleştirmeleri yönergesi verilmiştir. Öğretmen etkinliğin her aşamasında çocuklara rehberlik ederek yardımcı olmuştur. Öğretmen etkinlikler arasındaki geçişler için parmak oyunları, tekerlemeler ve kukla gösterisi kullanmıştır. Çocuklar etkinliklerin her aşamasında yaparak ve yaşayarak sürece dahil olmuştur. Programda buna benzer etkinlikler çocukların rakamları tanıyarak ayırt edebilmelerine olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Çocukların anlamlı sayma becerisi kazanabilmesi için gerekli olan birebir eşleme becerisi için sınıflarda kağıt etkinlikleri üzerinde işaretleme yaparak öğretilmeye çalışıldığı görülmüştür. Bu program kapsamında birebir eşleştirme becerisini edindirmek amacı ile drama, rol oynama, soru cevap gibi yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntem ve tekniklerin etkili olduğu söylenebilir. Çocuklar drama etkinliği kapsamında "Misafirim hoş geldin" oyunu oynanmıştır. Bu oyunda çocuklar sınıflarına gelen misafirleri karşılamış ve sandalyelerine oturmalarını söylemiştir. Etkinlik masasında oturan arkadaşlarının sayısı kadar tabak, bardak, kaşık ve çatal dağıtılması gibi etkinlikler ile belli bir kümenin başka bir küme ile aynı sayıda öğeye sahip olduğunun anlaşılması sağlanmıştır.

Erken matematik becerilerinden olan sınıflandırma becerisine yönelik beyin fırtınası, soru - cevap, müzik, oyun gibi yöntem ve teknikler kullanılarak olumlu etki görüldüğü söylenilebilir. Etkinlik sürecinde çocuklara onların ilgilerini çekebilecek farklı tür ve sayıda materyaller tanıtılmıştır. Bu süreçte belli bir kümede bulunan nesneleri belirlenmiş bir niteliğe göre birleştirme ve ayırma çalışmaları yapılmıştır. Çocuklar ile yakından uzağa ilkesi kapsamında kendilerine ait eşyalar renkleri, boyutları, ayakkabılarının bağcıklı olup olmaması, montlarının şapkasının olup olmaması gibi özelliklere göre sınıflandırma çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Öğretmen sınıf zeminine siyah bant yardımı ile iki büyük kare yapmıştır. Çocuklar ile gruplama oyunu oynanmıştır. Öğretmen çocuklara kızlar ve erkekler, saçları uzun olanlar ve uzun olmayanlar, ayakkabıları bağcıklı olanlar ve bağcıklı olmayanlar, kırmızı giyenler kırmızı giymeyenler gibi yönergeler vererek çocukların karelerin içine girerek sınıflandırma oyunu ile gruplama yapmalarına rehberlik etmiştir. Uygulanan bu yöntemle çocukların eğlenerek gruplama yapmaları sağlanmıştır. Bu gibi etkinliklerin çocukların sınıflandırma becerisi üzerinde olumlu etkisi olduğu düşünülebilir.

Erken matematik becerilerinden olan karşılaştırma becerisine yönelik beyin fırtınası, soru - cevap, müzik gibi yöntem ve teknikler kullanılarak olumlu etki görüldüğü söylenilir. Etkinlik sürecinde, çocuklara onların ilgilerini çekebilecek farklı tür ve sayıda materyaller tanıtılmıştır. Çocuklara bu materyaller ile ilgili farklı ve aynı, büyük ve küçük, ağır ve hafif, sert ve yumuşak, az ve çok gibi kavramların yer aldığı sorular sorularak soru- cevap ve beyin fırtınası tekniklerinden de yararlanılmıştır. Sanat etkinliği sırasında karşılaştırma kavramları ile yapılan bir etkinliğin ardından sanat etkinliğinde bulunan kavram ile ilişkili bir şarkı yardımı ile geçiş sağlanmıştır. Bu süreçte mukavvanın üzerine hareket edebilir durumda olan oklar yerleştirilmiştir. Okların sağ ve sol tarafına sayılar yazılmış ve çocuklara hangi sayının daha az hangi sayının daha çok olduğu ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Çocukların bu soruyu cevaplayabilmeleri için küplerden yardım alınmıştır. Materyalde yazan sayı kadar küp üst üste gelecek şekilde sıralanarak sayılmıştır. Çocuklardan küplerin üzerine parmaklarını koymaları istenmiş ve “Hangisi daha uzun?”, “Küplerin boyları eşit mi?”, “Hangisi daha kısa?” gibi sorular yöneltilerek doğru cevabı bulmaları sağlanmıştır. Çocuklar kendilerine yöneltilen sorulara göre materyal üzerindeki oku doğru cevaba çevirerek göstermiştir. Bu yöntem ve tekniklerin çocukların karşılaştırma becerisini edinmesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Karakuş ve diğ. (2019), okul öncesi öğretmenlerinin, matematik eğitimini verimli ve nitelikli olacak şekilde çocuklara verebilmesi için farklı türde yöntemleri seçmeleri önemlidir.

Çocukların sayıların sıralarını öğrenmeleri için çocuklara dikdörtgen şeklinde kesilmiş üç bölmeden oluşan sadece ortadaki rakamın yazdığı sayı şeritleri ve üzerinde rakamların yazılı olduğu kapaklar etkinlik masalarının üzerinde hazır olarak bulundurulmuştur. Çocuklar yemek odalarından sınıflarına giden koridora ayak izleri yapıştırılmıştır ve çocuklar beslenme saatlerini bitirdikten sonra üzerinde sayıların yazdığı ayak izlerine basarak sınıflarına gelmişlerdir. Çocuklar kahvaltı saatinden sonra sınıfa geldiklerinde masalarında bulunan etkinlik ile karşılaşmaları sağlanmıştır. Öğretmen çocuklara etkinliği anlatarak, "Ortada iki rakamı var. Bir, iki, üç… İki rakamından önce hangi rakam gelir? İki rakamından sonra hangi rakam gelir? yönergelerini vererek çocukların doğru sıralamayı yapmaları sağlanmıştır. Çocuklara "Sonraki sayı nedir?" ve "…. sonra ne gelir?" soruları sorularak sayıların sıralarını öğrenmeleri desteklenmiştir. Çocuklar beslenme saatine giderken ve beslenme saatinden çıktıktan sonra el yıkamak için sıralandıklarında çocukları birinci, ikinci, … şeklinde sayarak ve sırada kaç tane çocuk olduğunu belirleyerek çocuklara sayıların ordinal ve kardinal ilkeleri hissettirilmiştir. Öğretmen ihtiyaç halinde tüm çocuklara rehberlik etmiştir. Program dahilindeki bu gibi etkinlikler ile çocukların sayıların sıralarını öğrenmelerine olumlu etkisi olduğu ifade edilebilir.

Çocuklara sıralama becerisini öğretmek için nesnelerin ölçülebilir özellikleri açısından diğerlerine kıyasla "daha az", "daha fazla", "aynı" olup olmama durumlarını belirleyebilecekleri şekilde farklılıkları düzenleme etkinlikleri yapılmıştır. Bu beceri karşılaştırmanın en üst seviyesi olarak kabul edilmektedir. Sıralama becerisi işlem becerisini edinmek için de ön koşuldur. Çocuklara nesnelerin sıralamaları ölçülebilen ve ölçülemeyen nesneler üzerinden gösterilmiştir. Sınıfta bulunan oyuncakların boyları aynı büyüklükteki bloklar yardımı ile ölçülerek sıralama yapılmıştır. Çocukların önce rastgele sıralama yapmaları sonra deneme - yanılma ile son olarak da sistematik olarak sıralama yapmaları nesneler yardımı ile sağlanmıştır.

Çocukların sayı sayma yapabilmesi için yapılan etkinliklerde sayı kartları, sayı oyunları, şarkılar ve kuklalar kullanılmıştır. Çocuklara önce 1 - 5 rakamları öğretilmiş, ardından 6 - 10 rakamlarının öğretimini geçilmiştir. Yapılan etkinlikte sayma şeritleri çocukların masalarının üzerine çocuklara dönük olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çocuklara "Bugün sizlerle sayma şeritlerindeki resimleri sayacağız." diyerek yönerge verilmiştir. Sayma şeritleri her çocukta bir tane olacak şekilde sunulmuş ve onlardan her bir sayı şeridi üstünde bulunan nesneleri

saymaları istenmiştir. Çocuklar sayma şeridinde bulunan nesneleri saydıktan sonra, her şerit üstündeki nesne kümeleri için kardinal sayıyı söylemeleri desteklenmiştir. Çocukların sayma işlemi yaparken parmaklarından yardım almaları ve her resmin yalnızca bir kez sayılacağı belirtilerek sayma yaparken her resme sadece bir kere dokunması sağlanmıştır. Çocuklar yeni bir rakamı öğrenmesi için her defasında saydıkları nesnelerin sayılarının bir fazla olduğu sayma şeritleri kullanılmıştır. Örneğin 3 resim içeren sayma şeridi ile çocukların şeritte bulunan resimleri saymalarına model olunmuştur. "Şimdi sayarken beni izleyebilirsin. Bir, iki, üç. Bu şeritte üç tane kedi var." diyerek ardından çocukla birlikte sayma gerçekleştirilmiş ve görsel sayma desteklenmiştir. Bu etkinliği tamamladıktan sonra rakamlarla ilgili bir şarkı çocuklara dinletilmiş ardından öğretmen çocuklara bu şarkıyı söylemiş ve çocuklar ile birlikte söylenmesi sağlanmıştır. Şarkı içinde kullanılan ifadeler ile rol yapma tekniği ile sayma işlemine devam edilmiştir. Bu etkinliklerin çocukların rakamları tanıma, isimlendirme ve sayı sayma becerisi edinmesi üzerine olumlu etki sağladığı söylenebilir. Bu gibi etkinliklerin yapılması soyut kavramları somutlaştırarak somuttan soyuta ilkesine dayandırılmış ve çocukların bu becerileri öğrenmesi açısından olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Çocukların aktivite ilkesi kapsamında etkinlikler süresince aktif olmaları sağlanmıştır.

Çocuklara birleştirme ve ayırma becerilerini öğretmek için hikaye kitaplarından, somut materyallerden, resimlerden ve doğada toplanmış nesnelerden yararlanılmıştır. Çocuklara hayvanlara yiyecek ve yakacak odun dağıtılacağı ile ilgili bir hikaye okunmuş ve bu hikaye ile ilgili drama etkinliğine geçiş sağlanmıştır. Çocuklara drama etkinliği için dal parçalarını ve maket yiyecekleri eşit miktarda dağıtmaları için yönergeler verilmiştir. Çocuklara "Bu dalları 3 farklı aslana nasıl eşit paylaştırabiliriz?", "Bu yiyecekleri 2 farklı zürafaya eşit şekilde nasıl paylaştırabiliriz?" gibi sorular yönelterek çocukların ilgili materyalleri eşit şekilde dağıtmasına rehberlik edilmiştir. Parça - bütün kavramını öğretmek için resimli kartlardan, yapışkanlı meyve, sebze oyuncaklarından, kuklalardan faydalanılmıştır. Öğretmen kukla ile sınıfa girmiştir. Öğretmen kukla gösterisi yaparak çocukların ilgisini etkinliğe çekmiştir. Kuklanın elinde bir tarif listesi bulunmaktadır. Öğretmen bu tarif ile meyve salatası hazırlayacaklarını çocuklara söyler. Etkinlik için mutfağa geçilir ve meyve salatası tarif listesine bakılarak çocuklar ile meyve salatası hazırlanır. Etkinlik sürecinde parça - bütün kavramları vurgulanır. Tüm bu aşamalarda çocukların aktivite ilkesine göre hareket etmeleri sağlanmıştır. Bu etkinliklerin gerçekleştirilmesi soyut kavramları somutlaştırarak somuttan soyuta ilkesine

dayandırılmış ve çocukların bu becerileri öğrenmesi açısından olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Çocuklara toplama ve çıkarma işlemlerini somutlaştırarak öğretmek için materyallerden, somut nesnelerden ve resimlerden faydalanılmıştır. Tek basamaklı tam sayıların toplanması ve çıkarılması ile ilgili olan soruları çözebilmek için manipülatifleri, sayı doğrusu üzerinde toplama ve çıkarma işlemi yapabilmeyi, zihinsel aritmetik yolları kullanarak matematiksel işlem akıcılığı edinilmesi sağlanmıştır. Çocuklar ile nesneler kullanılarak basit toplama işlemi ve çıkarma işlemi gerçekleştirilmiş olup ardından toplama ve çıkarma işlemlerini içeren hikayeler çocuklara okunmuş ve hikaye problemlerindeki basit toplama ve çıkarma işlemleri nesneler yardımı ile yapılmıştır. İşlemler yapılırken çocuklara verilen boncukları soruda istenen sayıda ipe geçirilmesi ile toplama yapmaları desteklenmiştir. Drama etkinlikleri ile azalma ve çoğalma kavramları çocuklara öğretilmiş, oyun etkinlikleri ile desteklenmiştir. Sanat etkinliği kapsamında çocuklar ile toplama ve çıkarma makineleri materyalleri tasarlanmış ve toplama çıkarma işlemleri renkli toplar ile yapılmıştır. Çocuklar belli bir kümede bulunan nesnelere yeni bir öğe eklediklerindeki ya da mevcut olan bir öğeyi çıkardıklarındaki oluşan nicel değişimi sayarak bulmuşlardır. Tüm bu aşamalarda çocukların aktivite ilkesine göre hareket etmesi sağlanmıştır. Bu gibi etkinlikler çocukların basit toplama ve çıkarma işlemleri yapabilmesi, sayı sayma becerisi edinmesi üzerine olumlu etkileri olduğu ifade edilebilir.

Erken Matematik Müdahale Programı'nda yer alan etkinlikler bu yöntem ile hazırlanmıştır. Hazırlanmış etkinliklerin son şeklinin verilmesi için beş uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlar ile yapılan görüşmeler yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Uzmanların görüşleri doğrultusunda etkinlikler araştırmacı tarafından revize edilmiş ve etkinliklerin son şekli verilmiştir.

3.4.1. Erken Matematik Müdahale Programını Geliştirme Aşamaları

Erken matematik müdahale programı hazırlama aşamalarında öncelikle, araştırmanın kuramsal çerçevesini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma konusuna yönelik detaylı bir alanyazın incelemesi yapılmıştır. Yayınlanmış uluslararası makaleler, ulusal

makaleler, bildiriler, doktora ve yüksek lisans tezleri bu bağlamda taranmış ve ilkokulda matematik dersinde karşılaşılan sorunlar, öğretim sürecinde yaşanan zorluklar, öne çıkarılması gereken beceriler incelenmiştir. Yapılan araştırmalar neticesinde, Türkiye'de erken matematik becerileri için hazırlanmış bir müdahale programı olmadığı belirlenmiştir.

Eğitim programı hazırlanmadan önce çocuklarda erken matematik gelişimi ile ilgili teoriler incelenmiştir. Erken matematik becerilerinin nasıl öğretileceği ile ilgili teoriler araştırılmıştır. Erken Matematik Müdahale Programına ait kuramsal çerçeveyi oluştururken (Clements, 1999; Sarama ve diğ. 2009; Klein ve diğ. 2019; Starkey ve diğ. 2004)'in erken matematik becerilerinin gelişmesi ile ilgili araştırmaları incelenmiştir. Bu bilgiler eğitim programı hazırlanması için temel oluşturmuştur. Karakuş, (2020), okul öncesi eğitimde uygulanabilir müdahale programlarına duyulan ihtiyaçtan bahsetmiştir. Ulusal ve uluslararası çalışmalarda okul öncesi dönemde geliştirilmesi beklenen erken matematik becerilerinin kazandırılmasının gerekliliği, çocukların ilkokula geçişte matematik dersi öğretim sürecinde yaşadığı zorluklar ve ilkokul öğretmenlerinin matematik öğretirken yaşadıkları problemlerin neler olduğu tespit edilerek okul öncesi eğitimden ilkokula geçiş hazır bulunuşluğuna fayda sağlayacak, çocukların erken matematik becerilerini sistemli, kapsamlı ve çok yönlü olacak şekilde geliştirmeyi amaç edinmiş sistematik bir müdahale programına ihtiyaç hissedilmiş ve Erken Matematik Müdahale Programı geliştirilmiştir.

İkinci basamakta, Erken Matematik Müdahale Programı'nın felsefesi belirlenmiştir. Program ile ilgili temel kararlar oluşması için felsefe göz önünde bulundurulmalıdır (Ornstein, 1999). Program geliştirirken süreçte karşılaşılabilecek sorunları çözmek için felsefeden yardım alınmalıdır (Tuncel, 2014). Programın temel ilkeleri oluşturulmuştur. Bu ilkeler şu şekilde belirtilmiştir:

- Her çocuk ilkokula erken matematik beceri hazır bulunuşlulukları benzer şekilde başlamalıdır.
- Çocukların erken matematik becerileri birbirinden farklı da olsa her çocuk matematiği öğrenebilir.
- Çocuklara matematikten korkmak değil, matematiği sevmek öğretilmelidir.
- Erken matematik becerileri kazandırılırken ilgili terimler çocuklara uygun ve doğru bir matematik dili ile öğretilmelidir.

- Erken matematik müdahale etkinlikleri çocukların ihtiyaç, ilgi ve isteklerine uymalı çocukların gelişim özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.
- Erken matematik müdahale etkinlikleri bütüncül yaklaşım ile tüm gelişim alanlarını destekler nitelikte olmalıdır.
- Etkinlikleri uygulamadan önce eğitim ortamının düzenlenmiş, ilgili araç, gereç ve materyallerin eksiksiz hale getirilmelidir.
- Çocukların programa katılımında gönüllü olmasına dikkat edilmelidir.
- Programdaki etkinlikler sadece matematik etkinliklerini içermektedir.

Üçüncü basamakta, Erken Matematik Müdahale Programı'nın ilkeleri doğrultusunda etkinliklerin kazanım ve göstergeleri belirlenmiştir. Programa ait etkinlikleri planlamadan önce ulusal ve uluslararası okul öncesi etkinlik kitaplarında, okul öncesi matematik kitaplarında, makalelerde, tezlerdeki matematik eğitim programlarında bulunan etkinliklerin çoğu incelenmiştir. Çocukların erken matematik becerilerini artıracak etkinlikler ile bir havuz oluşturulmuştur. Erken Matematik Müdahale Programı, MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim programlarına uygun olarak 4 - 5 yaşındaki çocuklara göre belirlenmiş kazanımlar, amaç ve ilkeler doğrultusunda hazırlanmıştır. Kazanım ve göstergeler MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programlarından alınmıştır ve kazandırılmak istenen becerilere yönelik kazanımların yeterli olmaması halinde yeni kazanım ve göstergeler eklenmiştir.

Dördüncü basamakta, erken matematik müdahale programı için kazanım ve göstergeler okul öncesi dönemindeki çocuklara yönelik matematik eğitimi standartları (NCTM, 2000), MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı bünyesinde bulunan matematikle bağlantılı kazanımlar ve ilgili göstergelere göre alınarak belirlenmiştir. Erken matematik becerileri ile ilgili kazanımlar basitten zora doğru sıralanmıştır. Seçilen kazanım ve göstergeler ışığında ilgili kazanımlara yönelik etkinlik havuzundaki etkinliklerden, haftanın 3 günü, 10 hafta boyunca 30 oturumluk 30 etkinlik planı yazılmıştır. Planlanan etkinliklerin çocuğa göre ilkesine göre düzenlenmesine dikkat edilmiştir. Etkinlik planları, MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı çerçevesinde hazırlanmıştır.

Beşinci basamakta, araştırmacı tarafından Erken Matematik Müdahale Programının uygulama esnasında kullanılacak olan eğitim materyalleri tasarlanmıştır. Okul öncesi çocuklarının erken matematik becerilerinin gelişmesinde somut materyallerin önemi

vurgulanmaktadır (Clements ve Sarama, 2009). Çocukların erken matematik becerilerini öğrenmeleri için çocuklara göre tasarlanarak geliştirilen eğitim materyallerinin okul öncesi dönemde erken matematik kavramları öğrenmelerindeki önemi vurgulanmaktadır (Feez, 2010). Programa yönelik materyallerin zenginleştirilmiş ve farklı doğal düzenlemeler içinde olması okul öncesi çocukların bütün gelişim alanlara hitap etmektedir (Goodwin, 2008; Jackman, 2012). Materyallere ek olarak bloklar, artık materyaller, tüm kırtasiye malzemeleri, kuklalar, düğme kullanılmıştır. Somut materyallerin çocukların sayı hissi geliştirmelerinde rolü büyüktür (Chao ve diğ. 2000). Çocuklar, boyalar, bloklar gibi somut materyaller ile kavramları sembolize edebilecekleri ortam ararlar. (Fisher ve Perryman, 2000).

Altıncı basamakta, Erken Matematik Müdahale Programı'nın ön hazırlıklarının yapılmasının ardından programın son şeklinin verilmesi için eğitim programı için uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri için okul öncesi matematik üzerine çalışmaları olan 3 uzmana, program geliştirme alanında 1 uzmana, sınıf eğitimi alanında 1 uzmana, 14 yıl mesleki deneyime sahip 1 doktor okul öncesi öğretmeni ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Uzmanlara, araştırmacının hazırlanmış olduğu "Uzman Değerlendirme Formu" eşliğinde etkinlik planları sunulmuştur. Uzmanlardan etkinlik planlarını etkinliklerin 4 - 5 yaş çocukların gelişim özelliklerine uygun olup olmadığı, kazanımlar ile etkinliklerin uyumu, etkinliklerin kazanımların kazandırılmasındaki etkililiği ve değerlendirme sorularının yeterli olup olmaması yönünden görüşlerini bildirmeleri istenmiştir. Görüşmeler yüz yüze tamamlanmıştır. Uzmanların belirttiği düzenlemeler yapıldıktan sonra yeniden görüşme sağlanarak dönütler alınmıştır.

Yedinci basamakta, araştırmacının geliştirdiği Erken Matematik Müdahale Programı'nı değerlendirmek amacı ile haftada 3 gün olmak üzere 9 oturumluk pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamaların yapılması için deneysel çalışmanın yapılmayacağı bir okul olmasına karar verilmiş ve bağımsız bir anaokulunda pilot uygulama yürütülmüştür. Pilot uygulamanın yapılacağı okulun, okul idarecileri, okul öncesi öğretmenleri ile görüşülmüştür. İdareci ve öğretmenleri bilgilendirme amaçlı, araştırmacı tarafından Erken Matematik Müdahale Programı ve araştırma ile ilgili toplantı yapılmıştır. Pilot uygulama anasınıflarında öğrenime devam eden 4 - 5 yaş aralığında 17 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama için deneysel çalışmada kullanılacak olan Erken Matematik Müdahale Programa ait 9 etkinlik kullanılmıştır. Etkinlikler araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulama esnasında deneyimlenen durum ve

gözlemler neticesinde etkinliklerin uygulanma sürecinde bir sorun olmadığı, çocukların programdaki etkinliklere istekle katılıp etkinlikleri sonuna kadar eğlenerek tamamladıkları, eğitim materyallerinin çocuklara uygun ve etkili olduğu tespit edilmiştir. Pilot uygulama ile ilgili araştırmacı tarafından süreçle ilgili önemsenmesi gereken ve dikkat edilecek detaylar not olarak tutulmuştur.

Sekizinci basamakta, deneysel araştırma başlamadan önce, deneysel araştırma kapsamında uygulanacak Erken Matematik Müdahale Programı'ı hakkında deney grubuna atanan çocukların okul öncesi öğretmeni ve aileleri ile toplantı yapılmıştır. Erken Matematik Müdahale Programı'nın içeriği, amacı ve uygulanma esasları detaylı olarak anlatılmış ve eğitim programı öğretmen ile ebeveynlere açıklanmıştır. Çocukların, Erken Matematik Müdahale Programı'na katılım sağlamalarının onlara ilkokula hazır bulunuşluk sağlayacağından, gelişimlerine olumlu etkileri olacağından bahsedilmiş ve programa düzenli devam etmeleri konusunda hassas davranmaları rica edilmiştir.

Çocukların ailelerine, "Ebeveyn Rıza Formu" ile ilgili açıklama yapılarak kendilerinden gönüllülük esasına göre formları doldurmaları istenmiştir. Çocukların ebeveynlerine "Ebeveyn Rıza Form"ları dağıtılmış ve araştırma için gönüllü olan ebeveynlerden imzalanmış formlar alınarak araştırmacıda toplanmış ve okul idaresine teslim edilmiştir. Deney grubundaki çocukların ebeveynlerine Erken Matematik Müdahale Programı'nın iş takvimi verilmiştir. Toplantı sonrasında çocukların ailelerin araştırma ile ilgili soruları cevaplanmıştır.

Tablo 6. Program Geliştirme Süreci Planı

Aşama	Tanım	Süreç
1. Aşama	Literatürdeki matematik becerilerinin belirlenmesi ve programın kapsamı ile genel çerçevenin oluşturulması	Ocak-Şubat 2021
2. Aşama	Erken Matematik Müdahale Programında yer alacak kazanım ve göstergelerin belirlenmesi ve etkinliklerin yazılması	Mart-Nisan 2021
3. Aşama	Program dâhilinde geliştirilen etkinliklere ilişkin uzman görüşlerinin değerlendirilmesi ve programa son şeklinin verilmesi	Mayıs-Haziran 2021
4. Aşama	Erken Matematik Müdahale Programı tamamlanarak eğitim ortamlarının belirlenmesi	Temmuz-Ağustos 2021
5. Aşama	TEMA- 3 ölçme aracı kullanılarak deney ve kontrol grubuna ön testlerin yapılması	Eylül 2021
6. Aşama	Erken Matematik Müdahale Programının deney grubuna uygulanması	Ekim-Kasım-Aralık 2021
7. Aşama	TEMA- 3 ölçme aracı kullanılarak deney ve kontrol grubuna son testlerin yapılması	Ocak 2022
8. Aşama	TEMA- 3 ölçme aracı kullanılarak kalıcılık testlerinin yapılması	Şubat 2022

3.5. VERİLERİN TOPLANMASI

Bu bölüm, deney ve kontrol gruplarına ön testlerin uygulanması, Erken Matematik Müdahale Programı'nın uygulamasının yapılması, deney ve kontrol gruplarında bulunan çocuklara son testlerin uygulanması ve deney grubundakilere kalıcılık testlerinin uygulanmasının detaylarını içermektedir. Araştırma verilerin toplanması ile ilgili tüm bilgiler detaylıca sunulmaktadır.

3.5.1. Genel Bilgi Formlarının Uygulanması

Çocuklara ait demografik bilgileri elde etmek amacı ile araştırmacının geliştirdiği kişisel bilgi formu hazırlanmıştır. Kişisel bilgi formları kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların hepsi için doldurulmuştur. Formdaki bilgiler, okuldaki çocuk bilgi formunda bulunan bilgiler doğrultusunda yazılı olarak araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Bilgi formunda tamamlanamayan bilgiler çocukların aileleri ile birebir yapılan görüşmeler ile

tamamlanmıştır. Genel bilgi formları, 04.10.2021 - 08.10.2021 tarihleri arasında doldurulmuştur. Genel Bilgi Formu'nda çalışma deney ve kontrol gruplarındaki çocukların cinsiyet, yaş, kardeş sayısı, ebeveynlerinin yaşları, öğrenim durumları ve çalışma durumları hakkında bilgiler bulunmaktadır.

3.5.2. Ön Testlerin Uygulanması

Ön test uygulaması yapılmadan önce çalışmanın yapılacağı okulun müdürü ile deney ve kontrol grubunun öğretmenleriyle görüşülerek Erken Matematik Müdahale Programı hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Deneysel araştırmanın yapılacağı ilkokula, deney grubu olarak belirlenen sabahçı çocukların sınıfına ve kontrol grubu olarak belirlenen öğlenci çocukların sınıfına bir hafta süresince gidilerek çocuklar ile tanışılmıştır. Araştırmanın yapılacağı ilkokula yapılan bir haftalık ziyaretin her gününde araştırmacı hem sabahçı hem öğlenci grup ile oyun etkinlikleri gerçekleştirerek etkileşim sağlamıştır. Böylece ön test uygulamalarına başlanmadan çocukların araştırmacı ile yakınlık kurması ve kendilerini rahat hissetmeleri önemsenmiştir. Test uygulama sürecinde çocukların rahat davrandıkları gözlenmiştir.

Ön testlerin uygulanması için ilkokulun anasınıfı katında, çevresel uyarıcılardan mümkün olduğunca arındırılmış, çocukların oyun oynamak için kullandığı, sessiz, kapısı kapanabilen, rahatsız edilmeden çalışmaya uygun, boş bir oda ayarlanmıştır. Bu odada, araştırmacı ve çocuk arasındaki iletişimin sağlıklı gerçekleşmesi için gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Çocuk ve araştırmacının yan yana oturabileceği bir masa- sandalye düzeni sağlanmıştır. Ön testler araştırmacı tarafından, çocuk ile yüz yüze, baş başa olacak şekilde uygulanmıştır.

Ön testlerin yapılacağı odaya çocuklar yalnız olacak şekilde sıra ile çağrılmıştır. Çocuk araştırmacının sağ tarafındaki sandalyeye oturtulmuştur. Teste başlamadan önce araştırmacı, çocukların rahat olması için onların sevebileceği etkinlikler yapacaklarını ifade eder ve sonra ölçekte bulunan yönergeler doğrultusunda testi uygulamıştır. Uygulama sürecinde çocukların verdikleri cevaplar, onlara belli etmeden cevap kağıdı formuna not alınır.

Erken Matematik Yeteneği Testi- 3 (TEMA- 3) ölçeğini uygularken kullanılacak materyaller; boş bir A4 kağıdı, resimli A kitabı, markalar, A kayıt formudur. TEMA- 3 uygulama sürecinde kullanılacak materyaller araştırmacı tarafından masanın üzerine yerleştirilmiştir.

Ön testler hem deney hem kontrol gruplarındaki çocuklara uygulanmıştır. 04.10.2021 ve 15.10.2021 tarihlerinde iki haftada tamamlanmıştır. Erken Matematik Yeteneği (TEMA-3) testi, bir çocuğun ölçeği tamamlama süresi yaklaşık 20 - 25 dakika sürmüştür.

3.5.3. Erken Matematik Müdahale Programı'nın Uygulanması

Ön testler tamamlandıktan sonra, 2021 - 2022 eğitim-öğretim yılı 1. dönemin 18.10.2021 - 31.12.2021 tarihleri arasında Erken Matematik Müdahale Programı uygulanmıştır. Programdaki etkinlikler araştırmacı tarafından haftanın üç günü (Pazartesi, Çarşamba, Cuma) 30 oturumda sabahçı olan deney grubuna 10 hafta süre ile uygulanmıştır. Deney grubundaki çocuklara salı ve perşembe günleri öğretmenlerinin planladığı günlük eğitim akışı ile eğitim verilmiştir. Kontrol grubundaki çocuklar, her gün Okul Öncesi Eğitim Programı MEB (2013) kapsamında okul öncesi öğretmenlerinin hazırladığı eğitim akışları ile öğrenim görmeye devam etmişlerdir. Deney grubundaki çocuklara Erken Matematik Müdahale Programı çocukların kendi sınıflarında uygulanmıştır.

Deneysel çalışmaya başlamadan önce okul öncesi öğretmenlerinin etkinlikler konusunda kendi aralarında bilgi alışverişi yapmamalarının araştırmanın dış geçerliliği açısından önemli olduğu belirtilmiştir. Etkinlikler sabah çocuklar kahvaltılarını yaptıktan sonra uygulanmaya başlamıştır. Etkinlikler günlük 45 - 55 dakika sürmektedir.

Eğitim öğretim sürecinde malzeme ve materyallerden kaynaklanan sorunlar oluşmaması için araştırmacı kendi hazırladığı materyalleri çocukların mevcudundan daha fazla sayıda hazırlamıştır. Hazırlanan materyaller, çocukların ilgisini çekecek, onlara zarar vermeyecek, güvenilir, sağlam, hijyenik ve çocukların gelişim özellikleri dikkate alınarak tasarlanmasına

dikkat edilmiştir. Çocuklar kahvaltılarını yaparken, araştırmacı sınıfta materyalleri, oturma düzenini ve eğitim ortamını etkinlikleri uygulamaya hazır hale getirmiştir.

Eğitim ortamı çocukların kendilerini rahat hissedecekleri şekilde hazırlanmıştır. Tüm çocukların programdaki etkinliklere katılmaları desteklenmiştir. Etkinlikler bütünleştirilmiş grup etkinliği formatında tasarlanmıştır. Etkinliklerin değerlendirilmesi için o günkü etkinliğin kazanım ve göstergeleri doğrultusundaki sorulardan oluşmaktadır. 10 hafta boyunca süren Erken Matematik Müdahale Programı 31.12.2021 tarihinde tamamlanmıştır.

3.5.4. Son Testlerin Uygulanması

Son testlerin yapılması için ön testlerin yapıldığı rahat ve sessiz sınıf ortamı kullanılmıştır. Son testler çocuklara araştırmacı tarafından yüz yüze ve baş başa uygulanmıştır. Erken Matematik Müdahale Programı'nın uygulamasının ardından kontrol ve deney grubunda bulunan çocuklara 03.01.2022 - 07.01.2022 aralığında son testler uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların erken matematik becerilerini ölçmek amacı ile son testler Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) aracılığıyla yapılmıştır.

Çocukların testi için uygulama süresi yaklaşık 20 dakikada tamamlanmaktadır. Son testler ön testlerden daha az sürede uygulanmıştır. Ön testler ve son testlerin uygulanmasında süre farkı ortaya çıkmıştır. Bu fark, çocukların araştırmacı ile 10 hafta boyunca iletişim de olmaları, on haftalık süreçte çocukların matematik becerileri ve bilgilerinin artması sebebi ile ölçekteki soruları daha iyi çözümledikleri ve çabuk cevap vermeleri ile açıklanabilir. Deneysel araştırmanın etkisinin ortaya konması için çocukların son teste katılmalarında zaman farklılığı olmamasına dikkat edilmiş ve son testler beş günde uygulanmıştır.

3.5.5. Kalıcılık Testlerinin Uygulanması

Deneysel araştırma kapsamında Erken Matematik Müdahale Programı'nın uygulanmasının ardından eğitimin kalıcı olup olmadığını belirlemek için son test

tamamlandıktan 4 hafta geçmiş ve 07. 02. 2022 - 11. 02. 2022 tarihlerinde deney grubunda bulunan çocuklara Erken Matematik Yeteneği (TEMA- 3) uygulanmıştır. Kalıcılık testleri, ön test ve son testlerin yapıldığı sınıfta, araştırmacı ile baş başa, yüz yüze olacak şekilde uygulanmıştır. Ölçeğin tamamlanması yaklaşık 20 dakika sürmektedir.

3.6. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmamızda veri analizinde Erken Matematik Müdahale Programı'nın okul öncesi dönemdeki çocukların erken matematik becerileri üzerine olan etki araştırılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 22 programı kullanılarak analizler yapılmıştır. Çocukların ve ailelerinin demografik değişkenlerine göre yüzde ve frekans dağılımıyla test puanlarına ve yaşlara ait betimsel istatistikler öncelikle belirtilmiştir. Çalışma grubu sayısı 50'den az olduğunda Shapiro-Wilk testinin tercih edilmesi daha uygundur (Taşpınar, 2017). Puanların normalliği için Shapiro-Wilk testine bakılmış olup bu yöntem istatistiksel olarak anlamlı değilse puan dağılımı normaldir (Pallant, 2007).

İstatiksel analizlerde parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Bunun nedeni veri sayısının deney ve kontrol grubundaki çocukların az sayıda ($N<20$) olmasıdır. Kontrol ve deney grubunda ön ve son test puanlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U analiz yöntemi uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubunun her biri için ön, son ve kalıcılık puanlarının karşılaştırılmasında ise Friedman analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde istatistiksel olarak anlamlı fark çıkan durumlarda ise farkın hangi testler arasında olduğu ikili olarak karşılaştırılmış ve bu durumda ise Wilcoxon sıralı işaretler testi yöntemi kullanılmıştır.

Yapılan analizlerde $p<.05$ anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Araştırmanın bulguları incelenirken anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olduğunda istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu, $p>0,05$ olduğunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı ifade edilmiştir. Verilerin dağılımının normalliklerini tespit etmek için çalışma grubu sayısı 50'den az olduğundan Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) ön test, son test ve kalıcılık testlerinden elde edilen

puanlarının dağılımının normal olup olmama durumunu belirlemek için yapılan Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo7'de sunulmaktadır.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların (TEMA- 3) Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testlerine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	TEMA-3	s	df	p
Kontrol	Ön test	0,915	14	0,187
Deney		0,961	14	0,737
Kontrol	Son test	0,938	15	0,356
Deney		0,882	15	0,051
Deney	Kalıcılık	0,884	15	0,052

Tablo 7'de görüldüğü şekilde, kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi ön test puanlarının, son test ve kalıcılık test puanları normal dağılım özelliği göstermektedir (p>.05). Ancak veri sayısı az olduğu için puanlar normal dağılmasına rağmen parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Fidell ve diğ. (2013) veri sayısının gruplarda 20'den az olduğu durumlarda parametrik olmayan yöntemlerin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Deney grubunda 15 ve kontrol grubunda 14 çocuk olduğu için parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Puanlar normal dağılmasına rağmen hem deney hem de kontrol grubunda bulunan veri sayısı az olduğu için parametrik olmayan yöntemler tercih edilmiştir (N>30).

4. BULGULAR

Bu bölümde Erken Matematik Müdahale Programı'nın 4 - 5 yaş çocuklarının matematik becerilerine etkisi olup olmadığını araştırmak için yapılmış deneysel araştırma sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

4.1. ÇOCUKLARIN ERKEN MATEMATİK BECERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların erken matematik becerilerini tespit etmek için yapılmış ön testler, son testler ve kalıcılık testlerinin analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 8. Anne ve Baba Yaşlarına Göre Betimsel İstatistik Tablosu

Değişkenler	En Küçük	En Büyük	Ort	Ss
Anne yaş	19	38	28,35	5,68
Baba yaş	22	44	32,14	6,24

Çocukların annelerinin yaşları 19 - 38 arasında değişirken ortalaması 28,35 ve standart sapması ise 5,68'dir. Çocukların babalarının yaşları ise 22 - 44 arasında değişirken ortalaması 32,14 standart sapması 6,24'tür.

Tablo 9. Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Sonuçlarına Göre Betimsel İstatistik Sonuçları

TEMA-3	DG*(n=15)				KG**(n=14)			
	Ort	ss	En Küçük	En Büyük	Ort	ss	En Küçük	En Büyük
Ön test	75,47	9,93	63	99	74,36	11,47	60	97
Son test	117,07	13,77	89	134	80,86	13,76	60	105
Kalıcılık	116,93	13,28	90	135				

*DG: Deney Grubu **KG: Kontrol Grubu

Tablo 9'da kontrol ve deney grubunda çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) ön test, son test ve kalıcılık testlerine göre betimsel istatistik tablosu gösterilmiştir. Kontrol grubundaki çocukların deneysel araştırma öncesinde Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) puanı ortalaması $\bar{X}$= 74,36 iken deneysel araştırma sonrasında ortalamanın $\bar{X}$= 80,86 bulunmuştur. Araştırma kapsamında içerisindeki deney grubuna seçilen çocukların araştırma öncesi Erken Matematik Yeteneği Test puanları ortalaması $\bar{X}$= 75,47 olarak belirlenmiş, araştırma sonrası Erken Matematik Yeteneği Testi puanlarının ortalaması ise $\bar{X}$= 117,07 olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki tüm çocukların son testlerinin matematik puanları lehine artmış olduğu gözlenmektedir.

Kontrol grubundaki çocukların matematik puanlarında 6,5'luk artış gerçekleşmişken, deney grubundaki çocukların matematik puanlarında 41,6 puanlık artış gözlenmektedir. Son testlerden 4 hafta sonrasında yapılmış olan kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde deney grubunda bulunan çocukların matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}$= 116,93 çıkmıştır. Kontrol grubunda bulunan çocukların ön test puanları 60 - 97, son test puanları 60 - 105 aralığında değişmektedir. Deney grubu içerisinde bulunan çocukların ön test puanları ise 63 - 99, son test puanları 89 - 134 ve deney grubu kalıcılık testi puanları ise 90 - 135 arasında değişmektedir.

Kontrol ve deney grubu içindeki çocukların deneysel araştırma öncesi matematik becerileri yönünden benzerliğini test etmek için ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı parametrik olmayan yöntemlerden Mann Whitney U analiz yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Bu yöntem iki grupta yer alan ölçümlerin sıra farklarının karşılaştırılmasında

kullanılan yöntemdir. Puanların normal dağılmadığı ya da veri sayısının gruplarda yeterli sayıda olmadığı durumlarda kullanılır. İlgili bilgiler Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) Ön Test Puanlarına Göre Mann-Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	Ortalama	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	U	p
Kontrol	14	74,36	14,32	200,50	-0,416	95,5	0,678
Deney	15	75,47	15,63	234,50			

Deney ve kontrol grubundaki çocukların Erken Matematik Yeteneği Testine (TEMA-3) ilişkin ön test puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Z= 0,416, U= 95,5, p>.05). Deney grubuna ait puanlar ($\bar{X}$ = 15,63) ve kontrol grubuna ait ($\bar{X}$ = 14,32) sıra ortalaması benzerdir. Kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 ön testleri bakımından benzer seviyede oldukları söylenebilir. Deneysel çalışmalarda, araştırma öncesinde çalışma yapılacak olan deney ve kontrol gruplarının denk olması önemlidir. Deneysel desen ile tasarlanmış araştırmalarda, araştırma öncesinde çalışma gruplarının benzeşikliği açısından kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların ön test puanlarının arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmaması durumunda kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların araştırma öncesinde ön test puanlarının birbiri ile benzer olduğu ifade edilebilir. Bu deneysel araştırmada kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların ön test puanları açısından Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) puanları arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır. Deney ve kontrol grubunun benzer olması çocuklara uygulanacak olan programının etkililiğinin daha görünür olabilmesi açısından önemlidir.

Deney ve kontrol grubundaki çocukların TEMA- 3 son test puanları arasında fark var mıdır?

Kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 testi kullanılarak belirlenen son test ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmaması durumu parametrik olmayan yöntemlerden Mann Whitney U analiz yöntemiyle incelenmiştir. Bu yöntem iki grupta yer alan ölçümlerin sıra farklarının karşılaştırılmasında kullanılan yöntemdir.

Puanların normal dağılmadığı ya da veri sayısının gruplarda yeterli sayıda olmadığı durumlarda kullanılır.

Tablo 11. Kontrol ve Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) Son Test Puan Sonuçlarına Göre Mann-Whitney U Testi

Grup	N	Ortalama	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	U	p
Kontrol	14	80,86	8,04	112,50	-4,262	7,5	,000
Deney	15	117,07	21,50	322,50			

p<.05

Kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 testinden aldıkları son test puan sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (Z= -3,585, U= 7,5, p<.05). Deney grubunun sıra ortalaması ($\bar{X}$ = 21,50) kontrol grubunun sıra ortalamasından ($\bar{X}$ = 8,04) daha yüksektir. Deney grubundaki çocukların matematik puanları ile ilgili son test başarısı kontrol grubundaki çocuklara göre daha yüksektir. Tablo 11'deki analizler değerlendirildiğinde kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların sıra ortalamalarına göre son test ölçüm puanları arasında deney grubundaki çocukların lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (U= ,000, p<.05). Bu durumda, otuz oturumdan oluşan 10 hafta süren deneysel araştırma sonucunda, Erken Matematik Müdahale Programı'na dahil olan çocukların dahil olmayan çocuklara göre matematik becerileri yönünden istatistiksel anlamlı bir fark belirlenmiştir. Sıra ortalamaları incelendiğinde müdahale programına katılan çocukların erken matematik becerilerinin, bu programa katılmayan kontrol grubunda çocuklarına göre belirgin oranda yüksek çıktığı görülmüştür. Bu sonuç, Erken Matematik Müdahale Programı'nın çocukların erken matematik becerilerini geliştirme de etkili olduğu şeklinde ifade edilebilir.

Deney grubundaki çocukların TEMA- 3 ön, son ve kalıcılık test sonuçları arasında istatistiksel fark bulunmakta mıdır?

Deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 testi ön, son ve kalıcılık test puanları arasındaki farkın bulunup bulunmadığı parametrik olmayan yöntemler içerisinden Friedman yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu yöntem bir gruptaki en az üç farklı ölçümün sıra farklarının

karşılaştırılmasında kullanılan yöntemdir. Puanların normal dağılmadığı ya da veri sayısının gruplarda yeterli sayıda olmadığı durumlarda kullanılır.

Tablo 12. Deney Grubundaki Çocukların TEMA- 3 Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanları Arasında Friedman Testi Tablosu

TEMA	N	Ortalama	Sıra Farkı	χ	sd	p
Ön test	15	75,47	1,00	25,333	2	,000
Son test	15	117,07	2,60			
Kalıcılık	15	116,67	2,40			

p<.05

Deney grubundaki çocukların TEMA- 3 ön test, son test ve kalıcılık test sonuçları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($\chi^2_{(2)}$ = 25,333, p<.05). Elde edilen farkın hangi ölçümler arasında elde edildiği ise ikili olarak Wilcoxon sıralı işaretler yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Elde edilen farkın hangi ölçümler arasında elde edildiği ise ikili olarak karşılaştırılmıştır. İki ölçümün karşılaştırılmasında Wilcoxon sıralı işaretler yöntemi parametrik olmayan test kullanılmıştır.

Deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 testi ön-son test puanları arasında anlamlı fark bulunmakta mıdır?

Deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 testi ön test ve son test puanları Wilcoxon işaretli sıra testiyle karşılaştırılmıştır.

Tablo 13. Deney Grubundaki Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıra Testi

Son test- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplam	Z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-3,415	0,001
Pozitif Sıra	15	8	120		
Eşit	0				

p<.05

Deney grubunda TEMA- 3 ön test ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (Z= -3,415, p<.05). Elde edilen fark son test lehinedir. Deney

grubundaki çocukların TEMA- 3 son test sıra ortalaması ön teste göre daha yüksektir. Tablo 13'teki analiz değerlendirildiğinde, araştırmanın deney grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) ön test ve son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark çıkmıştır. Saptanan fark, son test puanların lehinedir. Bu sonuç incelendiğinde, deney grubundaki çocuklara uygulanan müdahale programının 4 - 5 yaş çocukların erken matematik becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

Deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 testi ön test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı fark bulunmakta mıdır?

Deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 testi ön test ve kalıcılık test puanları Wilcoxon sıralı işaretler yöntemiyle analiz edilmiştir.

Tablo 14. Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) Ön Test ve Kalıcılık Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Kalıcılık- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplam	Z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-3,411	0,001
Pozitif Sıra	15	8	120		
Eşit	0				

p<.05

Tablo 14'e bakıldığında, deney grubunda TEMA- 3 testi ön test ve kalıcılık puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (Z= -3,411, p<.05). Elde edilen fark kalıcılık testi lehinedir. Deney grubundaki çocukların TEMA- 3 kalıcılık testi sıra ortalaması ön teste göre daha yüksektir.

Deney grubundaki çocukların TEMA- 3 son ve kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmakta mıdır?

Deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 testi kalıcılık testi ve son test puanları Wilcoxon sıralı işaretler yöntemiyle karşılaştırılmıştır.

Tablo 15. Deney Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) Kalıcılık Testi ve Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Kalıcılık- Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplam	Z	p
Negatif Sıra	6	5,5	33	-1,310	0,19
Pozitif Sıra	3	4	12		
Eşit	6				

p<.05

Deney grubunda TEMA-3 testi kalıcılık ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır (Z= -1,310, p>.05). Deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 son testi ile kalıcılık testi sıra ortalaması benzerdir ve kalıcı öğrenme sağlandığı söylenebilir. Tablo 15 incelendiğinde, deney grubundaki çocukların matematik becerileri arasında fark olmaması, 4 hafta aradan sonra uygulanmış kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki çocuklara uygulanmış Erken Matematik Müdahale Programının çocukların matematik becerilerine etkisinin kalıcı olmasının sağlandığı şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubundaki çocukların TEMA- 3 ön ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunmakta mıdır?

Kontrol grubundaki çocukların TEMA- 3 ön test ve son test puanları Wilcoxon sıralı işaretler yöntemiyle karşılaştırılmıştır.

Tablo 16. Kontrol Grubunda Bulunan Çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Son test- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplam	Z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-2,524	0,012
Pozitif Sıra	8	4,5	36		
Eşit	6				

p<.05

Kontrol grubunda Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) son ve ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark elde edilmiştir (Z= -2,524, p<.05). Bulunan fark son test lehinedir. Kontrol grubunda çocukların öğrenme MEB (2013) programına göre de gerçekleşmiştir. Tablo 16'daki analizler incelendiğinde, çalışmanın kontrol grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) son test ve ön test puanlarına bakıldığında son testler lehine anlamlı fark saptanmıştır. Fark puanı toplamları ve sıra ortalamalarına göre, belirlenen fark, son test puanları lehinedir. Bu sonuç normal öğrenimlerine devam eden ve hiçbir müdahale yapılmamış olan kontrol grubunda bulunan çocukların da matematik becerilerinin geliştiği yönündedir.

5. TARTIŞMA

Okul öncesi dönemde desteklenmesi gereken en önemli becerilerden biri erken matematik becerileridir. Çocukların çok küçük yaşlardan itibaren matematiği öğrenebildiği bilinmektedir. Bu sebeple okul öncesi dönemde erken matematik becerilerine önem verilmesi gerekir. Günümüzde çocuklara matematiği sevdirmek için matematik seferberlikleri başlatılmaktadır. Matematik bireylerin hayatlarında her zaman vardır ve olmazsa olmaz olarak kabul edilen matematiği çok küçük yaşlardan itibaren çocuklara sevdirerek onları güdüleyerek öğretirsek matematiğe olan ön yargılar azalacaktır. Diğer yandan çocukların ilkokul matematik başarılarının belirleyicisi olan erken matematik becerileri kazanmaları oldukça önemlidir.

Son yıllarda okul öncesi dönemde erken matematik becerilerinin kazandırılmasının önemi artmıştır. Araştırmalarda okul öncesinde yeterli hazırbulunuşluğu kazanan çocukların ilkokula başladıklarında daha başarılı oldukları belirlenmiştir. İlkokula geçişte matematik ile ilgili yaşanan sorunların okul öncesi eğitim döneminde çözülebilmesi çocuğun ileriki eğitim hayatına olumlu etki sağlayacaktır. Bu araştırmanın amacı, 4 - 5 yaş okul öncesi çocuklarının erken matematik becerilerini öğrenmeleri amacı ile hazırlanmış Erken Matematik Müdahale Programına katılan çocukların erken matematik becerilerine bu programın etkisi olup olmadığının incelenmesidir. Bu amaç ile Erdoğan (2006) tarafından geliştirilen 5 - 6 yaş aralığında bulunan çocuklar için güvenirlik ve geçerlik çalışmaları yapılmış Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) ölçeği tercih edilmiştir. Aynı ölçek Şeker ve Alisinanoğlu, (2017) tarafından 48 - 60 aylık okul öncesi çocukların erken dönem matematik becerilerini belirlemesi için de geçerli ve güvenilir bulunmuştur.

İstatistik analizler sonucunda çocukların betimsel istatistik tablosundaki ön test ve son test puanları incelendiğinde hem kontrol hem deney grubu içerisindeki çocukların deneysel çalışma öncesinde erken matematik becerilerine ait puanlarda gelişme gözlenmiştir. Ancak kontrol grubundaki çocukların erken matematik beceri puanlarında 7,21 puanlık artış

gözlenirken, deney grubundaki çocukların erken matematik beceri puanlarında ise 37,33 puanlık artış gözlenmiştir. Bu bulgu deneysel işlemin deney grubu lehine etkili olduğunu göstermektedir. Belirlenmiş kazanımlar ve göstergeler, bunları kazandırmak amacı ile hazırlanmış etkinlikler ve etkinliklerde kullanılmak üzere tasarlanmış materyaller çocukların erken matematik becerileri edinmesi konusunda etkili olduğu ifade edilebilir.

Araştırma kapsamında geliştirilmiş olan Erken Matematik Müdahale Programı; rakamları görsel olarak tanıma, rakamları ayırt edebilme, rakamları tanıyarak isimlendirme, aynı rakamları eşleştirebilme, görsel eşleştirme, kümedeki nesnelere denk gelen rakamı bulabilme, 1:1 eşleme, bir grup nesneyi verilen bir dizi ile eşleme, aynı sayıda nesne içeren resimleri eşleştirme, sınıflandırma, karşılaştırma, sıralama, sayma, birleştirme - ayırma, parça - bütün, toplama, çıkarma etkinlikleri üzerine çok sayıda olanak sağlanmıştır. Bu nedenle, Erken Matematik Müdahale Programı'nın çocukların ilgisini çekecek şekilde, erken matematik becerilerini çok yönlü keşfetmelerine imkan tanıması, sistematik ve hiyerarşik özellik taşıması, oyun oynayarak ve eğlenerek öğrenmelerine fırsat vermesi deney grubundaki çocukların erken matematik becerilerini öğrenmesi konusunda başarılı olduğu söylenebilir. Çocukların on haftalık deneysel çalışma sonrasında matematiği öğrenmede zengin deneyimler edinerek erken matematik becerilerini geliştirmiş olduğu görülmüştür. Sarama ve Clements (2009), matematiğin öğrenilmesinde çocukların becerileri öğrenme süreçlerindeki gelişimsel ve hiyerarşik ilerlemenin takip edilmesinin önemli ve gerekli olduğu belirtmiştir. Bu programda sistematik ve hiyerarşik ilerlemeye dikkat edilmesinin çocukların erken matematik becerilerini öğrenmesinde etkili olduğu ifade edilebilir.

Bekman ve diğ. (2012), erken matematik becerilerinden rakamları tanıma, rakamları nesne sayıları ile eşleştirme, sayma ve nesne yardımı ile basit düzeyde toplama ve çıkarma işlemleri yapabilme matematikte erken müdahalede olması gereken beceriler olduğunu belirtir. Uygulanan müdahale programında NCTM standartlarına göre matematik içerik standartlarından sayı - işlemler alanına odaklanılmış ve bu doğrultuda sayı - işlem ve aritmetik becerilerinin öğretilmesi için gerekli olan ön becerilerin öğretilmesini hedeflemiştir. Erken matematik müdahale programlarından beklenen çocukların sayı, işlem ve aritmetik beceriler edinmesini sağlayabilmektir. Çocukların bu becerileri kazanmaları açısından müdahale programının etkili olduğu ifade edilebilir (Klein ve diğ. 2019). Erken matematik eğitiminin temelini; eşleştirme, sınıflandırma, karşılaştırma ve sıralama becerilerinin edinimi ve bu

doğrultuda sayı ve işlem gelişimi oluşturmaktadır (Altıparmak ve Öziş, 2005). Program kapsamında belirlenmiş olan kazanım ve göstergeleri gerçekleştirebilme amacı ile kullanılmış olan etkinlikler ve bu kapsamda geliştirilen materyaller çocukların erken matematik becerilerini geliştirme açısından etkili olduğu ifade edilebilir.

Erken Matematik Müdahale Programı, çocukların erken matematik becerileri kazanmasında MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı ile kıyaslandığında daha etkili olduğu görülmüştür. Bunun sebepleri düşünüldüğünde, kontrol grubunda uygulanan eğitim planlarında matematiğe dair yeterli kazanımlara değinilmemiş olduğu ifade edilebilir. Buna dayanak olarak, araştırmacı tarafından kontrol ve deney grubunda kullanılan günlük eğitim akış planları incelendiğinde bir dönem boyunca matematik etkinliklerine çok az yer verdiği görülmüştür. Okul öncesi eğitim kurumlarında matematik etkinlikleri çoğunlukla kağıt üzerinde yapılan çalışmalar, ders kitapları, yardımcı okul öncesi kaynak kitaplarının sayfalarını tamamlamak olarak görülmektedir. Oysa bu tarz etkinlikler somut dönemde bulunan çocukların soyut kavramları somutlaştıramadan öğrenmeye zorlayacak ve çoğu zamanda başarı sağlanamayacaktır. Erken Matematik Müdahale Programı etkinlikleri somut nesneler, çocukların ilgilerini çekecek ve seviyelerine uygun olan materyaller ile desteklenmiştir. Akman ve diğ. (2002), erken matematik becerilerini öğretirken nesneler ve kavramlar arasında bağlantı kurulmasının önemine değinmiştir.

Okul Öncesi Programı'nda esnek bir anlayış belirlenmesi okul öncesi öğretmenlerinin bazı durumlarda zorluklar yaşamalarına neden olduğu düşünülebilir. Erken Matematik Müdahale Programında çocuklara öğretilecek kavram ve beceriler gelişim basamaklarına uygun olarak belirtilmiştir. Okul öncesi öğretmenlerinin erken matematik eğitimi hakkında bilgilendirilmesi için MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı'nın konular, teoriler ve uygulamalı örnekler ile desteklenmediği görülmektedir. Çocuklara kazandırılacak beceri ve kavramların çerçevesi belirlenmesi ile hazırlanan bu programın öğretmenlere rehber niteliğinde olabileceği söylenebilir. Copley (2004), erken matematik eğitiminde okul öncesi öğretmenlerinin desteğe ihtiyacı olduğunu belirtmektedir. Orçan-Kaçan ve Karayol (2017), öğretmenlerin erken matematik eğitiminde kendilerini çok yeterli görmediklerini belirtmiştir. Tarım ve Bulut (2006)'a göre okul öncesi öğretmenlerin erken matematik eğitimi verebilmek için kendilerine güvenmediklerini ifade etmektedir.

Okul öncesi sınıflarda uygulanan matematik etkinliklerinde genellikle rakamların üzerinden kalem ile geçme, okul öncesi ders kitaplarında bulunan matematik sayfalarını tamamlama ile ilgili etkinlikler üzerinde durulduğu görülmüştür. Hacısalihoğlu (2011)' e göre, okul öncesi öğretmenleri, matematik öğretimi sürecinde kendilerine özgü öğretmen yöntem ve teknikleri kullanabilmektedir. Bu öznel öğretme şekli, öğretmenin deneyimlerine, matematik ile ilgili araç gereç bilgisine, içindeki bulunduğu çevreye, çocukların ihtiyaçlarına göre değişmektedir. Ancak öğretmenlerin bu öznel tutumlarının çocukların erken matematik kavramlarını öğrenmede etkili olması için öğretmenin matematik hakkındaki kavram ve tanımları eksiksiz bilmeleri, matematik ile ilgili yöntemleri kullanıyor olmaları gerekmektedir. Aydın (2009)'a göre, erken matematik eğitimi planlama sürecinde öğretmenler desteğe ihtiyaç duymaktadır. Baki ve Hacısalihoğlu-Karadeniz (2013) okul öncesi öğretmenlerin erken matematiksel beceri ve kavramları hazırladıkları planlara yansıtmada sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Pekince ve Avcı (2006) yaptıkları araştırmada, okul öncesi öğretmenlerin erken matematik etkinliği planlama aşamasında sorunlar yaşadıklarını; Koç (2017) ise, MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı'na göre, erken matematik etkinliği planlanmasında öğretmenlerin zorluk yaşadığını ifade etmektedir. Yapılan araştırmalara göre öğretmenlerin çağdaş öğrenme yaklaşımlarını eğitim ortamına aktarmaktan daha çok geleneksel yöntemlerini benimsedikleri görülmektedir. Bu durumun sebebi olarak, öğretmenlerin çağdaş eğitim yaklaşımları ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı düşünülebilir. Araştırma için hazırlanan program çocukların aktif olduğu ve eğlendiği etkinlikleri içermesi yönü ile önemlidir.

Okul öncesi öğretmenleri günlük eğitim akışı planlarını yaparken farklı etkinlik türlerini daha çok yer verirken, matematik etkinliklerine çok az yer verebilmektedir (Kılıç 2018). Çalışmanın bulgularına göre, anasınıfı öğretmenlerinin MEB (2103) okulöncesi eğitim programını uygulama sürecinde hazırladıkları planlarda, diğer etkinlik türlerine kıyasla matematik etkinliklerini daha az bulundurdukları görülmektedir (Aydoğan ve Sağsöz-Başyurt, 2013; Varol, 2013). Yanısıra yapılmış araştırmalara göre, kapsamlı programların, odağı matematik üzerine kurulmuş programlara kıyasla çocukların matematiksel becerilerini geliştirmede yetersiz kaldıkları belirtilmiştir (Çelik ve Kandır, 2013; Hofer ve diğ. 2013; Presser ve diğ. 2015).

Ana teması matematik olan programlarda, çocuklar matematik etkinlikleri ile daha çok karşılaşmaktadır. Bu programlar, çocuklardaki matematiksel dili doğru şekilde kullanmayı öğretirken, erken matematik becerilerini de kazandırmaktadır (Kılıç, 2018). Buna dayanarak Erken Matematik Müdahale Programı 30 oturumluk matematik etkinliklerinden oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Bu araştırmada deney grubundaki çocukların son test puanlarının kontrol grubundakilerin son test puanları arasındaki ilişkinin anlamlı olması sistematik ve daha fazla matematik etkinlikleri ile karşılaşmasıyla yakından ilişkilidir.

Deneysel çalışma öncesinde kontrol ve deney gruplarının benzer olup olmadığını test etmek amacı ile ön testler yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki okul öncesi çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) testinden alınan ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmadığı belirlenmiştir. Deney grubu ($\bar{X}$ = 15,63) ve kontrol grubunun ($\bar{X}$ = 14,32) sıra ortalaması benzerdir. Deney ve kontrol grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) ön testleri bakımından benzer düzeyde olduğu söylenebilir. Söz konusu benzerliğin Erken Matematik Müdahale Programı'nın etkililiğinin daha iyi anlaşılabileceği düşünülmüştür. Kaptan, (1998), deneysel araştırmalarda kontrol ve deney gruplarının ön test puanlarının mümkün olduğunda benzer durumda olması önemini belirtmiştir. Sonucun gözlenmesi için Erken Matematik Müdahale Programı etkinlik tablosu takip edilerek deney grubundaki okul öncesi çocukların müdahale programına katılmaları sağlanmıştır.

Deneysel çalışma tamamlandıktan sonra deney ve kontrol grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) son test sonuçları arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığını saptamak için analiz yapılmıştır. Sonuca göre, deney ve kontrol grubundaki okul öncesi çocukların son test sonuçlarında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Deney grubunda bulunan çocukların sıra ortalaması, kontrol grubunda bulunan çocuklarınkine göre daha fazla çıkmıştır. Bu sonunca göre, deney başlamadan önce kontrol ve deney grubundaki çocukların erken matematik becerileri benzer seviyede belirlenmesine rağmen 10 hafta boyunca süren deneysel çalışma sonucunda deney grubunda bulunan çocukların erken matematik becerileri, kontrol grubunda bulunan çocuklara nazaran anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu ifade edilebilir. Sonuca göre Erken Matematik Müdahale Programı'na katılan deney grubunun erken matematik becerilerini geliştirme üzerine olumlu

etkisi görülmüştü. Starkey ve diğ. (2004), anasınıflarında, çocukların erken matematik becerilerinin etkili bir matematik programı ile desteklenmesinin önemini belirtmiştir.

Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (Z= -3,415, p<.05). Elde edilen fark son test lehinedir. Deney grubundaki çocukların son test sıra ortalaması ön teste göre daha yüksektir. Deney grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) ön test ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark çıkmıştır. Saptanan fark, son test puanların lehinedir. Bu sonuç incelendiğinde, deney grubundaki çocuklara uygulanan müdahale programının 4 - 5 yaş çocukların erken matematik becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Alanyazın araştırıldığında, okul öncesi çocukların erken matematik becerilerini geliştirmeye amacı ile Türkçe'ye çevrilmiş ya da geliştirilmiş farklı programların etkisini inceleyen birçok çalışma bulunmuştur. Bahsedilen programlardan birisi, Küçük Çocuklar için Büyük Matematik (Big Math For Little Kids) programıdır. İlgili araştırmalar incelendiğinde, bu eğitim programı birçok araştırmada kullanılmıştır. Yüzbaşıoğlu (2019)'un yaptığı çalışmaya göre, 3 - 4 yaşındaki okul öncesi eğitim alan çocuklara 16 hafta süresince Küçük Çocuklar İçin Büyük Matematik programı ile eğitim görmüş, çalışma bulgularında deney grubunda bulunan çocukların kontrol grubunda bulunan çocuklara kıyasla matematik becerileri açısından daha başarılı bulunmuştur. Bu programı başka bir araştırmada, deney grubu çocuklarına uygulanmış ve araştırma sonucunda programın, okul öncesi çocukların erken matematik gelişimlerine kalıcı etkileri olduğunu ifade etmişlerdir (Çelik ve Kandır, 2013).

Küçük Çocuklar İçin Büyük Matematik program ile yapılan başka bir deneysel çalışmada çocukların işlem yapma ve sayı becerilerini geliştirdiği bulunmuştur (Kılıçkaya, 2017). Deney grubu ile yürütülen Küçük Çocuklar İçin Büyük Matematik eğitim programı, başka bir deneysel çalışmada kullanılmış ve çocukların erken matematik yeteneklerini daha kolay öğrendiği sonucuna ulaşılmıştır (Demirtaş, 2005). Lewis-Presser ve diğ. (2015) tarafından ilgili programın anasınıfında eğitim alan çocuklarının matematik kavramı ile bilgi düzeylerine etkisini araştırmayı hedeflemiş ve araştırma bulguları incelendiğinde deney grubunda bulunan çocukların kontrol grubunda bulunanlara kıyasla matematik gelişimine olumlu etkisi olduğu ve dilin geliştiği sonucu ortaya konmuştur.

Deney grubunun ön test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (Z= -3,411, p<.05). Elde edilen fark kalıcılık testi lehinedir. Deney grubundaki çocukların TEMA- 3 kalıcılık testi sıra ortalaması ön teste göre daha yüksektir. Sarama ve Clements, (2009), matematiği kalıcı olacak şekilde öğrenilmesinde çocukların düşünme süreçlerindeki gelişimsel ve hiyerarşik ilerlemenin takip edilmesinin önemli ve gerekli olduğu belirtmiştir. Elde edilen sonuç, Erken Matematik Müdahale Programı'nın becerilerin öğretilmesinde gelişimsel ve hiyerarşik ilerlemenin dikkate alınması yönüyle çocukların erken matematik becerilerini geliştirerek kalıcı öğrenme sağlaması yönü ile etkili olduğu düşüncesini destekler niteliktedir.

Deney grubunda TEMA-3 testi kalıcılık ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır (Z= -1,310, p>.05). Deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 son testi ile kalıcılık testi sıra ortalaması benzerdir ve kalıcı öğrenme sağlandığı söylenebilir. Deney grubundaki çocukların matematik becerileri arasında fark olmaması, 4 hafta aradan sonra uygulanmış kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki çocuklara uygulanmış Erken Matematik Müdahale Programının çocukların matematik becerilerine etkisinin kalıcı olmasının sağlandığı şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubunda Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) son ve ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark elde edilmiştir (Z= -2,524, p<.05). Bulunan fark son test lehinedir. Kontrol grubundaki çocuklarda öğrenme MEB (2013) programına göre de gerçekleşmiştir. Araştırmanın kontrol grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) son test ve ön test puanlarına bakıldığında son testler lehine anlamlı fark saptanmıştır. Fark puanı toplamları ve sıra ortalamalarına göre, belirlenen fark, son test puanları lehinedir. Bu sonuç normal öğrenimlerine devam eden ve hiçbir müdahale yapılmamış olan kontrol grubunda bulunan çocukların da matematik becerilerinin geliştiği yönündedir. MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı'na göre hazırlanmış olan etkinliklerin de düzeyi düşük de olsa çocukların erken matematik becerilerine etkisi olmuştur.

Deney grubunda bulunan çocuklara uygulanan Erken Matematik Müdahale Programında oyun, drama, gözlem, soru - cevap, gösterim, grup tartışması, araştırma, inceleme, gezi, beyin fırtınası, yaratıcı dans, rol oynama öğretim teknik ve yöntemlerden yararlanılarak oyun, okuma yazmaya hazırlık, matematik, müzik, fen, Türkçe, drama ve sanat etkinlikleri ile

bütünleştirilmiştir. Okul öncesinde verilen erken matematik eğitiminde, programda yer alan bütün etkinlikler bütünleştirilebilir (Kandır ve Orçan, 2011). Çocuklar kendi sınıflarında program dahilindeki etkinliklere katılmışlardır. Okul öncesi dönem çocukların erken matematiksel becerileri öğrenmeleri öğretim sürecinde farklı yöntem ve teknik ve yöntem kullanılması ile mümkündür (Dikici, 2002).

Uygulanmış olan Erken Matematik Müdahale Programı'nın eşleştirme, sıralama, karşılaştırma, nicel karşılaştırma ifadelerini kullanma, gruplama, rakamları görsel olarak tanıyabilme, rakamları tanıyabilme, rakamları isimlendirebilme, aynı olan rakamları eşleştirebilme, rakamları sıralayabilme, belli bir sayıda bulunan nesneleri uygun rakam ile eşleştirebilme, belli bir kümede bulunan nesneleri uygun bir diziyle 1:1 eşleştirerek aynı sayıdaki nesnelerin bulunduğu öğelerle eşleştirebilme, kümelerin kümelerle eşleştirilmesi, nesneleri belli özelliklerine göre gruplayabilme, nesneleri karşılaştırabilme, nesneleri sıralayabilme, belli bir resimde bulunan öğeleri sayabilme, bir kümeyi sayma, küme oluşturma, basit cebirsel işlemler, toplama ve çıkarma yapılırken sayma yapabilme, tek nesneli kümelerin toplanması ve çıkarılması, sayının değişmezliği, sayısal ayrıştırabilme, kümelerin birleştirilmesi, bir kümenin eşit kümelere ayrılması, saklanan öğelerin toplanması ve çıkarılması, saklanmış iki küme ile toplama ve çıkarma işlemi yapma, belli resim ya da nesne yardımı ile toplama yapabilme, belli resim ya da nesne yardımı ile çıkarma yapabilme konusunda etkili bulunmuştur. Jordan ve diğ. (2009), okul öncesi eğitimdeki erken matematik becerileri, sayısal ilişkiler, sayma becerileri ve aritmetik işlemler olmak üzere üç bölüme ayrılmakta ve bu becerilere yönelik müdahaleler yapılmasının ileriki yıllardaki matematik başarısına olumlu etkisi olacağı, Uslu ve Ünal, (2021), erken çocukluk dönemi için sayı ve işlem becerilerini geliştirecek programlara ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir.

Çocukların, varoluş, doğa, sözel, mantıksal - matematiksel, görsel, bedensel, ritmik - müzik, öze dönük - bireysel, bireylerarası- sosyal olmak üzere dokuz farklı boyutta zeka yönüne ayrılmıştır (Gardner, 1983). Çoklu zeka kuramına göre, çocuklar farklı yollar ile öğrenebilmektedir. Çocuklardaki bireysel farklılıkları öne çıkaran çoklu zeka kuramı, erken matematik kavramlarının müzik, resim, fen, hareket, sanat etkinlikleri ile desteklenebilir (Özkılıç, 2016). Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında çocukların gelişim özellikleri göz önüne alınarak hazırlanmış matematik programları ile çocuklar erken matematik kavram ve becerilerini kolayca öğrenebilmektedir (Çelik, 2012; Çoşkun, 1990; Demirtaş, 2005).

Etkili bir matematik programında çocukların bireysel farklılıklarına önem verilmelidir. Bu sebeple okul öncesi çocukların erken matematik becerilerini artırmak için MEB Okul Öncesi Programı içinde bulunan Müzik, Fen, Türkçe, Hareket, Okuma Yazma Çalışmaları, Oyun, Sanat etkinlikleri ile bir araya getirerek bütünleştirilmiş eğitim planları kullanılmıştır. Bütünleştirilmiş etkinlikler matematiğin daha eğlenceli öğrenilmesine yardımcı olabilir. Çocukların matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeleri, sevmeleri onların öğrenmelerini destekleyici etkinlikler ile mümkündür (Gül Ercan, ve diğ. 2014).

Erken Matematik Müdahale Programındaki etkinliklerin destekleyici etkinlikler olması deney grubunda bulunan okul öncesi çocukların erken matematik yeteneği puanlarının kontrol grubundaki okul öncesi çocuklara nazaran daha yüksek çıkmasını desteklemiştir. Araştırma için geliştirilen etkinliklerin temelinde çocukların eğlenebileceği, basitten zora, somutta soyuta ilkeleri esas alınmıştır. Çocukların hepsi etkinliklere istekli katılım göstermiştir. Bu durum da deney grubundaki çocukların son test puanlarının yüksek çıkmasını desteklemektedir.

Okul öncesinde etkili bir müdahale programı uygulanan çocuklar da ilkokul hazırbuluşluklarının artması beklenir. Matematik müdahale programları, çocuklara ilkokulda öğretilecek temel kavram, bilgi, becerileri ile deneyim kazanabilme, kolayca öğrenebilme imkanı sunmalıdır (Greenes, 2003).

İlgili alanyazın incelemesine göre, okul öncesi dönem çocukların erken matematik becerilerinin artırılması ile ilgili araştırmaların bu araştırma sonuçları ile benzer olduğu görülmektedir. De Loach (2012), okul öncesi çocuklar arasında belirgin farklılıklar olduğunu belirtmektedir. Bu farklılığı en aza indirmek için erken matematik becerilerini geliştirmenin yolu, erken matematik müdahalesi programlarından geçmektedir. Erken dönemde bu amaç ile hazırlanmış programlar, çocukların ileriki eğitim hayatlarındaki akademik başarının artmasını desteklemektedir. Araştırmacı tarafından geliştirilen Erken Matematik Müdahale Programı'nın uygulandığı deney grubunda bulunan çocukların ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde, erken matematik becerilerinin öğrenilmesinde olumlu etkisi olduğu ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştiği görülmüştür. Böylece çocuklar ilkokula başladıklarında akranları ile benzer hazırbulunuşluğa sahip olacak ve bu durum kendilerine güven duymalarına yardımcı olacaktır.

Türkiye'de yapılmış araştırmalara bakıldığında; okul öncesi eğitimi destekleyici birçok programın varlığından söz edilebilir. Bunlardan biri, Karakuş (2020), "(Pre-K Mathematics) Okul Öncesi Matematik Programı'nı 4 - 5,5 yaş grubu çocukların matematik becerilerine etkisi olup olmadığını incelemek için Türkçe'ye uyarlamıştır. 11 hafta süren deneysel araştırma sonunda, deney grubunda bulunan çocukların, kontrol grubunda bulunan çocuklara göre matematik becerileri puanlarında anlamlı şekilde fark çıktığını belirtmiştir. Yurt dışında da birçok farklı araştırmaya konu olmuş "Okul Öncesi Matematik Programı (Pre-K Mathematics)" uygulanan deney gruplarında matematik başarılarının artmasıyla sonuçlanmıştır (Preschool Curriculum Evaluation Research Consortium (PCER), 2008; Starkey ve diğ. 2004; Klein ve diğ. 2011). Çamlıbel Çakmak (2012), araştırmasında kavram öğretimi programının etkisini deney grubu çocuklara uygulayarak test etmiş, deney grubuna dahil edilen çocukların ön test ve son testleri arasında istatistiksel açıdan bir fark elde etmiştir. "Fen ve Matematik Programı (GEMS)", erken dönem çocukların matematik ile ilgili becerilere ve ilkokula hazırbulunuşluğa olumlu katkısının bulunduğu ortaya koymuştur (Sarıtaş, 2010).

Akıncı-Coşgun (2018) ebeveyn ve çocuk iş birliğine dayanan "Ev Merkezli Sayı ve İşlem Eğitim Programı"nın okul öncesi çocukların erken matematik yeterliliklerine olumlu etkisi saptanmıştır. Sönmez (2021), 24 oturumdan oluşan duyu temelli "Matematik Becerilerini Destekleyici Duyu Temelli Okul Öncesi Matematik Eğitimi Programı" haftada 2 oturum olmak üzere 12 hafta süresince uygulamış ve deney grubunda yer alan çocukların erken matematik becerileri yönünden kontrol grubuna göre daha avantajlı olduklarını ifade etmiştir. Sayı gelişimi kazandırılması amacı ile Nisan ve İnal-Kızıltepe (2019) ve Önkol (2012), deneysel çalışma yaparak program uygulamışlar ve çocukların sayı gelişiminde olumlu etkisi olduğunu bulmuşlardır. Kırlar (2006) ise matematik kavramlarını kazandırmak için yapılandırılmış yöntemin etkisini incelemeyi amaçlamış ve araştırma sonucunda deney grubunun son test puanlarının lehine anlamlı bir farklılık bulmuştur.

Çocuklara kardinal sayıların öğretimi için hazırlanan öğrenme programı deney grubundaki çocuklar üzerinde etkili olmuştur (Bermejo ve diğ. 2004). Nesnelerin yardımı ile toplama, çıkarma işlemlerini yapabilme, rakamları uygun şekilde sıralama, 20 tane nesneyi sayabilme gibi becerileri geliştirmek için hazırlanmış bir eğitim programı deney grubuna uygulanmış ve araştırma sonucunda programın etkililiği ortaya konmuştur (Gervasoni, 2015).

Çocuklarda sayı ilişkisini geliştirmek için hazırlanmış bir program uygulanmış ve son testler deney grubundaki çocukların lehine çıkmıştır (Jung, 2013). İşlem ve sayı ilişkisini geliştirmek için hazırlanmış başka bir program da okul öncesi çocukların sayıları karşılaştırabilme, sıra sayılarını sayma ve işlem konusunda etkili olduğu ortaya konmuştur (Kaufmann ve diğ. 2005). Aynı şekilde sayı algısını oluşturmak için hazırlanmış başka bir program da çocukların matematik başarılarını artırmıştır (Griffin, 2004). Sayı becerilerini kitap ve oyunlar ile artırmayı amaçlamış başka bir programda, çocukların matematik başarılarında anlamlı bir artış elde etmesini sağlamıştır (Young Loveridge, 2004). Okul başarısı düşük olan çocuklar için hazırlanmış "Yapı Taşları Matematik Eğitimi Programının (Building Blocks)" uygulanması sonucu deney grubundaki okul öncesi çocukların matematik puanlarında ve matematik bilgilerinde anlamlı bir artış bulmuşlardır (Clement ve Sarama, 2007). Çocuklardaki aritmetik işlem bilgisini artırmaya yönelik hazırlanmış bir eğitim programı risk grubundaki çocuklara uygulanmış ve kısa dönem de sayı bilgisi üzerine olumlu etkisi, boylamsal çalışma da ise çocukların ilkokuldaki aritmetik işlem becerilerini artırması açısından faydalı bulunmuştur (Pagani ve diğ. 2006).

Okul öncesinde uygulanan müdahale programlarının önemini vurgulayan Sarama (2008), çocukların matematik başarılarını artırmak için araştırma temelli matematik müdahale programı geliştirmiştir. Çalışmanın sonucunda, deney grubundaki okul öncesi çocukların kontrol grubundakilere göre matematik başarıları yükselmiş, sayıları tanıma, nesneleri sayma, sıralama, sayıları karşılaştırma, aritmetik bilgisi, sayma stratejileri yönünden yüksek bir gelişme sağlanmış ancak ölçme ve şekilleri karşılaştırma becerileri yeterli düzeyde gelişmediğini ortaya koymuştur. Okul öncesi matematik eğitiminde erken müdahalenin önemine değinen Reid (2010), çocuklara erken aritmetik müdahale programı uygulamış ve çalışma sonucunda çocukların matematik puanlarında anlamlı bir artış gözlemiştir. İlkokul başarısının artması için okul öncesinde uygulanan müdahale programları önem kazanmaktadır. Bu araştırmada Erken Matematik Müdahale Programı için araştırmacı tarafından hazırlanmış 30 matematik etkinliği çocukların erken matematik becerilerini artırmıştır. Okul öncesi eğitiminde uygulanan erken matematik müdahale programları meta analiz araştırması yöntemi ile incelenmiş ve okul öncesi çocukların matematik başarıları, erken matematik becerileri üzerinde olumlu etkileri görülmüştür (Mononen ve diğ. 2014). Risk altındaki çocuklar düşünülerek "Matematiksel Farkları Kapatma Projesi" kapsamında okul öncesi çocukları ve 1. sınıfa devam eden çocuklar için bireysel ve onlara uygun programlar öğretmenlerden destek

alınarak hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda, çocukların matematik öğretim sürecinde olumlu etkiler gözlenmiştir (Gervasoni ve diğ. 2010). Müdahale programları ile başarısı düşük olan çocukların öğrenme ihtiyaçları karşılanabildiği söylenebilir.

Okul öncesi eğitim sürecinde, matematik öğretimi için sadece matematik odaklı olarak planlanmış bir eğitim programının kullanılması, okul öncesi öğretmenleri için de öğretim sürecini kolaylaştırıcı olacaktır. Yapılan çalışmalar, eğitim öğretim süreci içinde okul öncesi öğretmenlerinin temel matematik bilgisi yetersizliği, matematiksel tanımları yeterli düzeyde bilmeme, okul öncesi kitaplarındaki matematik sayfalarının tamamlanmasının yeterli görülmesi, rakamları isimlendirme etkinliklerine yoğunlaşılması gibi yaşanan sorunlar matematik öğretimindeki yaşanan sorunlardandır (Yin ve diğ. 2006; Aydın, 2009). Okul öncesi öğretmenlerinin, günlük eğitim akış planlarını hazırlamaları ve uygulamaları çok önemlidir. Öğretmenlerin matematik kavram bilgisindeki eksiklikleri, pedagojik alan bilgisini öğretim sürecine yansıtmadaki yetersizlikler birtakım zorluklara yol açabilmektedir. Sistematik bir erken matematik programı, okul öncesi öğretmeninin de daha planlı bir matematik eğitimi sürdürebilmesine ve çocukların matematik başarısının artmasında fayda sağlayacağı düşünülmektedir (Kılıç, 2018).

Bu araştırmada, deney grubundaki okul öncesi çocuklarda TEMA- 3 testinden alınan ön test son test puanları açısından aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç Erken Matematik Müdahale Programı'nın 4 - 5 yaş çocukların erken matematik becerilerini artırma konusunda etkisi görülmektedir. Öğrenmenin kalıcı olması da çok önemlidir. Bunu test etmek amacı ile, Erken Matematik Müdahale Programı'nın uygulamasının tamamlanmasından 4 hafta sonra kalıcılık testleri yapılmıştır. Kalıcılık test puanlarının son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu sonuç, Erken Matematik Müdahale Programı'nın kalıcı etkisinin olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada kontrol grubundaki okul öncesi çocuklarda TEMA- 3 testinden alınan ön test ve son test puanlarının arasında erken matematik becerileri yönünden son testlerin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubunda bulunan çocuklar kendi sınıflarında kendi öğretmenleri ile MEB'in (2013) Okul Öncesi Eğitim Program çerçevesinde öğrenim görmüş ve kontrol grubunda bulunan çocukların da erken matematik becerileri artmıştır. Polat-Unutkan (2007), MEB'in (2013) okul öncesi eğitim programının da okul öncesi çocuklara matematik becerileri edindirmede olumlu etkisi olduğunu ifade etmektedir. Ancak bu çalışmada deney

grubundaki okul öncesi çocukların erken matematik beceri puanlarındaki artış, kontrol grubundaki okul öncesi çocukların erken matematik beceri puanlarındaki artıştan belirgin düzeyde fazladır. Erken matematik müdahale programı on haftalık, otuz etkinlikten oluşan bir eğitim programıdır. Deney grubuna Erken matematik müdahale programı uygulanırken, kontrol grubu bu on hafta boyunca MEB'in (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı ile eğitim görmüştür. MEB'in (2013) Okul Öncesi Eğitim Programındaki kazanımlar içinde matematik becerilerini artırmaya yönelik kazanımlar mevcuttur. Ancak 2021 - 2022 eğitim öğretim yılı 1. dönemine ait günlük eğitim akışları incelendiğinde, planlarda yalnızca 5 matematik etkinliği olduğu görülmüştür. Mevcut okul öncesi eğitim programı okul öncesi çocukların matematik becerilerini artırsa da bu artışın çok sınırlı olduğu görülmektedir. Günlük eğitim akışındaki etkinlikler matematik ile ilgili olmasa da çocukların matematik kavram ve beceri edinmelerini desteklediği düşünülebilir. Çetin (2019)'in, erken okuryazarlık becerilerini artırmak için deney grubundaki çocuklara eğitim programı uygulamış ve çocukların matematik becerilerine büyük oranda olumlu etkisinin olduğu sonucunu bulmuştur.

Küçük çocukların matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi ve ilgilerinin artması için erken matematik etkinliklerinden faydalanılabilir (Chiu, 2016). Bu araştırmada, çocukların programdaki matematik etkinliklerine gönüllü ve ilgili katılım gösterdikleri gözlenmiştir. Matematik müdahale programları okul öncesi çocukların hem matematik becerilerini geliştirmeye hem de matematiği sevmelerine yardımcı olmuştur (Arnold ve diğ. 2002). Smith (2015) okul öncesi çocuklara uyguladıkları program sonucunda çocukların öğrenmeye istekli hale geldiklerini ifade etmektedir. Bu açıdan, bu araştırmada çocukların matematik programına katılmaları ile matematiğe olan ilgilerinin artması, ilgili araştırmalarla desteklenmektedir.

Erken matematik müdahale programı kapsamındaki etkinlikler çocukların aktif katılım sağlayacağı şekilde, ilgi çekici, matematiği zorlamadan sevdirecek şekilde hazırlanması gerektiği belirtilmiştir (Durmuşoğlu, 2013). Eğitimciler, çocukların ilgilerini çekebilecek etkinlikler tasarlayarak öğrenim sürecini daha eğlenceli hale getirebilir ve böylece çocuklarına aktif olmasını, yaparak yaşayarak sürece dahil edilmesini sağlar (İnan ve Erkuş, 2018). Çocukların matematiksel beceriyi ve kavramları kalıcı olarak öğrenebilmeleri için etkili bir eğitim programına, uygun bir ortamına ve materyallere ihtiyaç duyulmaktadır (Aktaş-Arnas, 2013; Charlesworth ve Lind, 2013). Munger (2007), matematik öğretiminde küçük yaş çocuklara uygun materyal seçilmesinin onların matematik başarılarının arttığını ifade

etmektedir. Tutak ve diğ. (2014) çocuklara matematik kavramları öğretilirken materyal kullanmanın çocukların başarılarını artırdığını belirtmektedir. Reid (2010) eğitimcilerin matematik etkinliklerine fazla zaman ayıramadıklarını belirtmektedir. Okul öncesi öğretmenlerinin matematik öğretimini planlarken zorlandığı belirtilmiştir (Aydın, 2009). Öğretmenlerin, okul öncesi çocuklara matematiksel kavramları ve becerileri öğretme sürecinde sorunlar yaşadıkları ifade edilmektedir (Chen ve diğ. 2014; Karakuş, 2015). Anasınıfı öğretmenleri matematik öğretimi konusunda desteklenmelidir (Lee ve Ginsburg, 2007). Karakuş (2020), öğretmenlerin matematiğin uygulama boyutunda sıkıntılar yaşadıklarını vurgulamıştır. Okul öncesi öğretmenlerinin eğitim-öğretim sürecinde birtakım zorluklar yaşaması, okul öncesi çocuklarına erken matematik kavram ve becerileri öğretmesine yönelik yetersiz olduklarını ya da matematik ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarını düşünmeleri çocuklara yansımaktadır (Çetin, 2019).

Çocukların matematik eğitimlerini desteklemek için kaliteli ve sistematik programlara gereksinim duyulmaktadır (Kılıç, 2008). Okul öncesi eğitimden ilkokul eğitimine geçiş sürecini başarı ile sağlayabilmek için erken matematik becerileri üzerine hazırlanmış müdahale programlarının uygulanması önem arz etmektedir (Saydam ve Uyar-Aydın, 2021). Türkiye'de erken matematik becerilerini geliştirmeyi hedefleyen hazır programların ya da araştırmacı tarafından geliştirilen programların uygulanarak deneysel çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Ancak okul öncesinden ilkokula geçen çocukların matematik derslerinde yaşadıkları sıkıntılar göz önüne alınarak, ilkokulda yaşanan sorunların okul öncesi eğitim ile çözülmesi ve çocukların ilkokula benzer hazırbulunuşluk seviyesi ile başlamasına olumlu etki sağlayıcı müdahale programlarına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu çalışma ile Erken Matematik Müdahale Programı'nın 48 - 60 ay aralığındaki çocukların erken matematik becerilerini öğrenmesi ve öğrendiklerinin kalıcı olması yönü ile önemli olduğu düşünülmektedir.

Özetle; literatür araştırmaları sonucu okul öncesi çocuklar için hazırlanmış birçok matematik programının varlığı görülmektedir. Bu programların çocukların matematik becerilerini artırdığı ve bu yönü ile etkili oldukları görülmektedir. Bu araştırmada "Erken Matematik Müdahale Programı"nın başarılı olması; etkinliklerin çocuğa göre ilkesine dayanması, etkinliklerin somut materyaller ile desteklenmesi, çocukların etkinlikleri aktif katılım göstererek yapmalarını için uygun etkinliklerin öne çıkarılması, kontrol grubunda uygulanan eğitim programına ait etkinlikler de matematik etkinliklerine çok az yer verilmiş

olması, uygulama sırasında çocukların gelişim özellikleri göz önüne alınarak hazırlanması gibi etkenler ile açıklanabilir.

Erken Matematik Müdahale Programı, okul öncesi çocukların ilkokul matematik dersini kolaylaştırıcı matematiksel kavram ve becerilerini artırmaya yöneliktir. Uygulanmış olan Erken Matematik Müdahale Programı NCTM standartlarından içerik standartlarına ait sayı ve işlemler alanlarını içermektedir. Bu doğrultuda eşleştirme, sıralama, karşılaştırma, gruplama, sayının değişmezliği, rakamları görsel olarak tanıyabilme, rakamları tanıyabilme, rakamları isimlendirebilme, aynı olan rakamları eşleştirebilme, rakamları sıralayabilme, belli bir sayıda bulunan nesneleri uygun rakam ile eşleştirebilme, belli bir kümede bulunan nesneleri uygun bir diziyle 1:1 eşleştirerek aynı sayıdaki nesnelerin bulunduğu öğelerle eşleştirebilme, belli bir resimde bulunan öğeleri sayabilme, anlamlı sayabilme, ritmik sayabilme, basit cebirsel işlemler, toplama ve çıkarma yapılırken sayma yapabilme, nesneleri belli özelliklerine göre gruplayabilme, belli resim ya da nesne yardımı ile toplama yapabilme, belli resim ya da nesne yardımı ile çıkarma yapabilme, zihinsel aritmetik işlemler yapabilme ve matematik ile ilişkili bulunan kazanım ve göstergelerin kazandırılması konusunda etkili bulunmuştur. Yapılan deneysel çalışma ile çocukların ilkokula hazırbulunuşlukların arttırılması sağlanmıştır. Böylece ilkokula başlayan çocuklar akranları ile benzer hazırbulunuşluğa sahip olabileceklerdir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, araştırmacı tarafından hazırlanan Erken Matematik Müdahale Programı'nın okul öncesinde öğrenim gören 4 - 5 yaş çocukların erken matematik becerileri üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar ve bulunan sonuçların doğrultusunda belirlenen öneriler bu bölümde yer almaktadır.

Çalışma grubunu, 2021 - 2022 eğitim öğretim yılı içinde amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenen Giresun ili Merkez ilçesinde bulunan bir ilkokula ait anasınıflarında öğrenim gören 29 çocuk oluşturmuştur. Araştırmanın deney grubu sabahçı çocuklardan, kontrol grubunu ise öğleden sonraki çocuklardan oluşmaktadır.

6.1. SONUÇLAR

Bu araştırmada, 30 oturumdan oluşmak üzere 10 hafta süresince devam eden Erken Matematik Müdahale Programı uygulanmıştır. Bulgularda deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3 testi puanlarının istatistiksel açıdan anlamlı artış gösterdiği bulunmuştur. Deneysel araştırmanın son testleri tamamlandıktan 4 hafta aradan sonra kalıcılık testleri yapılmış ve deney grubunda bulunan çocukların puanlarına göre programın etkisinin devam ettiği sonucuna erişilmiştir. Kontrol grubunda bulunan çocuklar hiç müdahale edilmeden kendi öğretmenleriyle MEB'in programı doğrultusunda öğrenim görmüşlerdir.

Araştırmanın çalışma grubunu Giresun Merkez'de bulunan ilkokula bağlı anasınıflarında erken çocukluk eğitimi alan 4 - 5 yaş arasında 29 çocuk oluşturmaktadır. Çalışma grubunda bulunan çocukların ebeveynlerinin demografik özellikleri benzer özellikte, çocukların aile ortamlarının, geçmişte yaşadıkları deneyimlerin ve sosyoekonomik açıdan benzer nitelikler taşıdığı varsayılmıştır.

Kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testinden aldıkları ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının normal dağıldığı belirlenmiştir. Ancak veri sayısı az olduğu için puanlar normal dağılmasına rağmen parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır.

Kontrol grubundaki çocukların deneysel araştırma öncesinde Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) puanı ortalaması $\bar{X}$= 74,36 iken deneysel araştırma sonrasında ortalamanın $\bar{X}$= 80,86 bulunmuştur. Deney grubunda bulunan çocukların araştırma öncesinde Erken Matematik Yeteneği Testi puan ortalaması $\bar{X}$= 75,47 bulunmuşken araştırma sonrası Erken Matematik Yeteneği Testi puanlarının ortalamasının $\bar{X}$= 117,07 olduğu görülmektedir.

Araştırma sonuçlarına bakıldığında kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların erken matematik beceri puanlarında son testlere bakıldığında artış gözlenmiştir. Kontrol grubundaki çocukların matematik puanlarında 6,5'luk artış gerçekleşmişken, deney grubundaki çocukların matematik puanlarında 41,6 puanlık artış gözlenmektedir. Son testlerden 4 hafta aradan sonra yapılmış olan kalıcılık test puanlarına göre deney grubunda bulunan çocukların matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}$= 116,93 çıkmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki çocukların Erken Matematik Yeteneği Testinden (TEMA-3) aldıkları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol ve deney grubunun sıra ortalaması benzerdir. Kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların TEMA ön testleri bakımından benzer seviyede oldukları söylenebilir. Deneysel çalışmalarda, araştırma öncesinde çalışma yapılacak olan deney ve kontrol gruplarının denk olması önemlidir. Deneysel çalışmalarda, araştırma öncesinde çalışma gruplarının benzerliğini tespit etmek amacı ile kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmaması durumunda kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların deneysel çalışma öncesinde ön test puanlarının birbirleri ile benzer özellikte olduğu ifade edilebilir.

Kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların TEMA- 3'ten aldıkları son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark elde edilmiştir. Deney grubundakilerin sıra ortalaması, kontrol grubundakilerin sıra ortalamasından daha yüksektir. Deney grubundaki çocukların matematik puanları ile ilgili son test başarısı kontrol grubundaki çocuklara göre daha

yüksektir. Tablo 9'da belirtilen analizler incelendiğinde, kontrol ve deney grubunda bulunan çocukların son testlerden elde ettikleri puanlar arasındaki sıra ortalamaları açısından deney grubundaki çocuklar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Bu durumda, 10 haftalık bir deneysel çalışma sonucunda, Erken Matematik Müdahale Programı'na dahil olan çocukların bu programa dahil edilmeyen çocuklara göre matematik beceri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Ölçümlerin sıra ortalamalarına bakıldığında müdahale programı ile öğrenim gören çocukların matematik becerilerinin kontrol grubunda bulunan çocuklara kıyasla daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bu sonuç, Erken Matematik Müdahale Programı'nın çocukların erken matematik becerilerini geliştirme de etkili olduğu şeklinde ifade edilebilir.

Deney grubunun TEMA- 3 testinden aldıkları son test ve ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Elde edilen fark son test lehine çıkmıştır. Deney grubunda bulunan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testinden (TEMA- 3) alınan ön test ve son test puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark çıkmıştır. Fark puanlarının toplamı ve sıra ortalamasına göre, bulunan farkın deney grubu çocukların son test puanları lehine sonuçlandığı saptanmıştır. Bu bulgulara dayanarak, deney grubunda bulunan çocuklara uygulanmış Erken Matematik Müdahale Programı'nın 4 - 5 yaş çocukların erken matematik becerilerini anlamlı oranda geliştirdiği ve etkili olduğu yorumu yapılabilir.

Deney grubundaki çocukların TEMA- 3 testi ön test ve kalıcılık test puanları istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur. Deney grubundakilerin son test ve kalıcılık test puanları benzerdir. Deney grubundaki çocukların TEMA- 3 testi ölçümlerine göre kalıcı öğrenme sağlandığı söylenebilir. Deney grubundaki çocukların TEMA- 3 testinden aldıkları kalıcılık ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu bulguya göre, 4 hafta aradan sonra uygulanan kalıcılık testi ölçümlerine göre deney grubunda bulunan çocuklara uygulanmış olan Erken Matematik Müdahale Programının kalıcı etkisinden bahsedilebilir.

Kontrol grubunda Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA- 3) son test- ön test puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir Elde edilen fark son test lehinedir. Kontrol grubunda çocukların öğrenme MEB (2013) programına göre de gerçekleşmiştir. Deneysel çalışmaya katılmış olan kontrol grubu çocuklarının Erken Matematik

Yeteneği Testinden (TEMA- 3) almış oldukları ön test ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Fark puanlarının toplamı ve sıra ortalaması göz önünde bulundurulduğuna, belirlen bu fark son test puanlarının lehine olduğu belirtilmektedir. Bu sonuç, hiçbir müdahale yapılmamış olup MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubunda bulunan çocukların da matematik becerilerini geliştiği, MEB'in (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı doğrultusunda hazırlanmış olan etkinliklerin de çocukların matematik becerilerini artırma konusunda az da olsa etkili olduğu yorumu yapılabilir.

6.2. ÖNERİLER

Deneysel araştırma öncesinde ve sonrasında matematik becerilerinin istatistiksel açıdan anlamlı fark olup olmadığının belirlenmesi için yapılmış olan analizler neticesinde deney grubunda bulunan çocukların ön test ve son test puanlarının arasında son testlerin lehine istatistiksel açısından anlamlı farklılık çıkmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, deney grubunda bulunan çocuklara uygulanmış "Erken Matematik Müdahale Programı"nın araştırmada belirlenen sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler sunulabilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler;

- "Erken Matematik Müdahale Programı"nın yalnızca matematik becerilerine olan etkisine değil; çocukların problem çözme becerilerine, erken okuryazarlık becerilerine etkisi araştırılmalıdır.

- Bu araştırmanın benzerlerinin Türkiye'nin farklı illerinde veya Türkiye genelinde yapılması alana önemli katkı yapacaktır.

- Matematik öğretiminin etkisini belirlemek amacıyla ebeveynlerin matematik becerileri ile, çocukların matematik becerilerinin karşılaştırılabileceği başka çalışmalar yapılabilir.

- Okul öncesi öğretmenlerin matematik yeterlilikleri ile çocukların erken matematik beceri düzeyleri arasındaki ilişki incelenebilir.

- Öğretmenlere yönelik matematik eğitim programları hazırlanarak süreç içindeki etkileri belirlenerek çocukların akademik becerilerine katkısının olup olmadığı araştırılabilir.

- Programın boylamsal çalışmalar ile uzun vadede gerçekleşecek etkisi incelenerek deney grubundaki okul öncesi çocukların 1. sınıf matematik başarıları incelenebilir.

- Çocukların matematik yeteneklerini artıracak farklı türde programlar hazırlanarak ve hazırlanmış programlar arasındaki etkilerin ilişkisi karşılaştırılabilir.

- Okul öncesi çocukların matematik becerilerini tespit etmek için yeni ölçme araçları Türkçe'ye çevrilerek uyarlanabilir ya da yeniden geliştirilebilir.

Öğretmenlere Yönelik Öneriler;

- Okul öncesi için matematik programları tasarlanırken, ebeveynlerin de sürece katılımının gerçekleştirilmesi önerilebilir.

- Çocuklar matematiği yaparak yaşayarak ve aktif katılım sağlayarak daha eğlenceli şekilde öğrenir. Çocuklara bu imkanı sağlamak için okul öncesi sınıfları matematik becerilerini destekleyici şekilde uygun hale getirebilir ve çocukların ilgisini çekecek, somut, işlevsel, amaca uygun, farklı türde materyal ve malzemeleri barındıran matematik öğrenme merkezi yapılabilir. Bu merkeze çocuklar kendi yaptıkları etkinlikleri koyarak belli aralıklarla merkez revize edilebilir.

- Çocukların matematiği sevmelerini sağlamak matematiği öğretmenin önemli bir öğesidir. Matematik etkinliklerini eğlenceli hale getirerek ve oyunlaştırarak öğretmek onların matematik becerilerinin artmasına yardımcı olabilir.

- Çocukların ilgi, istek ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak farklı teknik ve yöntemler tercih edilebilir.

- Okul idarecileri hem öğretmenlere hem de ailelere yönelik, erken matematik becerilerinin nasıl geliştirilebileceği ile ilgili sempozyum, seminer ya da paneller düzenleyebilir.

- Okuldaki rehber öğretmenlerin, okul öncesi çocukların erken matematik puanlarını ölçen ilgili ölçeklerin kullanımı için eğitim almaları sağlanabilir. Böylece, öğretmenler eğitim-öğretim yılı başlamadan önce okul öncesi çocukların erken matematik becerilerini tespit eder. Bu tespit ile beraber okul öncesi öğretmenleri, çocukların bireysel farklılıkları dikkate alıp uygun etkinlikler seçerek eğitim programını uygulayabilirler.

- Öğretmenlerin eğitim öğretim sürecinde uyguladıkları etkinliklerin matematik becerileri üzerine etkili ve kalıcı olması için aile katılımı yapılması, ebeveynler ile eşgüdümlü olarak iş birliği içinde çalışılması önerilir.

- Öğretmenler, MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programında bulunan matematiğe dair kazanımları kapsayacak yeterli sayıda matematik etkinliğini eğitim öğretim yılı planlarına entegre etmeleri önerilir.

- Eğitimciler okul öncesi dönemde öğretilen erken matematik eğitiminin ne denli önemli olduğunu, çocukların matematik becerilerinin gelişim süreçlerini, çocukların ebeveynlerinin eğitime katılmalarının önemini, çocuklarının matematik becerilerine nasıl katkı sağlayabilecekleri hakkında anne babalara yönelik seminerler verilerek onları bilgilendirerek bilinçlerinin artmasına destek olunabilir.

- Okul öncesi dönemde öğretilen, dezavantajlı durumda olan çocuklar için erken müdahale programı sayılabilmektedir. Bu sebeple küçük yaşlarda verilen kaliteli matematik eğitimiyle çocukların ilkokula başladıkları zaman akranları arasındaki matematik bilgi ve beceri farkının olabildiğince en aza indirilebilmesi, onların

matematik becerileri açısında ilkokul eğitimine hazır olmaları desteklenebilir. Bu sebeple küçük yaşlarda eğitim sürecine başlanmasının önemi yeniden vurgulanabilir.

Ailelere Yönelik Öneriler;

- Aileler, eğitimciler ile iş birliği içinde hareket etmeli ve çocukların matematik becerilerinin gelişmesi için hazırlanmış olan etkinliklere katılmalıdırlar.

- Aileler, okulda öğretilen matematik etkinliklerinin evde de onların becerilerini geliştirmek için benzer faaliyetler yapabilirler.

- Çocukların matematik becerişlerini artırmak için anne babaların ev ortamında çocuklarıyla matematik dili ile iletişim kullanmaya önem verebilirler.

Öğretmen Yetiştiren Kurumlar ve Üniversitelere Yönelik Öneriler;

- Erken matematik bilgi ve becerilerin öğretilmesin önemi ile ilgili çalıştaylar ya da kongreler düzenlenerek, atölye çalışmaları ile uygulamalar yapılabilir.

- Öğretmenlere fakültelerden mezun olduktan sonra da sınıf yönetimine ilişkin becerileri, farklı yaklaşım, yöntem ve teknikle alakalı konuları içeren hizmet içi eğitim ya da seminerler verilebilir.

Milli Eğitim Bakanlığına Yönelik Öneriler;

- Okul öncesi çocukların matematik becerisini artırmak için öğretmenlerin eğitim sürecinde kullanabileceği materyal ya da etkinlik kitapları hazırlanabilir.

- “Erken Matematik Müdahale Programı”nın okul öncesi çocukların erken matematik becerilerine kalıcı ve etkili sonuçlar sağladığı görülmüştür. “Erken Matematik Müdahale Programı”ndan daha çok sayıda çocuğun yararlanması amacı ile MEB (2013) Okul Öncesi Eğitim Programıyla müdahale programının birbirine entegre edilerek revize yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

Altıparmak, K. ve Öziş, T., 2005, Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25-37.

Akça, R. P., Arslan, R. ve Akgül, H., 2013, Okul öncesi eğitiminde çocukların sayıları öğrenmesinde resimli tipografi kartlarının etkisi, *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 3(1), 13-28.

Akıncı-Coşgun, A., 2018, *Ev merkezli sayı ve işlem eğitim programının okul öncesi çocukların erken matematik yetenekleri ile anne çocuk ilişkisi üzerine etkisinin incelenmesi*, Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akkuş Sevigen, F., 2013, *Oyun temelli matematik eğitim programının çocuğun matematik gelişimine etkisinin incelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akman, B., Yükselen, A. İ., ve Uyanık, G., 2000, *Okul öncesi dönemde matematik etkinlikleri*, İstanbul: Epsilon Yayınları.

Akman, B. ve Ünal, M., 2019, *Erken çocuklukta fen ve matematik eğitimi*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Yayınları. http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/cocukgelisimilisans_ao/erkencocukluktafenvme.pdf. [Ziyaret Tarihi: 23.01.2020]

Akman, B., 2002, Okul öncesi dönemde matematik, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 1(23), 244-248.

Aktaş Arnas, Y. 2002, Okul öncesi çocuklarda sayı kavramının kazanılması, *Çoluk Çocuk Dergisi,* 14, 14-1,7.

Aktaş Arnas Y., Sığırtmaç, A. D. ve Deretarla Gül, E., 2004, A study of 60 to 89 month old children's skill at writing numerals. *Perceptual and Motor Skills*, 98, 656-660.

Aktaş, A. Y., Deretarla Gül, E. ve Sığırtmaç, A., 2004, 48-86 ay çocuklar için sayı ve işlem kavramları testinin geçerlilik ve güvenirlik çalışması, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 12(12), 147-157.

Aktaş Arnas, Y., 2009, *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*, (Genişletilmiş ve yenilenmiş 4. Baskı), Adana: Nobel.

Aktaş-Arnas. Y., 2013, *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*, (2.Baskı), Ankara: Vize Yayıncılık.

Aktaş Arnas, Y., Aslan, D. ve Bilaloğlu, R. G., 2017*, Okul öncesi dönemde matematik ve fen etkinlikleri*, Ankara: İzge.

Akuysal-Aydoğan, S., 2007, *6 yaş çocuklarının geometrik şekil ve sayı kavramlarının gelişiminde kavram eğitim programının etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Alkan, H. ve Bukova-Güzel, E., 2005, Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 25 (3), 221- 236.

Altındağ Kumaş, Ö., 2019, *Küçük çocuklar için büyük matematik eğitim programının alt gelir grubu çocukların erken matematik becerileri üzerindeki etkililiği*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger,S., Lehrl, S. and Maurice, M., 2012, Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27, 231- 244.

Anders, Y., Grosse, C., Rossbach, H. G., Ebert, S and Weinert, S., 2013, Preschool and primary school influences on the development of children's early numeracy skills between the ages of 3 and 7 years in Germany, School Effectiveness and School Improvement: *An International Jurnal of Research, Policy and Practice,* 24(2), 195- 211.

Anlı, İ. ve Ünay, E., 2021, Sosyal beşeri ve eğitim bilimlerine genel bakış. Bölüm: *Okul öncesi dönemde Erken matematik uygulamaları ve özel eğitim gereksinimi olan öğrenciler. Güven Plus Grup A. Ş. Yayınları.* (Ed: Saraçoğlu A.) 48- 70.

Arı, M., 1993, Çocuktazaman kavramının gelişimi. *Okul öncesi eğitimi ve yaygınlaştırılması semineri*, Ankara: Ya-Pa Yayınları, 181- 186.

Arnold, D. H., Fisher, P. H., Doctoroff, G. L., and Dobbs, J., 2002, Accelerating math development in Head Start classrooms. *Journal of Educational Psychology,* 94(4), 762.

Aslan, D., 2010, *3- 6 yaş çocuklarda kategorizasyon, çapraz sınıflandırma ve çıkarım yapma becerilerinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Aunio, P., Ee, J., Lim, S. E. A., Hautamaki, J. and Van Luit, J., 2004, Young children's number sense in Finland, Hong Kong and Singapore. *International Journal of Early Years Education,* 12(3), 195-216.

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.

Avcı, N. ve Dere, H., 2002, Okul öncesi çocuğu ve matematik, *V. Ulusal fen bilimleri ve matematik kongresi bildirileri*, 1618- 1625. https://www.researchgate.net/ profile/Neslihan_ Avci/publication/242365376, [Ziyaret Tarihi: 19.09.2020]

Aydın, S., 2009, *Okul öncesi eğitimcilerinin matematik öğretimiyle ilgili düşünceleri ve uygulamalarının değerlendirmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Aydoğan, S. A. ve Şen, S., 2011, 6 yaş çocuklarının sayı kavramının gelişiminde kavram eğitim programının etkisinin incelenmesi, *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,* 2 (1), 38-51.

Aydoğan, C. ve Sağsöz Başyurt, G., 2013, An investigation of instructional environment in kindergarten classrooms, *E-Journal Of New World Science Academy,* 103-114.

Ayyıldız N., 2014, *İlkokul öğrencilerinin sayı doğrusunda tahmin becerilerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Programı, 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), 391-425.

Baki, A. ve Karadeniz, M. H., 2013, Okul öncesi eğitim programının matematik uygulama sürecinden yansımalar, *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 2013, Cilt: 21, No:2. 619-636.

Baroody A., Gannon K., Berent R. and Ginsburg H., 1984, The development of basic formal mathematics abilities*, Acta Paedolog,* (1):133–150.

Baroody A., Eiland M. and Thompson B., 2009, Fostering at-risk preschoolers' number sense, *Early Educ Dev,* 20(1):80–128.

Baroody, J. A., 2004, *The developmenttal bases for early childhood number and operations standards, Engaiging young children in mathematics,* D. H. Clements ve J. Sarama (Eds.), Mahway, NJ: Lawrance Erlbaum Associates.

Bausman, J., 2009, *A response to intervention mathematics program for kindergarten students,* Doktora Tezi, Walden University, Washington.

Bayhan, P., 2019, *Erken çocukluk döneminde değerlendirme*, Ankara: Hedef.

Baykul, Y., 1999, *İlköğretim birinci kademede matematik öğretimi*, İstanbul: Milli Eğitim.

Bednar, J. Coughlin, J., Evans, E. and Sievers, T., 2002, *Improving student motivation and achievement in mathematics through teaching to the multiple intelligences.* Master of Arts Action Research Project, Saint Xavier University and Skylight Professional Development Field-Based Master‟s Program, 98. http./www.eric.org./ED466, [Ziyaret Tarihi: 01.07.2020]

Bekman, S., Ayhan, A. ve Erguvalı Taylan, E., 2012, Altı yaşındaki çocuklara yönelik bir müdahale programının etkisi: Bir yaz okulu modeli, *Türk Psikoloji Dergisi*, Aralık 2012, 27 (70), 48- 60.

Bencik Kangal, S., 2014, Okul öncesi dönemde değerlendirme tanım ve yöntemleri, P. Bayhan (Ed.), *Okul öncesi dönemde alternatif değerlendirme içinde* (s. 353-374), Ankara: Hedef.

Bermejo, V., Morales, S. and Deosuna, J. G., 2004, Supporting children's development of cardinality understanding, *Learning and Instruction,* 14(4), 381-398.

Bowman, G. W., 2001, Analysis of demonstration programs for training paraprofessionals in education, *Education Journal of Bank Street College of Education*, 1, 33-37.

Bransford, J. D., Brown, A. L. and Cocking, R. R., 1999, *How people learn: Brain, mind experience and school,* Washington, D.C.: National Academy.

Bredekamp, S., 2015, *Erken Çocukluk eğitiminde etkili uygulamalar*, (Effective practices in early childhood education, 2nd edition), (H. Z. İnan ve T. İnan, Çev.), 343-345, Ankara: Nobel.

Bryant D., Bryant B. and Roberts G., 2011, Early Numeracy Intervention Program for First-Grade Students with Mathematics Difficulties, *Exceptional Children,* 78(1): 7-23. doi:10.1177/001440291107800101.

Buldu, M., 2010, Okul öncesi matematik eğitiminde değerlendirme, B. Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi içinde* (s. 190-209), Ankara: Pegem.

Buldu, M., 2014, Okul öncesi dönemde matematiksel kavram gelişimi, B. Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi içinde*, 4. Baskı (s. 27-48), Ankara: Pegem.

Busbridge, J., N. and Womack, D., 1991, *Effective Math Teaching: A Guide To Teaching Basic Mathematical Concept*, Thornes.

Butterworth, B., 2005, The development of arithmetical abilities, *Journal of Child Psychology and Psychiatry,* 46, 3-18.

Byington, T., Kim, Y. and Weigel, D., 2016, *Math in preschool classroom: Classification, matching, seriation, pattering,* United States: University of Nevada Cooperative Extension. [https://extension.unr.edu/publication.aspx?PubID=2680, [Ziyaret Tarihi: 03.04 2019].

Brewer, A. J., 2001, *Introduction to Early Childhood Education*, USA: Allyn ve Bacon.

Briars D. and Siegler R. A., 1984, Featural analysis of children's counting knowledge, *Dev Psychol*, 20(4):607–618.

Burton, G. M., 1985, *Good Beginning Teaching Early Childhood Mathematics*, Menlo Park: CA.S.

Büyüköztürk, Ş., 2007, *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (8. Baskı), Ankara: PegemA Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., 2007, *Deneysel desenler: Ön test- son test kontrol grubu desen ve veri analizi* (2. Baskı), Ankara: Pegem.

Büyüköztürk, Ş., 2010, *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, Ankara: Pegem.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, İ. ve Demirel, F., 2014, *Bilimsel araştırma yöntemleri,* Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2019, *Bilimsel araştırma yöntemleri,* Ankara: Pegem.

Campbell, P. F. and Silver, E. A., 1999, *Teaching and learning mathematics in poor communities,* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

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.

Can, A., 2017, *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi,* (5. Baskı), Ankara: Pegem.

Canobi K., Reeve R. and Pattison P., 2003, Patterns of knowledge in children's addition, *Dev Psychol,* 39(3):521–534.

Canoğlu, M., 2007, *Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 6 yaş grubu çocuklarda proje tabanlı öğrenmenin sezgisel matematik becerilerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Carey, S., 2009, *The origin of concepts*, New York: Oxford University.

Chao, S. J., Stigler, J. W. and Woodward, J. A., 2000, The effects of physical materials on kindergartners'learning of number concepts, *Cognition and Instruction,* 18(3), 285- 316.

Charlesworth, R., 2000, *Experiences in math for young children.* Delmar: Thomson Learning.

Charlesworth, R. and Radeloff, D.J., 1991, *Experience in math for young children*, 2th ed., Albany, Newyork: Delmar Puplishers Inc.

Charlesworth, R. and Lind, K. K., 2013, *Math and science for young children* (7th ed.), Belmont: Wadsworth Cengage Learning.

Chen, J., McCray, J., Adams, M. and Leow, C., 2014, A survey study of early childhood teachers' beliefs and confidence about teaching early math, *Early Childhood Education Journal*, 42, 367-377.

Chiu, M. S., 2016, Using demographics to predict mathematics achievement development and academic ability and job income expectations, *Open Journal of Social Sciences*, 4, 103-107.

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.

Clausen- May, T., Vappula, H. and Ruddock, G., 2004*, Progress in maths 4-14 series*, National Foundation for Educational Research. England: GL Assesment Limited.

Churchman, S. L., 2006, *Bringing math home: A parents guide to elemantary school math*, Chicago: Zephyr.

Clements, D. H., 1998, Geometric and spatial thinking in young children. http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sq1/content_storage_01/0000019b/80/15/f7/3c.pdf, [Ziyaret Tarihi: 4 Aralık 2009].

Clements, D. H., Sarama, J. H. and Liu, X. H., 2004, Building blocks for early childhood mathematics, *Early Childhood Research Quarterly,* 19 (2004), 181-189.

Clements, H. D., Sarama, J. and DiBiase, A. M., 2004, *Engaging young children in matematics: standards for early childhood mathematics education, Studies in mathematical thinking and learning series*, London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, (s. 267- 297). https://books.google.com.tr/books?hl=envelr=veid=jCge1O7gc60Cveoi, [Ziyaret Tarihi: 20 Ekim 2019].

Clements, D. H. and Sarama, J., 2008, Experimental evaluation of the effects of a researchbased preschool mathematics curriculum, *American Educational Research Journal,* 45(2),443- 494.

Clements, D, H. and Sarama, J., 2009, Learning and teaching early math: The learning trajectories approach, New York: Routledge.

Clemets, D. H., Sarama, J. H. and Liu, X. H., 2008, Development of a measure of early mathematics achievement using the Rasch model: the research-based early maths assessment, *Educational Psychology*, 28(4), 457-482.

Clements, D. H. and Sarama, S., 2007, Early childhood mathematics learning, (Ed: F.K. Lester), *Second Handbook of Research on Mathematics Teachingand Learning*, USA: Age Publising Inc.

Clements, D. H., 2001, Mathematics in the preschool, *Teaching children mathematics*, 7(5), 270-275.

Clements, D. H., 1999, Subitizing: What is it? Why teach it? *Teaching Children Mathematics*, 5(7), 400–405.

Clements, D. H., 1984, Training effects on the development and generalization of Piagetian logical operations and knowledge of number, *Journal of Educational Psychology*, 76, 766–776.

Coben D., 2000, Mathematics or common sense? Researching "invisible'mathematics through adults" mathematics life histories*, Perspect Adults Learn Math*, 21:53–66.

Compton A., Fielding H. and Scott M., 2007, *Supporting numeracy: A guide for school support staff,* London: Paul Chapman Publishing.

Copley, J. V., 2000, *The Young Child and Mathematics*, D.C.National Association fort the Educational of Young Children, Reston, VA. NCTM.

Copley, J. V., 2004, The early childhood collaborative: A professional development model to communicate and implement the standards, In D. H. Clements, J. Sarama, & A. M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 401-414), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Copple, C. and Bredekamp, S., 2009, *Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age*, 8. National Association for the Education of Young Children, Washington DC: NAEYC.

Crowley, M. L., 1987, *The Van Hiele model of the development of geometric thought, In M. Montgomery Lindquist (Eds), Learning and teaching geometry,* K-12 (pp 1-16), Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA: NCTM.

Curriculum Committee for Mathematics, 1999, *Mathematics curriculum, Goverment of Ireland. Dublin: The stationary office.* https://www.curriculumonline.ie/getmedia/9df5f3c5-257b-471e-8d0f-f2cf059af941/PSEC02_Mathematics_Curriculum.pdf, [Ziyaret Tarihi: 23.10.2020].

Çakır, K., 2013, The role of knowledge of counting principles in acquiring counting skill in preschool children, *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 9 (2), 234- 244.

Çamlıbel Çakmak, Ö., 2012, *Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 60-71 aylık çocuklara temel kavramların kazandırılmasında kavram eğitimi programının etkisinin incelenmesi,* Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Fakültesi, Konya.

Çankaya, Ö., LeFevre, A. and Dunbar, K., 2014, The role of number naming systems and numeracy experiences in children's rote counting: Evidence from Turkish and Canadian children, *Learning and Individual Differences*, 32, 238– 245.

Çelik, M. ve Kandır, A., 2011, Matematik gelişimi 6 testi'nin 60-77 aylar arasında olan çocuklar için geçerlik ve güvenirlik çalışması, *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(1), 146- 153.

Çelik, M., 2014, Anasınıfına giden çocukların matematik gelişim düzeylerinin belirlenmesi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 48-68.

Çelik, M., 2015, Anasınıfına devam eden 60-72 aylık çocukların matematik gelişimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* 24, 1-18.

Çelik, M., 2012, *61-72 aylık çocukların matematik gelişimine "Küçük çocuklar için büyük matematik" (big math for little kids) eğitim programının etkisi,* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çelik, M. ve Kandır, A., 2013, The effect of "big maths for little kids" curriculum on mathematical development of 61-72 month–old children, *Journal of Theoretical Educational Science,* 6 (4), 551-567.

Çetin, A., 2019, *Erken okuryazarlık becerileri eğitim programının erken okuryazarlık ve erken matematik becerileri üzerine etkisinin incelenmesi,* Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dağlıoğlu, H. E., Genç, H. ve Dağlı, H., 2017, *Gelişimsel açıdan okul öncesi dönemde matematik eğitimi*, İ. Ulutaş. (Ed.), Okul öncesi matematik eğitimi içinde (s. 12-36), Ankara: Hedef.

Davis-Kean, P. E., Domina, T., Kuhfeld, M., Ellis, A. and Gershoff, E. T., 2021, It matters how you start: Early numeracy mastery predicts high school math course-taking and college attendance, *Infant and Child Development*, e2281. https://doi.org/10.1002/icd.2281, [Ziyaret Tarihi: 23.01.2022]

De Groot, K., 2012, *Math game: Growing and improving understanding of mathematics in an evolving game-based environment*, Kaliforniya Üniversitesi, San Diego.

DeFlorio, L. and Beliakoff, A., 2015, Socioeconomic status and preschoolers' mathematical knowledge: The contribution of home activities and parent beliefs, *Early Education and Development,* 26(3), 319-341.

DeLoach, D., 2012, *Effects of a prekindergarten mathematics intervention on mathematical abilities of preschoolers with low socio-economic status* (Unpublished doctoral dissertation), Walden University, USA.

Demirtaş, H., 2005, *Altı yaş çocuklarının matematiksel kavramlardan sınıflandırma ve sıralamayı high/scope eğitim programına göre kazanma durumlarının incelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Denton, K. and West, J., 2002, *Children's reading and mathematics achievement in kindergarten and first grade, Retrieved from* https://nces.ed.gov/pubs2002/2002125.pdf, [Ziyaret Tarihi: 18.05.2020]

Dere, H., 2000, *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına bazı matematik kavramlarını kazandırmada yapılandırılmış ve geleneksel yöntemlerin karşılaştırılması,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Dere, H. ve Ömeroğlu, E., 2001, *Okul öncesi dönemde fen doğa matematik çalışmaları*, Ankara: Anı.

Desoete, A. and Grégoire, J., 2006, Numerical competence in young children and in children with mathematical learning disabilities*, Learn Individ Differ,* 16(4):351–67.

Diamond, K. E., Justice, L. M., Siegler, R. S. and Snyder, P. A., 2013, *Erken müdahale ve erken çocukluk eğitimi üzerine IES araştırmasının sentezi,* NCSER 2013-3001, Ulusal Özel Eğitim Araştırma Merkezi.

Dibek, E., 2014, *Sayma – sayılar ve işlemler*, İ. Ulutaş (Ed.), Her yönüyle okul öncesi eğitim içinde (s. 298-315), Ankara: Hedef.

Diezmann, C. and Yelland, N., 2000, *Erken çocukluk yıllarında matematik okuryazarlığının geliştirilmesi,* Yelland, N. (Ed.) Anlamlı öğrenmeyi teşvik etmek: Erken çocukluk profesyonellerini eğitmede yenilikler, (s.47- 58). Washington, DC: Ulusal Küçük Çocukların Eğitimi Derneği.

Dinçer, Ç. ve Ergül, A., 2014, *Eşleştirme, gruplama / sınıflama, karşılaştırma, sıralama ve örüntü.* İ. Ulutaş (Ed.), Okul öncesinde matematik eğitimi içinde, (s. 257-276), Ankara: Hedef.

Dikici, A., 2002*, Orff tekniği ile verilen müzik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi,* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Duncan, G. and Murnane, R., 2011, *Introduction: The American dream, then and now*, Duncan, G. and Murnane, R. (Eds.), Whither opportunity? Rising ınequality, schools, and children's life chances, New York, Russell Sage Foundation: Ministry of Education.

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P. and Sexton, H., 2007, School readiness and later achievement. *Developmental Psychology,* 43(6), 1428- 1446.

Durmuşoğlu, M. C., 2013, Okul öncesi eğitimde bilişsel gelişim ve etkinlikler, *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama,* 19, 18- 30.

Early childhood mathematics: Promoting good beginnings, 2003, (Electronic version). *Scholastic Early Childhood Today*, 17(4), 15-16.

Early numeracy research project final report, (ENRPR) (n.d.). Retrieved May 13, 2005 from http://www.sofweb.vic.edu.au/eys/num/ENRP/Execsumm/background.htm., [Ziyaret Tarihi: 27.10.2019]

Elibol, F., 2014, *Bebeklerde bilişsel gelişim*, T. Figen ve A. İ. Yükselen (Ed.), Her yönüyle okul öncesi eğitim 1 içinde (s. 147-166), Ankara: Hedef, http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5101/1186, [Ziyaret Tarihi: 27.09.2020]

Erdem, M., 2006, *Anaokuluna devam eden beş- altı yaş çocuklarının matematiksel becerileri ile görsel becerilerinin karşılaştırılması,* Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Erdoğan, S. ve Baran, G., 2003, Erken çocukluk döneminde matematik, *Eğitim ve Bilim Dergisi,* 28 (130), 32-40.

Erdoğan, S., 2006, *Altı yaş grubu çocuklarda drama yöntemi ile verilen matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi,* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara. https://tez.yok.gov.tr, [Ziyaret Tarihi: 29.12.2018]

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, 2017.

Ewers-Rogers, J. ve Cowan, R., 1996, Children as apprentices to number, *Early Childhood Development and Care*, 125, 15-25.

Feez, S., 2010, Montessori and early childhood: a guide for students, Los Angeles: *Sage Publications.*

Fisher, P. and Perryman, A., 2000, *A brief history bank street college of education*, Copyright Bank Street College of Education.

Fogelman, K., 1983, *Growing up in Great Britain: Papers from the national child development study*, London: Macmillan.

Ford, M. S. and Crew, C. G., 1991, Table-top mathematics- a home-study program for early childhood. *Aritmetic Teacher*, 38 (8), 6-12.

Fraser, H., MacDougall, A., Pirrie, A. and Croxford. L., 1998, *Early intervention and numeracy: Key issues from the national evaluation of the programme*, The Scottish Government. http://www.scotland.gov.uk/library3/education/ ic71-00.asp, [Ziyaret Tarihi: 07.11.2020]

Fromboluti, C, S. and Rinck, N., 1999, *Early Childhood: Where learning begins. mathematics: mathematical activities for parents and their 2-to 5-year-old children,* ED Pubs, PO Box 1398, Jessup, MD 20794-1398. https://www2.ed.gov/pubs/EarlyMath/index.html, [Ziyaret Tarihi: 27.04.2020]

Galindo, C. and Sonnenschein, S., 2015, Decreasing the SES math achievement gap: Initial math proficiency and home learning environments*, Contemporary Educational Psychology*, 43, 25-38.

Garcia, E. and Weiss, E., 2015*, Early education gaps by social class and race start US children out on unequal footing: A summary of the major findings in "Inequalities at the Starting Gate",* Washington, DC: Economic Policy Institute. Retrieved from https://www.epi.org/publication/early-educationgaps-by-social-class-and-race-start-u-s children-out-on-unequal-footing-asummary-of-the-major-findings-in-inequalities-at-the-starting-gate/ [Ziyaret Tarihi: 09.01.2021]

Gay, L. R., Mills, G. E. and Airasian, P. W., 2012, *Educational research: Competencies for analysis and applications*, Boston: Pearson.

Geist, E. 2009, *Children are born mathematicians: Supporting mathematical development, birth to age 8,* New Jersey: Pearson.

Gelman R. and Gallistel C., 1978, *Young children's understanding of numbers*, Cambridge, MA.

Gelman, R. and Gallistel, C. R., 1986, *The child's understanding of number*, Cambridge: Harvard University Press.

Gervasoni, A., 2001*, Specialised programs for students who are low attaining in mathematics:* Do they help?, J. Bobis, B. Perry ve M. Mitchelmore, (Ed.), Numeracy and beyond (Proceedings of the 24th annual conferences of the Mathematics Research Group of Australasia) içinde (249-56), Sydney: MERGA.

Gervasoni, A., 2002, *Intervention in mathematics: Is assistance more effective in Grade 1 or Grade 2?,* B. Barton, K. C. Irwin, M. Pfannkuch ve M. O. J. Thomas, (Ed.), Mathematics Education in the South Pacific (Proceedings of the 25th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Auckland) içinde (301-8), Sydney: MERG.

Gervasoni, A., Parish, L., Upton, C., Hadden, T., Turkenburg, K., Bevan, K. and Southwell, J., 2010, *Bridging the numeracy gap for students in low SES communities: The power of a whole school approach*, In L. Sparrow, B. Kissane and C. Hurst (Eds.), Shaping the Future of

Mathematics Education: Proceedings of the 33rd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (pp. 202-209), Fremantle: MERGA.

Gervasoni, A., Perry, B. and Parish, L., 2015, *The impact of Let's Count on children's mathematics learning.* In M. Marshman, V. Geiger and A. Bennison (Eds.), Mathematics education in the margins (Proceedings of the 38th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia), (pp. 253-260). Sunshine Coast: MERGA.

Gimbert, B. and Cristol, D., 2004, Teaching curriculum with technology: Enhancing children's technological competence during early childhood, *Early Childhood Education Journal,* 31(3).

Ginsburg, P. H. and Baroody, A.J., 2003, *Test of early mathematics ability examiner's manual.* Texas: Pro-ed Publised.

Ginsburg, H. P. and Russell, R. L., 1981, Social class and racial influence on early mathematical thinking, *Monograph of the Society for Research in Child Development,* 46(6), 1-68.

Ginsburg, H.P., Greenes, C. and Balfanz, R., 2003, *Big math for little kids, "Program Overview"*, Dale Seymour Publications, New Jersey: Pearson Learning Group.

Ginsburg L, Manly M. and Schmitt M., 2006, *The components of numeracy*, Cambridge, MA: National Center for the Study of Adult Learning and Literacy.

Giren, S., 2013, *Sosyal problem çözme eğitiminin altı yaş çocuklarının matematik becerilerine etkisi,* Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Goodwin, P. M., 2008, *Sensory experiences in the early childhood classroom: Teachers' use of activities, perceptions of the importance of activities and barriers to implementation,* Master's Thesis, Oklahoma State of University Faculty of the Graduate College, Oklahoma.

Gopnik A., Sobel D. M., Schulz, L. E. and Glymour, C., 2001, Causal learning mechanisms in very young children: Two-, three-, and four-year-olds infer causal relations from patterns of variation and covariation, *Developmental Psychology*, 37(5), 620- 629.

Greenes, C. E., 2003, *Navigating through problem solving and reasoning İn prekindergarten-kindergarten*, USA: National Council of Teachers of English.

Griffin, S., 2004, Building number sense with number worlds: A mathematics program for young children, *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 173- 180.

Guillaume, A. M., 2005, *Clasroom mathematics inventory for grades k- 6: An informal assessment*, Pearson: Allyn and Bacon, 135- 141.

Gül Ercan, Z., Günşen, G. ve Fazlıoğlu, Y., 2014, *Okul öncesinde sanatın eğitimin diğer alanlarıyla bütünleştirilmesi,* İ. Ulutaş. (Ed.), Okul öncesinde görsel sanat eğitimi içinde (s. 213-232), Ankara: Hedef.

Güven, Y., 1997, *Erken matematik yeteneği testi-2'nin geçerlik, güvenirlik, norm çalışması ve sosyokültürel faktörlerin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi,* Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Güven, Y., 2005, *Erken çocuklukta matematiksel düşünme ve matematiği öğrenme*, İstanbul: Küçük Adımlar Eğitim Yayınları.

Hacısalihoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A., 2003, *İlköğretim 1-5 matematik öğretimi: Matematikte yapılandırmacı öğrenme ve öğretme*, Ankara: Asıl.

Hacısalihoğlu Karadeniz, M., 2011, *Okul öncesi öğretmenlerinin sınıf içi matematik uygulamalarının okul öncesi eğitim programına uyumluluğu*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Hannibal, M. A., 1999, Young children‟s developing understanding of geometric shapes, *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 353- 357.

Hartog, M. D. and Brosnan, P. A., 1994, *Doing mathematics with your child*, ERIC/CSMEE Digest, ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education Columbus OH.

Haylock, D. and Cockburn, A., 2014, *Küçük çocuklar için matematiği anlama, Understanding mathematics for young children,* (Z. Yılmaz, Çev.), Ankara: Nobel.

Henniger, M. L., 1987, Learning mathematics and science through play, *Childhood Education*, 63(3), 167- 171.

Herbert, K. and Brown, R. H., 2000, *Patterns as tools for algebraic reasoning*, B. Moses (Eds.), Algebraic thinking K-12 reading from NCTM's school based journals and other publication, pp 123- 128, National Council of Teachers of Mathematics.

Howell, S. C. and Kemp, C. R., 2010, Assessing preschool number sense: Skills demonstrated by children prior to school entry, Educational Psychology: *An international Journal of Experimental Psychology,* 30(4), 411- 429.

İnan, C. ve Erkuş, S., 2018, Sayıları vücudumuz ile bire bir eşleyerek geliştirilen işaret dili tekniğinin öğrencilerin matematik başarıları ve tutumlarına etkisinin incelenmesi, *Turkish Studies Educational Sciences,* 13(11), 707- 726.

Jackman, H. L., 2012, *Early education curriculum a child's connection to the world*, Wadsworth: Cengage Learning.

Johnson, B. and Christensen, L., 2014, *Eğitim araştırmaları nicel, nitel ve karma yaklaşımlar*, S. B. Demir (Ed.), Nicel, nitel ve karma araştırmalarda örnekleme (İ. Budak ve A. Budak, Çev.) içinde (s. 215- 242), Ankara: Eğiten.

Jordan, C. N., Kaplan, D., Olah, L. N. and Locuniak, M. N., 2006, Number sense growth in kindergarten: alongitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties*, Child Development*, 77(1), 153 – 175.

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, 850–867.

Jung, M., Hartman, P., Smith, T. and Wallace, S., 2013, The effectiveness of teaching number relationships in preschool, *International Journal of Instruction,* 6(1), 165-178.

Kandır, A., 2005, *Bilişsel gelişim*, İstanbul: Morpa Kültür.

Kandır, A. ve Orçan, M., 2011, *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*, İstanbul: Morpa Kültür.

Kandır, A., Can Yaşar, M., İnal, G., Yazıcı, E., Uyanık, Ö. ve Yazıcı, Z., 2012, *Etkinliklerle bilim eğitimi*, Ankara: Efil.

Kandır, A., Can Yaşar, M., Yazıcı, E., Türkoğlu, D. ve Yaman Baydar, I., 2016, *Erken çocukluk eğitiminde matematik*, İstanbul: Morpa Kültür.

Kandır, A., Türkoğlu, D. ve Gözüm, A. İ. C., 2017, *Assessment of Turkish 2013 preschool education program of the ministry of national education (MONE) in terms of mathematical activities*, In R Efe, I. Koleva, E. Atasoy & V. Kotseva (Eds.), Current Trends in Educational Sciences (pp. 393- 406), Sofia: ST. Kliment Ohridski University.

Karademir, A., 2017, *Sorgulama temelli matematik etkinliklerinin çocukların matematiksel becerilerine etkisi,* Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karademir, A. ve Akman, B., 2021, Okul öncesinde sorgulama temelli matematik: Öğretmen ve ebeveyn görüşleri, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 25, 156- 184. http://enadonline.com/public/assets/catalogs/04787080016123362 28.pdf, [Ziyaret Tarihi: 12.01.2022]

Karaman, S., 2012, *Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 6 yaş çocuklarının matematik becerileri ile sosyo dramatik oyunun boyutları arasındaki ilişkinin incelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karasar, N., 2005, *Bilimsel araştırma yöntemi kavramlar ilkeler teknikler*, Ankara, Nobel.

Karasar, N., 2013, *Bilimsel araştırma yöntemi* (25. baskı), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Karakuş, H., 2015, *Okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel gelişimine ilişkin inanışları ile çocukların matematik kavram kazanımları arasındaki ilişkinin incelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.

Karakuş, H., 2020, *Okul öncesi matematik programının çocukların matematik becerilerine etkisi,* Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.

Karakuş, H., Akman, B. ve Durmuşoğlu, M. C., 2019, Okul Öncesi öğretmenlerinin matematik eğitimine ve sınıf içi uygulamalarına ilişkin görüşleri, *E- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 171- 193, doi: 10.30900/kafkasegt.959036.

Karoly, A. Lynn; Kilburn, R. Matthew and Cannon, S. J., 2005, *Early childhood ınterventions*, Proven Results, Future Promise, Santa Monica: Rand Corporation.

Karslı, E. and Allexsaht Snider, M., 2014, Video destekli anne-baba görüşmeleri: Erken çocukluk döneminde matematik eğitimini keşfetmek için güçlü bir yöntem, *Eğitim ve Bilim,* 40 (179), 1300- 1337.

Kaufmann, L., Delazer, M., Pohl, R., Semenza, C. and Dowker, A., 2005, Effects of a specific numeracy educational program in kindergarten children: A pilot study, *Educational Research and Evaluation*, 11(5), 405- 431.

Kaptan, S., 1998, *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri,* Ankara: Tekışık.

Kennedy, L. M. and Tipps, S., 1997, *Guiding children's learning of mathematics*, 8. Edition, Belmont CA: Wadsworth.

Kennedy, L., Tipps, S. and Johnson, A., 2008*, Guiding children's learning of mathematics* (11th ed.), USA: Thompson.

Kesicioğlu, O. S., 2013, Okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel örüntü becerilerinin incelenmesi, *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7 (13), 19- 26.

Kesicioğlu, O. S., 2011, *Doğrudan öğretim yöntemiyle hazırlanan eğitim programının ve bu yönteme göre hazırlanan bilgisayar destekli eğitim programının okul öncesi çocuklarının geometrik şekil kavramlarını öğrenmelerine etkisinin incelenmesi,* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kesicioğlu, O. S., Alisinanoğlu, F. ve Tuncer, A. T., 2011, The analysis of kindergarteners recognition degrees of geometric shapes, *Elementary Education Online*, 10(3), 1093- 1111.

Kesicioğlu, O. S., 2020, *Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi*, G. Uludağ (Ed.), Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi içinde (s. 17-27), Ankara: Nobel.

Kılıç, M., 2018, *Okul öncesi geometri eğitim programının çocukların geometri becerileri ve yaratıcı düşünmelerine etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kırlar, B., 2006, *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına bazı matematiksel kavramları kazandırmada yapılandırılmış ve geleneksel yöntemlerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Klein, A., Starkey, P., Clements, D., Sarama, J. and Iyer, R., 2008, Effects of a prekindergarten mathematics intervention: A randomized experiment, *Journal of Research on Educational Effectiveness,* 1(3), 155- 178.

Klein, A., Starkey, P., Deflorio, L. and Brown, E. T., 2011, *Scaling up an effective pre-k mathematics intervention: Mediators and child outcomes,* Society for Research on Educational Effectiveness 2011 conference, Washington, DC, 8– 11 September.

Klein A., Starkey P. and DeFlorio L., 2019, Improving the mathematical knowledge of at-risk preschool children: Two approaches to intensifying early math intervention, *Mathematical Cognition and Learning*, (5), 215- 245.

Koç, D., 2017, *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi: Öğretmen uygulamaları ve görüşleri üzerine bir durum çalışması*, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Kostelnik, M. J., Soderman, A. K. and Whiren, A. P., 2011, *Developmentally appropriate curriculum,* Boston: Pearson.

Kroesbergen, E. and Vanluıt, J. H., 2003, Mathematics interventions for children with special educational needs "A meta-analysis", *Remedial and Special Education*, 24(2), 66- 66.

Kucian, K., Grond, U., Rotzer, S., Henzi, B., Schönmann, C., Plangger, F., Gälli, M., Martin, M. and Von A., 2011, Mental number line training in children with developmental dyscalculia, *NeuroImage,* 57(3), 782-795, ISSN 1053- 8119, https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.

Kurtulmuş, Z., 2013, *Waldorf yaklaşımı ve steiner pedagojisi*, Z. F. Temel (Ed.), Erken çocukluk eğitimine yaklaşımlar ve programlar içinde (s. 77- 97), 2. Baskı, Ankara: Vize.

Küçükahmet, L., 2001, *İlköğretimde matematik öğretimi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Lee, J. and Ginsburg, H., 2007, What is appropriate mathematics education for fouryear-olds? Prekindergarten teachers' beliefs*, Journal of Early Childhood Research*, 5(1), 2– 31.

Le Corre M., Van de Walle G., Brannon E. and Carey S., 2006, Re-visiting the competence/performance debate in the acquisition of counting as a representation of the positive integers, *Cogn Psychol*, 52(2): 130– 69.

LeFevre, J. A., Fast, L., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D. and Penner-Wilger, M., 2010, Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance, *Child development*, 81(6), 1753- 1767.

LeFevre, J. A., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D. and Bisanz, J., 2009, Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years, *Canadian Journal of Behavioural Science*, 41(2), 55- 56.

Leseman, P., 2002, *Early childhood education and care for children from lowincome or minority backgrounds*, Organization for Economic Cooperation and Development.

Lewis-Presser, A., Clements, M., Ginsburg, H. and Ertle, B., 2015, Big math for little kids: The effectiveness of a preschool and kindergarten mathematics curriculum, *Early education and development*, 26(3), 399-426.

Lightfoot, C., Cole, M. and Cole, S. R., 2012, *The development of children* (7th ed.), New York: Worth Publishers.

Lind, K. K., 2000, *Exploring science in early childhood education*, USA.

Link, T., Moeller, K., Huber, S., Fischer, U. And Nuerk, H., C., 2013, Walk the number line – An embodied training of numerical concepts, *Trends in Neuroscience and Education*, 2(2), 74-84, doi: 10.1016/j.tine.2013.06.005.

Lynn, R., Raine, A., Venables, P.H. and Mednick, S. A., 2005, Sex differences in 3 year olds on the boehm test of basic concepts: Some datafrom mauritius, *Personality and Individual Differences,* 39 (3), 683- 688.

Maclean M., Bryant P. and Bradley L., 1988, Rhymes, nursery rhymes, and reading in early childhood, *Child Read Dev Phonol Aware*, 33(3):255– 81.

Malofeeva, E. V., 2005, *Meta-analysis of mathematics instruction with young children*, Doktora Tezi, University of Notre Dame, Indiana, UMI Number: 3299162.

Markovits, Z., 2011, Beliefs hold by pre-school prospective teachers toward mathematics and its teaching, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 11, 117- 121.

Marshall, L. and Swan, P., 2005, Developing mathematical thinking with the assistance of manipulatives, *The Mathematics Education into the 21st Century Project*, 9, 144- 147.

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.

Mathematics (NAEYC & NCTM), 2010, *Position statement. Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*, Available: www.naeyc.org/resources/position_statements/psmath.htm, [Ziyaret Tarihi: 11.06.2019]

McClure, R. E., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N. Nichols, J., Kendall-Taylor, N. and Levine, M. H., 2017, *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*, New York: The joan ganz cooney center at sesame workshop.

Meadows, S., 1996, The child as thinker: The development and acquisition of cognition in childhood. London: Routledge Inc. Miller K, Smith C, Zhu J, Zhang H. Preschool origins of cross-national differences in mathematical competence—the role of number-naming systems. *Psychol Sci*.6(1): 56– 60.

Melhuish, E. C., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Phan, M. B. and Malin, A., 2008, *Preschool influences on mathematics achievement science*, 321(5893), 1161- 1162.

Miller K., Smith C., Zhu J. and Zhang H., 1995, Preschool origins of cross-national differences in mathematical competence—the role of number-naming systems*, Psychol Sci*; 6(1): 56– 60.

Miller, P. H., 2011, *The Wiley- Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development. Piaget"s Theory: Past, Present and Future*, (Editör: Usha Goswami), USA: Wiley- Blackwell A John Wiley ve Sons, Ltd.

Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, *Okul öncesi eğitim programı*, Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

Mononen, R., Aunio, P., Koponen, T., and Aro, M., 2014, A review of early numeracy interventions for children at risk in mathematics, *International Journal of Early Childhood Special Education,* 6(1), 25- 54.

Montague-Smith, A. and Price, A., 2012, *Mathematics in early years education* (3th edition), USA: Routhledge.

Munger, D., 2007, *Children learn and retain math better using manipulatives* [Msg.1]. Message posted to http://scienceblogs.com/cognitivedaily/2007/10/children_learn_and_retain_math.php, [Ziyaret Tarihi: 21.03.2019]

Mutlu, Y., Olkun, S. ve Cumhur, F., 2019, Dokunsay sayı tabletlerinin okul öncesi çocuklarının aritmetik becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi, *İlköğretim Online*, 18(1), 437- 451.

Nair, A. and Pool, P., 1991, *Mathematics Methods, A Resource Book For Primary School Teachers*. Malasia.

National Association for the Education of Young Children and National Council of Teachers of Mathematics (NAEYC & NCTM), 2002, *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings,* http://www.naeyc.org/about/positions/pdf/psmath.pdf, [Ziyaret Tarihi: 23.10.2020]

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)., 2000, *Principles and standards for school mathematics, Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics*. https://www.nctm.org/, [Ziyaret Tarihi: 5.10.2019]

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2006, *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematic: A quest for coherence*, Reston, VA: Author.

National Research Council (NRC), 2009, *Mathematics in early childhood: Learning paths toward excellence and equity*, C. T. Cross, T. A. Wood ve H. Schweingruber, (Ed.) Washington, D. C: The National Academies Press.

National Research Council, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, 2009, *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity,* Washington DC: The National Academics Press.

Natori-Syverson, A. and Sadler, F. H., 2008, Math is for everyone: Strategies for supporting early mathematical competencies in young children, *Young Exceptional Children*; 11(3), 2- 16.

Nisan, M. ve İnal-Kızıltepe, G., 2019, The effect of early numeracy program on the development of number concept in children at 48- 60 months of age, *Universal Journal of Educational Research,* 7(4), 1074- 1083.

Olkun, S. ve Uçar, Z. T., 2004, *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi,* Ankara: Anı yayıncılık.

Olkun, S., Çelik, E. ve Sönmez, M. T., 2017, İlköğretim birinci sınıf Türk öğrencilerinde sayma ilkelerinin gelişimi, *Başkent University Journal of Education*, 1(2), 115- 125.

Olkun, S., Fidan, E. ve Babacan-Özer, A., 2013, 5- 7 yaş aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözmede kullanımı, *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 236- 248.

Orçan, M., 2015, *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*, İ. Ulutaş, (Ed.) (2. Baskı), Ankara: Hedef.

Ornstein, A. C., 1999, *Philosophy as a basis for curriculum decisions,* A.C. Ornstein and L. S. Behar-Horenstein (Ed.), Contemporary issues in curriculum, 2nd Ed. Boston: Allyn & Bacon.

Ölekli, N., 2009, *5- 6 yaş çocuklarında matematiksel şekil algısı ve sayı kavramının gelişiminde drama yönteminin etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Ömercikoğlu, H., 2006, *4- 7 yaş arası çocukların sayı kavramlarının Piaget'in birebir eşleme deneyleri ile incelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ömeroğlu, E. ve Kandır, A., 2007, *Bilişsel Gelişim*, İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

Öngören, S., 2008, *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 4- 5 yaş grubu çocuklarına geometrik şekil kavramı kazandırmada Montessori eğitim yönteminin etkililiği*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Önkol, F. L., 2012, *Erken sayı testi'nin uyarlanması ve erken sayı gelişim programı' nın altı yaş çocukların sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özbey, S., 2006*, Okul öncesi eğitim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin fen etkinliklerine ilişkin yeterliliklerinin belirlenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özkılıç, R., 2016, *Çoklu zeka kuramı ile öğretim*. B. Doğan ve V. Alkan (Ed.), Öğretim ilke ve yöntemleri içinde (s. 189- 201), Ankara: Eğiten.

Pagani, L. S., Jalbert, J. and Girard, A., 2006, Does preschool enrichment of precursors to arithmetic influence intuitive knowledge of number in low income children?, *Early Childhood Education Journal,* 34(2), 133- 146.

Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Archambault, I. and Janosz, M., 2010, School readiness and later achievement: A French Canadian replication and extension*, Developmental Psychology*, 46, 984- 994.

Palabıyık, U. ve Akkuş İspir, O., 2011, Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 30(2), 111- 123.

Pallant, J., 2007, SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows, (Version 12) 2nd ed. New York: Open University Press.

Patel, P. and Canobi, K. H., 2010, The role of number words in prescholers' addition concepts and problem solving procedures, *Educational Psychology*, 30(2), 107- 124.

Parks, A. N. and Wager, A. A., 2015, What knowledge is shaping teacher preparation in early chilhood mathematics? *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 36, 124- 141.

Pedük, B. Ş., 2007, *Altı yaş grubundaki çocuklara çoklu zeka kuramına dayalı olarak verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pekince, P. ve Avcı, N., 2016, Pre-school teachers' applications related to early- childhood mathematics: A qualitative look at activity plans, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2391-2408.

Peter-Koop, A. and Scherer, P., 2012, Early childhood mathematics teaching and learning, *Math Didaktik*, 33,175– 179.

Piaget, J., 2004, *Çocukta zihinsel gelişim*, (Çeviren: Hüseyin Portakal), İstanbul: Cem Psikoloji.

Piasta, S. B., Pelatti, C. Y. and Miller, H. L., 2015, *Mathematics and science learning opportunities in preschool classrooms*, Early Education Development, Author manuscript; available in PMC.

Plano Clark, V. L, and Creswell, J. W., 2015, *Understanding research: A consumer's guide*, Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Polat Unutkan, Ö., 2007, Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri açısından ilköğretime hazır bulunuşluğunun incelenmesi*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 32 (32), 243- 254.

Preschool Curriculum Evaluation Research (PCER) Consortium., 2008, *Pre-K mathematics supplemented with DLM early childhood express math*, software: University of California, Berkeley and University at Buffalo, State University of New York, In Effects of preschool curriculum programs on school readiness (pp. 131- 142), Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.

Presser, A. L., Clements, M., Ginsburg, H. and Ertle, B., 2015, Big math for little kids: The effectiveness of a preschool and kindergarten mathematics, *Early Education and Development,* 26 (3), 399- 426.

Purpura, D. J. and Lonigan, D. C., 2015, Early numeracy assessment: The development of the preschool early numeracy scales, *Early Education and Development*, 26(2), 286- 313.

Ramani, G. B. and Siegler, R. S., 2008, Promoting broad and stable improvements in low income children's numerical knowledge through playing number board games, *Child Development,* 79(2), 375- 394.

Ramey, C. T. and Ramey, S. L., 1998, Early intervention and early experience*, American Psychologist*, 53, 109- 120.

Reid, E. E., 2010, *Promoting early numeracy skill growth in Head Start children* (Unpublished doctoral dissertation), The Pennsylvania University, Pennsylvania.

Reynolds, A. J. and Ou, S. R., 2004, Alterable predictions of child wellbeing in the Chicago Longitudinal Study, *Children and Youth Services Review*, 26, 1- 14.

Ribner, A. D., Silver, A. M., Elliott, L. and Libertus, M., 2022, *Exploring effects of an early math intervention: The importance of parent–child interaction,* https://doi.org/10.31234/osf.io/xsmqe.

Ritchie, S. J. and Bates, T. C., 2013, Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status, *Psychological Science*, 24, 1301- 1308.

Romano, E., Babchishin, L., Pagani, L. S. and Kohen, D., 2010, School readiness and later achievement: Replication and extension using a nationwide Canadian survey, *Developmental Psychology,* 46, 995- 1007.

Rowe, M. B., 1986, Wait time: Slowing downmay be away of speeding up! *Journal of Teacher Education,* 37, 43- 50.

Rudd, L.C., Satterwhite, M. and Lambert, M. C., 2010, One, two buckle my shoe:using mathmediated language in preschool, *Dimensions Of Early Childhood*, 38(2), 29- 38.

Sammons, P., Sylva, K., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Hunt, S. and Jelicic, H., 2008, *Effective Pre-school and Primary Education* 3- 11 Project (EPPE 3- 11): Influences on children's cognitive and social development in year 6. Research brief. London: Department for Children, Schools and Families.

Sancak, Ö., 2003, *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına sayı ve şekil kavramlarının kazandırılmasında bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel eğitim yöntemlerinin karşılaştırılması,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Santos, C. P. and Teixeira, R., 2010, Kindergarten activities for early mathematics, *Proceeding of Recretiona Mathematics Colloqulum,* 4(1), 49- 77.

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., 2004, Building blocks for early childhood mathematics, *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 181- 189.

Sarıtaş, R., 2010, *Milli Eğitim Bakanlığı okul öncesi eğitim programına uyarlanmış GEMS (Great Explorations in Maths and Science) fen ve matematik programının anaokuluna devam eden altı yaş grubu çocukların kavram edinimleri ve okula hazır bulunuşluk düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Sarnecka B and Gelman S., 2004, Six does not just mean a lot: Preschoolers see number words as specific, *Cognition*, 92(3): 329–352.

Sarnecka B., Kamenskaya V., Yamana Y., Ogura T. and Yudovina Y., 2007, From grammatical number to exact numbers: Early meanings of ‘one’, ‘two’, and ‘three’ in English, Russian, and Japanese, *Cogn Psychol*, 55(2): 136– 168.

Sarnecka, B. W. and Carey, S., 2008, How counting represents number: What children must learn and when they learn it*, Cognition*, 108(3), 662- 674.

Saydam, E. ve Uyar Aydın, C., 2021, Covid-19 küresel salgın gölgesinde okul öncesi eğitim: Erken akademik beceriler, *Pegem eğitim kongresi tam metin kitabı*, 27-30 Ekim 2021 Antalya, Ankara, Pegem Akademi, E-ISBN: 978-625-8044-34-8, 591-597.

Scoffin, S. J., 2013, *How does job embedded teacher development influence preschool children's experience of mathematics?,* Doktora Tezi, University of Toronto Teaching And Learning Ontario Institute For Studies in Education, Canada.

Scrinzi, A. S., 2011, *An examination of the relationships between kindergartenteachers' beliefs, mathematical knowledge for teaching, and instructional practices,* Doktora Tezi, University of North Carolina, North Carolina.

Seçer, Z., 2012, *Bank street (Gelişimsel etkileşim) yaklaşımı*, F. Temel (Ed.), Erken çocukluk eğitiminde yaklaşımlar ve programlar içinde (s. 193- 227), Ankara: Vize.

Seefeldt, C., 2005, *How to work with standards in the early childhood classroom,* New York: Teachers College Press.

Senemoğlu, N., 1994, Okul öncesi eğitim programı hangi yeterlilikleri kazandırmalıdır?, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 21- 30.

Senemoğlu, N., 2004, *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*, (9. Baskı), Ankara: Gazi.

Seo, K. H. and Ginsburg, H., 2004, *What is developmentally appropriate in early childhood mathematics education?,* In D. Clements ve J. Sarama (Eds.), Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education, Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

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., Güral, M., Güven, G. ve Efe Azkeskin, K., (2013). Investigation of number and operations skills of children attending preschool education, *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 3(1), 15- 21.

Siegler, R.S., 1998, *Children"s Thinking*, (3. Edition), Upper Saddle River: NJ. Prentice Hall.

Siegler, R. S. and Ramani, G. B., 2009, Playing linear number board games- but not circular ones- improves low-income preschoolers' numerical understanding, *Journal of Educational Psychology,* 101(3), 545- 560, doi: 10.1037/a0014239.

Smith, S. S., 2006, *Early chilhood mathematics*. Boston: Pearson.

Sophian, C., 2004, Mathematics for the future: Developing a Head Start curriculum to support mathematics learning, *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 59- 81.

Sönmez Ölekli, N., 2021, *60- 72 ay arası çocukların matematik becerilerinin desteklenmesinde duyu temelli matematik eğitimi programının etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Sperry Smith, S., 2000, *Early childhood mathematics* (7th Ed.), Needham Heights: Pearson.

Sperry Smith, S., 2006, *Early childhood mathematics* (3rd ed.), USA: Pearson.

Sperry Smith, S., 2016*, Early childhood mathematics (Erken çocuklukta matematik),* (Editör: Serap Erdoğan), Ankara: Eğiten Kitap.

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.

Starkey, P. ve Klein, A., 2000, Fostering parental support for children's mathematical development: An intervention with Head Start families, *Early Education and Development*, 11, 659- 680.

Starkey, P., Klein, A., Chang, I., Dong, Q., Pang, L. and Zhou, Y., 1999, *Environmental supports for young children's mathematical development in China and the United States, Society for Research in Child Development*, Nisan, Albuquerque, New Mexico.

Starkey, P. and Klein, A., 2008, *Sociocultural influences on young children's mathematical knowledge,* In O. N. Saracho and B. Spokdek (Eds.), Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education (pp. 253- 276), Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Stock, P., Desoete, A. and Roeyers, H., 2009, Mastery of the counting principles in toddlers: A crucial step in the development of budding arithmetic abilities?, *Learning and Individual Differences,* 19(4), 419- 422.

Şeker, P. T. ve Alisinanoğlu, F., 2015, A survey study of the effects of preschool teachers' beliefs and self-efficacy towards mathematics education and their demographic features on 48-60 month- old preschool children's mathematic skills, *Creative Education*, 6, 405- 414.

Şeker, P. T. ve Alisinanoğlu, F., 2017, Erken matematik yeteneği testi (Tema- 3) geçerlik güvenirlik çalışması, *Social Science Studies*, 5 (5), 644-654.

Şirin, S., 2011, *Anaokuluna devam eden beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada oyun yönteminin etkisi,* Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Fidell, S., Tabachnick, B., Mestre, V. and Fidell, L., 2013, Aircraft noise-induced awakenings are more reasonably predicted from relative than from absolute sound exposure levels, *The Journal of the Acoustical Society of America,* 134(5), 3645- 3653.

Tanışlı, D. ve Olkun, S., 2009, *Basitten karmaşığa örüntüler*, Ankara: Maya.

Tarım, Ş. D., 2014, *Okul öncesinde matematik eğitimi*, İ. Ulutaş (Ed.), Her yönüyle okul öncesi eğitim 5. baskı içinde (s. 211- 232), Ankara: Hedef.

Taşkın, N., 2012, *Küçük çocuklarda sayı kavramı*, B. Akman (Ed.), Okul öncesi matematik eğitimi 3. Baskı içinde (ss. 67- 90), Ankara: Pegem.

Taşpınar, M., 2017, *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamalı nicel veri analizi*, (1. Baskı), Ankara: Pegem.

Taşpınar, M., 2018, *Kuramdan uygulamaya öğretim ilke ve yöntemleri*, Ankara: Pegem.

Taştepe, T., 2012, *Erken çocukluk dönemi fen ve matematik eğitimi içerik standartlarını değerlendirme araçlarının geliştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Thornton, J. S., Crim, C. L. and Hawkins, J., 2009, The impact of an ongoing professional development program on prekindergarten teachers' mathematics practices*, Journal of Early Childhood Teacher Education,* 30(2), 150- 161, https://doi.org/10.1080/10901020902885745.

Tian, Z. and Huang, X., 2009, A study of children's spatial reasoning and quantitative reasoning abilities*, Journals of Mathematic Education*, 2(2), 80- 93.

Tomlinson, H. B. and Hyson, M., 2009, *Developmentally appropriate practice in the preschool years ages 3- 5*, In C. Copple and S. Bredekamp (Eds.), Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age 8 (3rd ed., pp. 111- 183), Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.

Toptaş V., 2010, İlköğretim matematik dersi (1–5) öğretim programı ve ders kitaplarında geometri kavramlarının incelenmesi*, İlköğretim Online*, 9(1), 136- 149.

Toran, M. ve Temel, Z. F., 2014, Montessori yaklaşımın çocukların kavram edinimi üzerindeki etkisinin incelenmesi, *İlköğretim Online*, 13(1), 223- 234.

Toran, M., 2014, *Okul öncesi eğitimde alternatif yaklaşımlar*, F. Temel (Ed.), Her yönüyle okul öncesi eğitim 7 içinde (s. 17- 42), Ankara: Hedef.

Trawick-Smith, J., 2013, *Erken çocukluk döneminde gelişim (Çok kültürlü bir bakış),* B. Akman (Ed.), Bebeklerde fiziksel gelişim ve beyin gelişimi (V. Şahin, Çev.) içinde (104- 125), Ankara: Nobel.

Troutman, A. P. and Lichtenberg, K.B., 1991, *Mathematics a goog beginning, strategies for teaching children*, (4. Baskı), California.

Tuncel, İ., 2014, *Program geliştirmenin kuramsal temelleri.* H. Şeker (Ed.), Eğitimde program geliştirme kavramlar ve yaklaşımlar içinde (s. 20- 70), Ankara: Anı Yayıncılık.

Turan, S. B., 2013, *60- 77 aylar arasındaki okul öncesi eğitimi alan ve almayan çocukların matematik yeteneği ile sosyal becerilerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Turan-Topal, Y., 2010, *Okul öncesi çağındaki çocuklar öğretilen geometri kavramlarını nasıl algılarlar?,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Turgut, M., Cantürk-Günhan, B. ve Yılmaz, S., 2009, Uzamsal yetenek hakkında bir bilgi seviyesi incelemesi*, Education Sciences*, 4(2), 317- 326.

Tutak, T., Aydoğdu, M. ve Erşen, A. N., 2014, Materyal destekli matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*, Turkish Journal of Educational Studies,* 1(3),

Uludağ, G., 2020, *Erken çocukluk dönemi matematik becerileri*, G. Uludağ (Ed.), Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi içinde (s.41- 68), Ankara: Nobel.

Ulutaş, F. ve Ubuz, B., 2008, Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası*, İlköğretim Online*, 7(3), 614- 626.

Umay, A., 2003, Okul öncesi öğretmen adaylarının matematik öğretmeye ne kadar hazır olduklarına ilişkin bazı ipuçları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 25, 194- 203.

UNICEF, 2003, *The state of the world's childre*n 2003. https://www.unicef.org/sowc03/contents/pdf/SOWC03-eng.pdf, [Ziyaret Tarihi: 23.12.2019]

United States Department of Education, Office of the Secretary, Office of Public Affairs, 2004, *A guide to education and No Child Left Behind, Washington*, D.C.: Education Publications Center.

Uslu Çavdarcı, T. ve Ünal, F., 2021, Aile destekli matematik eğitimi programının okul öncesi dönem çocuklarının erken matematik becerisine etkisi, *Uluslararası Dil, Eğitim ve Sosyal Bilimlerde Güncel Yaklaşımlar Dergisi (CALESS),* 3(2), 244- 264.

Uyanık, Ö. ve Kandır, A., 2010, Okul öncesi dönemde erken akademik beceriler, *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi,* 3(2), 118- 134.

Ünal, M., 2010, *Matematiksel kavram gelişiminde eşleştirme, sınıflandırma, gruplama, karşılaştırma, sıralama* (Editör: Berrin Akman), Okul Öncesinde Matematik Eğitimi, Ankara: Pegem Akademi, 50- 66.

Ürkün, M., 1992, *Okul öncesi dönemde 4- 5 yaşlarındaki çocuklara uygulanan matematiksel kavramlara dayalı destekleyici eğitim modelinin yaş ve cinsiyete göre etkisinin incelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Üstün, E. ve Akman, B., 2003, 3 yaş grubu çocuklarda kavram gelişimi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 137- 141.

Van Luit, E. H. J. (2011.) Difficulties with preparatory skills in kindergartners. International Journal of Disability, Development and Education, 58(1), 89-95. https://doi.org/10.1080/1034912X.2011.547355 [Ziyaret Tarihi: 23.12.2019].

Van Tuijl, C. and Leseman, P. M., 2004, Improving mother-child interaction in low-income Turkish-Dutch families: A study of mechanisms mediating improvements resulting from participating in a home-based preschool intervention program, *Infant and Child Development*, 13, 323- 340.

Van Tuijl, C., Leseman, P. M. and Rispens, J., 2001, Efficacy of an intensive home-based educational intervention programme for 4 to 6 year old ethnic minority children in the Netherlands, *International Journal of Behavioral Development,* 25(2), 148- 159.

Valero, P., Graven, M., Jurdak, M., Martin, D., Meaney, T. and Penteado, M., 2015, Socioeconomic influence on mathematical achievement: What is visible and what is neglected, In S. J. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 285- 301), Springer, Cham.

Varol, F. and Farran, D. C., 2006, Early mathematical growth: How to support young children's mathematical development, *Early Childhood Education Journal,* 33(6), 381- 387.

Varol, F., 2013, What they believe and what they do*, European Early Childhood Education Research Journal,* 21(4), 541- 552.

Wadsworth, B.J., 2004, *Piaget theory of cognitive and affective development* (5. Baskı), Boston: Longman Publishers.

Warren, E. and Cooper, T., 2006, Using repeating patterns to explore functional thinking, *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 9- 14.

Wıese H., 2003, *Numbers, language, and the human mind*, United Kingdom: Cambrıdge Universty Press.

Wolfgang, H.C., Stannard, L. L. and Jones, I., 2001, Blocs play performance among preschoolers as a predictor of later school achievement in mathematics*, Journal of Research in Chilhood Education,* 15(2),173- 178.

Wood J. And Spelke E., 2005, Chronometric studies of numerical cognition in fivemonth-old infants, *Cognition*, 97(1): 23- 39.

Wright, R. J., Stanger, C., Cowper, M. and Dyson, R., 1996*, First graders' progress in an experimental Mathematics Recovery program*, J. Mulligan ve M. Mitchelmore, (Ed.), Children's number learning: A research monograph of MERGA/AAMT içinde (55- 72), Adelaide: Australian Association of Mathematics Teachers.

Xu, F., Spelke, E.S. and Goddard, S., 2005, Number sense in human infants, *Developmental Science,* 8(1), 88- 101.

Yalım, N., 2009, *5- 6 Yaş çocuklarında matematiksel şekil algısı ve sayı kavramının gelişiminde drama yönteminin etkisi*, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yapıcı M. ve Ulu B., 2010, İlköğretim 1. sınıf öğretmenlerinin okul öncesi öğretmenlerinden beklentileri, *Kuramsal Eğitimbilim*, 3 (1), 43- 55.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2011, *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Ankara: Seçkin.

Yıldırım, B., 2011, *Matematik ilkeleri ve standartları*, B. Akman (Ed.), Okul öncesi matematik eğitimi (s. 12- 25), Ankara: Pegem.

Yıldırım Hacıibrahimoğlu, B., 2022, Okul öncesi dönemde matematik becerileri: Çeşitli değişkenler ve erken matematik müdahale programı, *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 12(2), 665-690.

Yılmaz, B., 2015, *48- 60 aylık çocuklar için erken sayı değerlendirme ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması,* Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Yılmaz-Bolat. E. ve Dikici-Sığırtmaç, A., 2006, Sayı ve işlem kavramı kazanımında müzikli oyunların etkisi*, Ege Eğitim Dergisi*, 7(2), 43- 56.

Yılmaz C., 2019, *İlkokul öğrencilerinin analog çoklukları karşılaştırma becerilerinin; matematiğin sayı, geometri öğrenme alanları ve hesaplama performanslarıyla ilişkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İlköğretim Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Programı. Ankara.

Yiğit, T., 2008, *Okul öncesi eğitim kurumlarında montessori ve geleneksel öğretim yöntemleri alan çocukların sayı kavramını kazanma davranışlarının karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Yin, R. K., Schmidt, R. C. and Besag, F., 2006, Aggregating student achievement trends across states with different tests: Using standardized slopes as effect sizes, *Peabody Journal of Education,* 81(2), 47- 61.

Young-Loveridge, J. M., 1991, *The development of children's number concepts from ages five to nine, Early mathematics learning project*: Phase II. Vol. I: Report of findings, Hamilton, NZ: University of Waikato.

Young-Loveridge, J. M., 2004, Effects on early numeracy of a program using number books and games*, Early Childhood Research Quarterly*, 19, 82- 98.

Young-Loveridge; J., 2002, Early childhood numeracy: Building an understanding of partwhole relationships, *Australasian Journal of Early Childhood,* 27(4); 36- 40.

Yurt, Ö., 2014, *Ölçme ve grafikler*, İ. Ulutaş. (Ed.), Okul öncesi matematik eğitimi içinde (s. 277- 296), Ankara: Hedef.

Yüzbaşıoğlu, Y., 2019, *Küçük çocuklar için büyük matematik (Big math for little kids) Eğitim programının 36- 48 aylık çocukların matematik becerilerine etkisinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

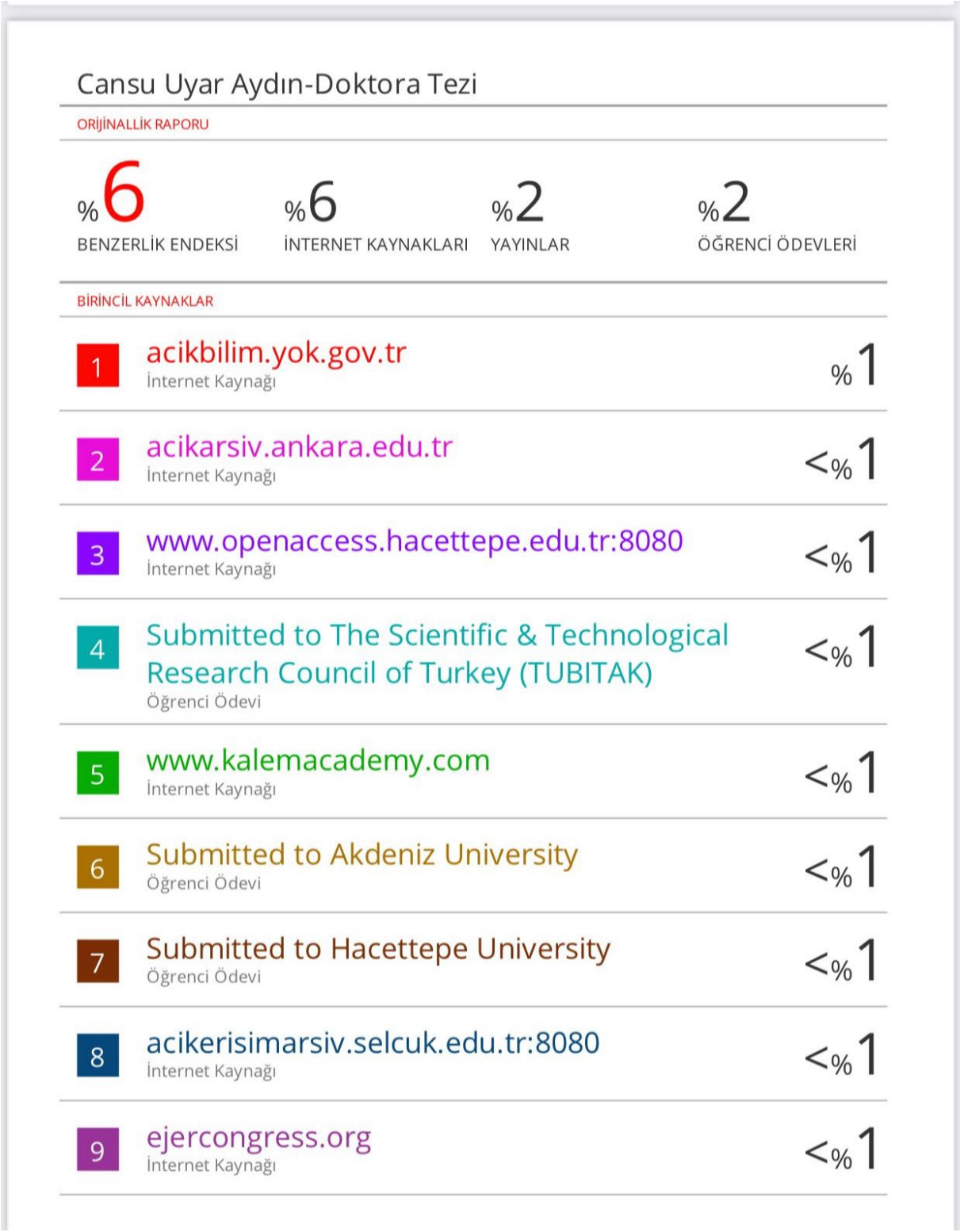
EK 1. UYGULAMA PLANI

Tablo 17. Erken Matematik Müdahale Programı Uygulama Planı

Haftalar	Etkinlik Kodu	Etkinlik Türü	Erken Matematik Becerileri
1. HAFTA	1. Oturum	Oyun – Matematik Etkinliği	Rakamları görsel olarak tanıma Rakamları ayırt edebilme Rakamları tanıyarak isimlendirme Aynı rakamları eşleştirebilme
	2. Oturum	Drama – Müzik – Matematik Etkinliği	Rakamları görsel olarak tanıma Rakamları ayırt edebilme Rakamları tanıyarak isimlendirme Aynı rakamları eşleştirebilme
	3. Oturum	Fen – Matematik – Türkçe Etkinliği	Rakamları görsel olarak tanıma Rakamları ayırt edebilme Rakamları tanıyarak isimlendirme Aynı rakamları eşleştirebilme
2. HAFTA	4. Oturum	Oyun - Matematik - Okuma Yazmaya Hazırlık Etkinliği	Görsel eşleştirme Kümedeki nesnelere denk gelen rakamı bulabilme
	5. Oturum	Sanat – Matematik – Türkçe Etkinliği	Görsel eşleştirme Kümedeki nesnelere denk gelen rakamı bulabilme
	6. Oturum	Okuma Yazmaya Hazırlık – Matematik Etkinliği	Görsel eşleştirme Kümedeki nesnelere denk gelen rakamı bulabilme
3. HAFTA	7. Oturum	Sanat – Matematik – Türkçe Etkinliği	1:1 Eşleme Bir grup nesneyi verilen bir dizi ile eşleme, aynı sayıda nesne içeren resimleri eşleştirme
	8. Oturum	Matematik – Drama – Müzik Etkinliği	1:1 Eşleme Bir grup nesneyi verilen bir dizi ile eşleme, aynı sayıda nesne içeren resimleri eşleştirme
	9. Oturum	Oyun – Matematik – Türkçe Etkinliği	1:1 Eşleme Bir grup nesneyi verilen bir dizi ile eşleme, aynı sayıda nesne içeren resimleri eşleştirme
4. HAFTA	10. Oturum	Matematik – Drama – Türkçe Etkinliği	Sınıflandırma
	11. Oturum	Sanat – Matematik Etkinliği	Sınıflandırma
	12. Oturum	Müzik – Matematik – Sanat Etkinliği	Sınıflandırma
	13. Oturum	Hareket – Türkçe - Matematik Etkinliği	Karşılaştırma

5. HAFTA	14. Oturum	Sanat – Matematik - Hareket Etkinliği	Karşılaştırma
	15. Oturum	Fen – Matematik - Sanat Etkinliği	Karşılaştırma
6. HAFTA	16. Oturum	Sanat – Matematik – Drama Etkinliği	Sıralama
	17. Oturum	Okuma Yazmaya Hazırlık – Matematik – Hareket Etkinliği	Sıralama
	18. Oturum	Matematik – Oyun - Müzik Etkinliği	Sıralama
7. HAFTA	19. Oturum	Matematik – Türkçe – Oyun Etkinliği	Sayma
	20. Oturum	Türkçe - Okuma Yazmaya Hazırlık – Matematik Etkinliği	Sayma
	21. Oturum	Hareket – Drama – Matematik Etkinliği	Sayma
8. HAFTA	22. Oturum	Matematik – Türkçe – Drama Etkinliği	Birleştirme – Ayırma Parça - Bütün
	23. Oturum	Fen – Matematik – Sanat Etkinliği	Birleştirme – Ayırma Parça - Bütün
	24. Oturum	Matematik – Okuma Yazmaya Hazırlık - Türkçe	Birleştirme – Ayırma Parça - Bütün
9. HAFTA	25. Oturum	Sanat - Matematik - Oyun Etkinliği	Toplama
	26. Oturum	Sanat – Matematik – Oyun Etkinliği	Toplama
	27. Oturum	Oyun - Matematik Etkinliği	Toplama
10.HAFA	28. Oturum	Drama – Matematik – Türkçe Etkinliği	Çıkarma
	29. Oturum	Oyun – Matematik – Müzik Etkinliği	Çıkarma
	30. Oturum	Matematik – Sanat – Türkçe Etkinliği	Çıkarma

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI



Cansu Uyar Aydın-Doktora Tezi

ORİJİNALLİK RAPORU

%6	%6	%2	%2
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
2	acikarsiv.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
3	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
4	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	<%1
5	www.kalemacademy.com İnternet Kaynağı	<%1
6	Submitted to Akdeniz University Öğrenci Ödevi	<%1
7	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	<%1
8	acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
9	ejercongress.org İnternet Kaynağı	<%1