

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN TOPLAMA VE ÇIKARMA
KAVRAMLARINA AİT PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
RUKİYE GÖKDEMİR

NİSAN 2023

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN TOPLAMA VE ÇIKARMA
KAVRAMLARINA AİT PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ)
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Rukiye GÖKDEMİR

DANIŞMAN : Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AKINCI
İKİNCİ DANIŞMAN : Doç. Dr. Sadiye KELEŞ

ZONGULDAK
Nisan 2023

KABUL:

Rukiye GÖKDEMİR tarafından hazırlanan “Okul Öncesi Öğretmenlerinin Toplama ve Çıkarma Kavramlarına Ait Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 26/04/2023

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AKINCI

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

İkinci Danışman: Doç. Dr. Sadiye KELEŞ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü

Üye: Prof. Dr. İlhan KARATAŞ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Üye: Doç. Dr. Avni YILDIZ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Emine Nur ÜNVEREN BİLGİÇ

Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

....../....../20....

Prof. Dr. Fikret GÖLGELEYEN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Rukiye GÖKDEMİR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN TOPLAMA VE ÇIKARMA KAVRAMLARINA AİT PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

Rukiye GÖKDEMİR

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AKINCI

İkinci Danışman: Doç. Dr. Sadiye KELEŞ

Nisan 2023, 99 sayfa

Çalışmanın amacı okul öncesi öğretmenlerini toplama ve çıkarma kavramlarına ait pedagojik alan bilgilerinin incelenmesidir. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği bu çalışma, fenomenoloji çalışmasıdır. Çalışmanın araştırma grubunu farklı anaokullarında görev yapmakta olan üç okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma grubunun seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Seçilen katılımcıların mesleki deneyim süreleri farklı olup hepsi de lisans mezunu öğretmenlerdir. Cinsiyet, öğrenim durumu, görev yaptığı il/ilçe kapsamında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Çalışmanın verileri görüşme(mülakat) yoluyla toplanmıştır. Görüşmelerde elde edilen verilerin kaydedilmesinde ses kayıt ve not alma yöntemleri beraber kullanılmıştır. Öğretmenlerin sahip oldukları pedagojik alan bilgileri incelenerek temalar oluşturulmuştur. Elde edilen bulguların analizinde nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi yöntemi

ÖZET (devam ediyor)

kullanılmıştır. Öğretmenlerin toplama ve çıkarma işlemlerine ait pedagojik alan bilgilerine ilişkin bulguları Lee'nin pedagojik alan bilgisi kapsamında incelenmiştir. Lee'nin pedagojik alan bilgisi kavramı noticing (fark etme), interpreting (yorumlama) ve enhancing (geliştirme) başlıkları altında incelenmiş ve öğretmenlerin görüşlerinin enhancing (geliştirme) kavramı altında çeşitlendiği tespit edilmiştir. Okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma işlemlerine ait görüşleri enhancing (geliştirme) kapsamında incelendiğinde; sayının kardinalitesi, problemin türü, somut nesneler ve semboller, çizimler, etkili sayma stratejisi ve saymanın otomatikleştirilmesi, manipülatifler, toplama ve çıkarma stratejileri, bütünleştirilmiş etkinlik, gelişimsellik, motivasyon ve oyun olmak üzere on bir bölümde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin üçünün de sayının kardinalitesine değindikleri, somut nesnelerin kullanımına önem verdikleri, çocuğun gelişimsel özelliklerine dikkat ettikleri, saymanın otomatikleştirilmesi, motivasyon kavramına değindikleri genellikle dışsal motivasyonu sağlayacak durumlar oluşturdukları ve oyuna dayalı etkinlikler kullandıkları tespit edilmiştir. Toplama ve çıkarma kavramları incelenirken öğretmenlerin kullandıkları problem türlerinin genellikle sonucu bilinmeyen problem üzerinde durdukları sadece bir öğretmenin bunu yanında değişenin bilinmediği problem türüne yer verdiği tespit edilmiştir. Çıkarma işlemine ait stratejilerden yaygın olarak "atma" stratejisini kullandıkları diğer stratejilerin üzerinde durmadıkları tespit edilmiştir. Bütünleştirilmiş etkinlik kapsamında öğretmenlerden ikisinin tasarladığı etkinliklerin diğer alanlarla ilişkili olmasına dikkat ettikleri ve bir öğretmenin sınıf dışı etkinlikler düzenlediği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin toplama ve çıkarma kavramlarına ait konu alan bilgileri incelendiğinde verdikleri sözel problem durumlarının çeşitli olmadığı, farklı durumların öğrenciye sunulmadığı tespit edilmiştir. Araştırmanın önerileri iki başlık altında incelendiğinde araştırma sonucundan elde edilen önerilerden bazıları öğretmenlerin düzenlediği sınıf ortamları ve uygulama süreçleri incelendiğinde çocukların kendilerine özgü stratejiler geliştirmelerine fırsat verilecek ortamlar dizayn etmeleri ve uygun öğrenme ortamları sağlanmaları gerektiğidir. Öğretmenlerin tasarladığı etkinliklerin bütünleştirilmiş etkinlikler olmasına böylelikle birden fazla duyuya hitap ederek kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesine ortam sağlayacak etkinlikler planlamaları önerilmektedir. Öğretmenlerin büyük grup etkinliği yanında akran iletişiminden yararlanarak bir öğrenme ortamı sağlamaları önerilmektedir. Diğer araştırmacılara önerilenler ise farklı veri toplama araçları kullanarak farklı bir kavramsal çerçevede bulguların analiz edilmesidir.

ÖZET (devam ediyor)

Anahtar Kelimeler; Pedagojik alan bilgisi, toplama işlemi, çıkarma işlemi, okul öncesi matematik eğitimi





ABSTRACT

M. Sc. Thesis

INVESTIGATION OF PRESCHOOL TEACHERS' PEDAGOGICAL FIELD KNOWLEDGE ON THE CONCEPTIONS OF ADDITION AND SUBTRACTION

Rukiye GÖKDEMİR

Zonguldak Bülent Ecevit University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Mustafa AKINCI

Co-Advisor: Assoc. Prof. Dr. Sadiye KELEŞ

April 2023, 99 pages

The aim of the study is to examine the pedagogical content knowledge of pre-school teachers regarding the concepts of addition and subtraction. This study, in which the qualitative research method is adopted, is a phenomenology study. The research group of the study consists of three preschool teachers working in different kindergartens. Easily accessible sampling method, one of the purposeful sampling methods, was used in the selection of the research group. The professional experience periods of the selected participants are different, and all of them are teachers with a bachelor's degree. There is no significant difference in terms of gender, education level, province/district where they work. The data of the study were collected through interview. Voice recording and note-taking methods were used together to record the data obtained during the interviews. Themes were formed by examining the pedagogical content knowledge of the teachers. Content analysis method, one of the qualitative data analysis methods, was used in the analysis of the findings. The teachers' findings regarding the

ABSTRACT (continued)

pedagogical content knowledge of addition and subtraction were examined within the scope of Lee's pedagogical content knowledge. Lee's pedagogical content knowledge concept was examined under the titles of noticing, interpreting and enhancing, and it was found that teachers' views were diversified under the concept of enhancing. When the views of preschool teachers on addition and subtraction processes are examined within the scope of enhancing; cardinality of number, type of problem, concrete objects and symbols, drawings, effective counting strategy and automating counting, manipulatives, addition and subtraction strategies, integrated activity, developmental, motivation and play are analyzed in eleven sections. According to the findings, it was determined that all three of the teachers mentioned the cardinality of the number, gave importance to the use of concrete objects, paid attention to the developmental characteristics of the child, mentioned the concept of automatic counting, motivation, and generally created situations that would provide external motivation and used game-based activities. While examining the concepts of addition and subtraction, it was determined that the types of problems used by the teachers generally focused on the problem of unknown outcome, and only one teacher included the type of problem in which the variable was unknown. It has been determined that among the strategies of the subtraction, they commonly use the "throwing" strategy and do not emphasize other strategies. Within the scope of the integrated activity, it was determined that two of the teachers paid attention to the fact that the activities they designed were related to other areas, and one teacher organized out-of-class activities. When the subject knowledge of the teachers about the concepts of addition and subtraction was examined, it was determined that the verbal problem situations they gave were not varied and different situations were not presented to the students. When the suggestions of the research are examined under two headings, some of the suggestions obtained from the research are that when the classroom environments and application processes organized by the teachers are examined, it is necessary to design environments that will allow children to develop their own strategies and to provide appropriate learning environments. It is suggested that the activities designed by the teachers are integrated activities so that they can plan activities that will provide an environment for permanent and meaningful learning by appealing to more than one sense. It is recommended that teachers provide a learning environment by making use of peer communication as well as large group activity. What is suggested to other researchers is to analyze the findings in a different conceptual framework using different data collection tools.

ABSTRACT (continued)

Keywords: Pedagogical content knowledge, addition, subtraction, preschool mathematics education.





TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında desteğini, emeğini, bilgilerini esirgemeyen, her konuda tavsiyelerini dinlediğim, daima pozitif enerjisiyle beni motive eden, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum çok değerli danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AKINCI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamda fikirlerine ihtiyaç duyduğum anlarda değerli zamanını ayırıp görüş ve katkılarını esirgemeyen, profesyonelliğine hayran kaldığım çok değerli hocam Sayın Doç. Dr. Sadiye KELEŞ'e teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmama değerli görüşleri ve önerileri ile katkı sağlayan aynı zamanda lisans eğitimimde emekleri geçen Sayın jüri üyelerim Prof. Dr. İlhan KARATAŞ'a, Doç. Dr. Avni YILDIZ'a ve Dr. Öğr. Üyesi Emine Nur ÜNVEREN BİLGİÇ'e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca beni her zaman destekleyen, her zaman daha fazlasını yapabileceğime inanan, bugünlere gelmemde emekleri olan, akademik kariyerim konusunda beni cesaretlendiren başta babaannem Ayşe GÖKDEMİR olmak üzere tüm aileme ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL:	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	xi
İÇİNDEKİLER.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xxi
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI	5
1.2 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ	5
1.3 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ	5
1.4 ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI	7
1.5 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	7
BÖLÜM 2 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR VE TEORİK ÇERÇEVE	9
2.1 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	9
2.2 TEORİK ÇERÇEVE	13
2.2.1 Okul Öncesi Dönemde Matematik.....	13
2.2.1.1 Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitiminin Amaçları	13
2.2.1.2 Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitimi	13
2.2.1.3 Matematik Eğitiminde Öğretmen Yeterlilikleri	15
2.2.1.4 Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitiminde Öğretmenin Rolü	19
2.2.2 Sayı ve İşlem Kavramları.....	25

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
2.2.2.1 Sayma Becerisinin Gelişimi	26
2.2.2.2 Sayma Öncesi Evre	27
2.2.2.3 Sayma ve Sayı Hissi	28
2.2.2.4 Sayma İlkeleri	30
2.2.2.5 Rakamlar	32
2.2.2.6 Sayının Korunumu	33
2.2.2.7 İşlem Kavramı, Toplama İşlemi ve Çıkarma İşlemi	35
2.2.3 Sözel Problem Türleri	40
2.2.4 Somut Materyaller ve Etkinlikler	43
2.2.5 Matematik Eğitiminde Oyun	44
2.2.6 Motivasyon	46
2.2.7 Pedagojik Alan Bilgisi	46
2.2.7.1 Alan Bilgisi	46
2.2.7.2 Pedagoji Bilgisi	47
2.2.7.3 Pedagojik Alan Bilgisi	47
2.2.8 Okul Öncesi Matematiğinde Pedagojik Alan Bilgisinin Üç Bileşeni	50
2.2.8.1 Fark Etme (Noticing)	50
2.2.8.2 Yorumlama (Interpreting)	50
2.2.8.3 Geliştirme (Enhancing)	51
 BÖLÜM 3 YÖNTEM	 53
3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ	53
3.2 ARAŞTIRMA GRUBU	53
3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	54
3.4 VERİLERİN ANALİZİ	55
3.5 GEÇERLİK VE GÜVENİLİRLİK	56
 BÖLÜM 4 BULGULAR	 59
4.1 SAYININ KARDİNALİTESİ	59

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.2 PROBLEMİN TÜRÜ	60
4.3 SOMUT NESNELER VE SEMBOLLER.....	61
4.4 ÇİZİMLER	62
4.5 ETKİLİ SAYMA STRATEJİLERİ VE SAYMANIN OTOMATİKLEŞTİRİLMESİ..	63
4.6 MANİPÜLATİFLER.....	63
4.7 TOPLAMA VE ÇIKARMA STRATEJİLERİ.....	64
4.8 BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ ETKİNLİK	65
4.9 GELİŞİMSELLİK	65
4.10 MOTİVASYON	66
4.11 OYUN.....	66
 BÖLÜM 5 TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER	 69
 5.1 TARTIŞMA VE SONUÇ	 69
5.2 ÖNERİLER	73
5.2.1 Araştırma Sonuçlarına Göre Öneriler	73
5.2.2 Araştırmacılara Öneriler	74
 KAYNAKLAR.....	 77
EK AÇIKLAMALAR	93
ÖZGEÇMİŞ	99



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 Geliştirme Kapsamındaki Bulgular.....	67
Çizelge E.1 Ö1, Ö2 Ve Ö3 İle Yapılan Görüşmelerin Süresi	97
Çizelge F.1 Ö1, Ö2 Ve Ö3 İle Yapılan Görüşmelerin Uygulama Zamanları	98





EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

Sayfa

EK A: Görüşme Protokolü	93
EK B: Öğretmen Görüşme Bilgilendirme Metni	94
EK C: Araştırma Gönüllü Katılım Formu.....	95
EK D: Görüşme Soruları	96
EK E: Ö1, Ö2 Ve Ö3 İle Yapılan Görüşmelerin Süresi.....	97
EK F: Ö1, Ö2, Ve Ö3 İle Yapılan Görüşmelerin Uygulama Zamanları.....	98



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

AB	: Alan Bilgisi
Arş	: Araştırmacı
BP	: Pedagojik Bilgi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NAEYCI	: National Association for Education of Young Children
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
NRC	: National Research Council
Ö1	: Öğretmen 1
Ö2	: Öğretmen 2
Ö3	: Öğretmen 3
PAB	: Pedagojik Alan Bilgisi
“... ..”	: Öğretmen tarafından verilen cevaplar ifade edilirken



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Matematik insanlığın doğuşundan itibaren günlük yaşamın ayrılmaz parçalarından biri olmuştur. Günlük yaşantıdaki matematikten bahsedildiğinde çoğumuz, okula zamanında gidebilmek için sabah uyanmamız gereken saati hesaplamakla başlayan ve gün boyu evde, yolda, alışverişte süregelen dört işlem gerektiren hesaplamalar ya da saymayı düşünürüz. Ancak yaşamımızdaki matematik bundan çok daha fazlasıdır. Sayı ve işlemleri kullanmadığımız zamanlarda da aslında günün büyük bir bölümünü matematik yaparak geçiririz. Yaşamakta olduğumuz bir problemi çözerken, organizasyonlar yaparken elimizdekileri sıralar, bunlardan yola çıkarak çözümler üretir, bu çözümlerden en uygun olanı seçer ve en kestirme yoldan sonuca gitmeye çalışırız. Doğal olarak her düşünme matematikle ilgili değildir, ancak problemlerin çözümünde matematiksel düşünmenin etkisi de göz ardı edilemez (Umay 1996).

Bu özellikleri nedeniyle matematiğin yaşamsal değerler açısından diğer bilim dallarına göre en öncelikli olanlardan biri olduğu söylenebilir. Nitekim Leonardo DaVinci'nin, " Matematiksel ispattan geçmeyen hiçbir araştırma gerçek ilim olamaz." ifadesi bunu kanıtlar niteliktedir. Matematik, insanoğlu tarafından zihinsel olarak kullanılan bir sistemdir. Bu sistem, yapı ve ilişkilerden oluşmasına rağmen hiç okula gitmemiş bir kişinin bile aslında her gün matematikle uğraştığı söylenebilir. Örneğin, akşam yemeğinde beş kişilik bir masa oluşturulabilmesi için beş sandalye gerektiğini ya da kapının önünde 12 ayakkabı gördüğünüzde içerde altı kişinin olduğunu bilmek gibi (Atkinson 1992). İnsanlar matematiği anadilini nasıl öğrendiyse aynı mantıkla sezgileri yoluyla öğrenmeye başlarlar. Nasıl konuşurken seçtiğimiz kelimeleri konuştuğumuz dilin kurallarına göre sıralıyorsak düşünürken de matematiğin kavram ve tekniklerini dikkate alarak bir düşünme sistemi oluşturup karşımıza çıkan problemleri çözmeye çalışırız (Umay 1996).

Pek çok bilim dalı temelde matematiğin prensiplerine, olgularına ve ilişkilerine gereksinim duyar. Fen bilimleri ve sosyal bilimler giderek olguları, varlıkları ve ilişkileri daha çok

matematikleştirerek açıklamaya başladığından bu bilim dallar artan bir oranda matematiğe bağımlı hale gelmektedir. İsmi matematik olarak ifade etmesek de bu bağıntılar herkes tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Güven 2005).

En sade anlatımla matematik bir düzen bilimi olarak tanımlanmaktadır (Goldenberg, Couco ve Mark, 1998). Düzen (desen ve dizi), geometrik veya sayısal anlamda değişik formlarda olabilir. Örneğin, çocuklar çevrelerindeki oyuncaklarında ya da duvarlardaki resimlerde, yerdeki halılarda, müzikte veya sanatta çeşitli formlarda desenler bulabilirler. Çocukların bu desen bulma faaliyetleri bir çeşit matematik yapmak ya da matematikleştirmedir. Bununla birlikte Baykul (1997) matematiği, 'ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen yapılar ve bağlantılardan oluşan bir sistem' olarak tanımlarken, Silberman (1973) matematiği, içeriğine odaklanarak "aritmetik, geometri, cebir, büyüklük, uzunluk, ağırlık, hacim, grafik, sayılar gibi oluşturan kavramlar ve bunların birbiriyle ilişkileri ve sembollerini kapsayan bir bilim dalı" olarak açıklamaktadır. Sonuç olarak matematik, kendi içinde bir düzen arayan problem çözme süreci olarak ifade edilebilir. Bu süreçte olgulara kendi anlamlandırdıklarımızı yüklemek, bir desen oluşturmak, bir bağlantıyı keşfetmek ya da bulmak, bir sorunu çözmek ya da kural üretmek matematik için başlangıç noktası olabilir (Olkun ve Toluk Uçar 2004).

Erken çocukluk döneminde eğitim sürecine somut deneyim ve işlemlerden de başlansa, genel olarak bakıldığında zihinsel olarak soyut düşünmeyi gerektirir. Başlangıçta gösterimler (simge, sembol vb.) kullanılmadan matematik eğitime başlansa da sembolleri kullanmak soyutlamayı kolaylaştırır ve üst düzey matematiğe geçişte önemli bir basamak olmaktadır (Umay 1996). Özellikle ilkökula başlarken çocukların anadili ile okuma yazmayı öğrendiği gibi aynı şekilde matematiği sembolleştirmeyi de öğrenmeleri gerekmektedir. Sayılar soyuttur ancak, sayılabilir olan nesneler somuttur (Umay 1996). İlk yaşlardan itibaren günlük yaşamdan örneklerle soyut-somut ilişkisinin fark edilmesi, çocukların matematiği sevmesinde önemlidir. Bununla birlikte matematik uluslararası arenada evrensel bir dil olarak kabul edilmiştir. İnsanların düşünmesini sağlayan ve başkalarıyla iletişim kurmasını kolaylaştıran ve güçlendiren önemli bir araçtır. Matematik gerek dünyanın düzen ve organizasyonu için gerekse günlük yaşantımızın sağlıklı sürdürülebilmesi için bir zorunluluktur (Alkan ve Bukova Güzel 2005).

Matematiğin temellerinin atıldığı dönem ise okul öncesi dönemdir. Bu dönem 0-6 yaş aralığını kapsayan diğer dönemlere göre bilişsel, duyuşsal, psikomotor, sosyal, dilsel gelişimin çok hızlı olduğu dönemdir (Dağlıoğlu, Genç ve Dağlı, 2017; McGuire, Kinzie ve Berch, 2012). Bu

dönemdeki çocuklar araştırmacı, sorgulayıcı, meraklı ve yaratıcı olduklarından öğrenmeye oldukça açıktırlar. Değişen ve gelişen dünyada insanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için erken yaşlarda matematiği kavramaları oldukça önemlidir (Dağlıoğlu, Genç ve Dağlı, 2017; McGuire, Kinzie ve Berch, 2012). Gelişim ve öğrenme hızının zirvede olduğu erken çocukluk döneminde özellikle temel matematiksel bilgi ve becerilerin çocuklar tarafından keşfedilerek öğrenilmesi önemlidir. Nitekim yapılan çeşitli araştırmalarda da keşfederek öğrenmenin çocuklar üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ve matematik eğitiminin bu yolla yapılması gerektiği ısrarla vurgulanmaktadır (Dağlıoğlu, Genç ve Dağlı 2017; McGuire, Kinzie ve Berch 2012). Ayrıca çocukların matematikle ilgili başarılarının diğer akademik becerileri üzerinde de olumlu etkilerinin olduğu yani, matematik başarısı yüksek olan kişilerin diğer akademik becerilerde de başarı elde etme olasılıklarının yüksek olduğu belirtilmektedir (Dağlıoğlu vd. 2017; Duncan vd. 2007).

Erken çocukluk döneminde verilen matematik eğitiminin üç önemli bileşeni vardır. Bu bileşenler iyi düzenlenmiş eğitim ortamı, çocukların gelişimlerine uygun bir matematik programı ve öğretmenlerin matematiğe ilişkin iyi derecede pedagojik alan bilgi düzeyine sahip olmalarıdır (Aktaş Arnas 2016; Argin 2019).

Erken çocukluk döneminde kazanılan matematik kavram ve becerilerinin bireylerin ileriki akademik başarılarının bir göstergesi olduğunun ortaya çıkması ile günümüzde bu dönemdeki matematik eğitime verilen önem giderek artmaktadır (Aktaş Arnas 2016; Argin 2019). Bu konuda yapılan araştırmalar çocukların bireysel farklılıklarına ve onların ilgi, ihtiyaç ve yeteneklerine uygun olarak hazırlanan ortamların gelişimlerini olumlu yönde etkilediğini gösterdiği dikkate alındığında (Aktaş Arnas 2016; Argin 2019) ne kadar zor olursa olsun çocukların matematiği anlama ve anlamlandırma süreçlerini desteklemek için uygun eğitim ortamlarının hazırlanmasının aslında bir gereklilik değil zorunluluk olduğu anlaşılmaktadır.

Erken çocukluk yıllarında, çocukların yaş ve gelişim seviyesine uygun eğitim ortamlarının düzenlenmesi, çocukların ilgi ve motivasyonlarına yönelik kendi fikirlerinin ifade edebildikleri etkinliklere yer vermesi, öğretmen-çocuk ilişkileri ve öğretmenlerin çocuklara yaklaşımı çocukların gelişimi için önemli faktörlerdendir (Berhenge 2013; Collett 2015; Spiltij, Koomen and Thijs 2011). Öğretmenlerin, çocukların yetişkinlerden farklı bakış açılarına sahip olduklarını göz önünde bulundurarak onların yaptıklarını ve düşündüklerini yorumlaması,

çocuğun bakış açısından durumları, sorunları ya da çözümleri görmeye çalışması erken çocukluk yıllarında etkili eğitimin anahtarlarından bir tanesidir (Sarama and Clements 2009).

Matematik becerilerinin çocukların eğitim başarısında önemli faktörlerden biri olduğu ve matematik becerilerinin erken gelişiminin okul başarısını artırarak yetişkinlikteki kariyer fırsatlarının artmasında etkili olduğu dikkate alındığında, erken çocukluk döneminde çocuklara yapılan matematik etkinlikleri en temel etkinliklerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Lee 2017). Çocukların matematik yapma becerileri erken çocukluk döneminde aldıkları eğitimin kalitesiyle ilişkilidir (Hsieh and McCollum 2018). Yüksek kaliteye sahip erken çocukluk eğitimi programlarıyla çocuklar matematik fikirlerini içeren derinlemesine keşifler yapabilir, birçok beceri kazanabilir, problem çözebilir ve doğal yollarla kavramları öğrenebilirler. Erken çocukluk döneminde matematik eğitimiyle çocukların oyun, hikayeler, müzik ve fiziksel etkinlikler vb. yoluyla anlamlı deneyimler kazanmalarını sağlamak ve uygun fiziksel ortamlarda uygun materyalleri kullanarak matematik becerilerinin geliştirilebilmesine yardımcı olmak amaçlanmıştır (Mononen, Aunio and Koponen 2014). Bu dönemde eğitim programlarında yer alan matematik içeriği, çocukların sahip olduğu temel matematik becerileri üzerine kurulur. Temel matematik becerilerini erken yaşta kazanamayan çocuklar, ileriki dönemlerde matematik konusunda sıkıntı yaşayabilirler (Mononen, Aunio and Koponen 2014). Geist (2010), matematikle ilgili olumsuz tutum geliştiren yetişkinlerin, bu tutumlarının erken çocukluk yıllarında verilen yetersiz matematik eğitiminin sonucu olarak ortaya çıktığını belirtmektedir. Bu durum, çocukların erken yaşlardan itibaren matematik eğitimi almasının ve erken çocukluk eğitim programlarında matematik eğitime önem verilmesinin temel nedeninin ortaya çıkarmaktadır (Clements and Sarama 2014; Erdoğan 2006). Erken çocukluk dönemi eğitim kurumlarında en önemli rol okul öncesi öğretmenlerine düşmektedir (Hsieh and McCollum 2018).

McCray (2008) matematik eğitiminde “Kim, neyi, nasıl öğretecek?” sorusunun cevabını matematiğe dair pedagojik alan bilgisi olarak ifade etmektedir. Öğretmenin sahip olduğu pedagojik alan bilgisi, içerik bilgisi ve öğretim yeteneği etkili öğrenme ve çocukların başarısı için anahtardır (Jang 2013; Zhang 2015). Erken çocukluk döneminde matematiğe ilişkin pedagojik alan bilgisi, içeriklerin çocuklara daha etkili nasıl verileceği ile ilgilidir (Lee 2017).

1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma kavramlarına ait pedagojik alan bilgilerinin incelenmesidir. Öğretmenlerin toplama ve çıkarma konusundaki matematiksel pedagojik alan bilgileri incelenerek toplama ve çıkarma kavramları nasıl tanımladıkları, çocuklara sezdirilirken hangi yöntem ve tekniği kullandıkları, düzenledikleri öğrenme ortamları, öğretim sürecini yönetme biçimlerini ve ölçme değerlendirme süreçlerini incelemek amaçlanmıştır.

1.2 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Bu araştırmanın problemi “Okul öncesi öğretmenlerinin, toplama ve çıkarma kavramlarına ait pedagojik alan bilgilerini nasıl anlamlandırılmaktadır?” şeklindedir. Öğretmenlerin toplama ve çıkarma işlemlerine ait pedagojik alan bilgilerine ilişkin bulguları Lee’nin pedagojik alan bilgisi kapsamında incelenmiştir. Lee’nin pedagojik alan bilgisi kavramı noticing (fark etme), interpreting (yorumlama) ve enhancing (geliştirme) şeklindedir. Bu kapsamda alt problemler aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

1. Okul öncesi öğretmenleri “toplama işlemi” kavramı ve “çıkarma işlemi” kavramlarını nasıl betimlemektedirler?
2. Okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma kavramları üzerinde “çocukları anlama ve çocukların zorlukları” nı nasıl betimliyorlar?
3. Okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma kavramları üzerinde “öğretim yöntem ve stratejiler” ini nasıl betimliyorlar?
4. Okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma kavramları üzerinde “ölçme ve değerlendirme” ile ilgili deneyimleri nelerdir?

1.3 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ

Erken çocukluk eğitim kurumları, çocukların örgün eğitime dahil oldukları ilk yer olup, ileriki eğitim yaşantıları için gerekli temel bilgi, beceri ve tutumları kazandıkları yerlerdir. Bu temeli kazandırmak için çocukların önceki hayatlarından getirdikleri donanımları okul öncesi öğretmenleri oyunlar ve etkinlikler yoluyla örgün eğimin içine entegre etmelidirler (Van Hiele 1999). Erken çocukluk eğitim kurumlarındaki okul ortamları bu amaçlara yönelik olarak, çocuklara oyunlar ve etkinlikler vasıtasıyla öğrenmeleri istenen kavramların çocuklar

tarafından öğrenilmesini sağlayacak şekilde yani, onların yaş ve gelişim özelliklerine uygun materyaller ile donatılmış ortamlardır. Buradaki ortamlar, okulun imkanlarına göre eğitim süreci içerisinde kullanılabilir bütün alanlar (sınıf, bahçe, spor salonu vs.) kastedilmektedir. Genel olarak okulların şartları göz önünde bulundurulduğunda, sınıf içi ve sınıf dışı alanlar olarak iki temel ortamdaki bahsedilmektedir. Matematik eğitimi açısından bakıldığında, hem sınıf içi hem sınıf dışındaki çeşitli alanların kullanımı ile, matematik becerilerinin gelişebilmesi için zengin öğrenme ortamları sunulmuş olur (Sarama and Clements 2006). Bu nedenle çocukların kendi bilgilerinin oluşturabilecekleri ve meraklarını yönlendirebilecekleri öğrenme ortamlarının oluşturulması önemlidir (Zilkova 2018).

Matematik bilgisi ve düşünme becerileri gelişmiş çocuklar yetiştirebilmek için iyi düzeyde matematik bilgisi ve matematiği öğretme becerisine sahip, matematiğe teşvik eden öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Matematik kavramlarının ve çocukların matematik becerilerindeki gelişim süreçlerinin nasıl yapılandırıldığını bilen öğretmenler matematik eğitimini daha tutarlı bir şekilde uygulayabilirler (Gasteiger and Benz 2018). Çocukların matematiği anlaması ve doğru şekilde algılayabilmesi için çok fazla deneyime ihtiyaçları vardır (Schwartz 2005). Bu bağlamda, öğretmenlerin çocukları doğru bir şekilde gözlemleyerek çocukların günlük aktivitelerindeki matematiği fark etmesi, yorumlaması ve çocukların matematiksel becerilerini arttıracak şekilde onları yönlendirmesi önemlidir (Lee 2017).

İşlem kavramı, daha az ya da daha fazla gibi ilişkiler üzerine çalışma ve bu durumlarla ilgili problem çözme süreci olarak tanımlanmaktadır (Bredenkamp 2015). Çocuklar erken çocukluk döneminde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerine ait temel becerilerini geliştirirler. Toplama ve çıkarma işlemi, çocukların erken çocukluk döneminde kazanması gereken beceriler arasındadır. Toplama ve çıkarma kavramlarının öğrenilmesi ve işlem becerilerinin öğrenilmesi diğer becerilerin kazanılması için ön koşul beceri niteliğinde olduğundan önemlidir (Sarama ve Clements 2006).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, okul öncesi alanında okul öncesi öğretmenlerinin matematiğe yönelik inanç ve tutumları incelenmiş, okul öncesi öğretmenlerinin matematiğe dair algı ve tutumları incelenmiş, okul öncesi öğretmenlerinin matematiğe yönelik düşüncelerinin sınıf ortamına ne şekilde aktardıkları incelenmiş, okul öncesine devam eden çocukların sayı ve işlem kavramlarının kazanılması nicel olarak incelenmiş, okul öncesi öğretmenlerinin matematik öğretiminde hangi konularda zorlandıkları ve öğretmenlerin

matematik öğretimine yönelik düşünceleri üzerine çalıştıkları görülmüştür. Okul öncesi kapsamında toplama işlemi ve çıkarma işlemi kavramları üzerinde nitel bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yine incelenen araştırmalar kapsamında pedagojik alan bilgisini çeşitli derslere yönelik incelendiği görülmüştür. Fakat okul öncesi öğretmenlerinin toplama işlemi ve çıkarma işlemlerine ait pedagojik alan bilgilerinin durumlarını inceleme şeklinde bir çalışmaya rastlanmamıştır. Okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma işlem becerilerinin kazandırılmasında kullandıkları pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi konusu alanyazına katkı sağlaması bağlamında önemlidir.

1.4 ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

1. Çalışmaya katılan okul öncesi öğretmenlerinin yapılan görüşmelerde soruları samimi olarak cevapladıkları kabul edilmektedir.
2. Görüşmelerde yöneltilen soruların uygunluğu ve alınan cevapların nitelikli bulgular olması konusunda alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmaktadır.

1.5 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırmanın sınırlılıkları şunlardır:

1. Araştırma süresi, 2022-2023 öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırma, Bolu ili Mengen ilçesine bağlı 2 farklı anaokulunda görev yapmakta olan 3 okul öncesi öğretmenini kapsamaktadır.
3. Araştırma, okul öncesi öğretmenlerinin sadece toplama ve çıkarma işlemlerine ait pedagojik alan bilgileri ile sınırlandırılmıştır.
4. Araştırma, bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarından olan görüşme yöntemiyle elde edilen katılımcıların verdikleri cevaplarla sınırlıdır.
5. Araştırmada veri toplama aracı olarak görüşme yöntemi kullanılmış olup toplanan bulgular Lee'nin pedagojik alan bilgisi kapsamında enhancing (geliştirme) başlığı adı altında çeşitlenip elde edilen verilerle sınırlandırılmıştır.



BÖLÜM 2

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR VE TEORİK ÇERÇEVE

Araştırmanın bu bölümünde, üzerinde durulan konu ile ilgili kuramsal bir çerçeve oluşturulmuş, ilgili literatür taranmış ve Pedagojik Alan Bilgisi ve Okul Öncesi Matematik Eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelenerek sonuçları sunulmuştur.

2.1 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Shulman (1986) bir öğretmende bulunması özelliklere pedagojik alan bilgisini ekledikten sonra, pedagojik alan bilgisi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. İlgili literatür taranmış öğretmenler ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin incelendiği araştırmalar gözlemlenmiştir.

Even (1993) araştırmasında; öğretmenlerin fonksiyon kavramını öğretirken konu alan bilgisini ve pedagojik alan bilgilerinin birbiriyle ilişkisini incelemiştir. Öğretmenlere konu hakkında anket verilmiş ve ayrıntılı görüşme yapılmıştır. Çalışmanın bulguları incelendiğinde öğretmenlerin fonksiyonlar hakkında konu alan bilgilerine yeterli derecede sahip olmadıkları tespit edilmiş, bu durumun pedagojik fikirlerini etkilediği bulunmuştur.

Capraro, Margaret, Parker, Kulm ve Raulerson (2005) araştırmalarında; öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi gelişim sürecinde matematik alan bilgisinin etkisini incelemişlerdir. Matematik konu alan bilgisi ile pedagojik alan bilgisi arasındaki bağlantı incelenmiştir. Nitel ve nicel veriler toplanıp, ön test- son test değerlendirme ölçeği, portfolyalar, günlükler analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde matematik konu alan bilgisi yeterli olan öğretmen adaylarının matematik yöntemleri dersi esnasında kullandıkları için artarak pedagojik alan bilgisi kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Stevens (2005) araştırmasında; staj yapmakta olan öğretmenler ve danışman öğretmenlerin işbirliği içinde çalışmalarının, müfredatın ve sınıf ortamının pedagojik alan bilgisindeki rolünü

incelemiştir. Veriler görüşme ve gözlem yöntemleriyle toplanarak nitel yaklaşım kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları incelendiğinde pedagojik alan bilgisinin birlikte çalışmanın (işbirliği), sınıf ortamı ve müfredatı kapsadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Chestnut-Andrews (2007) araştırmalarında; öğretmenlerin denk kesirler konusunu öğretirken kullandıkları pedagojik alan bilgileri ve konu bilgilerini incelemiştir. Kullanılan ölçek sonucunda pedagojik alan bilgisi yüksek olan öğretmenlerin konu alan bilgilerinin yüksek olduğu, pedagojik alan bilgisi düşük olan öğretmenlerin konu hakkında bilgilerinin az olduğu tespit edilmiştir. Pedagojik alan bilgisi düşük olan öğretmenler öğrenme ortamlarını yeri kadar çeşitlendirememişlerdir. Kullanılan ölçme aracı pedagojik alan bilgisini ölçmeye uygun bulunmuş ve diğer pedagojik alan bilgisi çalışmalarında kullanılabileceği belirlenmiştir.

Waller (2012) çalışmasında; matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri ile bu öğretmenlere ait öğrencilerin matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Örneklem 65 öğretmen, 188 öğrenci tarafından oluşturulmuştur. Elde edilen bulgulara göre Pedagojik alan bilgisi ile matematik başarıları arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Eyüboğlu (2011) çalışmasında; fizik öğretmeni adaylarının alan bilgisi eğitiminden sonra pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Çalışmada pedagojik alan bilgisi, sunum bilgisi, öğrenci bilgisi, alan bilgisi ve oryantasyon şeklinde incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda pedagojik alan bilgisini en önemli faktörlerinin deneyim, öğretmen eğitimi, danışman öğretmenler ve program bilgisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İlgili literatür taranmış okul öncesi matematiği ile ilgili yapılan araştırmalar incelenmiştir.

Şeker ve Alisinanoğlu (2015) tarafından “okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitime yönelik inanışlarının ve öz yeterliklerinin 48-60 aylık çocukların matematik becerisi üzerine etkisini” belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda öğretmenlerin inanışları ile öğretmenlerin yaşı ve mesleki gelişimleri arasında olumlu ve yüksek seviyede bir ilişki bulunmuştur. Öğretmenler erken matematik eğitiminin 48-60 aylık çocuklar için gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

Aktaş- Arnas ve ark. (2003) çalışmalarında; okul öncesi çocukların sayı ve işlem kavramlarının kazanılması incelemiştir. Örneklemi 48-86 ay aralığını kapsayan 865 çocuk oluşturmuştur.

Elde edilen bulgular sonucunda çocukların yaşları sayıları ve işlem kavramını kazanmaları üzerinde farklılık göstermiştir. Fakat cinsiyetleri anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Tarım ve Bulut (2006) çalışmalarında; okul öncesi öğretmenlerinin matematiğe dair algılarını ve tutumlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Örneklemi 81 tane öğretmen oluşturmuştur. Veriler anket ve yarı yapılandırılmış görüşme ile toplanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda öğretmenlerin çoğu matematiğin sayı ve şekillerden oluştuğunu söylemişlerdir. Hazırladıkları etkinliklerde matematiği kullandıklarını, matematiği oyun yolu ile çocuklara hissettirdiklerini, somut materyallerden faydalandıklarını belirtmişlerdir. Lisans döneminde aldıkları matematik eğitimlerinin yetersiz bulduklarını ifade etmişlerdir.

Güven ve ark. (2012) çalışmalarında; okul öncesi öğretmenlerinin matematiğe yönelik düşüncelerini sınıf ortamına ne şekilde ve ne derece aktarabildiklerini araştırmışlardır. Elde edilen bulgular sonucunda matematik öğretmen sürecinde kendilerinin pasif kaldıkları çocukların aktif oldukları öğretim ortamı düzenlediklerini söylemişlerdir. Fakat yapılan gözlemler sonucunda uygulamaya yansımadağı görülmüştür.

Aslan ve ark. (2013) çalışmalarında; okul öncesi öğretmenlerinin matematiğe karşı olan kaygılarının öğrencilerinin matematik başarılarını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Elde edilen bulgular sonucunda matematik kaygısı düşük olan öğretmenlerin öğrenciler daha yüksek matematik başarıları gösterdikleri, matematik kaygısı yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerinin daha düşük matematik başarıları gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Ng ve Rao (2008) çalışmalarında; erken matematik eğitimini incelemişlerdir. Toplama işlemi öğretimini, 9 öğretmenin matematik öğretimi hakkındaki düşüncelerini belirlemek için görüşme yönteminin kullanmışlardır. Elde edilen bulgular sonucunda öğretmenlerin oyun merkezli ve çocuk merkezli yaklaşımı kabul ettikleri ama bunun yanında akademik başarıya önem verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin düşünceleri ve uygulamaları arasında tutarsızlıklar olduğu gibi benzerliklerin de olduğu görülmüştür.

Dunphy (2009) çalışmasında; Okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitiminde hangi konularda zorlandıklarını araştırmıştır. Örneklemde 266 tane öğretmen bulunmaktadır. Çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde matematiği öğretirken birçok sorunla karşılaştıkları tespit edilmiştir. Matematikte zorlanan çocuğu desteklemede, çocukların

matematiği öğrenip öğrenmediğini değerlendirme sürecinde, matematiğin genel süreçlerinde ve problem çözmede zorlandıkları tespit edilmiştir.

Lee ve Ginsburg (2009), Amerika Birleşik Devletleri'nde okul öncesi öğretmenlerinin matematik öğretime yönelik düşünceleri üzerine çalışma yapmışlardır. Elde edilen bulgular sonucunda 9 tane düşünce tartışılmıştır. Bunlar;

- Çocuklar matematiği öğrenmeye hazır değildirler
- Matematik her öğrenciye yönelik değil sadece matematiği kavrayabilen zeki öğrenciler içindir.
- Matematikte sadece şekiller ve basit sayılar kullanılmalıdır.
- Matematikten daha önemli olan dil ve okuryazarlıktır.
- Öğretmenler çocuklara uygun ortamlar sağlamalı, oynamalarına fırsat verilmelidir.
- Matematikte konular tek tek öğretilmemelidir.
- Çocukları matematiğe yönelik değerlendirme yapmak gerekmez.
- Sadece somut nesnelerle matematiği kavrarlar.
- Matematik öğretilirken bilgisayarlar kullanılmamalıdır.

Alanyazında bulunan çalışmalar incelendiğinde matematiğin çeşitli konularında öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri incelenmiş, farklı disiplinlerde öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri incelenmiş, örneklem seçimi olarak gerek öğretmen adaylarıyla gerek öğretmenlerle yapılan çalışmalar incelenmiştir. Okul öncesi alanında yapılan çalışmalarda öğretmenlerin matematik eğitime yönelik inanç ve tutumları, çocukların sayı ve işlem kavramlarının kazanılmasını, öğretmenlerin matematiğe yönelik algı ve tutumlarını inceledikleri bunun yanında hangi matematik eğitiminde hangi konuda zorlandıkları ve toplama ve çıkarma işlem öğretimini hakkında görüşlerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Okul öncesi öğretmenlerinin toplama işlemi ve çıkarma işlemi kavramlarına ait pedagojik alan bilgilerinin araştırıldığı nitel bir çalışmaya rastlanmamıştır.

2.2 TEORİK ÇERÇEVE

2.2.1 Okul Öncesi Dönemde Matematik

2.2.1.1 Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitiminin Amaçları

Okul öncesi dönemde kazandırılması gereken matematik eğitiminin genel amaçları matematiğin neden ve nasıl kullanıldığını fark ettirerek matematik bilgisini değerini anlamayı, varsayımlar ortaya koymayı, sesli tartışmalar yapmayı, verilen örnekleri çeşitlendirip, biçimlendirme, zıt örnekler düşünceler sayesinde mantıklı düşünmeyi öğrenmeyi sağlamaktadır (Kandır vd. 2016). Matematik hakkında konuşma, okuma, yazma yani matematikle iletişim kurmayı öğrenmeyi, öğretmen ve çocuklar arasında etkileşimi, çocuklar ve çocuklar arasındaki etkileşimi sayesinde destekleyici ve geliştirici etkileşimi sağlamaktadır (Kandır vd. 2016). Muhakeme ettiği çözümleri, sonuçları öğretmenle, akranlarla, aileyle paylaşma, konuları derinlemesine inceleme yansıtıcı iletişimi, ayrıntılı ve derinlemesine düşünmeyi sağlayacak durumlara fırsat vermeyi, matematiği öğrenmeyi destekleyecek yeni koşullara uygun şekilde planlamalar yapmayı sağlamaktadır (Kandır vd. 2016). Öğretici iletişimi, matematiğin evrensel olduğunu fark ettirerek, matematiği kullanmaları için kendilerine güvenecekleri durumlar sağlayarak matematiksel düşüncelerini geliştirmelerini, farklı problemlerle karşılaştırma, problemin çözümü için stratejiler seçme, problemi düzenleme aşamalarıyla problem çözme sağlamaktadır. Problem çözme esnasında kullandığı akıl yürütme, matematiksel dili kullanma, matematiksel iletişim kurma, problem çözme gibi aşamalar matematiksel sorgulama becerini geliştirmeyi, matematik etkinliklerine katılım sağlama, matematiğe ilgi duyma ve istekli olma, matematik deneyimlerine ilgiyle yaklaşma, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeyi sağlamaktadır (Kandır vd. 2016).

2.2.1.2 Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitimi

Doğumla başlayan eğitim süreci yaşam boyu devam etmektedir. Ailenin içinde başlayan eğitim, aileden ayrı şekilde ilk olarak erken çocukluk eğitim kurumlarında sürdürülmekte ve ilerleyen yıllarda farklı kademelerdeki okullarda devam etmektedir (Hamre and Pianta 2001).

Erken çocukluk yıllarında, çocukların yaş ve gelişim seviyesine uygun eğitim ortamlarının düzenlenmesi, çocukların ilgi ve motivasyonlarına yönelik kendi fikirlerini ifade edebildikleri etkinliklere yer verilmesi, öğretmen-çocuk ilişkileri ve öğretmenlerin çocuklara yaklaşımı çocukların gelişimi için önemli faktörlerdendir (Berhange 2013; Collett 2015; Spiltij, Koomen and Thijs 2011). Öğretmenlerin, çocukların yetişkinlerden farklı bakış açılarına sahip oldukları göz önünde bulundurularak onların yaptıklarını ve düşündüklerini yorumlaması, çocuğun bakış açısından durumları, sorunları ya da çözümleri görmeye çalışması erken çocukluk yıllarında etkili eğitimin anahtarlarından bir tanesidir (Sarama and Clements 2009).

Erken çocukluk döneminde çocukların etkinlikleri, birçok beceri ve içerik alanlarının bir arada kullanılmasına imkan vermektedir. Başka bir ifadeyle çocuklar oyun oynarken matematik, fen, dil etkinliği gibi pek çok etkinliği de beraberinde yapmaktadırlar. Bu durum öğretmenlerin farklı gelişim alanlarında çocuklara birçok deneyim sunarak, onların öğrenme sürecinde fikirlerini nasıl yapılandırdıklarını ve kendi öğrenme stratejilerini nasıl kullandıkları hakkında fikir sahibi olmalarını kolaylaştırmaktadır (Sarama and Clements 2009).

Matematik okuryazarlığı ve matematik becerilerinin çocukların eğitim başarısında önemli faktörlerden biri olduğu ve matematik becerilerinin erken gelişiminin okul başarısını artırarak yetişkinlikteki kariyer fırsatlarının artmasında etkili olduğu dikkate alındığında, erken çocukluk döneminde çocuklarla yapılan matematik etkinlikleri en temel etkinliklerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Lee 2017). Çocukların matematik yetenekleri aldıkları erken çocukluk eğitiminin kalitesiyle ilişkilidir (Hsieh and McCollum 2018). Yüksek kaliteye sahip erken çocukluk eğitimi programlarıyla çocuklar matematik fikirlerini içeren derinlemesine keşifler yapabilir, birçok beceri kazanabilir, problem çözebilir ve doğal yollarla kavramları öğrenebilirler. Erken çocukluk döneminde verilen matematik öğretimiyle çocuklara hikayeler, oyunlar, fiziksel aktivitelerle anlamlı deneyimler sağlayarak, uygun materyaller kullanarak ve uygun öğrenme ortamları sağlayarak matematik becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Mononen, Aunio and Koponen 2014). Bu dönemde eğitim programlarında yer alan matematik içeriği, çocukların sahip olduğu temel matematik becerileri üzerine kurulur. Temel matematik becerilerini erken yaşlarda kazanamayan çocuklar, ileriki dönemlerde matematik konusunda zorluklar yaşayabilirler. Geist (2010), matematikle ilgili olumsuz tutum geliştiren yetişkinlerin, bu tutumlarının erken çocukluk yıllarında verilen yetersiz matematik eğitiminin sonucu olarak ortaya çıktığını belirtmektedir. Bu durum, çocukların erken yaşlardan itibaren matematik

eğitimi almasının ve erken çocukluk eğitimi programlarında matematik eğitimine önem verilmesinin temel nedenini ortaya çıkarmaktadır (Clements and Sarama 2014; Erdoğan 2006).

2.2.1.3 Matematik Eğitiminde Öğretmen Yeterlilikleri

Çocukların okul başarısında öğretmen yeterlilikleri, etkili bir eğitim için önemli faktörlerdendir. Eğitim politikalarında öğretmen nitelikleri, çocukların başarısını arttırmada önemli bir bileşen olarak tanımlanmaktadır. Bu başarıda öğretmenlerin bulunduğu ülkedeki öğretmen yetiştirme programları ve eğitim politikaları, öğretmenin öğretmenlik mesleğine dair aldığı eğitim, kendi alanıyla ilgili içerik bilgisi, öğretme ve öğrenmeye ilişkin bilgi ve deneyimleri etkili olmaktadır (Bell, Wilson, Higgins and McCoach 2010; Connor, Son, Hindman and Morrison 2005). Farklı ülkelerde genel olarak öğretmenlik mesleğinden mezun olmak için ilgili alanın içerik ve pedagojik derslerinde belirlenmiş bir minimum not ortalamasının korunması ve doğrudan deneyimlerle uygulama yapılması gerekmektedir (Darling-Hammond and Youngs 2002).

Öğretmenin sahip olduğun alan bilgisi, iyi bir öğretmen olmanın şartlarından sadece biridir. Çok fazla alan bilgisine sahip olmak yeterli olmamaktadır (Connor, Morrison ve Katch, 2004; Guerriero, 2014). Öğretmenin öğretmeye yönelik becerisi, tutumu, motivasyonu, sınıf yönetim şekli, çocuklara olan ilgisi, çocukların sorularına ve ilgi alanlarına cevap vermesi gibi birçok değişken öğrenme ve öğretmeyi etkiler (Connor, Morrison and Katch 2004; Guerriero 2014).

Öğretmenler öğretim uygulamalarında ve çocuklarla etkileşimlerinde büyük farklılıklar göstermektedir (Pianta, Paro, Payne, Cox and Bradley 2002). Yapılan çalışmalar öğretmenin eğitim düzeyinin, çocukların öğrenmesinde uygun pedagojik yaklaşımların kullanılmasının ve çocuklara sağlanan uyarıcı bir çevrenin onların gelişiminde etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır (Brown, Molfese and Molfese 2008; Pigozzi 2004). Tüm bu süreçler öğretmenlerin mesleki yeterlilikleriyle ilişkilidir.

Erken çocukluk döneminde ortaya çıkan öğrenme çıktıları öğretmen yeterliliklerine bağlıdır. Uyguladıkları etkinliklerde öğretmenler kendi yeterlilikleri doğrultusunda sahip oldukları içerik ve pedagojik alan bilgisi gibi bilişsel yetenekleri ve inanç, öz düzenleme gibi duyuşsal özellikleri doğrultusunda eğitim programlarını yönlendirmektedirler (Brown, Molfese and Molfese 2008). Bu süreçte her alanda olduğu gibi matematik eğitiminde de öğretmen

yeterlilikleri ön plana çıkmaktadır. Çocuklarda sağlam bir matematik temeli oluşturulması için öğretmenlerin matematikle ilgili derin bir bilgi, beceri, tutum, inanç ve deneyime sahip olmasını gerektirmektedir (Zhang 2015). Öğretmenlerin matematik eğitiminde kendi yaşadığı duygular çocuklara yansımakta ve çocukların matematiğe ilişkin beceri, tutum, kaygı ve inançları üzerinde etkili olmaktadır (Anders and Rossbach 2015; Benz 2016; Montague-Smith, Cotton, Hansen and Price 2018). Aşağıda öğretmen yeterliliklerinin iki ayrı boyutu “bilişsel yetenekler” ve “duyuşsal yetenekler” olarak detaylı şekilde ele alınmıştır.

Bilişsel Yetenekler

İyi bir öğretmenin sahip olduğu öğretme yeteneği çocukların akademik başarısını etkileyen ve bu konuda belirleyici olan önemli bir noktadır (Zhang 2015).

Matematik öğretiminde öğretmenlerin çocukları yeterince tanınması, hazırbulunuşluklarını dikkate alması, gelişim özelliklerine uygun içerikleri dikkate alarak etkinlikler planlaması ve çocukların matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaları gerekmektedir (Clements and Sarama 2009). Öğretmenlerin erken çocukluk döneminde çocukların matematikte neyi ve nasıl öğrenebileceğini bilmeleri gerekmektedir (Gifford 2005).

Erken çocukluk döneminde uygulanan matematik etkinlikleri, çocukların sayıları anlamasını sayılara bağlı ölçme niceliklerini anlamlandırmasını sağlamaktadır (Wortham 2006). Çocukların bilimsel süreç becerilerini kazanmaları, keşifler yapmalarına fayda sağlamaktadır (Wortham 2006).

NCTM (2000), matematik eğitimini temele aldığı anda, matematikte kullanılan etkinliklerin sayılar, işlemler, geometri, ölçme gibi matematik içerikleriyle akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme, problem çözme ve temsil etme gibi süreç becerilerinin birleştirilebilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun yanında matematik programlarını ve öğretim uygulamalarının çocukların gelişim özelliklerini dikkate alarak matematik içerik alanlarını pedagojik olarak temellendirilmesinin önemini ifade etmiştir.

Etkili ve nitelikli bir matematik eğitimi için öğretmenlerin iyi derecede pedagojik alan bilgisine sahip olmaları oldukça önemlidir (Jang 2013). 1986 yılında Shulman, öğretmenlerin mesleki bilgilerine daha geniş bir bakış açısıyla bakılması gerektiğini önermiştir. Bu durum, pedagojik

alan bilgisine dayanan belirli bir disiplinle ilgili öğretmenin bilgisi ve öğretim uygulamalarına dikkati çekmiştir (Shulman 1986). Pedagojik alan bilgisi karşılaşılan öğrenci grubuna ne öğreteceğini ve nasıl öğreteceğini bilmektedir olarak ifade edilmektedir. Pedagojik alan bilgisi iyi derecede olan bir öğretmenin dersi ve konuyla ilgili bilgisinin yüksek olması, farklı öğrenme yaşantılarını çeşitlendirmesi, problem çözme stratejilerini geliştirebilmesi, düzenlediği sınıf ortamında çocukların fikirlerine duyarlı olması ve çocuklara fırsat vermesi gerekmektedir (Guerriero 2014).

Yapılan araştırmalarda daha iyi pedagojik alan bilgisine sahip olan öğretmenleri çocukların başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. İyi derecede pedagojik alan bilgisine sahip olmak sadece iyi derecede içerik alan bilgisine sahip olmaya göre eğitimde daha etkilidir ve pedagojik alan bilgisi eğitimin kalitesini etkilemektedir (Baumert vd. 2010; Hill, Rowan and Ball 2005).

Matematik eğitiminin temeli, matematik bilgisinin anlaşılmasıdır. Öğretmenlerin matematik alan bilgileri ile çocukların matematik başarıları arasındaki ilişki üzerine yapılan araştırmalar, öğretmenin matematik alan bilgisinin önemli olduğunu göstermektedir. Bunun sebebi öğretmenin iyi derece bilmediği bir konuyu öğrenciye anlamlı öğretmesi beklenemez (Botha Maree and de Witt 2005; Brown 2005; Weiss, Pasley, Smith, Banilower and Heck 2003). Bununla birlikte önemli olan bir diğer nokta küçük çocuklara matematiği öğretmek için nasıl bir yaklaşımın benimseneceğidir (Zhang 2015). Erken çocukluk döneminde etkili bir matematik eğitimi için öğretmenlerin çocukların bildikleri ve bilmedikleri kavramlara ilişkin fikir sahibi olması gerekmektedir (Newton 2016). Örneğin öğretmenlerin uygulayacakları küçük grup veya büyük grup etkinlikleri, çocukların ne bildiklerine dair öğretmenlere ipucu verme ve yapılan etkinliklerin pekiştirilmesi konusunda önemli fırsatlar sağlamaktadır. Küçük gruplarla oynanan oyunlarda sayma, geometri, cebir, ölçme vb. matematik içerik ve süreçlerine yer akranlar verilmesi arasında çocukların fikir matematiği paylaşımı anlama yapılmasına düzeyine katkı yönelik sağlamaktadır öğretmenlere (Moomaw 2011). Büyük grup etkinliklerinde öğretmenlerin şarkı söyleyerek yaptığı sayma etkinlikleri kitap veya ritim ve hareketler kullanması, çocukların matematik etkinliklerini pekiştirebilmeleri ve yeni matematik durumlarının ortaya çıkması için öğretmenlere önemli bir alan sağlamaktadır (Moomaw 2011).

Etkili bir öğretim, çocukların matematik gelişimini olumlu etkilemektedir. Ball ve arkadaşları (2008), öğretmenlerin matematik kavramlarını nasıl kullandıkları ve matematik etkinlikleri sırasında gerçekte neye odaklandıklarının bilinmesi gerektiğini ifade ederek öğretmenlerin bilgisinin gerçek uygulamalarında ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Duyuşsal Yetenekler

Öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler göz önünde bulundurulduğunda bilişsel yeteneklere sahip olmak ve bu yetenekleri istekli olarak, yüksek motivasyonla ve başarılı şekilde ortaya koymak gerekmektedir. Başka bir ifadeyle öğretmenlerin bilişsel yeteneklerinin yanında inanç ve öz düzenleme gibi duyuşsal özellikleri de verdikleri eğitim üzerinde etkili olmaktadır (Blömeke and Delaney 2012).

Öğretmenlerin sınıflarında yaptıkları uygulamalarla ilgili inançları, çocuklara sundukları eğitim programına yansır (Brown, Molfese and Molfese 2008). Çünkü öğretmenlerin bilgisi ve eylemleri arasında bağlantı kuran inançlarıdır. Öğretmenlerin inançları, sınıfın durumunu algılaması ve nasıl kararlar alacağını belirlemesi konusunda etkili olmaktadır (Blömeke and Delaney 2012). Öğretmenlerin davranışları, tutumları, algıları, motivasyonları, kararları ve performansları inançlarının bir sonucudur. Erken çocukluk eğitiminin yaygınlaşması ve bu dönemde alınan eğitimin çocukların akademik başarısı üzerinde yarattığı etki, öğretmenlerin sınıf içindeki uygulamaları ve eğitim içerikleri ile ilgili inançlarını önemli hale getirmiştir. Başka bir ifadeyle öğretmenlerin sınıf içerisinde ulaşmak istediği hedefler, inançları ile yakından ilişkilidir (Brown, Molfese and Molfese 2008).

Öğretmenlerin inançlarının yanında motivasyonları ve sahip oldukları öz düzenleme becerileri de eğitimde bir diğer önemli noktadır. Bitto ve Butler (2010), öğretmenlerin motivasyon düzeylerinin eğitimin kalitesinde belirleyici bir faktör olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenler, kendi ilgi ve motivasyonları doğrultusunda çocuklara Öğrenme yaşantıları oluşturmaktadırlar (Gerde, Pierce, Lee and Van Egeren 2018). Erken çocukluk eğitimi programlarının diğer kademelere göre daha az yapılandırılmış olması, öğretmenlerin daha belirgin şekilde kendi motivasyonlarına yönelik etkinlikler yapmasına imkân vermektedir (Barenthien, Oppermann, Anders and Steffensky 2020). Bu süreçte öğretmenlerin öz düzenleme becerilerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Çünkü bütün etkinlik alanlarını kapsayacak şekilde içerik oluşturmak öğretmenlerin öz düzenleme becerileri ile ilgilidir. Öz düzenleme genellikle kişinin dikkatini,

düşüncelerini, duygularını ve eylemlerini kontrol etme veya yönetme yeteneğini ifade eder (McClelland and Cameron 2012). Öz düzenleme, öğretmen olarak başarılı olabilmek için bir önkoşuldur. Öz düzenleme becerisine sahip bir öğretmen kendini değerlendirerek güçlü ve zayıf yönlerini tespit edebilir, davranışlarını bu çevrede düzenleyerek mesleki gelişimi için farklı çalışmalar yapabilir (Blömeke and Delaney 2012).

2.2.1.4 Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitiminde Öğretmenin Rolü

Erken çocukluk eğitimi sınıflarında matematik oyuna başlar. Erken çocukluk dönemi, çocukların günlük hayatında matematiği kullandıkları ve ileriki yıllar için temel olacak beceri ve tutumları kazandıkları bir dönemdir (Dağlıoğlu, Dağlı and Kılıç, 2014; Ginsburg, 2006; Jang 2013). Erken çocukluk yıllarında çocukların bulunduğu eğitim ortamları, onların matematik deneyimlerinin zenginleşmesine katkı sağlamaktadır (Carpenter, Franke Johnson, Turrou and Wager 2017). Çocuklar sınıflarında akranlarıyla etkileşime geçerken matematikle ilgili süreçleri doğal olarak gelişir (Moomaw 2011). Çocuklar sınıf ortamında yaptıkları konuşmalarında ya da oyunlarında matematiği farkında olmadan kullanırlar. Başka bir deyişle matematik, çocukların günlük yaşantılarının etkileşimlerinin tamamlayıcı bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır (Carpenter 2017). Sınıf ortamında etkinlik masalarını hazırlarken herkese bir makas, bir kağıt ve bir yapıştırıcı dağıtan çocuğun doğru şekilde masaya dağıtması ve birebir eşleşme yapması bu duruma örnek olarak gösterilebilir (Moomaw 2011).

Erken çocukluk döneminde çocuklar, informal şekilde matematiği kullanan aktif matematik öğrencileridir (Baroody, Lai and Mix 2006; Clements, Sarama and DiBiase 2004; Ginsburg and Ertle 2008). Bu dönemde çocukların oyunlarında ve etkinliklerinde ortaya çıkan informal matematik yaşantıları matematik eğitiminde önemli bir fırsattır (Genç, Dağlıoğlu ve Yıldız Altan 2018; Moomaw 2011). Çocukların iletişim sürecinde kullandığı informal matematik, onların formal matematiği anlamasını kolaylaştıracaktır (Lee 2017). Formal matematik etkinliklerinin öğrenilmesini kolaylaştıracak süreç, çocukların erken yaşlarda karşılaştıkları matematik yaşantılarıyla ilgilidir. Erken çocukluk yıllarında matematiğe ilişkin kavramsal temelleri doğru yapılandırılmış çocukların, sonraki yıllarda matematik öğrenmeleri de olumlu etkilenmektedir. Başka bir ifadeyle çocuklar, erken çocukluk döneminde kullandıkları informal matematiği formal matematik etkinlikleriyle birleştiremediklerinde, ileriki yıllarda matematik eğitimi konusunda daha çok zorlanmaktadırlar (Moomaw 2011).

Matematik eğitiminde öğretmenin sahip olduğu bilgi ve becerilerin yanında, çocuklarda öğrenme isteği oluşturmaları bir diğer önemli noktadır. Çocukların matematiğe ilgi duymaları için öğretmenlerin matematiği çocuklar için anlamlı ve ilgi çekici hale getirmesi gerekmektedir (Hynes-Berry and Grandau 2019). Çocuklar için matematiğin anlamlı ve ilgi çekici olması, öğretmenlerin her çocuğun bireysel özelliklerini dikkate almasına ve matematik kavram gelişiminde aynı yaştaki çocukların farklı gelişim özelliklerine sahip olabileceğini göz önünde bulundurmasına bağlıdır (Charlesworth 2012). Örneğin bir sınıf içerisinde bazı çocuklar daha az nesnelerle basit sayma ve eşleştirme etkinliklerini yapabilirken, bazı çocuklar daha üst düzey sayma ve eşleştirme çalışmalarını yapabilirler. Çocuklar seviyelerinin üstünde olan kavramları anlayamaz ve etkinliğe karşı olan ilgilerini çok hızlı bir şekilde kaybederler (Charlesworth 2012; Moomaw 2011). Bu süreçte öğretmenlerin çocukları gözlemlemesi, bu gözlemlere dayalı olarak değerlendirmesi ve onların ihtiyaçlarına uygun şekilde etkinlikler planlaması çocukların öğrenmelerini anlamlı hale getirecektir (Kirova and Bhargava 2002). İyi planlanmış bir eğitim programı farklı kavramsal becerilere sahip çocuklara kendi seviyelerine uygun şekilde uygulanabilir (Moomaw 2011). Doğru matematik uygulamaları,

- Matematikle ilgili bütün çocukların faydalanabileceği düşünme biçimlerini ortaya çıkarır.
- Öğretmenlere çocukların matematiği sadece yapmaları yerine matematik hakkında düşünmesi konusunda bir yol sağlar.
- Çocuklara bütün yaşamları boyunca kullanabilecekleri beceriler kazandırır (Platas 2019).

Etkili öğretmenler, çocuklarla birlikte sınıf ortamında etkinlikler yaparken aynı zamanda öğrenmeye ilişkin olarak onları isteklendirerek ve motive ederek öğrenmelerini sürekli ve anlamlı hale getirirler (Stoll 2015). Çocukların matematiğe dair olumlu tutum geliştirebilmeleri için Öğretmenlerin çocukları matematik konusunda teşvik etmesi önemlidir. Öğretmenler matematik eğitiminin bilincinde olmalı ve bu konuda uygun programlar hazırlayarak çocukların matematiğe karşı olumlu tutum geliştirebilmesi için onlara destek sağlamalıdır (Copley 2010; Griffin 2004). Yapılan araştırmalar erken çocukluk yıllarında çocukların matematik kavram ve becerilerini öğrenmelerine yön veren en önemli faktörlerden birinin öğretmenler olduğunu göstermektedir (Feldman 2002).

Çocuklar oyunlarında genellikle matematiksel düşünce ve problem çözme sürecini kullanırlar. Çocukların oyunlarındaki matematiği fark eden öğretmenler, onlara matematiğe ilişkin daha çok öğrenme fırsatı sunarak çocukların tartışmalarına ne zaman ve nasıl müdahale edeceğini bilir ve matematik konusunda çocuklara destek sağlayarak çocukların gelişimine rehberlik ederler (Simon 1995). Örneğin okul bahçesinde yapılan bir etkinlikte yerlerdeki yaprakları kullanarak zeminde yeni bir ağaç yapan çocukların konuşmalarında “Senin topladığın yapraklar daha ince iğne gibi. Benim ağacımın yaprakları daha geniş.” ifadesini duyan bir öğretmen, bahçede yer alan diğer ağaçların ya da diğer bitkilerin incelemesini çocuklarla yapabilir. Çocukların doğadaki nesnelerin benzerlik ve farklılıklarını karşılaştırmalarını sağlayarak çocuklara sınıflandırmayla ilgili ipuçları verebilir. Bahçede farklı kaç tane ağaç olduğunu araştırmalarını isteyebilir ve bu etkinliğin sonunda sınıf ortamında bir kavram haritası oluşturarak çocukların matematik becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilir.

Öğretmenlerin çocukların etkinliklerinde, oyunlarında veya günlük hayat durumlarında ortaya çıkan matematiği çözerken kullandığı stratejileri doğru yorumlaması, çocukların ilgilerine yönelik problem ve çocukların anlamlı ve eğlenceli matematik etkinlikleri sağlanabilmesi konusunda önemli bir belirleyicidir (Lee 2017).

Çocukların matematiğe dair fikirleri yaptıkları matematik konuşmalarında da ortaya çıkmaktadır. Oyun oynarken kendi aralarında “iki sarı boncuk sonra bir mavi boncuk takarak kolyemi yapıyorum.” diye konuşan çocukları gözlemleyen bir öğretmen, çocukların örüntü oluşturma ile ilgili fikir sahibi olduklarının farkına vararak, onlara bu sıralamanın karışmaması için boyama yapmalarını önerebilir. Farklı nesnelerle sınıf içerisinde örüntü içeren farklı etkinlikler planlayabilir. Basitten başlayarak daha karmaşık şekilde ilerleyecek örüntülerden oluşan bir sınıf bulmacası oluşturabilir. Bu bağlamda çocukların yaptığı matematik konuşmalarının matematik eğitimi konusunda önemli bir fırsat olduğu görülmektedir.

Çocuklar kavramları ve kavramların ilişkilerini kendi zihinlerinde deneyimleyerek kendi bireysel hızlarında öğrenirler. Bu öğrenme sürecinde çocuklara çeşitli materyaller ve deneyimler sunarak kendi kavramsal çerçevelerini oluşturmalarını sağlamak önemlidir (Doğan ve Tertemiz 2019; Ergen 2018; Williams, Cunningham and Lubawy 2005). Erken çocukluk döneminde çocuklara sunulan materyaller onların matematik becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Hsieh and McCollum 2018). Zengin ve uyarıcı çevre, sınıftaki diğer öğretmendir ve çocukların öğrenme ortamını artırır (Carlyle and Mercado 2012).

Matematik eğitiminde çevre belirleyici bir faktördür. Çocuklara gelişimlerini destekleyecek sosyal ve fiziksel çevre sağlandığında, öğrenmeye karşı merak ve ilgileri artar. Çocukların sahip olduğu matematik bilgisi, kullandığı manipülatif ve gerçek materyallerle ya da deneyimleri yoluyla ortaya çıkar. İlgi çekici bir materyali çocuklara veya bu materyali anlatmak çocuklar için tek başına yeterli değildir. Materyallerin öğrenmede anlam kazanması ve çocukların ne bildiklerini gösterebilmeleri için fırsatlara ihtiyaçları vardır. Çocuklar materyallerle vakit geçirirken sayma, uzamsal algı, karşılaştırma, ölçme, problem çözme gibi birçok matematik içeriğini ve becerisini kullanırlar (Moomaw 2011).

Matematik eğitiminde, sınıfta yer alan materyaller ve sınıf ortamı çocuklara destekleyici bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Charlesworth 2012). Bu nedenle öğrenme merkezlerinde yer alan materyaller çocukların matematikle karşı karşıya kalarak onları matematiğe yönlendirecek şekilde düzenlenmelidir (Moomaw 2011).

Örneğin sınıf içerisinde oluşturulabilecek bir market ortamı, çocukların okul dışındaki yaşantılarında gözlemlediklerini ortaya çıkaracak; bu ortamlarda çocuklar para alıp vererek, nesneleri sayarak ya da nesnelerin ağırlığını ölçerek matematiği kullanabileceklerdir. Başka bir ifadeyle çocuklar eğitim ortamlarında yer alan materyalleri kullanarak akranlarıyla etkileşime geçerken matematiksel ifadeleri yani matematiksel dilini de kullanma fırsatı bulacaklardır (Hsieh and McCollum 2018; Williams, Cunningham and Lubawy 2005).

Farklı materyallerin yer aldığı zengin fiziksel çevre, çocukların hayal gücünü arttırarak matematik konuşmaları yapmalarını teşvik edecektir. Böylelikle çocukların matematikle ilgili fikirlerini oyunlarında, çizimlerinde, konuşmalarında ifade etme imkanı artacaktır (Carlyle and Mercado 2012). Erken çocukluk eğitimi programlarında etkili bir öğrenme için uygun olarak düzenlenmiş fiziksel ortamın önemi göz önünde bulundurulduğunda, sınıf içerisinde yer alan öğrenme merkezleri ve bu merkezlerdeki materyallerin çocukların yaş ve gelişim özelliklerine uygun şekilde olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir (Kandır vd. 2012). Ayrıca çocukların bulunduğu sınıf ortamının çocukların araştırma yapmalarına, fikirlerini rahatlıkla ifade edebilmelerine ve konuşma fırsatı yakalamalarına imkan tanıyacak şekilde rahat ve çocukların ilgisine göre değiştirilebilir özelliklere sahip olması önemlidir (Brunton and Thornton 2010; Carlyle and Mercado 2012). Çocukların büyük grup etkinliklerinde halıda daire olmaları, etkinlik yaptıkları materyallerin yerlerini bilmeleri, ellerini bağımsız şekilde yıkayabildikleri ve yemek yedikleri vb. rutin etkinliklerinin olması rahat hissetmelerini sağlamaktadır.

Çocukların kendi aralarında konuşmasına elverişli olan ortamlar, birçok farklı içerik ve beceriyi kullanabilecekleri etkinliklere dönüşmektedir (Carlyle and Mercado 2012).

Erken çocukluk döneminde çocuklar, oyun etkinliklerinde birçok matematik kavramıyla karşı karşıya kalır ve bu kavramları kullanmak için sayısız fırsata sahip olurlar. Çocuklar gerçek hayatta karşılaştıkları durumlarda olduğu gibi oyunların sırasında da fikirlerini geliştirebilirler (Carlyle and Mercado 2012). Örneğin çocukların bloklarla yaptıkları kulelerin uzunluğu ile ilgili kendi arasında yaptığı konuşmada öğretmen, “Neden bu kulenin daha uzun olduğunu düşünüyorsunuz?” diye çocuklara sorabilir. Bu sorudan sonra çocuklar her iki kulede yer alan blokları tek tek sayarak, “Bu kulede 6, diğer kulede 8 blok var. 8, 6'dan daha çok.” diye cevap verebilirler. Öğretmen, “Her iki kulenin de eşit yükseklikte olması için ne yapmamız lazım?” diye sorarak konuşmayı sürdürebilir; çocukların karşılaştırma ve işlem yapma becerisi ile ilgili yorum yapmasına ve farkındalık kazanmasına destek sağlayabilir. Bu süreçte önemli olan noktalardan bir tanesi, öğretmen-çocuk etkileşiminde tek kelimelik cevabı olmayan sorular sormaktır. Çocukların yaptıkları açıklamalar, düşüncelerine farklı bir bakış açısı kazandırabilir.

Çocuklara soru sorarken öğretmeni yönlendirecek olan şey, çocukların verdiği cevaplardır. Çocukların sorulan sorulara vereceği dönütler etkinliğin amacına ulaşması sürecinde önemlidir (Santos and Teixeira 2010). Çocukların sorulan sorulara verdikleri doğru cevaplar önemli olmakla birlikte eğitim sürecinde verdikleri yanlış cevaplar da faydalı olabilmektedir. Çocuğun neden hata yaptığını anlamasına yardımcı olmak için verdiği yanlış cevapların süreçte kullanılması, çocuğun yanlış cevapları analiz ederek problemin temel kavramlarını anlamasına ve doğru cevaba ulaşmak için akıl yürütme becerilerini kullanmasına katkı sağlayacaktır (Carnine and Lehr 2005).

Tüm bu öğrenme süreci, öğretmenin matematik içeriğini iyi bilmesiyle mümkündür. Öğretmenlerin matematik içeriklerine hakim olması, çocukların yaptıkları matematik konuşmalarını sürdürebilmelerinde etkili olmaktadır. Öğretmenin bir kavram ve bu kavramın üstüne yeni bir kavramın kazandırılması ile ilgili bilgisi, çocukların matematik öğrenmelerinde kavramlar arasında ilişki kurmaları bakımından önemlidir (Carlyle and Mercado 2012).

Erken çocukluk eğitimi sınıflarında öğretmenlerin matematiğe ilişkin sahip olduğu bilgi, beceri ve deneyimler çocukların matematiksel düşünebilmelerini sağlamak için önemlidir (Lee 2017). Örneğin 8 ve 6 tane blok kullanarak farklı iki kule yapan çocukların, kuleleri eşitlemek için 6

blokla yapılan kuleye 2 tane blok daha eklemesinden sonra öğretmenin çocuklara 'iki kule de 6 bloktan oluşsaydı sizce kuleler birbiri ile eşit yükseklikte olur muydu?' sorusu üzerine çocukların 2 blok eklemek yerine 2 blok çıkarması, farklı bir bakış açısıyla süreci görmelerine yardımcı olacaktır. Öğretmenlerin problem çözme sürecinde çocuklara farklı bakış açıları kazandırmaları, onların matematikse gelişimi için önemlidir. Matematik problemlerinin tek doğru cevabı olmasına rağmen bu cevaba ulaşmak için farklı yollar kullanılabilir. Matematiği öğrenmek doğru cevabı bulmaktan çok problem çözme süreci ve bu süreçte çocuğun her yeni problemde ne öğrendiği ile de ilgilidir (Carnine and Lehr 2005).

Erken çocukluk döneminde oyun, sanat, drama, fen ve dil gibi birçok etkinlik matematik etkinliğine dönüştürülebilir (Carlyle and Mercado 2012). Örneğin halatlardan yapılan şekillerle ilgili bir hikâye etkinliğinde uzunluk, genişlik veya büyüklük ile ilgili yapılan bir konuşma çocukların matematik fikirlerinin farkına varmasını sağlayacaktır. Hikâyeden sonra sınıfa bırakılan farklı uzunluklardaki iplerin incelenerek uzunluklarının karşılaştırılması; uzun ve kısa iplerin ayrılarak çocukların karşılaştırma ve gruplama yapma becerisini kazanması, iplerle şekiller oluşturularak uzunluk yerine oluşan şekillerin genişlikleri hakkında konuşulması çocukların birçok matematik düşüncesinin ortaya çıkmasına katkı sağlayacaktır.

Matematik kalem ve kâğıtla sınırlı değildir. Matematiği kullanarak günlük hayatta mağazalarda, restoranlarda veya benzin istasyonlarında hızlı maliyet hesaplamaları yaparız. Bu durumun çocuklara hissettirilmesi, çocukları matematik konusunda teşvik edecek ve bu işlemler çocuğun matematik becerilerinin güçlenmesini sağlayacaktır (Carnine and Lehr 2005).

Çocuğu problem çözme sürecinde risk alması konusunda cesaretlendirmek, onun zor bir problemi çözmesine katkı sağlayacaktır. Çocuğa problemi çözmesi için zaman tanımak bu süreçte önemlidir (Carnine and Lehr 2005). Çocuğa çalışırken yeterli zaman vermek, çocuğun problemle ilgili ne düşündüğü ve yeni öğrenmelerin yönde genişletilmesi gerektiği konusunda öğretmenin fikir sahibi olmasını sağlamaktadır (McDonald 2018). Bu süreç, çocukların matematik becerilerinin güçlenmesine ve bağımsız bir şekilde problem çözmesine olumlu yansıyacaktır (Carnine and Lehr 2005).

Sonuç olarak erken çocuklukta matematik eğitiminde öğretmenlerin aşağıdaki unsurlara dikkat etmesi önemlidir:

- Etkinliklerde temel matematik içerik alanlarına yer verilmelidir.
- Çocukların günlük sınıf deneyimlerinde matematikle ilgili konuşmalar yapmasına fırsat sağlanmalıdır.
- Yapılan etkinliklerde neden-sonuç ilişkisi kurma ve problem çözme sürecine vurgu yapılmalıdır.
- Matematik kavramlarının anlaşılabilmesi için araştırmaya dayalı ilgili zihinsel süreçlerin etkinliklerde kullanılması sağlanmalıdır.
- Çocukların matematik deneyimleri kazanabilmesi için sınıf ortamında bağımsız etkinliklerle birlikte büyük grup ve küçük grup etkinliklerine dengeli bir şekilde yer verilmelidir (Copple and Bredekamp 2009).

Tüm bu süreçlerin eğitim ortamlarında etkili bir şekilde uygulanabilmesi, öğretmenlerin erken çocukluk eğitimine dair aldıkları eğitimin kalitesiyle ilişkilidir (Gong and Wang 2017). Yapılan çalışmalar, öğretmenlerin kendi bilgisine güvenerek verdiği eğitimlerin daha etkili olduğunu ve verdikleri etkinliklere yönelik olumlu tutum ve inanç geliştirmesini sağladığını ortaya çıkarmıştır (Brenneman, Lange and Nayfeld, 2019; Cohen and Hil 2000; Garet, Porter, Desimone, Birman and Yoon, 2001; Ingvarson Meiers and Beavis, 2005; Karaolis and Philippou, 2019; Lutovac and Kaasila, 2018; Zaslow, Tout, Halle, Whittaker and Lavelle 2010).

2.2.2 Sayı ve İşlem Kavramları

Erken çocukluk döneminde çocukların kazanması gereken becerilerden biri sayma becerisidir ve bu beceri çok küçük yaşlardan itibaren gelişmeye başlar. Bu beceri; sayı kelimelerini doğru sırada öğrenmeyi, sayılacak nesne grubundaki her bir nesneyle sayı kelimelerini koordine etmeyi, kümedeki her nesnenin sadece bir kez sayılmasını, nesne grubunda sayılan son nesnenin gruptaki toplam nesne sayısını ifade ettiğinin anlaşılmasını içeren karmaşık bir beceridir (Butterworth 2005; Clements and Sarama 2009; Nguyen, vd. 2016). Sayma becerisinin gelişim süreci, “sayı kavramının anlaşılması, sayı hissinin ve sayısını görme/şipşak sayma becerisinin gelişmesi, nesne gruplarında kaç tane? nesne olduğunun cevaplanabilmesi, sayma ilkelerinin kazanılması, ordinal ve kardinal sayıların anlaşılması” şeklinde sıralanabilir. Böylece çocuklar sayı sözcüklerini farklı bağlamlarda, farklı işlevler için kullanabilirler. Günlük hayatta duydukları “bir, iki, üç” gibi bir dizi; “iki kedi” de olduğu gibi kardinal değer; “soldaki üçüncü

ev” de olduğu gibi sıra; “sekiz dakikalık mesafe” veya “sekiz kilometre” de olduğu gibi ölçüm ifadelerini kendileri de kullanmaya başlar (Syrett, Musolino and Gelman 2012). Bu becerileri kazandığında çocuklar sayılarla; toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapmaya başlar.

Erken çocuklukta matematik eğitimi ile ilgili çalışan uluslararası kuruluşların yayınladıkları belgelerde, sayma ve işlem becerisi diğer tüm matematik konularından daha fazla vurgulanmıştır. Özellikle, erken çocukluk matematiği alanında çalışan dernekler ve merkezlerin yayınladığı belgelerde matematik programlarının temel taşının sayma becerisi olduğunu ve birçok matematik kavram ve becerilerin kazanılmasında anahtar niteliğinde olduğu vurgulanmaktadır (NAEYC and NCTM, 2002; NCTM, 2007; NRC, 2009). Yapılan araştırmalarda erken çocukluk dönemindeki sayma dönemindeki sayma ve işlem becerilerinin, çocukların formal eğitim dönemindeki matematik ve okuma başarılarıyla doğrudan ilişkilidir (Berg 2008; Clarke and Shinn, 2004; Geary, Hoard, Nugent and Bailey, 2013; Jordan, Kaplan, Olah and Locuniak, 2006; Koponen, Aunola, Ahonen and Nurmi 2007; Koponen, Salmi, Eklund and Aro 2013; Krajewski and Schneider, 2009; Leppänen, Aunola, Niemi and Nurmi 2006; Locuniak and Jordan 2008; Olkun, Fidan ve Babacan-Özer 2013; Olkun, Yeşilpınar ve Kışla 2014; Uyanık 2013). Bu nedenle erken çocukluk döneminde sayma ve işlem becerisinin gelişimi kritik bir döneme sahiptir. Bu bölümde çocukların anlamlı sayma becerisinin gelişim süreçleri, sayma becerisinin gelişimi, sayı korunumu, sayma ilkeleri ve işlem kavramı başlıkları altında ele alınmıştır.

2.2.2.1 Sayma Becerisinin Gelişimi

Erken çocukluk döneminde, çocuklar aileleriyle, arkadaşlarıyla ve nesnelerle etkileşim sonucunda sayı kavramına ilişkin pek çok özelliği keşfederler. Bu etkileşim sonucunda sayı kavramının bir çokluğu tanımlamak için kullanılan soyut bir kavram olduğunu, gündelik hayatta gerçekleştirilen büyüklük, uzaklık, miktar, zaman, sıcaklık, maliyet, para ve ölçüm gibi faaliyetlerin sonucunda elde edilen birimlerin değeri ifade ettiğini anlamaya başlarlar (Akman 2002; Beaty 2018; Haylock and Cockburn 2014; Olkun ve Toluk-Uçar 2006). Çocuklar okul öncesi eğitime başladıklarında, bu deneyimleriyle sayma kavramını anlamlandırmaya başlamış ve sayma becerisinde ilerlemeler kaydetmiş olsalar da anlamlı sayma becerisini henüz kazanamamışlardır. Erken çocuklukta matematik eğitiminin amaçlarından biri sayı kavramının ve sayma becerisinin kazanılmasını sağlamaktır (Charlesworth and Lind 2009; Clements and

Sarama 2009). Bu amaçla okul öncesi eğitim programının bilişsel gelişim alanının kazanım ve göstergelerinde sayma becerisine ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Ancak bu kazanım ve göstergeleri çocukların edinebilmesi için ön koşul niteliğindeki bazı matematik becerilerini ve kavramlarını edinmiş olmaları gerekmektedir.

2.2.2.2 Sayma Öncesi Evre

Çocuklar yaşamın ilk yılından itibaren sayma ile ilgili birçok deneyim yaşarlar. Bu deneyimler sonucunda kazandıkları beceri ve kavramlar çocukların sayma becerisinin temelini oluşturur.

Bebeklik döneminde ilk olarak gelişen temel matematik becerisi “daha çok” olan nesne grubu ile ilgili algısal bir ayırt edebilme becerisidir ve bu beceriyi 0-1 yaş aralığında kazanmaktadırlar. Bebeklik döneminin ilk yılının sonunda ise 1-5 arasındaki miktarları tanımaya başlarlar. Bu becerilerin kazanılması ile 0-3 yaş arasında gelişmeye başlayan sayma öncesi beceriler ve kavramlar grup algısının gelişmesi, miktar farkındalığı, küçük sayılardaki nesneleri birbirinden, ayırt edebilme, ezberle sayma, birebir eşleştirme ile organize etme ve takip etme becerilerinin gelişmesi olarak sıralanabilir (Charlesworth and Lind 2009; Clements and Sarama 2009; Haylock and Cockburn 2014; Schwartz 2005).

Grup Algısı: Benzer özellikte nesne kümelerinin yani, grup algısının gelişmesiyle çocuklar sınıflama (aynı renk, aynı boy vb.) yapabilirler ve benzer kümeler oluşturabilirler. Bu süreç anlamlı sayma becerisinin gelişiminde ilk aşama olarak tanımlanır ve bebeklik döneminden itibaren gelişmeye başlar (Aunio, Hautamaki and Van Luit 2005).

Miktar Farkındalığı: Çocuklar “daha fazla”, “daha az”, “biraz” ya da “çok” gibi rakamsal olmayan miktar belirtme ifadelerini 1-2 yaşlarından itibaren anlamaya ve kullanmaya başlarlar. Bu ifadeler sayma becerisinin gelişimine temel oluşturur. Bir sonraki adım ise “bir tane daha”, “başka bir tane” gibi ifadeleri kullanmaya başlamasıdır (Aunio, Hautamaki and Van Luit 2005).

Küçük sayılardaki nesneleri birbirinden ayırt edebilme; Çocuklar sayıların, nesnelerden oluşan farklı büyüklükteki kümeleri ifade etmek için kullanıldığını öğrenmeye başlarlar. Yaklaşık iki yaş civarında sayısı 1-3 arasında olan nesne gruplarını ayırt edebilirler. Örneğin çocuklar resimli kitaplara baktıklarında hangi resimde bir inek hangisinde üç tane inek olduğunu fark edebilirler (Aunio, Hautamaki and Van Luit 2005).

Ezbere sayma; Sayı sözcüklerinin doğru bir sırayla söylenmesi, çocukların sayma öncesi evredeki ilerlemelerinden biridir ve yaşından itibaren çocuklar birden 10'a kadar ezbere sayabilirler (Aunio, Hautamaki and Van Luit 2005).

Birebir eşleştirme; Sayı kelimelerini bir grup nesne ile eşleştirme becerisini ifade etmektedir. Örneğin bir nesne grubu sayılırken; birinci nesne işaret edildiğinde “bir” ikinci nesne işaret edildiğinde “iki” sayı kelimelerinin söylenmesini ifade eder. Çocuklar üç yaşından itibaren bu beceride ilerleme kaydetmeye başlarlar (Aunio, Hautamaki and Van Luit 2005).

Zihinsel olarak organize etme ve takip etme; Sayma işlemi sırasında bir grupta yer alan her bir nesnenin sadece bir kez sayılması gerektiğinin öğrenilmesini ifade eder. Bu beceri yaklaşık olarak olarak üç yaşından itibaren gelişmeye başlar (Aunio, Hautamaki and Van Luit 2005).

Bütün bu deneyimler çocukların anlamlı sayma becerisini geliştirebilmesi için ön koşul niteliği taşımaktadır. Ön koşul niteliğindeki bu deneyimler, sayma ve sayı hissi evresinin temelini oluşturur (Aunio, Hautamaki and Van Luit 2005).

Sayma öncesi dönemde öğretmenlerin üç hususu göz önünde bulundurması gerekmektedir. İlk olarak gelişimin her alanında olduğu gibi, sayma becerisinin gelişiminde de çocuklar arasında “bireysel farklılıklar” olduğu bilinmelidir. İkinci olarak her çocuk erken çocukluk eğitimine farklı deneyimlerle geldiği için bazı çocukların sayı kavramı gelişiminde yaşıtlarının gerisinde olabileceğidir. Üçüncü olarak, bu çocukların belirlenerek desteklenmesinin kritik önem taşıdığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu süreçte de sayı hissinin çocukların daha üst becerilerinin ediniminde rolü olduğu unutulmamalıdır ve sayma becerisinin gelişim aşamaları çok iyi bilinmelidir (Aunio, Hautamaki and Van Luit 2005).

2.2.2.3 Sayma ve Sayı Hissi

Çocuklar dört yaşından itibaren 10'dan sonra gelen sayıları yaklaşık 30'a kadar doğru olarak sayabilirler. Geriye doğru saymaya ve nesne sayısı beşi geçmeyecek basit sayı problemlerini çözmeye başlarlar. Bu ilerlemelerde kardinal değer ilkesinin kazanılması da oldukça önemlidir. Kardinal değer ilkesi, bir nesne grubu sayılırken, söylenen son sayının O grubun nesne sayısını verdiğinin anlaşılması olarak tanımlanmaktadır ve dört yaşından itibaren gelişmeye başlar. Bu

ilke kazanıldığında çocuklar saymayı nesnelerin sırasını ve çokluklarını temsil etmek için kullanabilirler (Charlesworth and Lind 2009; Olkun, Fidan ve Babacan-Özer 2013).

Çocuklar 4-5 yaşlarına geldiklerinde el-göz koordinasyonu gelişir ve bellek kapasitesinde önemli bir artış meydana gelir. Çocukların gözlem yeteneklerinin, günlük deneyimlerinin artmasıyla ve kardinalite kavramının da gelişmesiyle sayma işlemi, bir şarkının sözlerinin tekrarlanmasından ziyade, anlamlı sayma becerisine doğru ilerler (Charlesworth and Lind 2009).

Beş yaşından itibaren karşılaştırma becerisinde büyük ilerlemeler kaydederler ve toplamının birleştirme ve ekleme, çıkarmanın ise parçalara ayırma ve eksiltme olduğunu anlarlar. Kardinalite ve geriye doğru sayma becerisinin kazanılmasıyla toplama ve çıkarma işlemini içeren basit sayı problemlerini çözebilirler. Altı yaşından itibaren bu işlemlerde büyük gelişmeler kaydeder (Charlesworth and Lind 2009; Gersten and Chard, 1999; Reid, 2016; Witzel, Ferguson and Mink 2012). Bu süreçte "10 yeşil şişe sallanıyor ve "Sağ elimde beş parmak, sol elimde beş parmak" gibi çocuk şarkılarının, tekerlemelerin ve parmak oyunlarının kullanılmasının da kritik bir rol oynadığı unutulmamalıdır.

Çocukların sayma becerisindeki bu ilerlemelerinde sayı hissi kavramı da oldukça önemlidir. Sayılarla ilgili günlük hayattan edinilen informal bilgilerle sayı kavramını veya sayıları anlamaya sayı hissi denir ve miktarla sayma arasındaki bağlantıyı kurmaya yardımcı olur. Sayıları karşılaştırmak, tanımak ve problemleri çözmek için sayıların esnek kullanımı olarak da tanımlanabilir (Charlesworth and Lind 2009; Gersten and Chard 1999; Reid 2016; Witzel Ferguson and Mink 2012).

Çocuklar küçük yaşlardan itibaren birçok günlük problem çözme durumunda sayı hissine sahip olduğunu gösterirler. Nesnelerden hangisinin az hangisinin çok olduğu hakkında düşünebilir, sayılabilir nesnelerin veya miktarların eşit paylarını oluşturmak için stratejiler geliştirebilir veya iki grubu karşılaştırmak için çeşitli durumlarda saymayı kullanabilirler. Çocuklar bu becerileri yetişkinlerle ya da diğer çocuklarla günlük etkileşimlerinde ve oyun oynarken gayri resmi olarak geliştirirler (Reid 2016; Schwartz 2005).

Çocuklardaki sayı hissi gelişimindeki kazanımları gereken beceriler 3 seviyede incelenmiştir. Küçük çocukların sayma becerisinin gelişiminde; nesneleri gruplama ve sıralama gibi becerilerden, çift basamaklı sayılarla hesaplamayı içeren ilerleme aşamaları aşağıda özetlenmiştir:

Seviye 1: Çocuklar sayma için temellerini somut malzemelerle gruplar oluşturarak ve düzenleyerek geliştirirler. Bir kümenin “daha fazla”, “daha az”, “daha çok” gibi nicel özellikleri ve diğer özellikleri hakkında bir farkındalık geliştirirler. Aynı zamanda, grupları farklı şekillerde düzenleyebilir, alt kümeler ve örüntüler oluşturabilirler. Ezbere sayma bu süreçte gelişir. Çocukların oyuncaklarıyla oynarken arabalarını ya da bebeklerini bir araya getirerek gruplama yapmaları, kırmızı arabalarını bir araya getirmeleri, oyun sırasında daha fazla görünen oyuncaklara yönelmeleri sayma öncesi evreye örnek olarak verilebilir.

Seviye 2: Çocuklar sayma becerilerini kazanırken ortaya çıkan bir sayı hissi geliştirirler. Bu aşamada çocuklar sayıların ilişkisini ve yeniden gruplamanın sayısal miktarını etkilediğini, altının beşten büyük olduğu gibi saymada sonra gelen sayının daha büyük olduğunu ve daha fazla birimi ifade ettiğini anlayabilir ve saymadaki her artışın bir birim artışı temsil ettiğini keşfederler. Örneğin Legolarla oynayan çocuklar, öğretmenleri daha fazla lego verdiğinde elindeki miktarı arttırdığını anlayabilir.

Seviye 3: Çocuklar önce tek basamaklı, sonra çift basamaklı sayılarla hesaplama yapar. Okul öncesi sınıf etkinliklerinde sıkça kullanılan, “4 elman vardı, 2 tane de ben sana verirsem kaç elman olur?” şeklindeki sonucu 10’u geçmeyecek toplama ve çıkarma işlemleri yapabilir. Bu aşamadan sonra ise, toplamı 10’u geçecek işlemleri yapabilirler (Schwarz 2005; Griffin 2004).

2.2.2.4 Sayma İlkeleri

Anlamlı sayma becerisinin tam anlamıyla gelişebilmesi için çocukların kazanması gereken bazı beceriler bulunmaktadır. Gelman ve Gallistel (1978) bu becerileri sayma ilkesi olarak tanımlamış ve çocukların sezgisel olarak sayma ilkelerine sahip olduklarını savunmuşlardır. Yapılan araştırmalarda çocukların üç yaşından itibaren sayma ilkelerini kazanmaya başladıkları görülmüştür (Frye, Braisby, Lowe, Maroudas and Nicholls 1989; LeFevre, Smith-Chant, Fast, Skwarchuk, Sargla and Arnup 2006; Sarnecka and Carey 2008). Bu ilkelere aşağıda yer verilmiştir:

- *Birebir eşleme ilkesi*; belirli bir nesne grubu sayılırken, her nesnenin bir sayı sözcüğü ile eşleştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir.
- *Sabit sıra ilkesi*; sayma işlemi sırasında sayı sözcüklerinin her zaman aynı sırayı takip etmesi gerektiğini ifade etmektedir (örneğin; 1-2-3-4.. gibi).
- *Kardinal değer ilkesi*; bir nesne grubu sayılırken, söylenen son sayı, o nesne grubunun kaç elamanı olduğunu ifade eder. Çocuklarla sayma etkinliği yapılırken "Burada kaç tane nesne var?" sorusunun cevabını doğru veren çocukların kardinal değer ilkesini kazandıkları söylenebilir.
- *Soyutlama ilkesi*; sayılacak bir nesne grubunun elemanlarının birbiriyle ilişkili olması gerekmediğini ifade eder. Sayma işlemi birbirinden farklı nesnelerin olduğu gruplarda da yapılabilir. Önemli olan sayılacak kümedeki bütün elemanların sayılmasıdır.
- *Sıra-bağımsızlık ilkesi*; sayma işlemi sırasında, daha önce verilen sayma ilkeleri ihlal edilmediği takdirde sayılacak olan nesnelerin hangi sırayla sayıldığına bir önemi olmadığını ifade etmektedir.

Bu ilkeler anlamlı sayma becerisi için temel oluştururlar ve kademeli olarak gelişirler (Cross, Woods and Schweingruber 2009).

Sayma becerisinin gelişiminde bir başka önemli nokta da materyallerin seçilmesidir. Gelişim ilkelerinden biri olan “somuttan-soyuta” ilkesi sayma becerisinin gelişimi için de geçerlidir. Sayma becerisinin gelişiminin desteklenmesinde öncelikle somut nesnelerin kullanımıyla başlanmalıdır. En somut deneyimler, gerçek nesnelerle fiziksel teması içeren deneyimlerdir. Bu nedenle çocukların günlük hayatta deneyimleri olan nesneler kullanılarak, informal olarak sayma ile tanışmaları sağlanmalıdır. Masadaki tabakları sayma, tabağındaki zeytinleri sayma gibi sayma etkinlikleri de günlük rutinlerinin bir parçası haline getirilebilir. Çocukların gelişimleriyle doğru orantılı olarak üç yaştan itibaren sunulan materyaller yavaş yavaş yarı somut-soyut materyallere doğru ilerler. Yarı somut-soyut materyaller, nesnelerin fotoğrafları ve resimlerini içerir ve sayma etkinliklerinde sıklıkla kullanılır. Çocuklar 5-6 yaştan itibaren sayma becerisinde oldukça ilerler ve sözel problemleri içeren soyut öğeleri zihninde canlandırarak problemleri çözebilir (Bredekamp 2015; Clements and Sarama 2009; Kostelnik Soderman, Whiren and Rupiper 2019).

2.2.2.5 Rakamlar

Rakamlar "0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9" sayılarının yazılı sembollerini ifade eder. Ritmik saymayı öğrenen çocuklar günlük hayatta duydukları sayıları yazılı olarak da görmeye başlarlar. Önce görsel olarak rakamları tanımaya başlasalar da, zamanla bu rakamların sayıları ifade etmek için kullanıldıklarını ve sıra ya da miktar belirtmek gibi bir anlama sahip olduklarını çözmeye başlarlar (Charlesworth and Lind 2009; Clements and Sarama 2009).

Okul öncesi dönemde çocuklar ilk olarak 1-9 arasındaki rakamları öğrenirler. Öğretmenler öncelikle çocukların dokunarak rakamları tanıyabilecekleri materyaller kullanarak etkinliklere başlamalıdır. Kâğıt kalem etkinliklerinden önce çocuklar duyu materyalleriyle rakamları görsel olarak tanımalı, zımpara kâğıdından kesilmiş rakamları parmaklarıyla takip etmeli, oyun hamurları ya da kilden rakam çalışmaları yapmalıdırlar. Bu arada çocuklara yardımcı olacak, “2 rakamından ördek yapmıştık hatırladınız mı?” ya da “8 iki tane üst üste balondan oluşur!” gibi ipuçlarını öğretmen tekrarlamalıdır. Ayrıca rakamları tanıma sürecinde geleneksel oyunlardan da yararlanılabilir. Çocuklar bahçede oyun oynarken sek sek oyunu başlangıç olarak kullanılabilir. Sek sek oyunu sırasında rakamlar vurgulanarak, çocukların rakamları içselleştirmeleri sağlanabilir (Clements and Sarama 2009; Haylock and Cockburn 2014).

1-9 arasındaki rakamlar öğretildikten sonra “0” rakamına geçilmelidir. Bebeklik döneminden itibaren, “yok”, “kalmadı” ve “bitti” gibi sözcükleri duyan çocuklar sıfıra dair sezgisel bir anlayış geliştirirler. Dil becerilerindeki ilerlemelerle bu kelimeleri anlamlı şekilde kullanabilseler de, çocukların sıfırın bir hiçlik belirttiğini anlamaları uzun bir süreç gerektirir (Clements and Sarama 2009; Haylock and Cockburn 2014).

Çocuklar yaklaşık 3-4 yaşları arasında nesnelerin yokluğunu temsil etmek için sıfır kullanmayı öğrenebilirler. Ancak bu süreç deneyimleriyle doğrudan ilişkilidir. Sayıların miktar belirtmesinin yanı sıra, sıralama özelliğinin de olduğu unutulmamalıdır. İlk altı yaşta çok sık kullanılsa da sayı doğrusunun kullanımı, çocukların sıfır sayısının miktar olarak nerede olduğunu anlamasını kolaylaştırabilir (Clements and Sarama 2009; Haylock and Cockburn 2014).

2.2.2.6 Sayının Korunumu

Korunum; görünümü değişse de bir maddenin niceliğini muhafaza ettiğinin anlaşılması olarak ifade edilir. Sayı korunumu ise; bir nesne grubunda nesnelerin yerleri değiştirilse bile, sayılarına herhangi bir ekleme ya da çıkarma yapılmadığı için, sayısının değişmeyeceğinin anlaşılmasıdır. Başka bir deyişle, bir gruptaki nesnelerin sayısı o nesnelerin dizilişine ya da konumuna bağlı değildir (Bee and Boyd 2009; Berk 2013). Piaget'nin (1952) sayı korunumu deneylerinde aşağıdaki resimdeki gibi, çocuklara aynı sayıdan oluşan iki sıra nesne gösterilir. Daha sonra bu nesne grubundan birinde, nesnelerin arasındaki mesafe arttırılır ve çocuklara hangi nesne grubunda daha çok nesne olduğu sorusu sorulur. Okul öncesi dönem çocukları, görünüme odaklanıp aralarındaki mesafe daha çok olan nesne grubunda daha çok nesne olduğunu düşünmeye yakındırlar. Bunun nedeni çocukların ilk olarak birebir eşleme yapmadan algısal ipuçların değerlendirmesidir. Zamanla algısal ipuçlarını görmezden gelerek sayma işlemine başvururlar. Çocukların algısal ipuçlarına değil sayma işlemine başvurması yani sayı korunumu ilkesini kazanması, somut işlemler döneminde gerçekleşir (Bee and Boyd 2009; Berk 2013; Butterworth 2005; Santrock 2015).

Piaget' nin korunumla ilgili bu fikirlerine karşıt görüşler de bulunmaktadır. Yapılan araştırmalarda çocuklara sayı korunumu ile ilgili zengin öğrenme fırsatları sunulduğunda, korunum ilkesini daha erken yaşlarda da kazanabildikleri görülmüştür (Atkinson, 1992; Berk, 2013; Dere, 2000; Gelman ve Meck, 1983; Gelman, Meck ve Merkin, 1986; Le Corre, Van de Walle, Brannon ve Carey, 2006; Ramazan ve Ömercikoğlu, 2010; Tollefson ve Anderson, 1987). Bu nedenle sunulan olanaklar oldukça kritik bir öneme sahiptir. Çocuklarla yapılan sayma etkinliklerinin, sayı korunumunun kazanılmasındaki rolü büyüktür (Develi ve Orbay 2002; Diezmann and English 2001; Viadero 1994).

Öğretmenler çocuklarla yapılan sayma etkinliklerinde, çocuklara iki nesne grubu göstererek “Sence hangisinde daha fazla nesne var?”, “Sence hangisinde daha az nesne var?”, “Neden öyle düşünüyorsun?”, “Sence hangi grupta daha çok nesne olduğunu nasıl bulabiliriz?”, “Bak arkadaşlarından bazıları bu grupta daha çok nesne olduğunu düşünüyor?” ve “Haydi sayarak kontrol edelim!” gibi sorularla çocukları yönlendirmeli, çocukların gruplara nesne eklenmeden miktarın değişmeyeceğini anlamaları için destek olmalıdır. Böylece çocuklar, miktarla ilgili karar vermeden önce sayma işlemi yapmaya başlayacak ve nesne grubundaki öğelerin sayısına sayma işlemine göre karar vermeye başlayacaklardır.

Çocuğun sayma işlemi sırasında yaptığı hatalar şunlardır;

Birebir Eşleme Hatası: Çocuklar sayma işlemi sırasında “bir nesneyi işaretleyip sayı sözcüğünü söyleyememe, sayma sırasında bir nesneyi atlama son nesneden sonra saymaya devam etme ya da bazı nesneleri birden çok kez sayma” gibi birebir eşleme hataları yapabilirler. Bu tarz hatalarda, doğru sırada ilerlemenin önemi, her bir nesnenin sadece bir kez sayılması gerektiği vurgulanmalı ve çocuğun bir takip stratejisi geliştirmesi için destek olunmalıdır. Öncelikle “Soldan sağa doğru sayabilirsin.” gibi sözlü yönergeler verilebilir ve beş nesneden az gruplarla başlanması gerektiği unutulmamalıdır. Çocuğun sayma becerileri ilerledikçe nesne sayısı da arttırılmalıdır. Nesneler düzenli bir sırada değilse, çocuğun daha kolay sayabileceği düz bir düzen oluşturması için destek olunabilir. Ayrıca sayma işlemi sırasında çocuğun sabit sıra ilkesini anlayabilmesi için üçüncü veya dördüncü nesneye parmağını koyarak saymaya başlayıp saymadığı nesnelere daha sonra dönmesi hatırlatılabilir. Böylece çocuk her nesneyi saydığı sürece sayma işleminin sonucunun değişmediğini anlamaya başlayacaktır. Dağınık düzende olan nesne grupları için ise öncelikle üç nesneyi geçmeyecek nesne gruplarıyla çalışılmalıdır. Bu süreçte çocuğa “Dıştan içe ya da içten dışa farklı yerlerden başlayarak sayabilirsin.” diye yönergelerle yardımcı olunabilir. En çok zorlanılan düzen ise dairesel şekilde sıralanmış nesneleri saymaktır. Dairesel bir düzende saymaya başlanan nesnenin konumu hatırlanamadığı için aynı nesneler saymaya devam edilecektir. Bu durumda çocukla beraber bir başlangıç noktası seçilerek, nesnenin rengi ya da şekli saymaya başlamadan önce hatırlatılabilir (Charlesworth and Lind 2009; Gelman and Gallistel 1978; Schwartz 2005).

Kardinalite Hataları: Çocukların bir nesne grubunu sayarken saydığı son sayıyı unutmak ya da istenen sayıda nesne oluşturamamak gibi hatalar yaptıkları görülmektedir. Bu durumda çocukların nesneleri tekrar saymaları istenmeli ve sayma işlemi bitince bütün nesne grubunu işaret ederek “Yani toplamda beş tane.” diye tekrarlanmalıdır. Tekrar tekrar bu tarz sayma etkinliklerinin yapılması ve sayılan son sayının vurgulanmasıyla çocuğun kardinalite kavramını anlaması desteklenebilecektir. Belirli bir sayıda nesne grubu oluşturulması gereken görevlerde ise çocuğa hedef sayı hatırlatılmalı ve tekrar sayması istenmelidir. İstenen nesne sayısından daha az nesne varsa, başka bir nesne daha eklenmesi için teşvik edilmelidir. Örneğin altı nesneden oluşan bir grup oluşturması istendiğinde, çocuğun oluşturduğu nesne grubu sayılarak, “1, 2, 3 ve Burada toplam beş nesne var. Altı tane olması için hadi bir tane daha ekleyelim Şimdi tekrar sayalım! 1, 2, 3, 4, 5 ve 6. Evet, şimdi bu grupta altı nesne oldu.” denilmeli. İstenen nesne sayısından daha çok nesne varsa, hedef sayıya ulaşmak için ne yapılması gerektiği

sorulmalı ve çocuğun nesne azaltmasına fırsat verilmelidir. “1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. Burada toplam yedi nesne var. Altı tane olması için ne yapmamız lazım? Bir tane daha ekleyelim mi yoksa çıkaralım mı? Haydi şimdi tekrar sayalım!” gibi yönlendirmelerle çocuğun kardinalite kavramını daha iyi anlaması sağlanabilir (Charlesworth and Lind 2009; Gelman and Gallistel 1978; Schwartz 2005).

2.2.2.7 İşlem Kavramı, Toplama İşlemi ve Çıkarma İşlemi

İşlem kavramı, daha az ya da daha çok gibi ilişkiler üzerine çalışma ve bu durumlarla ilgili problem çözme süreci olarak tanımlanmaktadır (Bredenkamp 2015). Toplama, çıkarma, çarpma ve bölmeyi yani dört işlemi yapabilmek için sayı temellerinin atılmış olması gerektiğinden sayı kavramının kazanılmış olması kritik bir döneme sahiptir (Stock, Desote and Roeyers 2009; Van de Walle, Karp and Bay- Williams 2013). Çocuklar erken çocukluk döneminde sayma becerilerinin geliştirirken, aynı zamanda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerine ait temele becerilerini de geliştirirler.

Toplama ve çıkarma işlemi, çocukların erken çocuklukta kazanması gereken beceriler arasındadır. Bu becerilerin gelişimi sürecinde çocuklar; “Kaç tane? , Kimde daha fazla/az var?, Kaç tane daha fazla/az..., Kaç tane daha nesneye ihtiyacım var?” gibi sorularla karşılaştıklarında miktarlar üzerinde düşünmeye başlarlar. Bu aşama işlem kavramının gelişiminde ilk adımlardan biridir. Daha sonraki adımlar ise çocukların, parça-bütün ilişkisini anlaması, birebir eşleme, sınıflandırma, karşılaştırma, geriye doğru sayma, bir sayının üzerine sayma gibi beceriler, sayı korunumu ve kardinal değerin anlaşılması da işlem kavramının kazanılmasında temel oluşturur. Bu becerileri edindikten sonra çocuklar toplama ve çıkarma işlemini anlamaya başlarlar (Charlesworth and Lind 2009; Fuson and Kwon 1992; Pound 2008).

Okul öncesi dönem programının bilişsel gelişim alanındaki kazanımları arasında işlem kavramı ile ilgili kazanım ve göstergeler aşağıdaki gibidir.

“Kazanım 16. Nesneleri kullanarak basit toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.

(Göstergeleri: Nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesne ekler. Nesne grubundan belirtilen sayı kadar nesneyi ayırır.)

Açıklamaları: 10'a kadar toplama ve çıkarma işlemleri yalnızca nesneler kullanılarak yaptırılmalıdır. Nesnenin gruba dahil edilmesinin bir "artış-çoğalma", nesnenin gruptan çıkarılmasının bir "azalma-eksilme" olduğu vurgulanmalıdır. Düzenlenene etkinlikler sırasında tahta veya kağıt üzerinde rakamlarla toplama ve çıkarma yapılması uygun değildir."

MEB (2013) programının işlem kavramı ile ilgili kazanım ve göstergelerden sonra yer alan açıklama kısmında da belirtildiği gibi, işlem kavramı ile etkinlik yapılırken unutulmaması gereken, çocukların deneyimleri somut nesnelerle olmalıdır ve çocukların kağıt üzerinde toplama ve çıkarma işlemi yapması beklenmemektedir.

Toplama İşlemi

Sayma becerisinin gelişimi toplamının temelini oluşturur. Ancak bu süreçte çocukların parça-bütün ilişkisini, birebir eşleme, sınıflama ve sayı korunumunu anlamaları toplama işlemi için kritik bir öneme sahiptir. Kazanılması gereken bir diğer önemli beceri de kardinal değer ilkesidir. Farklı nesne gruplarının "kaç tane" nesne içerdiğinin öğrenilmesi, çocukların toplama işlemi yapabilmeleri için önemli koşullardan biridir (Aktaş-Arnas 2016; Butterworth 2005; Clements and Sarama 2009; Pound 2008).

Çocuklar yaklaşık üç yaşından itibaren küçük sayılarla toplama ve çıkarma konusunda ilerleme kaydederler. İlk olarak toplamı beşi geçmeyecek nesne gruplarıyla toplama yapabilirler. 4-5 yaşından itibaren basit toplama işlemlerini parmaklarını ya da somut nesneleri kullanarak yapmaya kendi stratejilerini üretmeye başlarlar. Toplamı 5-10 arasındaki somut nesnelerle toplama işlemi yapabilirler. İki nesne grubunun toplam sayısını bulurken "Senin 2 tane araban var. Ben de sana 3 tane verdim. Toplam kaç tane araban oldu?" gibi sözel problemleri önce oyuncak arabalarını kullanarak çözebilirler. Çocukların farklı nesne gruplarıyla toplama işlemi yapması bir sonraki adımdır ve zamanla toplama işlemi içeren sözel problemleri de çözmeye başlarlar (Bredekamp, 2015; Butterworth, 2005; Clements and Sarama 2009; Huttenlocher, Jordan and Levine 1994). Toplama işleminin gelişiminin üç aşamadan geçtiği düşünülmektedir. Bu aşamalar:

1. $3+5$ işleminin yapılabilmesi için, çocuklar toplanacak iki nesne grubunun kaç nesneden oluştuğunu hesaplayabilmelidir. İlk nesne grubu için "bir, iki, üç" ve ikinci nesne grubu için, "bir, iki, üç, dört, beş" şeklinde sayma işlemini yapar. Birinci nesne grubu için bir

eliyle üç parmağını, ikinci nesne grubu için de diğer eliyle beş parmağını açar ve sonra tüm nesneleri sayarak toplam nesne sayısını ulaşır.

2. Birinci basamağı başaran çocuklar ikinci adımda ilk nesne grubunun sayılmasının gerekli olmadığını farkına varırlar. Çocuk artık ilk seti saymaz, ancak sayma işlemine “üç” kelimesiyle başlar ve sonra “dört, beş, altı, yedi, sekiz” diye ekleyerek devam eder.
3. Çocuk bu aşamada toplama işlemini yaparken kendine daha çok güvenir ve başlamak için daha büyük sayı seçer: “Beş” ve saymaya “altı, yedi, sekiz” diye devam eder (Butterworth 2005; Carpenter and Moser 1982).

Erken çocukluk döneminde çocukların bu aşamaları kazanmaları beklenmektedir. Toplama işleminin aşamalarının kazanılması, çıkarma işleminin temelini oluşturmaktadır. Bu süreçlerin kazanılmasında sözel problemleri kullanmak oldukça önemlidir. Çocuklar “2+1 kaç eder?” soruları yerine “Senin iki tane elman olsun. Bir tane de ben sana verdim. Toplam kaç tane elman oldu?” gibi sorularla toplama işlemini daha kolay anlayabilirler. Sözel problemleri yaklaşık dört yaştan itibaren zihinlerinde canlandırabilir ve doğru cevabı verebilirler. Burada unutulmaması gereken, öncelikle beşi geçmeyecek eleman sayılarıyla başlanmalı, çocukların gelişim düzeyleri göz önünde bulunarak eleman sayıları artırılmalıdır (Ginsburg and Baroody 2003).

Çıkarma İşlemi

Çıkarma, matematiksel olarak toplama işleminin tersi olarak tanımlanır ve bir grup içindeki eksilmeyi ifade eder. Erken çocukluk döneminde azlık çokluk kavramları ve karşılaştırma becerisi çıkarma işleminin temelini oluşturur ve sayma becerisinin de gelişmesiyle, çıkarma işlemine dair sezgisel bir fikir gelişmeye başlar. Somut nesnelerle sayma etkinlikleri yapılırken gruptan belli bir sayıda nesne alındığında, geriye kaç nesne kaldığının hesaplanması ya da nesne gruplarının karşılaştırılması gibi etkinliklerle çocukların çıkarma işlemine dair geliştirdikleri bu sezgisel fikir desteklenmiş olacaktır (Charlesworth and Lind 2009; Clements and Sarama 2009).

Çıkarma işleminde parça bütün ilişkisinin, eksiltme kavramının, karşılaştırma ve geriye sayma becerisinin de kazanılması önemli adımlardır. Çocuklar öncelikle çıkarma işleminin ne tür durumlarda kullanıldığının anlamalıdır. Toplama işleminde çocuklar iki farklı kümeyi birleştirerek yeni bir küme elde ederler. Çıkarma işleminde ise bir kümedeki elemanları istenen sayılarda iki farklı kümeye ayırmaları beklenmektedir. Bu nedenle bir bütünün parçalarının

olduğunu kavrayabilmelidirler. Bu parçalardan birinin çıkması durumunda da, sayının eksileceğinin kavrayabilmelidirler. Bu süreç ilk olarak somut nesnelerle, daha sonra da sözel problemlerle desteklenmelidir. Örneğin; “4 tane oyuncağın vardı. Birini bana verirsen, oyuncağın artar mı, yoksa azalır mı?” , “Peki, senin kaç tane oyuncağın olur?” , “Benim kaç tane oyuncağım olur?” gibi sorular, çocukların parçalara ayırma ve eksiltme kavramlarını anlamasını sağlayacaktır. Çocuklar çıkarma işlemi yaparken geriye sayma becerisine de ihtiyaç duyarlar ve somut nesnelerle kazandıkları deneyimlerini, geriye sayma işlemi ile geliştirebilirler. Örneğin “5-3” işleminin sonucunu bulmaya çalışırken, 5’ten geriye doğru 3 sayı sayılır. “5,4,3” işlemi sonrasında cevabın “2” olduğunu bulabilir. Ancak çocukların bu becerilerinin gelişmesinde bol bol deneyime ihtiyaçları vardır (Clements and Sarama 2009). Bu süreçte çocuk şarkılarının, tekerlemelerinin ve sayışmalarının kullanılması işlem becerilerinin gelişmesini büyük ölçüde destekleyecektir. Çocuklar bu süreçte çıkarma işlemine ait sezgisel bir anlayış geliştirerek kendi stratejilerini geliştireceklerdir.

Çocukların geriye doğru sayma becerilerini geliştirmek için sayı doğrusu kullanmak oldukça yararlı olacaktır. Sayı doğrusu üzerinde geriye doğru sayma etkinliklerine günlük rutinde yer vermek, çocukların hem rakamları içselleştirmesine, hem de geriye doğru sayarken sayı doğrusundan yararlanmalarına fırsat verecektir.

Çocukların çıkarma işlemi içeren sözel problemleri çözerken kullandıkları stratejiler; ilave/birleştirme, atma, ayırma ve karşılaştırma stratejileridir (Aktaş- Arnas 2016; Olkun ve Toluk- Uçar 2006; Torbeyns, Verschaffel and Ghesquiere 2006). Bu stratejilere aşağıda yer verilmiştir.

Atma: Çocukların en kolay öğrendiği yöntemdir. Bu yöntemde çocuklar çıkarma işlemi ilk olarak somut nesnelerle yapar. Nesne grubundan istenen sayıdaki nesneyi atar ve kalan nesneleri sayarak çıkarma işleminin sonucunu bulur. Örneğin “Burada altı tane araban var. Bana iki tanesini verirsen kaç araban kalır?” sorusunun sorulduğu çocuk, altı arabanın içinden iki tanesi atar ve kalan araba sayısını söyler.

İlave/Birleştirme: Toplama işleminde de kullanılan ilave yöntemi çocuklara toplamanın tersinin çıkarma işlemi olduğuna dair sezgisel bir anlayış sunar. “Benim iki tane bilyem var. Toplam altı bilyemin olması için kaç tane daha bilyeye ihtiyacım var?” gibi sorularda çocuklar, 2+....

= 6 işlemini zihinsel olarak yaparken altı sonucunu elde etmek için küçük sayıdan ileriye doğru büyük sayıya gider. 6-2 işleminin farkını da böylece bulabilirler.

Ayırma: Bir nesne grubundan belirli sayıdaki nesneleri ayırmayı içerir. “Ayşe’ nin 6 tane topu vardır. Bunlardan 2 tanesi mavi geriye kalanlar sarıdır. Ayşe’nin kaç tane sarı renkli topu vardır?” gibi soruları çözerken çocuğun nesne grubunu verilen sayılara göre ayırması gerekmektedir. Bir topluluğu kısımlara ayırmaktır.

Karşılaştırma: Çocukların “Benim dört tane pastel boyam var. Ayşe'nin iki tane pastel boyası var., Benim Ayşe'den kaç tane fazla pastel boyam vardır?” gibi soruları çözerken karşılaştırma işlemi yapıp aradaki farkı bulmaları gerekmektedir.

Erken çocukluk döneminde bu stratejiler kazanılabilir ancak çocukların bu süreçte yönlendirilmeye ihtiyaçları vardır. Sözel problemler sunulduğunda, problem çözme sürecinde öğretmen çocuklara bu stratejileri tanıtmalı ve içselleştirilmesi için tekrar tekrar kullanılmalıdır. Daha sonraki süreçte ise problemi nasıl çözdüğünü anlatmasını isteyerek çocukların kullandıkları stratejileri açıklamasına fırsat vermelidir.

Okul öncesi dönemde çocukların çarpma ve bölme işlemini anlaması beklenmemektedir. Ancak çarpma ve bölme işleminin, çocukların toplama ve çıkarma işlemindeki becerilerinin üstüne kurulduğu unutulmamalıdır. Çocuklar eşit miktarları ve toplama işlemini öğrendiklerinde, çarpmanın eşit miktarlar eklemenin kısa bir yolu olduğunu öğrenmeye başlarlar. Yani, 3×2 , $2+2+2$ işlemini ifade eder. Çocuklar eşit miktardaki nesne gruplarıyla çalıştıkça, çarpma işlemine dair sezgisel bir anlayış gelişecektir (Charlesworth and Lind 2009; Clements and Sarama 2009; Olkun ve Toluk-Uçar 2006).

Bölme işleminin de temelleri erken çocukluğun ilk yıllarında atılmaktadır. Parça bütün ilişkisinin anlaşılması, bölme işlemi için temel oluşturur. Ayrıca çocuklar günlük deneyimleri sırasında bölme işleminin birçok informal örneğine tanıklık ederler. Bu süreçte oyun zamanında oyuncakları dağıtmak, oyuncakları paylaşarak gruplara yerleştirmek ve herkese yetecek kadar oyuncak olup olmadığını görmek, bölme işlemine dair fikir edinmelerine yardımcı olur (Charlesworth and Lind 2009; Olkun ve Toluk-Uçar 2006).

Öğretmenler yemek ya da atıştırma saatlerinde “Bu elma çok büyük! Bunu ikiye bölelim. Yarısını sen ye, diğer yarısını da arkadaşın yesin.” veya oyuncak saatinde oyuncakları paylaşmayan çocuklar için “Legoları ikiye bölerek, ikinize de eşit sayıda lego vereceğim.” gibi ifadeler kullanarak çocukların bölme ve yarım gibi kavramlarına ait sezgisel bir fikir edinmelerini sağlayacaktır. Bu sezgisel fikirler, ilkokul yıllarında çocukların çarpma ve bölme işlemini anlamasını kolaylaştıracaktır.

2.2.3 Sözel Problem Türleri

Alanyazında toplama ve çıkarma işlemlerine ait problemler çeşitli şekilde sınıflandırabilmektedir. Bu bölümde Van De Walle, Karp ve Bay-Williams (2016) tarafından yapılan toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik sözel problemlerin sınıflandırılmasına değinilmiştir. Bu sınıflandırmaya göre toplama ve çıkarma işlemleriyle ilgili sözel problemler birleştirme, ayırma, parça-parça-bütün, karşılaştırma problemleri şeklinde adlandırılmıştır. Çocukların sözel problemleri çözme becerileri, problem türlerine ve problemlerde yer alan bilinmeyen değişkenine göre farklılık gösterebilmektedir (Haylock and Cockburn 2004; Sarama and Clements 2009).

A) Birleştirme Problemleri

- *Sonuç Bilinmeyenli*

Mustafa'nın elinde üç balon vardı. İki tane balon da Ela verdi. Mustafa'nın elinde şimdi kaç balon vardır?

Sembolik Modeli: $3+2=?$

- *Değişim Bilinmeyenli*

Mustafa'nın elinde üç balon vardı. Ela da Mustafa'ya birkaç balon verdi. Mustafa'nın elinde şimdi toplam beş balon olduğuna göre Ela Mustafa'ya kaç balon vermiştir?

Sembolik Modeli: $3+?=5$

- *Başlangıç Bilinmeyenli*

Mustafa'nın elinde birkaç balon vardı. Ela da Mustafa'ya iki balon verdi. Mustafa'nın elinde şimdi toplam beş tane balon olduğuna göre Mustafa'nın elinde başlangıçta kaç balon vardı?

Sembolik Modeli: $?+2=5$

B) Ayırma Problemleri

- *Sonuç Bilinmeyenli*

Merve'nin elinde beş bebek vardı. Üç tanesini Ecem'e verdi. Merve'nin elinde kaç bebek kaldı?

Sembolik Modeli: $5-3=?$

- *Değişim Bilinmeyenli*

Merve'nin elinde beş bebek vardı. Birkaç tanesini Ecem'e verdi. Merve'nin elinde şimdi iki bebek kaldı. Merve Ecem'e kaç bebek vermiştir?

Sembolik Modeli: $5-?=2$

- *Başlangıç Bilinmeyenli*

Merve'nin elinde birkaç bebek vardı. Üç tanesini Ecem'e verdi. Merve'nin elinde şimdi iki bebek kaldığına göre Merve'nin başlangıçta kaç bebeği vardı?

Sembolik Modeli: $?-3=2$

C) Parça- Parça- Bütün Problemleri

- *Bütün Bilinmeyenli*

Seher'in üç tane kırmızı kalemi iki tane mavi kalemi vardı. Seher'in toplam kaç kalemi vardır?

Sembolik Modeli: $3+2=?$

- *Parça Bilinmeyenli*

Seher'in üç tane kırmızı kalemi birkaç tanesi mavi olan toplam beş kalemi vardır. Seher'in mavi kaç tane kalemi vardır?

Sembolik Modeli: $3+?=5$

Ç) Karşılaştırma Problemleri

- *Fark Bilinmeyenli*

Simge'nin altı çikolatası vardır. Elif'in ise dört çikolatası vardır. Simge'nin Elif'ten kaç tane fazla çikolatası vardır?

Sembolik Modeli: $6-4=?$

- *Büyük Bilinmeyenli*

Simge'nin Elif'ten iki tane fazla çikolatası vardır. Elif'in dört çikolatası olduğuna göre Simge'nin kaç tane çikolatası vardır?

Sembolik Modeli: $4+2=?$

- *Küçük Bilinmeyenli*

Simge'nin Elif'ten iki tane az çikolatası vardır. Simge'nin dört çikolatası olduğuna göre Elif'in kaç çikolatası vardır?

Sembolik Modeli: $4-2=?$

Toplama ve çıkarma işlemlerine ilişkin sözel problem türleri incelendiğinde; Birleştirme türü problemlerde, başlangıç bilinmeyenli, değişim bilinmeyenli ve sonuç bilinmeyenli olmak üzere üç tür yer almaktadır. Başlangıç bilinmeyenli problem türünde problemin başlangıç miktarı verilmemiştir. Değişim bilinmeyenli problem türünde ortadaki veri verilmemiş ve ortadaki miktar istenmektedir. Sonuç bilinmeyenli problem türünde ise sonuç miktarı istenmektedir.

Ayırma türü problemlerde, birleştirme modeli gibi başlangıç bilinmeyenli, değişim bilinmeyenli ve sonuç bilinmeyenli olmak üzere üç bilinmeyen türünden oluşmaktadır. Başlangıç bilinmeyenli problem türünde başlangıç miktarı verilmemiştir ve başlangıç miktarı istenilmektedir. Değişim bilinmeyenli problem türünde ortadaki değişken verilmemiş ve ortadaki değişkenin bulunması istenilmektedir. Sonuç bilinmeyenli problem türünde, sonuç verilmemiş ve sonucun bulunması istenilmektedir. Ayırma modeli problem türlerinde parçadan ayrılma yani çıkarma söz konusudur. Ayırma problemlerinde farkına varılması gereken şey, başlangıç miktarı bütünün en büyük miktarı olmalıdır. Oysa birleştirme problemlerinde sonuç miktarı bütünün miktarıdır.

Parça-Parça-Bütün türü problemlerde, bütün bilinmeyenli ve parça bilinmeyenli olarak iki problem türü yer almaktadır. Bütün bilinmeyenli problemlerde, bütünün parçaları verilmekte ve bütünü sorulmaktadır. Parça bilinmeyenlide ise bütün verilmekte ve parçası sorulmaktadır. Diğer problem modellerinde üç bilinmeyen türünde problemler varken parça-parça-bütün problemlerinde iki bilinmeyen türü vardır.

Karşılaştırma türü problemlerde, iki özelliğin karşılaştırması istenir. Üçüncü miktar sunulmaz. Ama aslında üçüncü miktar iki miktar arasındaki farktır. Karşılaştırma problemlerinde fark bilinmeyen, büyük bilinmeyen ve küçük sayı bilinmeyen olmak üzere üç tür söz konusudur. Fark bilinmeyenli problem türünde, verilenler arasındaki fark bilinmemektedir. Büyük bilinmeyenli problem türünde aradaki fark bilinir ancak büyük bilinmeyeninin bulunması istenir. Küçük bilinmeyenli problem türünde ise aradaki fark verilir ve küçük bilinmeyeninin bulunması istenir.

Çocukların toplama ve çıkarma işlemlerine ilişkin çeşitli sözel problem türleri ile karşılaşmaları gerekmektedir. Bu anlamda, çocukların yaşamları boyunca matematiği anlama, keşfetme ve kullanma yolculuğunda öğretmenlerin önemli bir rolü olduğu bir gerçektir. Umay (2003) da çocukların matematiğe ilişkin olumlu duygular oluşturmaları için okul öncesi dönemde

öğretmen rolünün önemini vurgulamış ve öğretmenlerin matematiksel kavramları ve bu kavramları nasıl öğreteceğini iyi bilmesi gerektiğini belirtmiştir.

2.2.4 Somut Materyaller ve Etkinlikler

Çeşitli materyal türlerini keşfetmek, somut nesneleri kullanmak ve bunlarla oynamak matematiksel düşünmeyi geliştirmektedir. Özellikle küçük yaşta olan çocukların somut materyallerle temsil edilen öğrenme ortamlarında daha anlamlı öğrenmeler sağladıkları vurgulanmaktadır. Yaratıcı ve yapıcı materyaller yoluyla, çocuklar gelecekteki akademik ortamlarda kendilerine yardımcı olacak matematik temelleri geliştirebilir ve inşa edebilirler. Eğitim ortamında yer alan kil, boya, tel, kağıt ve çubuk, çam kozalağı ve yaprak gibi doğada bulunan yaratıcı materyallerin çocukların problem çözme becerilerini desteklediği belirtilmektedir. Bu materyaller, geçirgenlik, esneklik, kütle, hacim, ağırlık gibi matematiksel özelliklere sahiptirler. Ayrıca matematiksel düşünmeyi teşvik eden kereste, lego, blok, boru, kutu gibi yapı malzemeleri de sertlik, esneklik, gerilme, büyüklük, çokluk gibi özelliklere sahiptir (Clements 1999; Kelly 2006). Matematik etkinlikleri için sağlanan materyallerin çeşitli olması çocukların öğrenme yaşantılarını da zenginleştirmektedir (Gürgah Oğul ve Aktaş Arnas 2020). Bu konuda Akman (2002), materyal seçiminin öneminden söz ederek, çocukların gelişimlerinin ve güdülerinin dikkate alınarak, matematiğin çeşitli kavramlarının farkına varmalarını ve yorumlamalarını kolaylaştıracak, öğrenmenin kalıcılığını sağlayacak şekilde materyallerin çeşitlendirilmiş olmasından bahsetmektedir. Çeşitlendirilmiş materyallerin kullanımı çocuklar için kavram öğrenimlerine pozitif yönlü katkı sağlayacaktır (Kesicioğlu, Alisinanoğlu ve Tuncer 2011). Bu nedenle çocukların öğrenme ortamlarını zenginleştirecek materyaller amaçlara göre şekillendirilerek olabildiğince çok sunulması sınıf içi öğrenme çıktılarının kalitesinin artıracaktır. Örneğin üzerinde geometrik şekillerin olduğu bir oyun halısı ile çocuklara oyun oynarken şekilleri tanımları için uygun bir ortam sağlanabilir. Buna ek olarak zar kullanarak üste gelen şekle göre çocukların sınıftan birer örnek bulmaları istenerek, şekilleri tanıma gibi beceriler desteklenebilir (Clements, Wilson and Sarama 2004).

Sınıf içinde yapılan etkinlikler, fiziksel şartları belli ve yapılandırılmış materyalleri olan, sadece belli şekillerdeki uygulamalara fırsat verebilen, diğer seçenekleri kısıtlanmış etkinliklerdir (Kelly, Pratt, Dorf and Hohmann 2013). Ayrıca, önceden düzenlenmiş öğrenme ortamları ve süreçleri çocukların yaratıcılıklarını ortaya koymalarına çok fazla imkan tanımaz ve bu yüzden de çocukların matematiğin de içinde bulunduğu bütün konulara karşı ilgilerini azaltır (Thomson

2016). Bu nedenle sınıf içi etkinliklerde çocuk merkezli öğretim etkinliklerinin ne kadar etkinli olduğu unutulmamalıdır (Opdenakker and Van Damme 2006) ve etkinlikler bu temelde planlanmalıdır.

Sınıf içi etkinliklerin yanında sınıf dışı etkinlik alanlarında sağlanan materyaller ve çevrenin desteği ile çocukların matematiği içselleştirmeleri desteklenir (Gürgah Oğul ve Aktaş Arnas 2020). Sınıf dışı öğrenmelerden en kolay ulaşılabilen ve öğretmenlerce sıkça tercih edilen okul bahçesinden, 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nda da etkinliklerin uygulanabileceği dış mekanlardan biri olarak bahsedilmektedir. Bu konuda programda, “Çocuklar özgürce deneyimlerde bulunup rahat hareket edebildikleri ortamlarda daha iyi gelişir, becerilerini sergileyebilirler. Merkezler, iç mekanlarda olduğu kadar dış mekanlarda da düzenlenmelidir.” (MEB 2013).

2.2.5 Matematik Eğitiminde Oyun

Erken çocukluk eğitiminde öğretmenlerin kullanacağı etkili bir yöntem ve çocukların öğrenmesinin vazgeçilmez unsuru oyundur (Ginsburg 2006; Wood and Attfield 2005). Erken çocukluk araştırmacıları okul öncesi dönemde verilen matematik eğitiminin önemini vurgulamaktadır (Sarama and Clements 2009). Bu dönemde oyun temelli matematik etkinlikleri uygulamasının çocukların matematiksel düşüncelerini ve matematik dilini desteklemek ve genişletmek için yeterli imkan sağlayacağı düşünülmektedir (Cohrssen, Church and Tayler 2016).

Erken çocuklukta matematik ve oyun üç farklı şekilde birbiriyle ilişkilidir:

- Oyun, erken çocukluk döneminde genellikle öğrenme için bir araç olarak kabul edilir,
- Matematikçilere göre oyu, problem çözmede yaratıcılıklarının gerekli bir bileşeni olarak tanımlanmaktadır ve
- Oyun matematiksel bir aktivitedir (Helenius vd. 2016).

Çocukların öğrenmesi, önceki deneyimlerine dayanan anlamlı ve sosyal bağlamlarda gerçekleşir. Erken çocukluk döneminde akranlar, yetişkinler ve çevre ile sosyal etkileşimlerin hepsi çocuklara matematiksel deneyimler sunar (Vygotsky 1978). Sosyal bağlam açısında bakıldığında öğretmenlerin bilgi ve pedagojik yaklaşımları çocuklarda matematiksel düşüncenin gelişmesinde oldukça etkilidir (Brandt 2013). Morrissey ve Brown (2009) tarafından yapılan araştırma, oyunda

yetişkinlerin katılımının çocukların gelişmiş oyun davranışını ortaya çıkarttığını ve zihinsel süreçlerine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin oyun yoluyla çocukların matematiksel bilgi, beceri, tutum ve düşüncelerini geliştirmek için yapabilecekleri aşağıda özetlenmiştir:

- Öğretmen, matematiksel öğrenme için oyun veya günlük durumları başarıyla kullanmalı ve çocukların bireysel öğrenmelerini destekleyebilmelidir. Bunun için, çocukların matematik gelişimindeki beceri ve dönüm noktalarını ve pedagojik eğitim bilgisini bilmeleri gerekir (Gasteiger 2015).
- Öğretmen, çocukların matematiği görmesini, düşünmesini ve kendi gelişimlerinde bir adım daha ilerlemesini sağlamak için yorum yapmalı veya sorular sormalıdır (Gasteiger 2015).
- Oyun sırasında çocukların odaklandığı durum, her zaman matematiksel içerik değil aktivitenin kendisi olabilir. Öğretmen, oyunda matematiksel bir durum fark ettiğinde çocuğun niyetinin matematiğe yönlendirebilmeli ve durumu öğretilbilir ve öğrenebilir kılmalıdır (Backman 2016).
- Öğretmenler çocuklara verimli bir ortam sağlayarak ve uygun bir şekilde müdahale ederek oyunda matematiği desteklemelidir (Sarama and Clements 2009).
- Öğretmenler çocuğun oyunun gözlemlemeli, oyun sırasında matematiksel düşünce geliyorsa çocuğu rahat bırakmalıdır (Sarama and Clements 2009).
- Öğretmenler çocukların oyunlarındaki matematiksel deneyimlerini ve matematiksel fikirlerini tüm sınıfla tartışmalıdır (Sarama and Clements 2009).
- Öğretmenler oyun için uzun bir zaman dilimi planlamalıdır. Oyunlar sırasında matematiksel düşünceyi teşvik eden bloklar ve Legolar gibi yapılandırılmamış malzemelerde dahil olmak üzere zenginleştirilmiş ortamlar ve malzemeler sağlamalıdır ve uygun geribildirimler vermelidir (Sarama and Clements 2009).

Sonuç olarak oyun yoluyla doğal olarak ortaya çıkan matematik, öğretmen tarafından tanınmalı ve matematikselleştirilmelidir. Öğretmenlerin en önemli rolü, çocukların günlük aktivitelerindeki konuşmalarında ve oyunlarında ortaya çıkan matematiği yansıtmalarına ve genişletmelerine yardımcı olmak için sık sık fırsatlar yaratmak olmalıdır.

2.2.6 Motivasyon

Küçük çocuklar, çevrelerini öğrenmek için doğuştan gelen bir merakla doğarlar. Bu motivasyon kalıpları erken yaşlarda oluşturulur. Erken çocukluk yılları, ömür boyu sürecektir güçlü içsel motivasyonel yönelimler oluşturmak için çok önemlidir. Pek çok çocuk okula geldiğinde, motivasyonlarının büyük bir kısmı kaybolmuş veya dışsal olarak motive edilmiş öğrenme stratejileri ile değiştirilmiştir (Carlton and Winsler 1998). Ancak çeşitli araştırmalarda çocukların erken yaşlarda matematiğe yönelik sahip oldukları içsel motivasyonunun gelecek yıllardaki matematik motivasyonunu anlamlı bir şekilde yordadığı bilinmektedir. Gottfried (1990) yaptığı araştırmada 7 ve 8 yaşlarındaki daha yüksek akademik içsel motivasyona sahip çocukların 9 yaşında daha yüksek motivasyon gösterme olasılığı daha yüksek olduğunu saptamıştır. Ayrıca İlkokul çağındaki çocuklar akademik içsel motivasyonun diğer konu alanlarından farklılık gösterdiğini, sadece matematik motivasyonunun diğer matematik kriterleriyle tutarlı özellikleri gösterdiğini tespit etmiştir. İçsel motivasyonun matematik konu alanı üzerindeki boylamsal etkisi, erken dönemde içsel motivasyonunun geliştirilmesine yönelik çabaları daha da değerli kılmaktadır. Patall ve ark. (2008) gerçekleştirdikleri metaanaliz çalışmasında, seçenek sunmanın, özellikle çocuklarda içsel motivasyonu, çabayı, görev performansını ve algılanan yeterliliği geliştirdiğini göstermiştir.

2.2.7 Pedagojik Alan Bilgisi

2.2.7.1 Alan Bilgisi

Alan bilgisi, konulara ilişkin bilgileri kapsayan, öğretilecek her türlü bilgiyi içermektedir (Mishra and Koehler 2006). Konu alan bilgisi, konulara ilişkin eğitim programlarının öngördüğü düzeyin üstünde bilgi birikiminin olduğunu gösterir. Konu alanına ilişkin kuram, ilke ve kavramları anlaşılabilir biçimde güvenle öğretebileceğini gösterir (Shulman 1986). Öğretmenler açısından oldukça önemli olan konu alan bilgisi sayesinde öğretmenlerin tam ve iyi bir alan bilgisine sahip olması kaliteli ve nitelikli bir eğitimin vazgeçilmezidir (Kahan, Cooper and Bethea 2003; Ball, 1988). Konu alan bilgisine sahip olmayan öğretmenler öğrencilerin öğrenmelerini zorlaştırır ve engeller. Konu alan bilgisi eksik olan öğretmenlerin öğrencilerinde kavram yanlışları ve hatalar fazlaca görülmektedir (Koehler and Mishra 2009). Öğretmenin öğreteceği alanın, konunun kavramlarına ve kapsamlarına bütünüyle hakim olması bir gerekliliktir (Shulman 1986).

2.2.7.2 Pedagoji Bilgisi

Pedagoji bilgisi, öğretim yöntem ve teknikleriyle bağlantılıdır. Öğretim sürecinde öğretmenin belli bir özel alana ilişkin bilgi, beceri ve tutumları başkalarına öğretme veya onların öğrenmesi için uygun fırsat ve olanakları yaratmadır. Öğretmenin, eğitime-öğretme bilgi ve becerileri boyutundaki yeterlik düzeyi öğrenciler için öğrenmeyi daha zevkli, daha kolay ve daha kalıcı hale getirir. Eğitim sürecinde, “nasıl” öğretilceği, en az “ne” öğretilceği kadar önemlidir. Öğrencilerin içinde bulundukları sürece mutlu oldukları, her an öğrenme heyecanı yaşadıkları, korkmadıkları, kaygılanmadıkları, sürekli geliştiklerini hissettikleri eğitim ortamı yaratmak öğretmenin pedagoji bilgisi ile ölçülür. Pedagoji bilgisi, eğitim süreçlerinin kaliteli geçirilebilmesi için öğretmende bulunması gereken bilgidir (Koehler and Mishra 2009).

2.2.7.3 Pedagojik Alan Bilgisi

İyi bir pedagojik alan bilgisine sahip öğretmenlerin özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

- Öğrencilerin anlamalarına odaklanmakta ve öğrencilerin bilişsel seviyelerine göre anlatımlar yapmaktadırlar (Smith and Neale 1989, Rovegno 1992).
- Öğrencilere sadece soru sormak yerine problemleri düzenlemenin ve öğrencilere aktarmanın önemli olduğunu bilirler (Griffin, Dodds and Rovegno 1996).
- Öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak için öğretim strajilerini, okulu, toplumu, program amaçlarını bilirler (Griffin, Dodds and Rovegno 1996).
- Problemleri ve çözümlerinin nasıl organize edildiğini düzenlendiğini, öğrencilerin yetenek ve bilişsel düzeylerine göre adapte ederler (Clermont, Krajcik and Borko 1993).

Smith ve Neale (1989) pedagojik alan bilgisini; medya bilgisi, konu alanı bilgisi, öğrenciyi anlama bilgisi, konuları öğretme bilgisi ve öğretim stratejileri ve temsil biçimleri şeklinde beş bileşen çerçevesinde incelemiştir.

Grossmann (1990) pedagojik alan bilgisini; öğretim programı bilgisi, öğrenciyi anlama bilgisi, konuları öğretme bilgisi ve öğretim stratejileri ve temsilleri bilgisi şeklinde dört bileşen çerçevesinde incelemiştir.

Marks (1990) pedagojik alan bilgisini; öğretim süreçleri bilgisi, konu alanı bilgisi, öğrencilerin konu alanı bilgileri ve medya bilgisi şeklinde dört bileşen çerçevesinde incelemiştir.

Magnusson ve diğ. (1990) pedagojik alan bilgisini; öğretim programı bilgisi, öğrenciyi anlama, konuyu öğretme amacı bilgisi ve öğretim stratejileri ve temsil bilgisi şeklinde dört bileşen çerçevesinde incelemiştir. Aşağıdaki bileşenler şeklinde incelemiştir;

An, Kulm ve Wu (2004) pedagojik alan bilgisini; alan bilgisi, içerik bilgisi ve öğretim bilgisi şeklinde üç bileşen çerçevesinde incelemiştir. An, Kulm ve Wu bu bileşenlerden pedagojik alan bilgisinin en önemli bileşeninin öğretim bilgisi olduğunu savunmuşlardır.

Pedagojik alan bilgisi, alan bilgisini ve pedagojik bilgisini birleştiren ve tamamlayandır. Etkili bir öğrenme süreci oluşturmak için sadece alan bilgisi ya da sadece pedagoji bilgisi yeterli değildir. Bu noktada pedagojik alan bilgisi devreye girer. Pedagojik alan bilgisi, matematik açısından düşünüldüğünde öğrenmenin matematiği öğretmesi için sadece matematik bilgisini değil bunun ötesinde bir köprü işlevi gören pedagojik alan bilgisini içerir. Pedagojik alan bilgisi, öğretilecek konuyu anlatırken kullanılacak yollardan oluşur (Shulman 1986).

“Öğrenciler için konuyu anlaşılır kılan formül ve sunumlar, özel bir konuda öğrencilerin anlamasını kolaylaştıran veya zorlaştıran etkenler, farklı yaş ve öğrenme geçmişine sahip öğrencilerin ön öğrenmeleri hakkındaki bilgi türünü içerir.” görüşüyle Shulman ilk kez Pedagojik Alan Bilgisi kavramını kullanmıştır. Pedagojik alan bilgisi, öğrencilerin anlamalarını kolaylaştıran veya zorlaştıran etkenleri, konuyu aktarırken kullanılacak yöntemleri, öğrenciye göre planlanan ve öğrencilerin ön öğrenmelerini içeren bilgilerin tamamıdır. Öğretmenlerde bulunması gereken bir özellik olarak ortaya konulmuştur. Pedagojik bilgi ve alan bilgisini kesiştirerek bir arada kullanmayı sistemli hale getiren ilk bilim insanı Shulman’dır. Alan bilgisinin yanında konunun nasıl öğretileceğini bilmesini öğretmenini bilmesi pedagojik alan bilgisi olarak tanımlanmaktadır. Öğretim sürecinde düzenlenecek sınıf ortamı, sınıfın yönetimi, kullanılan yöntem ve stratejiler öğretimle ilgilidir (Shulman 1986). Öğretilecek konunun ne olduğunun bilinmesini alan bilgisidir. Öğretmen, öğrencinin sorularını cevaplayabilmek, hata yapabileceği noktaları önceden tespit etmek, kavram yanlışlarının önüne geçmek için için sağlam bir alan bilgisine sahip olmalıdır (Ball 1990). Konu öğretilirken sınıf ortamının düzeni, hangi uygulamaların kullanılacağı, öğrencilerin gelişimsel düzeylerinin bilgileri pedagojik bilgiyi oluşturur (Dönger, Özkartal and Sarıgöz 2016). Özetle, pedagojik alan bilgisi, uygun öğretim stratejilerinin konuya uygun seçilip, öğrencilerin

özelliklerine uygun eğitim ortamları sağlayıp, doğru değerlendirme araçlarının seçilmesidir (Park and Oliver 2008).

Yapılan araştırmalar öğretmenin meslek bilgisi ve alan bilgisini yanında bu iki bilginin birbirine entegre edilmiş hali olan pedagojik alan bilgisinin varlığını göstermiştir. Pedagojik alan bilgisi, öğretmenlerin öğrettikleri konu hakkında ne bildikleri ve bunu nasıl aktardıkları ile ilgilidir (Cochran, DeRuiter and King 1993).

Ball'un pedagojik alan bilgisi okul öncesi matematiğinin etkili öğrenimini anlamamız için bizlere sınırlı bilgi sunmaktadır. Ball' un çalışması temel matematik üzerine pedagojik alan bilgisiyle ilgilidir ve okul öncesi matematiğinden biraz farklıdır (Lee 2010; McCray 2008; Anders and Roszbach 2015). Ball pedagojik alan bilgisi çalışmasında mülakat ve anket yöntemiyle çalışmış “öğrencilere matematiksel açıklamalar ve temsiller sağlama ve öğrencilerin anlaşılacak çözüm yöntemleriyle çalışma yeterliliğini” ölçmüştür (Hill vd. 2005).

Okul öncesindeki çocuklar resmi olmayan matematik bilgisine sahiptirler (Clements ve ark. 2004; Baroody vd. 2006; Ginsburg and Ertle 2008). Bu resmi olmayan matematik bilgisi çocukların oyun zamanlarında meydana gelen problem çözme süreçleriyle meşgul olduklarında gelişir (Brandt 2013). Bununla birlikte, küçük çocuklar yazılı aritmetik sembolleri kullanmaya ve hatta anlamaya bile henüz hazır değildirler. Bunun yerine, okul öncesi çocuklar çeşitli matematiksel durumlara katılarak günlük aktiviteleri aracılığıyla matematiksel kavramları keşfetmeye ve tanımaya daha sonra matematiksel sembolleri kullanarak resmi matematiği öğrenmeye başlarlar (Lee 2017).

Bir niceliği basitçe iki veya daha fazla parçaya ayırma ve paylaşma durumu resmi bir bölme anlayışını temsil etmez. Bununla birlikte, çocuklar resmi olmayan matematikle ilgili durumlarda matematikleştirme üzerine sürekli deneyimler yoluyla bölmenin ilkeleri ve sembolleri de dahil olmak üzere resmi matematik bilgisini anlamaya başlarlar (Empson and Junk 2004; Lee 2017). Bu tür bir öğrenmenin önemli temeli, çocukların nesneleri paylaşmak gibi durumsal bağlamlarda öğretmenleriyle uygun matematiksel etkileşimler yapmış olmalarıdır. Bu tür matematiksel iletişim, çocukların resmi olmayan matematik bilgilerini daha sonraki resmi matematik bilgileriyle daha kolay ilişkilendirmelerine yardımcı olur. Ve bu tür özel okul öncesi pedagojik görevler, Ball'un önceki çalışmasının temel matematik eğitimi için tanımladığı bilgiden farklı bir bilgi tabanı gerektirir. Bu nedenle okul öncesi matematik için pedagojik alan bilgisi kazandırılacak olan kavramların küçük çocuklara nasıl etkili bir şekilde tanıtılacağıyla ilgilenir.

2.2.8 Okul Öncesi Matematiğinde Pedagojik Alan Bilgisinin Üç Bileşeni

Matematikte PAB' ın yeniden kavramsallaştırılması, okul öncesi çocuklara öğretmeyle ilgili olarak, aşağıdaki üç bileşeni içermelidir: günlük aktivitelerde ve oyunlarda çocukların matematiksel durumlarını fark etmeleri, matematiksel durumları okul öncesi matematik içeriğine dayalı yorumlamak ve çocukların derinlemesine matematiksel düşünmesini geliştirmek.

2.2.8.1 Fark Etme (Noticing)

Bu yapı birçok şekilde tanımlanabilir, ancak bir bağlantı dizisi sınıf durumlarının kayda değer yönlerini belirlemek ve belirli sınıf olayları ile daha geniş öğretim ilkeleri ve arasında bağlantılar kurmaktır (Van Es and Sherin 2002; Jacobs vd. 2010). Bu çalışma, çocukların serbest oyunları sırasında ortaya çıkan çocukların matematiksel düşüncesinin doğasına ilişkin belirli bir fark etme türüne odaklanır. Okul öncesi çocuklar çoğunlukla oyun sırasında matematiksel düşünme ve problem çözme ile meşgul olurlar (Brandt 2013). Öğretmen, çocukların oyunlarındaki matematiksel durumları ne kadar çok tanırsa, çocukların matematiksel düşünmesini teşvik etmek için o kadar çok fırsat sağlanabilir. Fark etmeye odaklanmayı belirleyerek, bu çalışma dikkatleri çeşitli durumlara çeker öğretmenlerin çocuk oyunlarında fark edebilecekleri matematiksel durumlar.

2.2.8.2 Yorumlama (Interpreting)

PAB' ın okul öncesi matematik için ikinci yapısı, çocukların oyunlarında, konuşmalarında veya günlük aktivitelerinde tanınan matematiksel durumların doğasını yorumlamaktır. Öğretmenlerin çocukların oyunlarında matematiği nasıl canlandırdıklarına ve bir sorunu çözmek için hangi stratejileri kullandıklarına ilişkin doğru bir yorum yapma becerisi ya da olup olmadığına dair önemli bir göstergedir. Öğretmenler sonradan anlamlı ve eğlenceli matematik aktiviteleri sağlayamaz. Bu çalışma, okulöncesi matematiğin önemli kavramlarına dayalı öğretmenlerin çocukların oyunlarındaki matematiksel durumları nasıl ve ne ölçüde yorumladıklarına odaklanmaktadır (Jacobs vd. 2010).

2.2.8.3 Geliştirme (Enhancing)

Okul öncesi matematiği için PAB' ın üçüncü yapısı, çocukların matematiksel düşünmesini geliştirmektir. Kaliteli matematik eğitimi, bir öğretmenin çocukların belirli matematik içeriğiyle düşüncelerini ve deneylerini genişletmesini ve sürdürmesini gerektirir (Clements 2004). Bu, küçük çocukların kendi stratejilerini oluşturmalarına ve sorunları çözmek için verimli, genelleştirilebilir yöntemler geliştirmelerine yardımcı olabilir (Stipek vd. 2001). Bu nedenle, okul öncesi öğretmenlerinin çocukların matematiksel düşünmesini desteklemek için derinlemesine PAB'a sahip olmaları önemlidir.





BÖLÜM 3

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma deseni, belirlenen örneklem (araştırılan grup), kullanılan veri toplama araçları ve veri analizinde kullanılan yöntem ve teknikler yer almaktadır.

3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırmada, okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma işlemlerine ait pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda görüşmelerden elde edilen verilerin derinlemesine ve bütüncül bir yaklaşımla incelenebilmesine olanak veren sürece dayalı bir yaklaşım kullanılması gerekmektedir. Nitel araştırma yöntemi çalışmanın amacını en iyi şekilde karşılayabileceği düşünülmüş ve bu araştırma için uygun görülmüştür. Nitel araştırma yöntemi, olguların ve olayların doğal ortamında bütüncül ve gerçekçi bir şekilde tümevarımsal bir yaklaşımla incelenmesine olanak sağlayan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek 2008). Nitel araştırma, incelenen problemin sayısı, sıklığı, niceliğinden ziyade problemin anlamı ve süreciyle ilgilidir (Denzin and Lincoln 1998). Okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma işlemlerine ait pedagojik alan bilgilerini incelemek için nitel araştırma desenlerinden biri olarak “fenomenoloji” yöntemi kullanılmıştır. Fenomenoloji, insanların içinde bulundukları ortamdaki deneyimlerini, ne anladıklarını, ne algıladıklarını inceleyen bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek 2008). Nitel araştırmalar incelendikleri duruma göre biçimlendirilirler bu sebeple diğer durumlara genellemek doğru değildir. Bu nedenle, bu araştırmadan elde edilen bulgular yalnızca örneklem seçilen okul öncesi öğretmenlerini kapsamaktadır.

3.2 ARAŞTIRMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 öğretim yılında Bolu ili Mengen ilçesinde 2 farklı anaokulunda görev yapan 3 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma grubu amaçlı

örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme tekniği ile seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi, çeşitli durumların yer aldığı gruplarda derinlemesine çalışmaya elverişli bir örnekleme yöntemidir ayrıca kolay ulaşılabilir örnekleme tekniği, örneklemin seçilmesinde araştırmacıya kolay ulaşabileceği bir araştırma grubu seçmesine olanak sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek 2008).

Nitel araştırmalarda derinlemesine ve ayrıntılı bir inceleme süreci olduğundan çok sayıda katılımcı olması güçtür. Çalışmaya katılan kişilerin sayısı az olsa da elde edilen verilerin ayrıntısı oldukça fazladır ve verilerin işlenişi uzun zaman alabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek 2008).

Katılımcıların hepsi kadın katılımcılardan oluşmaktadır. Görüşmeler katılımcıların müsait oldukları zamanlarda okulda ya da okul dışı mekanlarda katılımcının kendini rahat hissedeceği ortamlarda gerçekleştirilmiştir. Her biriyle ayrı zamanlarda görüşmeler yapılmıştır. Her öğretmenle 3 kez görüşme yapılmıştır. Ö1, 12 yıllık öğretmen, Ö2, 10 yıllık öğretmen ve Ö3, 8 yıllık öğretmendirler. Katılımcıların hepsi lisans mezunu öğretmenlerden oluşmaktadır. Ö1 hizmet içi eğitimlerden, Ö2 sosyal medya platformlarından ve hizmet içi eğitimlerden, Ö3 akademik kaynaklar okuyarak ve sosyal medya platformlarından yararlanmaktadır. Katılımcıların cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Araştırma grubunu oluşturan öğretmenlerin isimleri çalışma etiği açısından kullanılmamıştır. Katılımcılar Ö1, Ö2 ve Ö3 şeklinde kodlanmıştır.

3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Pedagojik alan bilgisini içeren sorular, MEB Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan “Nesneleri kullanarak toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.” kazanımına yönelik 3 okul öncesi öğretmenin mevcut pedagojik alan bilgilerini tespit edebilmek için açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Açık uçlu sorular görüşme (mülakat) yöntemiyle sorulmuştur. Görüşmeler katılımcıların müsait oldukları zamanlarda gerçekleşmiştir. Görüşme soruları önceden belirlenmiş, görüşme sırasında bazı esneklikler sağlanarak yarı yapılandırılmış görüşme yönteminden yararlanılmıştır. Görüşmeden elde edilen verileri kaydedilmesinde, ses kayıt ve not alma yöntemleri bir arada kullanılmıştır.

Görüşme yöntemi, nitel araştırma yöntemlerine en çok kullanılan veri toplama araçlarından biridir. Görüşme, “önceden planlanmış ve bir amaç için yapılan, soru sorma ve cevaplandırmaya dayalı

bir iletişim sürecidir.” şeklinde tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek 2008). Görüşme yöntemi, gözlemleyemediğimiz duyguların, hislerin, kaygıların, tutumların ortaya çıkmasını sağlayan veri toplama aracıdır (Merriam 1998; Patton 1990). En önemlisi “neden?” sorusuna yanıt aranıldığı durumlarda görüşmeler en etkili yöntemdir (Altunışık vd. 2004).

Görüşmelerde araştırmacının kullandığı sorular araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Görüşme formunun hazırlanması esnasında öncelikle pedagojik alan bilgisi çalışmalarındaki görüşme formları ve okul öncesi öğretmenlerinin örneklem olarak seçildiği araştırmalar incelenmiştir. Okul öncesi matematiğine ait yapılan çalışmalar, okunan kitaplar ve Okul Öncesi Eğitim ve Öğretim Programı’ndaki kazanımlar ve göstergeler dikkate alınarak görüşme formu düzenlenmiştir. Görüşme formuna, tez danışmanı ve temel eğitim bölümü okul öncesi eğitimi alanında bir uzmanın görüşü dikkate alınarak görüşme formu revize edilmiştir. Veri toplama esnasında elde edilen bulgulara göre görüşme formuna gerekli eklemeler ya da çıkartmalar yapılarak son şekli verilmiştir.

3.4 VERİLERİN ANALİZİ

Bu çalışmada verilerin analizi için içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, araştırmadan elde edilen bulguların ayrıntılı incelenerek analiz edilmesini gerektirir ve temaların ortaya çıkarılmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek 2008). İçerik analizinde birbirine benzeyen, ortak noktası bulunan veriler belirli kavramlar ve temalar kapsamında bir araya getirilir ve okuyucuya düzenli sistematik bir şekilde sunularak yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek 2008). Bu araştırmada kayıt altına alınan görüşmeler daha sonra yazılı ortama geçirilmiş ve analizi sağlanmıştır. Katılımcıların verdiği yanıtlar içerik analizi kullanılarak yorumlanmıştır. İçerik çözümlemesi; verilerin kodlanması, kategorilerin (temaların) bulunması, kodların ve temaların organize edilmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması olmak üzere dört aşamada gerçekleşmektedir (Yıldırım ve Şimşek 2008). Verilerin analizi sürecinde okul öncesi öğretmenlerinin her soruya verdikleri yanıtlar, araştırmanın amacına göre ve Lee’nin pedagojik alan bilgisi çerçevesinde analiz edilmiştir. Pedagojik alan bilgisiyle ilgili yapılan çalışmalarda Ball ve Shulman’ın ilköğretim matematiği kapsamında çalışmışlardır. Lee’nin pedagojik alan bilgisinin kavramsal çerçevesi okul öncesi matematiğini kapsayacak şekilde olması sebebiyle Lee’nin kavramsal çerçevesinde bulgular analiz edilmiştir. Lee’nin pedagojik alan bilgisi kavramının üç başlığı olan fark etme, yorumlama ve geliştirme başlıkları altında incelenmiştir. Fark etme pedagojik alan bilgisinin birinci yapısı olup, çocukların oyunları esnasında meydana

gelen matematiksel durumları çocuğun kullanmasının öğretmen fark etmesi bu durumun farkında olmasıdır. Öğrenme esnasında çocuğun kullandığı matematiği fark eden öğretmen bu başlık altında incelenmiştir. Yorumlama pedagojik alan bilgisinin ikinci yapısı olup çocuğun oyun esnasında ya da günlük aktivitelerinde kullandığı matematiği öğretmenin fark ettikten sonra yorumlaması, o durumu nasıl betimlediği ile ilgilidir. Doğru bir yorum yapma becerisine sahip olan öğretmen düzenleyeceği öğrenme ortamıyla çocuğa katkı sağlayabilecektir. Geliştirme ise pedagojik alan bilgisinin üçüncü yapısıdır. Öğretmenin ilk etapta oyun esnasında ya da günlük aktivitelerde durumu fark etmesi, yorumlaması ve daha sonra geliştirme aşamasına geçmesi ard arda gelen aşamalardır. Yorumlama, çocukların daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri için öğretmenin en geniş anlamda hazırladığı öğrenme ortamları ve yöntemleridir. Yapılan görüşmeler neticesinde toplama ve çıkarma işlemine ait öğretmenlerin verdiği yanıtlar fark etme ve yorumlama kategorilerine ait olmayıp öğretmenlerin dizayn ettikleri sınıf ortamı, kullandıkları materyaller, oyunlar, yöntem ve teknikler geliştirme kapsamında çeşitlendirilmiştir. Bu çeşitlendirme öğretmenlerin verdiği yanıtlar kapsamında olup 11 başlık altında incelenmiştir. Tüm analiz ve yorumlamalar bittikten sonra, görüşme yapılan okul öncesi öğretmenlerine gösterilerek görüşmeciyi onayı alınmıştır. Böylece yapılan yorumların ve analizlerin güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır.

3.5 GEÇERLİK VE GÜVENİLİRLİK

Bu çalışma, uygulama sürecinin derinlemesine incelenebilmesi için nitel araştırma olarak ele alınmıştır. Nitel araştırma ve nitel veri analizinde amaç incelenen sosyal gerçeklikteki derinliğin fark edilip gizli yönlerinin açığa çıkarılmasıdır (Özdemir 2010).

Nitel araştırmalarda güvenirliliğin sağlanabilmesi için; verilerin toplanması ve verilerin analizine ayrıntılı bir şekilde yer verilmesi, toplanan verilerin betimsel olarak sunulması, araştırmaya uzman araştırmacıların dâhil edilmesi ve kuramsal çerçeveye göre verilerin analiz edilmesi güvenirliliği arttıran etmenlerdir (Yıldırım ve Şimşek 2008). Bu nedenle bu çalışmada güvenirliliğin sağlanabilmesi için veriler betimsel bir şekilde diyalog örnekleriyle sunulmuştur. Uzman araştırmacıların görüşleri alınmış ve analizler Lee'nin pedagojik alan bilgisi kuramsal çerçevesine göre yapılmıştır.

Nitel bir araştırmada geçerliğin sağlanabilmesi, gerçekliğin objektif olarak gözlenebilmesiyle ilişkilidir. Bu gerçekliğin bütün olarak incelenebilmesi ve verilerin doğruluğunun kabul

edilebilmesi için de uzman görüşü gerekmektedir. Elde edilen veriler açık bir şekilde ifade edilmeli ve araştırma farklı bir bağlamda benzer sonuçlar olacak şekilde tekrarlanabilecek kadar ayrıntılı olarak tüm aşamalara yer verilmelidir (Yıldırım ve Şimşek 2008). Bu araştırmada toplama ve çıkarma kavramlarına ait pedagojik alan bilgisini incelemek amacıyla hazırlanan görüşme sorularında, verilerin analizinde alanında uzman kişilerin görüşleri alınarak düzeltmeler yapılarak ortak kararlar verilmiştir. Tüm veriler birlikte incelenmiş ve elde edilen veriler ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.





BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu bölümde okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma işlemlerine ait pedagojik alan bilgilerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerde elde edilen veriler sunulmuştur.

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular, Lee'nin pedagojik alan bilgisi kavramının üç başlığı olan fark etme, yorumlama ve geliştirme başlıkları altında incelenmiş ve öğretmenlerin görüşlerinin geliştirme kavramı altında çeşitlendiği görülmüştür.

Okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma kavramlarına ait görüşleri geliştirme kapsamında incelendiğinde; sayının kardinalitesi, problemin türü, somut nesneler ve semboller, çizimler, etkili sayma stratejisi ve saymanın otomatikleştirilmesi, manipülatifler, toplama ve çıkarma stratejileri, bütünleştirilmiş etkinlik, gelişimsellik, motivasyon ve oyun olmak üzere on bir bölümde analiz edilmiştir.

4.1 SAYININ KARDİNALİTESİ

Öğretmenlerin üçü de sayının kardinalitesine değinmişlerdir. Küçük çocukların işlem becerilerinde ilk olarak, sonucu en 5'den büyük olmayacak şekilde problem durumları ile tanışmaları gerektiğini söylemişlerdir. Örneğin bir öğretmen toplama ve çıkarma işlemi için sayı boyutunu göz önünde bulundurarak toplama ve çıkarma kavramlarını şu şekilde ifade etmiştir:

“... Mesela senin üç kalemin var, ablan sana iki kalem veriyor, senin şimdi kaç kalemin oldu? Kalemlerinin sayısı arttı mı azaldı mı? ...” (Ö2).

“... Annen senin için kek yapacak. Evde beş tane yumurta var, bu yumurtaların üç tanesini kek yapmak için kullandı. Geriye kaç yumurta kaldı? Yumurtaların sayısı arttı mı, azaldı mı? ...” (Ö2).

“... Her iki işlemde de ilk etapta 5’i geçmeyecek sayılarla çalışıyorum sonraki sayılarda zorlananlar oluyor ...” (Ö2).

Diğer bir öğretmen çıkarma işleminde sayı boyutuna dikkat ederek örnek vermiştir ve verdiği örnekle çocuklara küçük sayıdan büyük sayı eksiltemeyeceklerini de fark ettirmeye çalışmıştır.

“.... Elime üç tane kalem alırım. Elimden bir tanesini yere düşürürüm ve elimde kaç tane kaldığını sorarım. Bir, iki. Yerden düşen kalemi alırım ve elimden bu kez iki tane düşürürüm. Elimde kaç tane kaldığını sorarım. Bir. Yere düşen kalemleri alırım ve hepsini düşürürüm. Elimde kaç tane kalem kaldığını sorarım ve hiç kalmadı, hepsi düştü cevaplarını alırım. Bu kez hepsini tekrar elime alırım şimdide dört tanesini yere düşürelim diye söylerim. Birini atarım, ikincisini atarım, üçüncüsünü atarım ve elimdeki kalemler biter, dördüncüsü diye sorduğumda yetmediğini elimdeki kalemlerin bittiğini görürler...” (Ö3)

4.2 PROBLEMİN TÜRÜ

Öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde üç öğretmenin de verdiği örnekler problem türlerinden olan “sonuç bilinmeyenli problem” şeklindedir. Katılımcılardan sadece biri (Ö2) bunun yanında “değişim bilinmeyenli problem” türüne ait örnek vermiştir. Ö1 toplama ve çıkarma işlemlerine ait örnekler verdiği hem toplama hem de çıkarma işlemine ait iki örnek vermeyi tercih etmiştir fakat öğretmenin verdiği örneklerin tek problem türüne ait olduğu görülmüştür. Bir öğretmenin toplama işlemine ait örneği birleştirme problemlerinden sonuç bilinmeyenli problem türüne aittir ve şu şekildedir:

“... Mesela sınıfımızda üç tane pelüş oyuncak vardı bir tane de hediye geldi kaç tane oldu? Ya da sabah sınıfa 5 çocuk gelmişti 1 arkadaşınız geç kaldı o da gelince kaç kişi olduk? ...” (Ö1)

Çıkarma işlemine ait örneği ayırma problemlerinden sonuç bilinmeyenli problem türüne aittir ve şu şekildedir:

“... Sözel durum olarak da boya kalemlerinden ikisinin ucu kılınca beş tane kaleminin kaç tanesi sağlam kalır? Ya da dört zeytinim vardı bir tanesi yere düşünce kaç tane zeytinin kaldı? ...” (Ö1)

Diğer taraftan Ö2 katılımcısının verdiği örneğin farklı bir problem türüne ait olduğu görülmüştür. Öğretmenin verdiği örnek ayırma problemlerinden değişim bilinmeyenli problem türüne aittir ve şu şekildedir:

“... Bizim dört kalemimiz var bizden beş kalem istiyorlar kalem sayım yetiyor mu? Diye soru yönelttiğimden öğretmenim ben size kalem vereyim yetmiyor diyen çocuklar oluyor. O yüzden cümleleri de düzgün kurgulamalıyız. Kek yapmak için 3 yumurtaya ihtiyacım var ama benim 1 yumurtam var sizce kek yapmam için yeter mi? diye sorduğumda hayır cevabını alıyorum. Çocuk o sırada yumurta bulup getiremiyor çünkü. Yumurta sayımız yetmediğin için kek yapamıyoruz. Kek için çok yumurta gerekiyor bizde az yumurta var sonucuna ulaşıyoruz. ...” (Ö2).

4.3 SOMUT NESNELER VE SEMBOLLER

Öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde üç öğretmen de toplama ve çıkarma işlemleri için somut nesne kullandıklarını söylemişlerdir. Çocukların günlük hayatta kullandığı nesneleri kullanmaları onların problem çözmelerine fayda sağlamaktadır görüşü üç öğretmenin de ortak anlayışıdır. Örneğin bir öğretmenin toplama ve çıkarma işlemlerine ait somut nesneler kullanımına ait görüşü şu şekildedir:

“... Çocukların öğrenme yaşantılarını zenginleştirmek için çeşitli materyaller kullanıyorum. Bloklar, Legolar, oyun halısı... Mesela oyun halımızın üzerinde geometrik şekiller bulunuyor ve geometrik şekilleri daha kolay öğreniyorlar. Toplama ve çıkarma işlemlerinde ise elle tutulan nesneler olması önemli. Çocuk sadece görmek yerine dokunarak öğrenirse daha iyi kavrar. Sınıftaki oyuncakları sadece oyunlarda değil bu işlemlerde kullanıyorum...” (Ö1).

Benzer şekilde katılımcılardan Ö2 somut nesnelerin yanında semboller ve matematik köşesinden bahsetmiştir. Bu görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“... Sıralama, grupta, sınıflama, geometrik şekiller, zaman, ağırlık, uzunluk gibi bilişsel beceriler için zaten sınıfta oluşturulan köşeler etkili oluyor. Mesela Legoları renklerine göre sınıflandırır. Arabaları büyüklük ve küçüklüklerine göre dolaplara dizme ve kutulara gruplayarak koyma. Matematik köşesi diye hazırlanan bölüme geometrik şekiller ve sayılar

asılması. Duvarlardaki mevsim panoları, saat gibi zamanı, tarihi, mevsimleri belirtecek görsellerin kullanılması çocuklar için büyük bir uyarıcıdır. Öğrenmelerini destekler...” (Ö2).

Diğer taraftan farklı bir katılımcının çıkarma işlemine ait somut nesneler kullanımına ait görüşü şu şekildedir:

“... Nesnelerin herhangi bir sebeple dağıldığı durumlardır. Çürüyen elmalar, patlayan balonlar, kırılan bardaklar... Elma, oyuncak vb. kullanıp bunlardan sahip olduklarının kırılıp, çürüyüp, azaldığının fark ettiriyorum. Kalanları saydırıyorum ...” (Ö3).

4.4 ÇİZİMLER

Öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde öğretmenlerin iki tanesi çizimleri kullandığından bahsetmişlerdir. Toplama ve çıkarma işlemlerinde hissettirilen problem durumunu çocukların çözmesi çizimler yardımıyla sağlanmaktadır görüşü her iki öğretmen için geçerlidir. Örneğin bir öğretmen somut nesnelerden sonra şekillere ve çizimlere yer verdiğini şu şekilde açıklamıştır:

“... Çocukların eşyalarını kullanırım (boya kalemlerini vs...) sonra şekiller çizerek devam ederim en sonunda da sayıları kullanırım. Anlatım bittikten sonra soru cevap yöntemini kullanırım ...”(Ö1)

Diğer taraftan öğretmenlerden biri (Ö3) diğer öğretmenlerden farklı olarak sayı doğrusu kullanımından bahsetmiştir. Toplama ve çıkarma işlemlerinden önce kazanılması gereken sayı kavramı, ardışıklık kavramı gibi kavramların öğretiminde sayı doğrusunun kullanılabileceğini ifade etmiştir. Görüşünü şu şekilde açıklamıştır:

“... Bir de bir kitapta okumuştum sayı doğrusundan faydalanabiliyorlar sayıları öğretirken. Bir sayının önündeki ve arkasındaki sayıları aynı anda görmesi sayıları kolay öğrenmesini sağlayabilir. Sayı doğrusu soyut olduğu için kavramakta zorlanabilirler bence çünkü günlük hayatta sayı doğrusuyla karşılaşmazlar ...” (Ö3).

4.5 ETKİLİ SAYMA STRATEJİLERİ VE SAYMANIN OTOMATİKLEŞTİRİLMESİ

Öğretmenlerin cevapları incelendiğinde öğretmenlerden biri (Ö1) toplama ve çıkarma işlem becerilerini çocukların kazanmaları için etkili sayma stratejilerinin gelişmiş olması gerektiğini ve bunun beraberinde saymanın otomatikleştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Etkili sayma stratejisinin gelişmesini nesneler kullanarak yapmayı tercih etmektedir. Bunu görüşünü şu şekilde sunmuştur:

“... Sayı kavramı çok iyi kazanılmamışsa her iki işlemde de zorlanıyorlar. Sayıları ileri geri ritmik sayabilmeleri çok önemli. İlk etapta somut nesnelerle işlemi kavratıyoruz yani eksilip artırmayı nesnelerle gösteriyoruz ...” (Ö1)

Diğer taraftan öğretmenlerin ikisi (Ö2 ve Ö3) saymanın otomatikleştirilmesinin üzerinde durmuşlardır. Bu görüşlerden biri şu şekildedir:

“Sayıları ve sayıların sırasını bilmiyorsa zorluk çekiyor. Geriye doğru sayamıyorsa çıkarmada çok zorlanıyor. Toplama da ikinci sayının ilk sayının üzerine eklenmesi konusunda zorluk çekiyorlar ...” (Ö3).

4.6 MANİPÜLATİFLER

Öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde sadece Ö1 toplama ve çıkarma işlem becerilerini çocuklara kazandırmak isterken somut nesnelerden soyut sayı sistemine geçişte parmak kullanarak saymaya yer verdiğini ifade etmiştir. Öğretmenin görüşleri parmakların anlamlandırmaya yardımcı olduğu ve sayılarla parmaklar arasında dokunsal bir etkileşimin olduğu yönündedir ve bu yüzden parmakları kullandıklarını ifade etmiştir. Örneğin öğretmenin görüşü şu şekildedir:

“... Somut nesnelerden soyut sayılara geçtiğimizde zorlanabiliyorlar. Bu durumda parmaklarını kullanmalarını sağlıyorum. Somut nesnelerin yerini parmaklar alıyor bir nevi. Somuttan soyuta geçerken parmaklar işlem becerisini kazanmasını kolaylaştırıyor bence ...” (Ö1).

4.7 TOPLAMA VE ÇIKARMA STRATEJİLERİ

Öğretmenlerden sadece biri (Ö1) toplama stratejilerinden hepsini sayma stratejisini dile getirmiştir. Toplama, bir araya getirme işlemleri yaparken nesnelerden bir grubun üzerine diğer grubu eklemekten önce yani üzerine saymadan stratejisinden önce birleşen tüm nesneleri baştan saydırttığını söylemiştir. Öğretmen bu görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“... Benim beş tane şekerim var, arkadaşım bana üç tane daha şeker verdi, şimdi kaç şekerim oldu? –Bir, iki, üç, dört, beş, altı, yedi, sekiz. Peki benim üç şekerim var, arkadaşım beş şeker daha verdi kaç şekerim oldu? -Bir, iki, üç, dört, beş, altı, yedi, sekiz. Yine sekiz şeker oldu yani beş şeker üç şeker daha sekiz şeker oldu ...”

Öğretmenlerden sadece biri çıkarma işlemi için üç birimden geri saymanın çoğu çocuk için zor olacağının farkında olduğu için çocuğa sunduğu problem durumu buna göre vermiştir. Öğretmenin görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“... Elime birden fazla nesne alırım. İlk önce bir tanesini sınıftaki bir çocuğa veririm ve elimde ne kadar kaldığını sorarım. İlk önce bir azaltmadan başlarım. Daha sonra iki, üç şeklinde eksiltmeler yaparım. Burada dört, beş azaltmayı sormuyorum bir iki geri gitmesi yeterli ve önemli olan çıkarmayla bağdaştırması ...” (Ö1)

Çıkarma işlemi stratejilerden “atma” stratejisinin yaygın olarak çocuklara sunulduğu tespit edilmiştir. Üç öğretmende çıkarma kavramına ait bir durum betimlerken çıkarma işlemi stratejilerinden “atma”, ilave/birleştirme”, “karşılaştırma” ve “ayırma” çeşitlerinin dördüne de değinmektense “atma” stratejisi üzerinde durdukları tespit edilmiştir. Örneğin bir öğretmenin görüşü şu şekildedir:

“... Öncelikle sınıfta daire oluyorum hadi bakalım herkes gözlerini kapatsın hemen bir çocuğu dairenin dışına çıkarıyorum ve kim yok diye soruyorum. Sandalye kapmaca da önce 10 tane sandalye varsa sonra birer birer eksiltiyorum ...”(Ö1).

4.8 BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ ETKİNLİK

Öğretmenlerin ikisinin toplama ve çıkarma işlem becerilerini çocuklara kazandırırken tasarladıkları etkinliklerin bütünleştirilmiş etkinlik kavramına yer açtığı görülmüştür. Hem Ö2 hem Ö3 çocuklara farklı etkinlikler düzenleyerek, yaparak yaşayarak öğrenme ortamı sağlayarak, öğrenmelerin kalıcı olmasını sağlamışlardır. Örneğin Ö2'nin görüşü şu şekildedir:

“...Hazırladığım etkinliğin fen, müzik gibi alanlarda ilişkisi olmasına önem veriyorum. Matematik becerisinin yanında kazandığı psikomotor beceriye, tutumuna, ilgisine, dil gelişimine, bilişsel gelişimine dikkat ederim değerlendiririm. Etkili bir matematik etkinliği içinse çocuğun aktif olması çok çok önemli. Birden fazla duyuya hitap etmesiyle kalıcı öğrenmeler gerçekleşir. Genellikle büyük grup yani tüm çocukları kapsayacak şekilde planlamalar yapıyorum. Etkinliğin içeriğine göre küçük grup ya da bireysel etkinliğe dönüştürebiliyorum ...” (Ö2).

Diğer tarafta Ö3 diğer öğretmenlerden farklı olarak sınıf içinin yanında sınıf dışı etkinlikler düzenlediğini söylemiştir. Sınıfın dışına çıkan matematiği gören çocuğun günlük hayatta kullanacağı matematik olduğunu fark ettirdiği düşüncesindedir. Bunu şu görüşüyle açıklamıştır:

“... Sadece sınıf içi değil sınıf dışında da etkinlikler planlıyorum. En kolayı okul bahçesinde kum havuzuna farklı kategorilerde nesneler atıp gruplandırmasını istiyorum. Çocuk aslında sınıf dışında da matematikle ilgili bir şeyler öğrenmiş olduğunu görüyor ...” (Ö3).

4.9 GELİŞİMSELLİK

Öğretmenleri üçü de gelişimsellik kavramına değinecek ifadelerde bulunmuşlardır. Gelişimsellik kavramının çocuğun hazırbulunuşluğu, bulunduğu yaşı, gelişim özellikleri, ilgi ve istekleri gibi etkenler sayesinde oluşturulmuş olduğu görülmüştür. Örneğin öğretmenlerden birinin görüşü şu şekildedir:

“... Etkinliğin çocuklara uygun olması gerekir. Hazırbulunuşluk kavramı burada önemli bence. Bazen bir sene uyguladığım etkinliği diğer sene uygulayamayabiliyorum. Çocukların seviyeleri, kapasiteleri hangi etkinliği yapacağını belirliyor...” (Ö2).

Bunun yanında öğretmenlerden biri cinsiyet kavramına değinerek çocukların ilgilerini çeken nesneleri farklı olduğunu söylemiştir. Bu görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“... Kızlar oyuncak bebek, toka, çiçek gibi nesnelere daha istekli bakarken, erkekler arabalara ilgi gösterebiliyorlar. Bu yüzden çocukları çok iyi tanımak gerekiyor ve ilgilerine göre onları motive edebileyim ...”(Ö2).

4.10 MOTİVASYON

Öğretmenlerin her birinin motivasyon kavramına farklı açılardan yaklaşıtları tespit edilmiştir. Çocuğu motive ederken öğretmenlerin aile kavramına değindiği, olumlu pekiştireçlerden yararlanıldığı, günlük hayatta karşılabilecekleri problem durumları kurguladıkları ve çocukların ilgi ve isteklerine yönelik tercihler yapıldığı tespit edilmiştir. Örneği öğretmenlerin görüşleri şu şekildedir:

“... Harikasin, aferin gibi söylediğim sözler motive edebiliyor. Çocukların motivasyonunda ailenin önemi olduğunu düşünüyorum. Motive sorununu da çocukların aileleriyle iletişime geçerek evde başarabilecekleri hedefler koymalarını ve yaptıklarında da aferin, süper gibi kelimeler söylemelerini istiyorum ki okulda da motive olmakta zorluk çekmesinler. İşlem becerisinde zorlanan çocuklarda önce yapabildikleri sorular soruyorum ki yapabildiğini gördün ve kopmasın...” (Ö1).

“... Motivasyonlarını artırmak için yapabildiklerine odaklanıp onları heveslendiririm ...” (Ö2).

“... Somut nesneler, ödülleri çocuğu aktif hale getiriyor ve motivasyonunu artırıyor. Ya da günlük hayatta karşılaştığı günlük durumlarla ilgili örnekler verdiğimde kendini daha iyi odaklıyor ve ilgiyle dinliyor...” (Ö3).

4.11 OYUN

Öğretmenlerin üçü de toplama ve çıkarma işlem becerilerini geliştirirken oyunu kullandıklarını, oyunu çocuğun farkında olmadan eğlenerek öğrendiği bir düzenek şeklinde ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bunun yanında oyunun çocukların motivasyonunu da etkilediğini düşünen öğretmen vardır. Örneğin iki öğretmenin görüşü aşağıdaki gibidir:

“... Erken çocukluk döneminde bizim sınıflarımızda en temel etkinlik oyundur. Bu oyun sürecinde karşılaştıkları matematik etkinliklerini oyunla birleştirerek, eğlenerek öğrenirler...”
(Ö3)

“... Oyun genellikle tüm çocukları aktif hale getirir motive eder. Oyunlar sayesinde matematiği eğlenceli görebiliyorlar. Oyun esnasında farkında olmadan matematiksel düşünme olur...”
(Ö2).

Çizelge 4.1 Geliştirme Kapsamındaki Bulgular

Geliştirme	Ö1	Ö2	Ö3
Sayının kardinalitesi	5'i geçmeyecek rakamlar	5'i geçmeyecek rakamlar	5'i geçmeyecek rakamlar
Problemin türü	Sonuç bilinmeyenli problem	Sonuç bilinmeyenli problem Değişim bilinmeyenli problem	Sonuç bilinmeyenli problem
Somut nesneler ve semboller	Bloklar, Legolar, oyun halısı, oyuncaklar...	Matematik köşesi, görseller...	Elma, balon, oyuncaklar...
Çizimler	Şekil çizimi	Bahsetmemiş	Sayı doğrusu
Etkili sayma stratejisi ve saymanın otomatikleştirilmesi	Etkili sayma nesnelerle eşleştirerek	Ritmik ileriye geriye sayma	Ritmik ileriye geriye sayma
Manipülatifler	Saymada parmakları kullanır	Bahsetmemiş	Bahsetmemiş
Toplama ve Çıkarma Stratejileri	Atma stratejisi	Atma stratejisi ve ilave/birleştirme stratejisi	Atma stratejisi
Bütünleştirilmiş etkinlik	Bahsetmemiş	Disiplinlerarası etkileşimi olan etkinlikler	Sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler
Gelişimsellik	Hazırbulunuşluk, yaş, ilgi ve istekler	Hazırbulunuşluk, yaş, ilgi ve istekler Cinsiyet farklılığı	Hazırbulunuşluk, yaş, ilgi ve istekler
Motivasyon	Olumlu pekiştireçler, aile	Olumlu pekiştireçler, ilgi ve istekler	Olumlu pekiştireçler, günlük hayat durumları
Oyun	Oyunu kullanılıyor	Oyunu kullanılıyor	Oyunu kullanılıyor



BÖLÜM 5

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmanın bulguları ile ilgili elde edilen sonuçlara, tartışmalara ve bu sonuçlar sonucunda değinilebilecek önerilere yer verilmiştir.

5.1 TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma kavramlarına ait pedagojik alan bilgilerini inceleyen nitel bir çalışmadır. Öğretmenlerin toplama ve çıkarma kavramlarına ait pedagojik alan bilgilerini incelemek için her bir öğretmenle görüşmeler yapılmıştır. Bir önceki bölümde ele alınan ve yorumlanan görüşmelere ilişkin bulgular doğrultusunda öğretmenlerin verdiği cevaplar Lee'nin pedagojik alan bilgisi kavramına odaklanılarak geliştirme(enhancing) aşamasında kategorize edilmiştir.

Öğretmenlerin verdiği yanıtlar sayının kardinalitesi, problemin türü, somut nesneler ve semboller, çizimler, etkili sayma stratejisi ve saymanın otomatikleştirilmesi, manipülatifler, toplama ve çıkarma stratejileri, bütünleştirilmiş etkinlik, gelişimsellik, motivasyon ve oyun olmak üzere on bir bölümde analiz edilmiştir.

Öğretmenlerin hepsinin de toplama ve çıkarma kavramlarının öğretiminde sayının kardinalitesi kavramına değindikleri tespit edilmiştir. Küçük çocukların toplama ve çıkarma işlem becerilerinde ilk olarak, sonucu 5'den büyük olmayacak şekilde problem durumları ile karşılaşmalarını gerektiğinin üzerinde durdukları tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin toplama ve çıkarma kavramlarına ait problem durumları oluşturulmaları istendiğinde öğretmenlerin üçü de toplama için birleştirme problem türlerinde sonuç bilinmeyenli problem türünü, çıkarma için ayırma problem türlerinden sonuç bilinmeyenli

problem türlerini kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerden sadece Ö2 ayırma problemlerinden değişim bilinmeyenli problem türüne ait örnekler çocuklara sunmaktadır.

Ö1'e göre bir etkinliğin etkili bir matematik etkinliği olmasına dair bulgularına bakıldığında, Ö1 etkinliğin konuya ve çocuğa uygunluğuna dikkat etmekte, etkinliğin pratik ve kullanışlı olmasına dikkat etmektedir. Çocuk merkezli etkinlikler sayesinde çocuğu motive ettiğini ve öğrenmeye hevesli hale geldiğini ve etkili matematik etkinliğinin en önemli bileşeninin somut materyaller olduğunu söylediği tespit edilmiştir. Ö1'in çeşitli materyaller kullandığını ve bu materyallere örnek olarak bloklar, Legolar olduğunu çocukların dokunabilecekleri somut materyaller olmasına dikkat ettiği tespit edilmiştir. Ö2, Ö1 gibi etkinliğin çocuğa uygunluğuna değinmiştir. Ö2 diğer öğretmenlerden farklı olarak tasarladığı etkili bir etkinliğin farklı zeka türlerine hitap etmesine önem vermektedir. Yine diğer öğretmenlerden farklı olarak aile kavramına değinerek çocuğun okul dışında da yapılabilen etkinlikleri önemine değinmiştir. Ö2 için etkili bir matematik etkinliği birden fazla duyuya hitap ederek kalıcı öğrenmeyi artıracak çocukların psikomotor beceriye, tutumuna, ilgisine, dil gelişimine, bilişsel gelişimini destekleyecek nitelikte olmalıdır şeklinde tespit edilmiştir. Ö2 sınıfında matematik köşesi oluşturmuş ve çevresel uyarıcıların öneminden bahsettiği tespit edilmiştir. Ö3 etkili bir matematik etkinliğinde diğer öğretmenler gibi çocuk merkezli olmasına dikkat çekmiştir. Ö3, Ö2 gibi okul dışı etkinlikler kullandığından bahsetmiş ve okul bahçesinin bunun için uygun olduğu görüşüne sahiptir.

Ö1'e göre toplama ve çıkarma kavramlarına ait çocuklar sayı kavramı çok iyi kazanılmamışsa her iki işlemde de zorlandıklarını, sayıları ileri geri ritmik saymada sorun yaşarlarsa toplama ve çıkarma kavramlarında zorluk çekebileceklerini söylemiştir. Soyut sayılardan önce somut nesneleri kullandığını söyleyen Ö1 çocuklara parmaklarını kullandığını tespit edilmiştir. Ö2 çocukların zorlanacakları kısmı kurgunun 5'i geçmeyecek sayılar kullanılarak yapılmasına yani sayının kardinalitesi kavramına değindiği tespit edilmiştir. Ö3, sayıların sırasında zorluk yaşanmasında, ikinci sayının ilk sayının üzerine eklenmesi konusunda zorlandığı ve sembollerin kullanımında çocukların zorlandıklarını söylediği tespit edilmiştir.

Ö1'in toplama kavramına dair görüşlerine bakıldığında + işaretini vermeden önce oyuncaklarla toplama işlemini ifade eden oyunlar oynadığı, sonra + işaretini görsel olarak çalışma kağıtlarında kullandığı tespit edilmiştir. Ö2'nin toplama kavramına dair görüşlerine bakıldığında "Çoğalan nedir?, Eklersek kaç olur?, Yeni bir tane daha alınca, arkadaşımın bir

tane daha istersem bende kaç tane olur?” gibi ifadeleri kullandığı tespit edilmiştir. Ö3’ün toplama kavramına dair görüşlerine bakıldığında “ekleme, artma, çoğalma, üzerine sayma, ileriye sayma. Nesnelerin bir araya gelince oluşturduğu grup sayısı” şeklinde ifadeler kullandığı tespit edilmiştir.

Ö1’in çıkarma kavramına dair görüşlerine bakıldığında sınıfta daire oluyorum hadi bakalım herkes gözlerini kapatsın hemen bir çocuğu dairenin dışına çıkarıyorum ve kim yok diye sorduğu, sandalye kapmaca da önce 10 tane sandalye varsa sonra birer birer eksilttiği tespit edilmiştir. Daha sonra nesnelerle, şekillerle çıkarma yaptığı, sene sonuna doğru soyut sayı sistemlerini rakamları kullanmaya başladığı tespit edilmiştir. Ö2’nin çıkarma kavramına dair görüşlerine bakıldığında “Eksilen nedir? Bir arkadaşına veririm bu kalemi kaç tane kalır? Kaybedilen, kırılan” gibi ifadeler kullandığı tespit edilmiştir. Ö3’ün çıkarma kavramına ait görüşlerine bakıldığında nesnelerin herhangi bir sebeple dağıldığı durumlar olduğu, çürüyen elmalar, patlayan balonlar, kırılan bardaklar... gibi ifadeler kullandığı tespit edilmiştir.

Ö1 toplama ve çıkarma kavramlarının öğretimsel açıdan gelişimsel bir sırası olduğunu ve bunu yanında müfredat sırasından kaynaklı önce toplamayı sonra çıkarmayı anlattığı tespit edilmiştir. Ö2 gelişimsel bir sırası olduğunu düşünmektedir. Önce parçaları toplayıp, sonra dağıtma işlemine yani çıkarmaya geçtiği tespit edilmiştir. Ö3 de yine diğer iki öğretmen gibi gelişimsel bir sırası olduğunu düşünmektedir. Çocukların önce ileriye ritmik saymasını öğrettiklerinden ötürü toplamanın öncelikli olduğu görüşündedir. Ö3 diğer öğretmenlerden farklı olarak sayıların ritmik ileri ve geri sayılmasında sayı doğrusu kullanımından bahsettiği tespit edilmiştir.

Ö1 ve Ö2 toplama işleminin değişme özelliğini kurguladıkları problem durumlarıyla çocuklara hissettirdikleri tespit edilmiştir. Ö3 ise müfredatta böyle bir kazanım olmadığından değişme özelliğini çocuklara hissettirmediği tespit edilmiştir.

Çıkarma stratejileri incelendiğinde öğretmenlerin üçünün de “atma” stratejisini kullanarak çocuklara çıkarmak kavramını hissettirdikleri tespit edilmiştir. Atma stratejisi çocukların en kolay öğrenme yöntemi olması sebebiyle nesne grubundan istenen sayıdaki nesneyi atma ve kalan nesneleri sayma stratejisidir. Öğretmenlerden sadece Ö2 atma stratejisinin yanında “ilave/birleştirme” stratejine örnek oluşturacak sözel ifade sunmuştur. İlave/birleştirme

stratejisiyle sunulan problem durumları çocuklara toplama işleminin tersinin çıkarma işlemi olduğuna dair sezgisel bir anlayış sunmaktadır.

Yapılan görüşmeler sayesinde okul öncesi öğretmenlerinin toplama ve çıkarma kavramlarına ait etkili olan stratejilerden biri olan manipülatiflerin ötesine geçme stratejisine hiçbir öğretmenin değinmediği tespit edilmiştir. Manipülatiflerin ötesine geçme stratejisi, çocukların nesneleri manipülatif olarak kullanarak başarılı stratejiler oluşturduktan sonra, genellikle basit aritmetik görevleri onlarsız çözebilir hale gelmeleridir. Bunu teşvik etmek için, çocuklardan beş oyuncacı sayıp opak bir kaba koymalarını, dört oyuncak daha sayıp kaba koymalarını ve sonra onlara bakmadan toplam kaç oyuncak olduğunu bulmalarını istenmelidir.

İşlem becerilerinde çocukların kendilerine özgü stratejiler geliştirmelerine öncelik vermek gerekmektedir. Öğretime çocukların çözüm yöntemleriyle başlamak kritik bir öneme sahiptir. Problemlerin ilk semantik analizini sağlamak ve kavramsal anlayışın gelişimiyle birlikte daha karmaşık sayısal ve aritmetik stratejiler oluşturmak önemlidir. Öğretmenlerden hiç biri çocukların kendilerine özgü stratejiler geliştirmelerine öncelik verecek görüşler sunmamışlardır.

Katılımcıların hepsi kadın katılımcılardan oluşmaktadır. Ö1, 12 yıllık öğretmen, Ö2, 10 yıllık öğretmen ve Ö3, 8 yıllık öğretmendirler. Elde edilen veriler öğretmenlerin meslek yıllarına göre incelendiğinde 12 yıldır öğretmenlik yapanın bütünleştirilmiş etkinliklere yer vermediği fakat 8 ya da 10 yıllık öğretmenlerin yer verdiği görülmüştür. Sayma, toplama ve çıkarma işlem becerilerinde manipülatif olarak parmakların kullanımını önemseyen öğretmenin 12 yıllık öğretmen olduğu 8 ve 10 yıllık öğretmenlerin buna değinmedikleri tespit edilmiştir.

Katılımcıların hepsi lisans mezunu öğretmenlerden oluşmaktadır. Ö1 hizmetiçi eğitimlerden yaralandığını, Ö3 akademik kaynaklar okuyarak, sosyal medya platformlarda kendini geliştirdiğini ifade etmiştir. Ö2, yine sosyal medya platformlarından yararlanarak, hizmet içi eğitimlere katıldığını ifade etmiştir.

5.2 ÖNERİLER

5.2.1 Araştırma Sonuçlarına Göre Öneriler

Okul öncesi öğretmenlerinin temel ihtiyaçlarından birisi de konu alanı bilgisidir. Öğretmenlerin toplama ve çıkarma kavramlarına ait çocuklara sundukları sözel problem durumları sonuç bilinmeyenli tür etrafında toplanmaktadır diğer problem türlerine örnekler sunmaları çocuklar açısından daha anlamlı öğrenmeler sağlayacaktır. Çıkarma stratejilerinden atma ve ilave/birleştirme stratejilerinin yanında ayırma ve karşılaştırma örnekleri de sunulmalıdır. Sözel problemler sunulduğunda, problem çözme sürecinde öğretmen çocuklara bu stratejileri tanıtmalı ve içselleştirmeleri için tekrar tekrar kullanılmalıdır. Daha sonraki süreçte ise problemi nasıl çözdüğünü anlatmasını isteyerek çocukların kullandıkları stratejileri açıklamalarına fırsat verilmelidir.

Uygulama sürecinde öğretmenler tarafından çocukların kendilerine özgü stratejiler geliştirmelerine fırsat verilmeli ve kendilerini rahatça ifade edebilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturulmalıdır.

Yapılan görüşmeler neticesinde öğretmenlerin matematik etkinliklerinde toplama ve çıkarma kavramlarına ait uygulamaları incelendiğinde bütünleştirilmiş etkinliklerin daha fazla üzerinde durulabilir ve birden fazla duyuya hitap edecek şekilde kalıcı öğrenmeler sağlanabilir.

Yapılan görüşmeler neticesinde öğretmenlerin yeni bir kavram öğrettiklerinde çocukların kavramı anlayıp anlamadıkları soru-cevap yöntemi, gözlem yöntemi ve çalışma kağıtları kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin çocukların etkinlik sürecinde anlamlandırma gelişimlerini ölçmek için süreç değerlendirmesi yapmaları sağlanabilir.

Öğretmenlerin matematik etkinliklerini yönetirken akran iletişiminden yararlanmadıkları fark edilmiştir. Genellikle büyük grup etkinliği şeklinde planlamalar yapılmıştır.

Erken çocukluk döneminde çocukların etkinlikleri, birçok beceri ve içerik alanının bir arada kullanılmasına imkan vermektedir. Başka bir ifadeyle çocuklar oyun oynarken matematik, fen, dil etkinliği gibi pek çok etkinliği de beraber yapmaktadırlar. Bu durum öğretmenlerin farklı gelişim alanlarında çocuklara birçok deneyim sunarak, onların öğrenme sürecinde fikirlerini

nasıl yapılandırdıkları ve kendi öğrenme stratejilerini nasıl kullandıkları hakkında fikir sahibi olmalarını kolaylaştıracaktır.

Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin çıkarma işleminde genellikle atma stratejisine örnek durumlar çocuklara sundukları tespit edilmiştir. Öğrenmenin çeşitliliği açısından diğer stratejilerin kullanılması çocukların anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamaktadır.

Okul öncesi dönemde çocukların çarpma ve bölme işlemini anlaması beklenmemektedir. Ancak çarpma ve bölme işleminin, çocukların toplama ve çıkarma işlemindeki becerilerinin üstüne kurulduğu unutulmamalıdır. Çocuklar eşit miktarları ve toplama işlemini öğrendiklerinde, çarpmanın eşit miktarlar eklemenin kısa bir yolu olduğunu öğrenmeye başlarlar. Çocuklar eşit miktardaki nesne gruplarıyla çalıştıkça çarpma işleminin dair sezgisel bir anlayış geliştireceklerdir.

Bölme işleminin temelleri de erken çocukluğun ilk dönemlerinde atılmaktadır. Parça bütün ilişkisinin anlaşılması, bölme için temel oluşturur. Ayrıca çocuklar günlük deneyimleri sırasında bölme işleminin birçok informal örneğine tanıklık ederler. Bu süreçte oyun zamanında oyuncakları dağıtmak, oyuncakları paylaşarak gruplara yerleştirmek ve herkese yetecek kadar oyuncak olup olmadığını görmek, bölme işlemine dair fikir edinmelerine yardımcı olur.

Yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara göre katılımcılardan sadece biri parmak kullanımından bahsetmiştir. Okul öncesinde parmakların işlem ve sayı öğretimi esnasında kullanımı kritik bir öneme sahiptir.

Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin motivasyon kavramı altında genellikle çocuklara pekiştireç sundukları tespit edilmiştir. Bu pekiştireçlerin içsel motivasyon yerine dışsal motivasyon sağladığı bilinmektedir. Öğretmenlerin toplama ve çıkarma işlemlerine ait çocukların içsel motivasyon sağlamaları için sözel ifadeler kullanmaları, motivasyonel çalışmalara önem vermeleri gerektiği önerilmektedir.

5.2.2 Araştırmacılara Öneriler

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veri analizinde Lee'nin kavramsal çerçevesinden yararlanarak veriler analiz edilmiştir. Farklı boyutlara ilişkin verilerin elde

edilmesi anlamında öğretmenlerin sınıf içi yaptıkları etkinlikler, düzenledikleri öğrenme ortamları, materyal geliştirme süreçleri gözlemlenerek yeni bir çalışma yürütülebilir. Araştırma, sınıf içi gözlemlerle ve farklı veri toplama yöntemleriyle analiz edilebilir. Örneklem olarak katılımcıların öğrenim durumları, cinsiyet, görev yapılan il/ilçe kapsamında çeşitlendirilebilir.





KAYNAKLAR

- Akman B** (2002) Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23: 244-248.
- Aktaş Arnas Y** (2016) Okul öncesi dönemde matematik eğitimi. Ankara: Vize.
- Aktaş Arnas Y, Deretarla Gül E ve Sığırtaç A** (2003) 48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı ve İşlem Kavramları Testi' nin Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(12): 147-157.
- Alkan H ve Bukova Güzel E** (2005) Öğretmen adaylarında matematikse düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD)*, 25 (3): 221-236.
- Altunışık R, Coşkun R, Yıldırım E and Bayraktaroğlu S** (2002) Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri. (2.Baskı). Adapazarı: Sakarya Kitabevi.
- An S, Kulm G and Wu Z** (2004) The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education* 7: 145–172.
- Anders Y and Rossbach H G** (2015) Preschool teachers' sensitivity to mathematics in children's play: The influence of math-related school experiences, emotional attitudes, and pedagogical beliefs. *Journal of Research in Childhood Early Education*, 29: 305-322.
- Aslan D, Gürgah Oğul İ ve Taş I** (2013) The Impacts of Preschool Teachers' Mathematics Anxiety and e Beliefs on Children's Mathematics Achievement. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 2 (7): 45-49.
- Argin Y** (2019) Okul öncesi eğitimcilerinin matematik eğitimine ilişkin pedagojik alan bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Yüksek lisans tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atkinson S** (1992) Mathematics with reason: The emergent approach to primary maths. London: Hodder and Stoughton.
- Aunio P, Hautamaki J and Van Luit J E** (2005) Mathematical thinking intervention programmes for preschool children with normal and low number sense. *European Journal of Special Needs Education*, 20 (2): 131-146.
- Backman K** (2006) Children's play as a point for teaching shapes and patterns in the preschool. Mathematics Education in the Early Years Results from the POEM2 Conference, 2014. New York: Springer.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Ball D L and McDiarmid G W** (1990) The subject matter preparation of teachers. In W.W. Houston, M. Haberman, and J. Sikula (Ed.). Handbook of research on teacher education (437-449). New York: Macmillan.
- Ball D, Thames M and Phelps G** (2008) Content knowledge for teaching. *Journal of Teacher Education*, 59 (5): 389-407.
- Barenthien J, Oppermann E, Anders Y and Steffensky M** (2020) Preschool teachers learning opportunities in their initial teacher education and in-service Professional development do they have an influence on preschool teachers science-specific Professional knowledge and motivation? *International Journal of Science Education*, 42 (5): 744-763.
- Baroody A J, Lai M and Mix K** (2006) The development of young childrens number and operation sense and its implications for early childhood education. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baumert J, Kunter M, Blum W, Brunner M, Voss T, Jordan A, Klusmann U, Krauss S, Neubrand M and Tsai Y M** (2010) Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Education Research Journal*, 47 (1): 133-180.
- Baykul Y** (1997) Matematik öğretimi. Ankara: Elit.
- Beatty J J** (2018) Erken çocuklukta gözlem ve değerlendirme. Ankara: Anı.
- Bell C A, Wilson S M, Higgins T and McCoach D B** (2010) Measuring the effects of Professional development on teacher knowledge: The case of developing mathematical ideas. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41 (5): 479-512.
- Benz C** (2016) Reflection: An opportunity to address different aspects of Professional competencies in mathematics education. In T. Meaney, O. Helenius, M.L. Johansson, T. Lange A and Wernberg A (Ed.) Mathematics Education in the Early Years: Builds on topics discussed in Early Mathematics Learning- Selected Papers of the POEM 2012 Conference. Cham: Springer.
- Berhenge A L** (2013) Motivation, self-regulation, and learning in preschool. *Doctoral Dissertation*. University of Michigan: USA.
- Bitto L and Butler S** (2010) Math teacher self-efficacy and its relationship to teacher effectiveness. *Journal of Cross-Disciplinary Perspectives in Education*, 3 (1): 40-45.
- Blömeke S and Delaney S** (2012) Assessment of teacher knowledge across countries: A review of the state of research. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 44 (3): 223-247.
- Bredenkamp S** (2015) Erken çocukluk eğitiminde etkili uygulamalar. (Ed. Hatice Zeynep İnan & Taşkın İnan). Ankara: Nobel.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Baroody A J, Lai M and Mix K** (2006) The development of young childrens' number and operation sense and its implications for early childhood education. In B. Spodek & O. Saracho (Ed.), Handbook of research on the education of young children. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bee H and Body D** (2009) Çocuk gelişim psikolojisi. İstanbul: Kaktüs.
- Berg D H** (2008) Working memory and arithmetic calculation in children: The contributory roles of processing speed, short-term memory, and reading, *Journal of experimental child psychology*, 99 (4): 288-308.
- Berk L E** (2013) Bebekler ve çocuklar. Ankara: Nobel.
- Botha M, Maree J G and De Witt M W** (2005) Developing and piloting the planning for facilitating mathematical processes and strategies for preschool learners. *Early Child Development and Cre*, 175: 697-717.
- Butterworth B** (2005) The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46 (1): 3-18.
- Brandt B** (2013) Everyday pedagogical practices in mathematical play situations in German "kindergarten". *Educational Studies in Mathematics*, 84 (2): 227-248.
- Bredenkamp S** (2015) Erken çocukluk eğitiminde etkili uygulamalar. Ankara: Nobel.
- Brenneman K, Lange A and Nayfeld I** (2019) Integrating STEM into preschool education: Designing a Professional development model in diverse settings. *Early Childhood Education Journal*, 47 (1): 15-28.
- Brown E T** (2005) The influence of teachers' efficacy and beliefs regarding mathematics instruction in the early childhood classroom, *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 26 (3): 239-257.
- Brown E T, Molfese V J and Molfese P** (2008) Preschool student learning in literacy and mathematics: Impact of teacher experience, qualifications, and beliefs on an at-risk sample. *Journal of Education for Students Placed at Risk (JESPAR)*, 13 (1): 106-126.
- Brunton P and Thornton L** (2010) Science in the early years: building firm foundations from birth to five. UK: Sage.
- Butterworth B** (2005) The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46 (1): 3-18.
- Capraro R M, Margaret M, Parker D, Kulm G and Raulerson T** (2005) The Mathematics Content Knowledge Role in Developing Preservice Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Research in Childhood Education*. 20 (2): 102-118.
- Carlton M P and Winsler A** (1998) Fostering intrinsic motivation in early childhood classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 25 (3): 159-66.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Carlyle B and Mercado B** (2012) Teaching preschool an kindergarten math. Sausalito: Math Solutions.
- Carnine D and Lehr F** (2005) Helping your child learn mathematics. Washington: U.S. Department of Education.
- Carpenter T P, Franke M L, Johnson N C, Turrou A C and Wager A A** (2017) Young childrens' mathematics: Cognitively guided instruction in early childhood education. Portsmouth: Heinemann.
- Carpenter T P and Moser J M** (1982) The development of addition and subtraction problem solving skills. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Charlesworth R and Lind K K** (2009) Math & science for young children sixth education. California: Wadsworth/Cengage Learning.
- Charlesworth R** (2012) Experiences in math for young children (6.ed.) Boston: Wadsworth Cengage Learning.
- Chestnut-Andrews A** (2007) Pedagogical Content Knowledge and Scaffolds: Measuring Teacher Knowledge of Equivalent Fractions in a Didactic Setting. Unpublishing Doctoral Dissertation, The City University of New York, USA.
- Clarke B and Shinn M R** (2004) A preliminary investigation into the identification and development of early mathematics curriculum-based measurement. School Psychology Pevuew, 33 (2): 234-248.
- Clements D H** (1999) "Concrete" manipulatives, concrete ideas. Contemporary Issues in Early Childhood, 1 (1): 45-60.
- Clements D H, Sarama J and DiBiase A M** (2004) Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements D H and Sarama J** (2009) Learning and teaching early math. The learning trajectories Approach. New York: Routledge.
- Clements D H and Sarama J** (2014) Learning and teaching early math: The learning trajectories for young children. London: Routledge.
- Clermont C P, Krajcik J S and Borko H** (1993) The influence of an intensive inservice workshop on pedagogical content knowledge growth among novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (1): 21-43.
- Cohen D K and Hill H C** (2000) Instructional policy and clasroom performance: The mathematics reform in California. Teachers College Record, 102: 294-343.
- Cohrssen C, Church A and Tayler C** (2016) Play-based mathematics activities as a resource for changing educator attitudes and practice. SAGE Open, 6 (2): 1-14.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Collect E** (2015) You have a choice: the power of options in the intrinsic motivation of kindergarten students. *Rising Tide*, 8: 1-19.
- Connor C M, Morrison F J and Katch E L** (2004) Beyond the reading wars: The effect of classroom instruction by child interactions on early reading. *Scientific Studies of Reading*, 8 (4): 305-336.
- Connor C M, Son S H, Hindman A H and Morrison F J** (2005) Teacher qualifications, classroom practices, family characteristics and preschool experience: Complex effects on first graders' vocabulary and early reading outcomes. *Journal of School Psychology*, 43: 343-375.
- Copley J V** (2010) The young child and mathematics. Washington DC: National Association for the Education of Young Children.
- Copple C and Bredekamp S** (2009) Developmentally appropriate practice in early childhood programs: Serving children from birth through age 8. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Cross C T, Woods T A and Schweingruber H** (2009) Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity. Washington, DC: National Academies.
- Cochran K, King R and DeRuiter J** (1993) Pedagojik İçerik Bilgisi: Öğretmen hazırlığı için bir deneme. *Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 44: 263-277.
- Cox S** (2008) A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge. *Doctoral dissertation*. Brigham Young University: Utah.
- Dağlıoğlu H E, Genç H ve Dağlı H** (2017) Gelişimsel açıdan okul öncesi dönemde matematik eğitimi. İ. Ulutaş (Ed.), *Okul öncesinde matematik eğitimi içinde*. Ankara: Hedef.
- Dağlıoğlu H E, Dağlı H ve Kılıç N M** (2014) Okul öncesi eğitimi öğretmen adaylarının matematik eğitimi dersine karşı tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. YILDIZ International Conference On Educational Research And Social Sciences Proceedings Book, 293-304, Ankara: Pegem Akademi.
- Darling-Hammond L and Youngs P** (2002) Defining highly qualified teachers: What does scientifically based research actually tell us? *Education Researcher*, 31 (9): 13-25.
- Denzin N K and Lincoln Y S** (1998) The Landscape of Qualitative Research: *Theories and Issues*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Dere H** (2000) Okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına bazı matematik kavramlarını kazandırmada yapılandırılmış ve geleneksel yöntemlerin karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Develi M ve Orbay K** (2002) İşlem öncesi dönem çocuklarında sayı kavramının gelişimi üzerine. 5. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, ODTÜ, Ankara.
- Diezmann L M and English L D** (2001) Developing young children's multidigit number sense. *Roeper Review*, 24 (1): 11-16.
- Doğan A and Tertemiz N I** (2019) Investigating primary school teachers' knowledge towards meanings of fractions. *International Education Studies*, 12 (6): 56-74.
- Dönger A, Özkartal Z ve Sarıgöz O** (2016) An investigation into variables that affect self efficacy beliefs of people working in educational institutions. *International Refereed Academic Social Sciences Journal*, 24: 1-17.
- Duncan G J** (2007) School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43: 1428-1446.
- Dunphy E** (2009) Early childhood mathematics teaching: challenges, difficulties and priorities of teachers of young children in primary schools in Ireland. *International Journal of Early Years Education*, 17 (1): 3-16.
- Empson S B and Junk D** (2004) Teachers' knowledge of children's mathematics after implementing a student-centered curriculum. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7 (2): 121-144.
- Ergen Y** (2018) Bir eğitim ve öğretim ortamı olarak okul ve sınıf. K. Kiroğlu ve C. Elma (Ed.), *Eğitime giriş*. Ankara: Pegem.
- Erdoğan S** (2006) Altı yaş grubu çocuklarına drama yöntemi ile verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi. *Doktora Tezi*. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Even R** (1993) Subject-Matter Knowledge And Pedagogical Content Knowledge: Prospective Secondary Teachers And The Function Concept, *Journal Of Research In Mathematics Education*, 24 (2): 94-116.
- Eyüboğlu I S K** (2011) Fizik Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgi (PAB) Gelişimi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Karedeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Feldman J** (2002) Keep a song in your heart! Early years, 24 (1): 6-7.
- Frye D, Braisby N, Lowe J, Maroudas C and Nicholls J** (1989) Young children's understanding of counting and cardinality. *Child Development*, 60: 1158-1171.
- Fuson K C ve Kwon Y** (1992) Korean children's understanding of multidigit addition and subtraction. *Child development*, 63 (2): 491-506.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Garet M S, Porter A C, Desimone L, Birman B F and Yoon K S** (2001) What makes Professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38 (4): 915-945.
- Gasteiger H** (2015) Early mathematics in play situations: continuity of learning. Singapore: Springer.
- Gasteiger H and Benz C** (2018) Enhancing and analyzing kindergarten teachers' Professional knowledge for early mathematics education. *The Journal of Mathematical Behavior*, 1-26.
- Geary D C, Hoard M K, Nugent L and Bailey D H** (2013) Adolescents' functional numeracy is predicted by their school entry number system knowledge. *PloS one*, 8 (1).
- Geist E A** (2010) The anti-anxiety curriculum: Combating math anxiety in the classroom. *Journal of Instructional Psychology*, 37 (1): 24-31.
- Gelman R and Gallistel R** (1978) The child's understanding of number. Cambridge, MA: Harvard University.
- Gelman R and Meck E** (1983) Preschoolers' counting: Principles before skill. *Cognition*, 13: 343-359.
- Gelman R, Meck E and Merkin S** (1986) Young children's numerical competence. *Cognitive Development*, 1: 1-29.
- Genç H, Dağlıoğlu H E ve Yıldız Altan R** (2018) Türkiye'deki geleneksel çocuk oyunlarının okul öncesi matematik kavram ve becerileri açısından incelenmesi. Uluslararası 4.Çocuk Gelişim Kongresi Tam Metin Kitabı, 566-579, Ankara: Hedef.
- Gerde H K, Pierce S J, Lee K ve Van Egeren L A** (2018) Early childhood educators' self-efficacy in science, math and literacy instruction and science practice in the classroom. *Early Education and Development*, 29 (1): 70-90.
- Gersten R and Chard D** (1999) Number sense rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education*, 33 (1): 18-28.
- Gess- Newsome J, Taylor J A, Carlson J, Gardner A L, Wilson C D and Stuhlsatz M A M** (2019) Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement, *International Journal of Science Education*, 41 (7): 944-963.
- Gifford S** (2005) Teaching mathematics 3-5: developing learning in the foundation stage. England: Open University.
- Ginsburg H P** (2006) Mathematical play and playful mathematics: A guide for early education. New York, NY: Oxford University.
- Ginsburg H P and Baroody A J** (2003) TEMA-3: Test of Early Mathematics Ability-Third Edition, Pro-Ed,, Austin, TX(2003).

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Ginsburg H P and Ertle B** (2008) Knowing the mathematics in early childhood mathematics. In O. N. Saracho & B. Spodek (Ed.), Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education. Charlotte: Information Age.
- Gong X and Wang P** (2017) A comparative study of pre-service education for preschool teachers in China and the United States, *Current Issues in Comparative Education*, 19 (2): 84-110.
- Griffin S** (2004) Building number sense with number worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19 (1): 173-180.
- Grossman P L** (1990) The making of a teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education. New York: Teachers College Press.
- Goldenberg E P, Couco A A and Mark J** (1998) A role for geometry in general education. In R. Lehrer & D. Chazan (Ed.). Understanding of geometry and space. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Griffin L, Dodds P and Rovegno I** (1996) Pedagogical content knowledge for teachers: Integrative everything you know to help students learn. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 67 (9): 58-61.
- Grossman P L** (1990) The making of a teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education. New York: Teachers College Press.
- Guerriero S** (2014) Teachers' pedagogical knowledge and the teaching profession. *Teaching and Teacher Education*, 2 (1): 7.
- Gürgah Oğul İ ve Aktaş Arnas Y** (2016) Preschool children's mathematical experiences in outdoor play. Sofia: St. Kliment Ohridski University.
- Güven B, Öztürk Y, Karataş İ, Arslan S ve Şahin F** (2012) Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematik Öğrenme ve Öğretmeye Yönelik İnançlarının Sınıf Ortamına Yansımaları. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Türkiye.
- Güven Y** (2005) Erken çocuklukta matematiksel düşünme ve matematiği öğrenme. İstanbul: Küçük Adımlar.
- Hamre B K and Pianta R C** (2001) Early teacher-child relationships and trajectory of children's school outcomes through eighth grade. *Child Development*, 72 (2): 625-638.
- Haylock D and Cockburn A** (2014) Küçük çocuklar için matematiği anlama. Ankara: Anı.
- Helenius O, Johansson M L, Lange T, Meaney T, Riesbeck E and Wernberg A** (2016) When is young children's play mathematical? New York: Springer.
- Hill H C, Rowan B and Ball D L** (2005) Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Hsieh W Y and McCollum J A** (2018) Teachers' perceptions of early math concepts learned from unit blocks: A cross-cultural comparison. *Early child Development and Care*, 189: 1954-1969.
- Huttenlocher J, Jordan N C and Levine S C** (1994) A mental model for early arithmetic. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123 (3): 284.
- Hynes- Beryy M and Grandau L** (2019) Where's the math? Washington: NAEYC.
- Ingvarson L, Meiers M and Beavis A** (2005) Factors affecting the impact of Professional development programs on teachers' knowledge, practice, student outcomes & efficacy. *Education Policy Analysis Archives*, 13 (10): 1-28.
- Jacobs V, Lamb L and Philipp R** (2010) Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41 (2): 169-202.
- Jang Y J** (2013) Perspectives on mathematics education for young children. *Doctoral dissertation*. Graduate College of the University of Illinois, Illinois.
- Jordan N C, Kaplan D, Nabors Olah L and Locuniak M N** (2006) Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child development*, 77 (1): 153-175.
- Kahan J, Cooper D and Bethea K** (2003) The role of mathematics teachers' content knowledge in their teaching: A framework for research applied to a study of student teachers, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6: 223-252.
- Kandır A, Can Yaşar M, İnal G, Yazıcı E, Uyanık Ö ve Yazıcı Z** (2012) Etkinliklerle bilim eğitimi. Ankara: Efil.
- Karaolis A and Philippou G N** (2019) Teachers' Professional identity. In M.S. Hannula, G.C. Leder, F. Morselli, M. Vollstedt, & Q.Zhang, *Affect and mathematics education*. Cham: Springer.
- Kelly A C** (2006) Using manipulatives in mathematical problem solving: a performance-based analysis. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3 (2): 184-193.
- Kelly P, Pratt N, Dorf H and Hohmann U** (2013) Comparing pedagogy in mathematics in Denmark and England. *European Educational Research Journal*, 12 (4): 553-567.
- Kesicioğlu O S, Alisinanoğlu F ve Tuncer A T** (2011) Okul öncesi dönem çocukların geometrik şekilleri tanıma düzeylerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 10 (3): 1093-1111.
- Kirova A and Bhargava A** (2002) Learning to guide preschool children's mathematical understanding: A teacher's Professional growth. *Early Childhood research and Practice*, 4 (1): 1-20.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Koehler M J and Mishra P** (2009) What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9 (1): 60-70.
- Koponen T, Aunola K, Ahonen T and Nurmi J E** (2007) Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97: 220-241.
- Koponen T, Salmi P, Eklund K and Aro T** (2013) Counting and RAN skill: Predictors of calculation and reading fluency. *Journal of Educational Psychology*, 105: 162-175.
- Kostelnik M J, Solderman A K, Whiren A P and Rupiper M L** (2019) Gelişime uygun eğitim programı. Erken çocukluk eğitiminde en iyi uygulamalar. Ankara: Nobel.
- Krajewski K and Schneider W** (2009) Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103: 516-531.
- Le Corre M, Van de Walle G, Brannon E M and Carey S** (2006) Revisiting the competence/performance debate in the acquisition of the counting principles. *Cognitive psychology*, 52: 130-169.
- Lee J E** (2010) Anaokulu öğretmenlerinin matematiğin pedagojik içerik bilgilerini keşfetme. *Uluslararası Dergi Erken Çocukluk Dönemi*. 42 (1): 27-41.
- Lee J E** (2017) Preschool teachers' pedagogical content knowledge in mathematics, *International Journal of Early Childhood*, 49 (4): 229-243.
- Lee J S and Ginsburg H P** (2009) Early childhood teachers' misconceptions about mathematics education for young children in the United States. *Australasian Journal of Early Childhood*, 34 (4): 37-45.
- LeFevre J A, Smith-Chant B L, Fast L, Skwarchuk S L, Sargla E and Arnup J S** (2006) What counts as knowing? *The development of conceptual and procedural knowledge of counting from kindergarten through Grade 2*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93 (4): 285-303.
- Leppanen J A, Smith-Chant B L, Fast L, Skwarchuk S L, Sargla E and Arnup J S** (2006) Counting ability predicts fourth grade decoding and reading comprehension. Unpublished manuscript, University of Jyväskylä, Finland.
- Locuniak M N and Jordan N C** (2008) Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of learning disabilities*, 41 (5): 451-459.
- Lutovac S and Kaasila R** (2018) Future directions in research on mathematics-related teacher identity. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16 (4): 759-776.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Magnusson S, Krajcik J and Borko H** (1999) Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Ed.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Marks R** (1990) Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41 (3): 3-11.
- McClelland M M and Cameron C E** (2012) Self-Regulation in early childhood: Improving conceptual clarity and developing ecologically valid measures. *Child Development Perspectives*, 6 (2): 136-142.
- McCray J** (2008) Pedagogical content knowledge for preschool mathematics: relationships to teaching practices and child outcomes. *Doctoral Dissertation*. Loyola University, Chicago.
- MEB** (2013) Okul Öncesi Eğitim Programı. Ankara: MEB.
- Merriam S B** (1998) *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Mishra P and Koehler M J** (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6): 1017- 1054.
- Mononen R, Aunio P and Koponen T** (2014) Investigating rightstart mathematics kindergarten instruction in Finland. *Journal of Early Childhood Education Research*, 3 (1): 2-26.
- Montague-Smith A, Tony Cotton T, Hansen A and Price A J** (2018) *Mathematics in early years education* Oxon, Routledge.
- Moomaw S** (2011) *Teaching mathematics in early childhood*, Maryland: Brookes.
- Morrissey A and Brown P M** (2009) Mother and toddler activity in the zone of proximal development for pretend play as a predictor of higher child IQ. *Gifted Child Quarterly*, 53: 106-112.
- National Association for the Education of Young Children and National Council of Teachers of Mathematics** (2002) Early childhood mathematics: promoting good beginnings. Joint position statement. Washington, DC; VA: NAEYC; NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics** (2000) *Principles and Standards for School Mathematics*, NCTM: USA.
- National Council of Teachers of Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics** (2007) *Mathematics teaching today: improving practice, improving student learning*. Reston, VA: National.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- National Research Council** (2009) Mathematics in early childhood: learning paths toward excellence and equity. Washington, DC: National Academy.
- Newton N** (2016) Math running records in action. New York: Routledge.
- Ng S S and Rao N** (2008) Mathematics teaching during the early years in Hong Kong: a reflection of constructivism with Chinese characteristics? *Early Years*, 28 (2): 159-172.
- Nguyen T, Watts T W, Duncan G J, Clements D H, Sarama J S, Wolfe C and Spitler M E** (2016) Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early childhood research quarterly*, 36: 550-560.
- Olkun S, Fidan E ve Babacan Özer A** (2013) 5-7 yaş aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözümünde kullanımı. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 38 (169): 236-248.
- Olkun S ve Toluk Uçar Z** (2004) İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi (Genişletilmiş 3. Baskı), Ankara: Anı.
- Olkun S ve Toluk Uçar Z** (2006) İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar. Ekinoks.
- Olkun S, Yeşilpınar M ve Kışla S** (2014) Birinci sınıf öğrencilerinde kardinalite ve ilişkili kavramların problem durumlarında kullanımı. *İlköğretim Online*, 13 (1): 146-154.
- Opdenakker M C and Van Damme J** (2006) Teacher characteristic and teaching styles as effectiveness enhancing factors of classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, 22: 1-21.
- Özdemir M** (2010) Nitel Veri Analizi: *Sosyal Bilimlerde Yöntembilim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1): 323-343.
- Park S and Oliver S J** (2008) Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38: 261-284.
- Platas L M** (2019) Practicing the Mathematical Practices.
- Pianta R, Paro L, Payne K, Cox, C and Bradley R H** (2002) The relation of kindergarten classroom environment to teacher, family and school characteristics and child outcomes. *Elementary School Journal*, 102 (3): 225-238.
- Pigozzi M J** (2004) Achieving quality education-a UNESCO perspective. In *Common Wealth Secretariat (Ed.), Commonwealth Education Partnership*. London: Author.
- Pound L** (2008) Thinking and learning about mathematics in the early years. Abingdon, Oxfordshire: Routledge.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Ramazan O ve Ömercikoğlu H** (2010). Attainment of the number concept by children age between 4-7, *Gifted Education International*, 26: 45-50.
- Reid K** (2016) Counting on it: Early numeracy development and the preschool child. Australian Council for Educational Research, Melbourne.
- Santos C P and Teixeira R** (2010) Kindergarten activities for early mathematics. *Proceeding of recreationa mathematics colloquium*, 4: 49-77.
- Santrock J W** (2015) Yaşam boyu gelişim, gelişim psikolojisi. Ankara: Nobel.
- Sarama J and Clements D H** (2009) Early Childhood mathematics education resarch: Learning trajectiries for young children. New York: Routledge.
- 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.
- Schwartz S L** (2005) Teaching young children mathematics. Westport: Greenwood.
- Shulman L S** (1986) Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 4-14.
- Shulman L S** (1987) Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1): 1-22.
- Silberman C E** (1973) Why we teach mathematics. C.E. Silberman (Ed.) *The open clasroom reader*. New York: Vintage.
- Smith D C and Neale D C** (1989) The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 5: 1-20.
- Simon M** (1995) Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26 (2): 114-145.
- Spiltij L, Koomen H M Y and Thijs J T** (2011) Teacher wellbeing: The importance of teacher- student relationships. *Educational Psychology Review*, 23: 457-477.
- Stevens B B A** (2005) The Development of Pedagogical Content Knowledge of a Mathematics Teaching Intern: The Role of Collaboration, Curriculum, And Classroom Context. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Missouri, Columbia.
- Stipek D J, Givvin K B, Salmon J M and MacGyvers V L** (2001) Teachers' Beliefs and Practices Related to Mathematics Instruction. *Teaching and Teacher Education*, 17: 213-226.
- 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.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Stoll J** (2015) An Exploratory Study of Preschool Teachers' Perceived Knowledge, Behaviors and Attitudes/Beliefs Regarding the National Council of Teachers of Mathematics (NTCM) Process Standarts. Electronic Thesis or Dissertation, Kent State University.
- Syrett K, Musolino J and Gleman R** (2012) How can syntax support number Word acquisition? *Language Learning and Development*, 8 (2): 146-176.
- Şeker P T and 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.
- Tarım K ve Bulut M S** (2006) Okulöncesi öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimine ilişkin algı ve tutumları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (32): 152-164.
- Thomson C** (2016) Understanding life in school: from academic classrooms to outdoor education. *Journal of Education for Teaching*, 42 (3): 369-370.
- Tollefson N and Anderson R W** (1987) Classroom applications of cognitive theories of motivation. *Educational Psychology Review*. 12 (1): 63-83.
- Torbeyns J, Verschaffel L and Ghesquiere P** (2006) The development of children's adaptive expertise in the number domain 20 to 100. *Cognition and Instruction*, 24 (4): 439-465.
- Umay A** (1996) Matematik ve matematiksel düşünme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12: 145-149.
- Uyanık Ö** (2013) Akademik ve dil becerileri eğitim programının 61-66 aylık çocukların bilişsel yetenekleri ile erken akademik ve dil becerilerine etkisi. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Van de Walle J A, Karp K S and Williams J M** (2013) İlkokul ve ortaokul matematiği. Ankara: Nobel.
- Van Es E A and Sherin M G** (2002) Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10 (4): 571-596.
- Viadero D** (1994) Learning your 1-2-3's. *Education Week*, 13 (35): 33-35.
- Vygotsky L** (1978) The role of play in development. In mind in society. Cambridge, MA: Cambridge University.
- Waller L I** (2012) Math Intervention Teachers' Pedagogical Content Knowledge And Student Achievement. *Unpublished Doctoral Dissertation*. Eastern Kentucky University.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Weiss I R, Pasley J D, Smith P S, Banilower E R and Heck D J** (2003) Looking inside the classroom: A Study of K-12 Mathematics and Science Education in the United States. Chapel Hill, NC: Horizon Research.
- Williams R, Cunningham E and Lubawy J** (2005) Preschool math. Beltsville: Gryphon House.
- Witzel B S, Ferguson C J and Mink D V** (2012) Number sense: Strategies for helping preschool through grade 3 children develop math skills. *Young Children*, 67 (3): 89-94.
- Wood E and Attfield J** (2005) Play, learning and the early childhood curriculum. London: Paul Chapman.
- Wortham S C** (2006) Early childhood curriculum. New Jersey: Pearson Merrill.
- Van Hiele P M** (1999) Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 6: 310-316.
- Yıldırım A ve Şimşek H** (2008) Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. (6. Baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Zaslow M, Tout K, Halle T, Whittaker J V and Lavelle B** (2010) Toward the identification of features of effective Professional development for early childhood educators. Literature review. Washington, DC: Office of Planning, Evaluation and Policy Development, US Department of Education.
- Zhang Y** (2015) Pedagogical content knowledge in early mathematics: what teachers know and how it associates with teaching and learning. *Doctoral Dissertation*. Loyola University, Chicago.
- Zilkova K** (2018) Young children's concepts of geometric shapes. Essex: Pearson.



EK AÇIKLAMALAR

EK A: Görüşme Protokolü

Görüşme Yapılan Tarih:

Görüşme Yapılan Yer:

Görüşme Yapılan Konu:

Görüşme Yapılan Saat Aralığı:

Görüşme Yapılan Okulu Öncesi Öğretmeni (Takma Adı):

EK B: Öğretmen Görüşme Bilgilendirme Metni

Merhabalar, ismim Rukiye, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksel Lisans öğrenciyim. Dr. Öğretim Üyesi Mustafa AKINCI ve Doç. Dr. Sadiye KELEŞ danışmanlığında tamamlamaya çalıştığım yüksek lisans tezimde, okul öncesi öğretmenlerinin toplama işlemi ve çıkarma kavramlarına ait pedagojik alan bilgilerini incelemek amacıyla bu araştırmayı yapacağım.

Araştırma esnasında toplama ve çıkarma kavramlarına ait pedagojik alan bilgilerinizi incelemek için sizinle görüşmeler yapacağım. Görüşmeler sırasında sizin yanıtlarınızı not alacağım ve not alamadığım yanıtları daha sonradan tekrar hatırlamak amacıyla ses kaydı kullanacağım.

Görüşmelerimizi bir iki hafta arayla 3-4 kez size de uygun olan zamanlarda yapmayı planlıyorum. Her bir görüşme yaklaşık 25-30 dakika sürebilir.

Ses kayıtları sadece benim araştırmam içindir ve bu kayıtları benden başka hiçbir araştırmacı veya kişi izlemeyecektir. Ses kayıtları sadece benim kişisel telefonumda ve bilgisayarımda bulunacaktır. Araştırma raporumda sizin gerçek isimleriniz yerine takma isimler kullanacağım. Dilediğiniz zaman görüşme notlarımı ve tezimin sizinle ilgili bölümlerinin okuyabilirsiniz. Bunun yanında istemediğiniz bölümler olduğu takdirde bunları çalışmamdan çıkarabilirim.

Çalışmayla ilgili sormak istediğiniz herhangi bir şey sorunuz varsa şimdi veya diğer görüşmeler esnasında da sorabilirsiniz. Soruları cevaplarken açık ve net bir şekilde düşündüğünü ifade etmeniz benim için yeterlidir. Buradaki amacım sizin bilgilerinizin doğruluğunu ya da yanlışlığının tespit etmek değil konu hakkında kullandığınız her cümle benim için ve araştırma için çok değerlidir. İlk etapta size biraz tanımak istiyorum. Nerelisiniz, nasıl bir aileden geliyorsunuz, nerede okudunuz, öğrenim durumunuz nedir tarzında sorularla başlamak isterim.

EK C: Araştırma Gönüllü Katılım Formu

Bu çalışma ‘‘Okul Öncesi Öğretmenlerinin Toplama ve Çıkarma Kavramlarına Ait Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi’’ başlıklı bir araştırma olup, Rukiye GÖKDEMİR tarafından yürütülmektedir. Araştırmanın sonuçları yine aynı isme sahip olan yüksek lisans tezinde ortaya konacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, mülakat yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi belirtmek ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler araştırma boyunca korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Rukiye GÖKDEMİR’e (mail/tel) yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı:

Mail:

Cep Tel:

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonar very toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

EK D: Görüşme Soruları

Katılımcıyı Tanıma Soruları

- Adınız soyadınız:
- Doğum Tarihiniz:
- Nerelisiniz:
- Nasıl bir aileden geliyorsunuz?
- Hangi üniversiteden mezunsunuz?
- Üniversitede aldığınız matematik eğitimi derslerini hatırlıyor musunuz?
- Sınıfınızda kaç çocuk var ve sınıfınız yapısı nasıl?

Toplama ve Çıkarma Kavramlarına Ait Sorular

- Okul öncesi eğitim ortamını düşündüğünüzde sizce bir etkinliği etkili matematik etkinliği yapan nedir?
- Sınıfınıza devam eden çocukların işlem becerilerini (örn.toplama çıkarma gibi) geliştirmeye yönelik etkili uygulamaların neler olduğunu düşünüyorsunuz? Bu süreçte sınıf ortamınızı nasıl düzenliyorsunuz? Hangi materyalleri, araç-gereçleri kullanıyorsunuz?
- Toplama, çıkarma gibi işlem becerilerine yönelik etkinliklere ilgi duymayan çocukların motivasyonlarını artırmak için ne tür uygulamalar yapıyorsunuz? Birkaç örnek paylaşabilir misiniz?
- Toplama ve çıkarma işlemlerinde çocuklar hangi noktalarda zorluk çekebilirler?
- Toplama ve çıkarma konusunu anlatırken çocukların öğrenmelerini kolaylaştırmak için neler yaparsınız?
- Sınıfınıza devam eden çocuklara toplama işlem becerisini nasıl kazandırıyorunuz? Bu süreçte hangi sözel ifadeleri kullanıyorsunuz?
- Sınıfınıza devam eden çocuklara çıkarma işlem becerisini nasıl kazandırıyorunuz? Bu süreçte hangi sözel ifadeleri kullanıyorsunuz?
- Toplama, çıkarma gibi işlem becerilerini kazandırırken gelişimsel bir sıra olduğunu düşünüyor musunuz? Varsa nasıl bir sıra izliyorsunuz?
- Toplama/çıkarma işlemlerini öğretirken hangi yöntem ve tekniklerden yararlanırsınız?
- Toplama işleminde değişme özelliğini çocuklara sezdireyor musunuz? Evet ise nasıl?
- Çıkarma işleminde büyük sayıdan küçük sayının çıkarılmasını çocuklara nasıl sezdireyorsunuz?

EK E: Ö1, Ö2 Ve Ö3 İle Yapılan Görüşmelerin Süresi

Çizelge E.1 Ö1, Ö2 Ve Ö3 İle Yapılan Görüşmelerin Süresi

	Ö1	Ö2	Ö3
1.Görüşme	33 dakika	38 dakika	41 dakika
2.Görüşme	50 dakika	45 dakika	40 dakika
3.Görüşme	53 dakika	50 dakika	49 dakika



EK F: Ö1, Ö2, Ve Ö3 İle Yapılan Görüşmelerin Uygulama Zamanları

Çizelge F.1 Ö1, Ö2 Ve Ö3 İle Yapılan Görüşmelerin Uygulama Zamanları

	Görüşme 1	Görüşme 2	Görüşme 3
Öğretmen 1	21/10/2022	15/11/2022	20/12/2022
Öğretmen 2	25/10/2022	17/11/2022	23/12/2022
Öğretmen 3	23/10/2022	15/11/2022	15/12/2022



ÖZGEÇMİŞ

Rukiye GÖKDEMİR, İlkokul ve ortaokulu Mengen İlköğretim Okulu’da, liseyi Gerede Hacı Sadık Öztosun Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2015 yılında kazandığı Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden 2019 yılında mezun oldu. 2020 yılında Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Eğitimi bölümünde tezli yüksek lisans eğitimine başladı.

