

**SORGULAMA TEMELLİ MATEMATİK ETKİNLİKLERİNİN
ÇOCUKLARIN MATEMATİKSEL BECERİLERİNE ETKİSİ**

**THE EFFECTS OF INQUIRY BASED MATHEMATICS
ACTIVITIES ON CHILDREN'S MATHEMATICAL ABILITIES**

Abdulhamit KARADEMİR

Hacettepe Üniversitesi

İlköğretim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı

Doktora Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2017

TEŞEKKÜR

Araştırmamın başından itibaren değerli bilgilerini paylaşan, çalışmam boyunca her türlü desteği büyük bir özveri ile sağlayan, görüş ve önerileriyle bana her zaman yol gösteren, çalışmamın tüm aşamalarında rehberliğini esirgemeyen, göstermiş olduğu sabır, anlayış ve güler yüz ile kendisinden çok şey öğrendiğim çok değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Berrin AKMAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın başından sonuna kadar tezimi büyük bir titizlikle izleyen, yapıcı eleştirileri, farklı bakış açıları ve önemli geri bildirimleriyle tezimin zenginleşmesine katkı sağlayan, tez izleme komitemdeki değerli hocalarım Prof. Dr. Çağlayan DİNÇER' e ve Prof. Dr. Sinan OLKUN' a çok teşekkür ederim.

Çalışmam süresince, istatistiksel konularda bana her zaman tereddütsüz rehberlik ederek istatistik konusunda tezime büyük katkılar sağlayan ve kendisini tanımaktan mutluluk duyduğum, sevgili dostum Araş. Gör. Özkan SAATÇİOĞLU' na çok teşekkür ederim.

Doktora tez savunma jürimde yer alan, öneri ve yönlendirmeleri ile tezimin en güzel şekilde tamamlanmasında emeği olan değerli hocalarım Prof. Dr. Nuri Doğan ve Yrd. Doç. Dr. Necdet TAŞKIN' a teşekkür ederim. Ayrıca doktora eğitimim süresince değerli bilgilerini benimle paylaşan Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapan hocalarıma çok teşekkür ediyorum.

Doktora eğitimim süresince her zaman akademik gelişimimi destekleyen, değerli hocalarım Prof. Dr. N. Bülbin Sucuoğlu, Prof. Dr. Mübeccel Sara Gönen ve Prof. Dr. Semra Erkan'a teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora eğitimim süresince, çalışmalarının en yoğun zamanlarında bile, gereksinim duyduğumda yanımda olan, akademik bilgisini, sevgisini, desteğini ve güvenini hiç eksik etmeyen anlayışlı, özverili, çalışkan ve değerli dostum Araş. Gör. Halil İbrahim KORKMAZ' a en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırmanın gerçekleştirildiği Ankara Sincan İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı İl Genel Meclisi Anaokulu öğretmen, idareci, veli ve çocuklara teşekkür ediyorum.

Hayatımın her anında maddi ve manevi olarak yanımda hissettiğim, hedeflerime ve kararlarıma her zaman saygı duyan bitmez tükenmez sevgileriyle yaşamımı

kolaylaştırmak için ellerinden geleni yaparak destek olan biricik aileme; anneme, babama ve kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tanıdığım ilk günden itibaren bir an olsun beni yalnız bırakmayan, varlığıyla bana güven veren, sevgisini, sabrını, desteğini her zaman hissettiren; bu süreçte zamanlarını almama ve onları oldukça fazla ihmal etmeme rağmen yine de koşulsuz sevgileriyle beni mutlu eden sevgili eşim Zuhâl KARADEMİR' e ve bir gülümsemesi ile bütün sıkıntılarımı unutturan biricik kızım Elanur KARADEMİR' e beni bu yolda yalnız bırakmadıkları için ve hayatıma kattıkları bütün güzellikler için gönülden yaşam dolusu teşekkürlerimi sunuyorum.

SORGULAMA TEMELLİ MATEMATİK ETKİNLİKLERİNİN ÇOCUKLARIN MATEMATİKSEL BECERİLERİNE ETKİSİ

Abdulhamit KARADEMİR

ÖZ

Bu araştırmanın amacı; 60-72 aylık çocukların gelişim özelliklerine, ilgi, ihtiyaç ve beklentileriyle okul öncesi eğitim programına uygun, çocuklara yönelik sorgulama temelli matematik etkinlikleri modülünün geliştirilerek bu modülün çocukların matematiksel becerilerine etkisinin belirlenmesiyle, sorgulama yaklaşımı etkisi ve sürecine ilişkin öğretmen ve ebeveyn görüşlerine göre değerlendirilmesidir. Araştırmada karma yöntem araştırma desenlerinden açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Araştırma 2016-2017 güz döneminde, Ankara Sincan İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir anaokulunda deney grubunda 19, kontrol grubunda 19 ve plasebo grubunda 19 olmak üzere toplam 57 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. 3x3 (üç grup; deney, kontrol ve plasebo grubu, 3 ölçüm; ön test, son test, kalıcılık testi) deneysel araştırma modelinde yürütülen bu araştırmanın bağımsız değişkeni, Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülüken, bağımlı değişkeni ise çocukların matematiksel becerileridir. Bu araştırmanın deney grubunu Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü'ne katılan çocuklar, kontrol grubunu bu modüle katılmayan çocuklar oluşturmaktadır. Plasebo grubunu ise matematik eğitimiyle ilgili olmayan uygulamalara katılan çocuklar oluşturmaktadır. Deney grubunu oluşturan çocuklara 10 hafta süre ile haftada üç gün, 30 etkinlikten oluşan ve araştırmacı tarafından geliştirilen matematik etkinlikleri modülü uygulanmıştır. Plasebo grubuna 6 hafta süren Türkçe okuma etkinlikleri düzenlenmiş, kontrol grubuna ise herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Uygulamaların ardından deney grubu öğretmeni ve aynı grupta yer alan çocukların ebeveynlerinden 12 tanesi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bununla birlikte uygulamalar süresince gözlemler yapılmış ve gözlem formları doldurulmuştur. Araştırmanın verileri çocuk, öğretmen ve ebeveyn boyutlarında ayrı ayrı elde edilmiştir. Modülün çocukların matematiksel becerileri üzerindeki etkisine ilişkin veriler elde etmek için; "Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)" kullanılmıştır. Öğretmen ve ebeveynlerden eğitim sürecine ve çocuklarda yaşanan değişimlere ilişkin daha detaylı bilgi almak için araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır.

Araştırmada Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü'nün çocukların matematiksel becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, (faktöriyel-split-plot) ANOVA sonuçlarından yararlanılmıştır. Grupların son test puanları arasındaki anlamlı farkın hangi gruplar ve ölçümler arasında oluştuğu, Bonferroni testi sonuçlarına göre belirlenmiştir. Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü'nün etkisinin uzun süreli olup olmadığını belirlemek amacıyla ise 5 hafta sonra kalıcılık testi yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü'nün çocukların matematiksel becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Modülün çocukların matematiksel becerileri üzerindeki etkisinin kalıcılığı incelendiğinde, modülün matematiksel becerileri geliştirmede etkili olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yapılan görüşmeler ve gözlemlerin; nicel analiz sonuçlarını desteklediği, öğretmen ve ebeveynlerin sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalara ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Sorgulama temelli matematik eğitimi, matematiksel beceriler, okul öncesi dönemde matematik, okul öncesi eğitim.

Danışman: Prof. Dr. Berrin AKMAN, Hacettepe Üniversitesi, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı

THE EFFECTS OF INQUIRY BASED MATHEMATICS ACTIVITIES ON CHILDREN'S MATHEMATICAL ABILITIES

Abdulhamit KARADEMİR

ABSTRACT

The aim of this study was to develop a module of inquiry-based mathematics activities that are suitable for 60-72 month-old children's developmental characteristics, interests, needs and expectations as well as the preschool curriculum, determine the effect of this module on children's mathematical abilities, and evaluate the effectiveness and process of the inquiry-based approach based on teachers' and parents' views. Explanatory sequential design, a mixed-method design, was employed in the study. The participants were 57 children, 19 in the experimental group, 19 in the control group and 19 in the placebo group, who were attending a kindergarten affiliated to Sincan District Directorate of National Education in Ankara during the fall semester of 2016-2017 school year. The independent variable of this study that was conducted in accordance with the 3x3 experimental research design (i.e. three groups: experimental, control and placebo groups; three measurements: pretest, posttest and monitoring test) was the module of inquiry-based mathematics activities, whereas the dependent variable was children's mathematical abilities. The experimental group consisted of children who were involved in the module of inquiry-based mathematics activities, while the control group included children who were not involved in the module. On the other hand, the placebo group comprised of children who were engaged in activities that were not related to mathematics education. The module that contained 30 activities and was developed by the researcher was administered to the children in the experimental group three days a week for 10 weeks. Turkish reading activities were done in the placebo group for six weeks, but no intervention was performed in the control group. Following the research procedure, semi-structured interviews were conducted with the teacher of the experimental group, and 12 parents of the children from the same group. Additionally, observations were made, and observation forms were filled during the activities. The research data were gathered separately for the dimensions of children, teacher and parents. Test of Early Mathematics Ability (TEMA-3) was used to gather data with regard to the effect of the module on children's mathematical abilities. A semi-

structured interview form developed by the researcher was employed to obtain in-depth data regarding the instructional process and the changes observed in children from the teacher and parents. The results of (factorial-split-plot) ANOVA were used to determine the effect of the module of inquiry-based mathematics activities on children's mathematical abilities. Bonferroni test was performed to see between which groups and measurements significant differences occurred in the posttest scores of the groups. A trail test was administered five weeks after the posttest to reveal whether the module of inquiry-based mathematics activities had a long-term effect. The findings showed that the module of inquiry-based mathematics activities positively affected the children's mathematical abilities. Moreover, it was also found to have a long-term effect on the children's mathematical abilities when the retention of its effectiveness was examined. Finally, the interviews and observations supported the results of the quantitative analysis, and the teacher and parents had positive views on inquiry-based learning activities.

Key words: Inquiry-based mathematics education, mathematical skills, preschool mathematics, preschool education.

Advisor: Prof. Dr. Berrin AKMAN, Hacettepe University, Department of Primary Education, Division of Early Childhood Education

Eşim Zühal ve kızım Elanur'a...

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY.....	ii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iii
ETİK BEYANNAMESİ.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ.....	vii
ABSTRACT	ix
İÇİNDEKİLER.....	xii
TABLolar DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	9
1.3. Problem Cümlesi	13
1.3.1. Alt Problemler.....	13
1.4. Sayıtlar.....	13
1.5. Sınırlılıklar.....	13
1.6. Tanımlar.....	14
1.7. Araştırmanın Kuramsal Temeli	15
1.7.1. Erken Çocukluk Döneminde Matematik Gelişimi, Eğitimi ve Önemi.....	15
1.7.1.1. Sayı Kavramı Gelişimi	18
1.7.1.2. İşlem Kavramı Gelişimi.....	22
1.7.1.2.1. Toplama İşlemi Gelişimi	22
1.7.1.2.2. Çıkarma İşlemi Gelişimi.....	23
1.7.2. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi - National Council of Teacher of Mathematics (NTCM)	25
1.7.2.1. Matematik Öğretiminde NCTM İlkeleri	26
1.7.2.2. Matematik Öğretiminde NCTM Standartları	27
1.7.2.2.1. İçerik Standartları	27
1.7.2.2.2. Süreç Standartları	34
1.7.3. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme.....	36
1.7.3.1. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları.....	37
1.7.4. Sorgulama ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme (Inquiry Based Learning)	40
1.7.5. Okul Öncesi Dönemde Sorgulama Temelli Matematik	49
1.7.5.1. Başlangıç Durumu	54
1.7.5.2. İlk Sorgulamalar	54
1.7.5.3. Problemin Kaydedilmesi	55
1.7.5.4. İlk Açıklamalar ve Olası Yanıtlar /Çözüm Arayışları.....	55
1.7.5.5. Yöntem Seçimi.....	55
1.7.5.6. Araştırmayı Planlama ve Uygulama.....	56
1.7.5.7. Başlangıç Fikirleriyle Ulaşılan Sonuçların Karşılaştırılması	56
1.7.5.8. Matematiksel İfadelerle Yazma ve Paylaşma	56

1.7.6. Sorgulama Temelli Matematik Eğitiminde Öğrenme Ortamları ve Öğretmen ile Çocuk Rollerini	58
1.7.7. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşım Düzeyleri.....	69
1.7.8. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Çıktıları.....	73
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	75
2.1. Erken Çocukluk Döneminde Sayı Becerileri ile İlgili Araştırmalar.....	75
2.2. Erken Çocukluk Döneminde İşlem Becerileri ile İlgili Araştırmalar	95
2.3. Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitime İlişkin Sorgulama Temelli Araştırmalar.....	106
3. YÖNTEM	114
3.1. Araştırmanın Deseni	114
3.1.1. Nicel Boyut	116
3.1.2. Nitel Boyut.....	117
3.2. Çalışma Grupları.....	118
3.2.1. Nicel Çalışma Grubu	119
3.2.2. Nitel Çalışma Grubu	120
3.3. Veri Toplama Araçları	120
3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları.....	121
3.3.1.1. Demografik Bilgi Formu	121
3.3.1.2. Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)	121
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları	123
3.3.2.1. Öğretmen Görüşme Formu.....	123
3.3.2.2. Veli Toplantıları ve Görüşmeleri.....	125
3.3.2.3. STM Gözlem Formu	125
3.3.2.4. Araştırmacı Günlüğü.....	126
3.4. Modül Geliştirme Süreci.....	126
3.4.1. Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü (STMEM) Hazırlanması	126
3.4.2. Modülün Eğitim Durumları/Öğrenme Öğretme Süreçleri	134
3.4.3. STMEM Pilot Uygulaması	140
3.4.4. Modül Uygulama Ortamı	142
3.4.5. Modül Değerlendirme Süreci.....	143
3.5. Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı	143
3.5.1. Demografik Bilgi Formunun Uygulanması	144
3.5.2. Ön Testlerin Uygulanması.....	144
3.5.3. Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü 'nün Uygulanması.....	144
3.5.4. Son Testlerin Uygulanması	145
3.5.5. Öğretmen Görüşme Formu' nun Uygulanması.....	145
3.5.6. Kalıcılık Testinin Uygulanması	146
3.6. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi.....	146
3.6.1. Nicel Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi.....	146
3.6.2. Nitel Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi	149
3.7. Geçerlik.....	151
3.7.1. İç Geçerlik	151
3.7.2. Dış Geçerlik.....	152
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	153
4.1. Sorgulama Temelli Matematik Etkinliklerinin Çocukların Matematiksel Becerilerine Etkisi	153
4.2. Deney Grubu STMEM Yansımaları	162

4.2.1. Sorgulama Temelli Matematik Etkinliklerinin Öğretmene Yansımaları	162
4.2.2. Sorgulama Temelli Matematik Etkinliklerinin Ailelere Yansımaları	172
4.2.2.1. Uygulama Sonrası Yaşanan Değişimler - 1	176
4.2.2.2. Uygulama Sonrası Yaşanan Değişimler – 2	177
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	181
5.1. Sonuçlar.....	181
5.1.1. Nicel Aşamaya İlişkin Sonuçlar	181
5.1.2. Nitel Aşamaya İlişkin Sonuçlar	182
5.2. Öneriler.....	184
5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	184
5.2.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler	185
5.2.3. Ailelere Yönelik Öneriler	185
KAYNAKÇA.....	187
EKLER DİZİNİ	205
EK 1. ETİK KOMİSYONU ONAY BİLDİRİMİ	206
EK 2. MEB ONAY BİLDİRİMİ	207
EK 3. ORJİNALLİK RAPORU	208
EK 4. TEMA – 3 TESTİ KULLANIM ve UYGULAMA İZİNİ	210
EK 5. AİLE BİLGİLENDİRME VE KATILIM FORMU.....	211
EK 6. DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU	212
EK 7. ÖĞRETMEN/YÖNETİCİ BİLGİLENDİRME VE KATILIM FORMU.....	213
EK 8. ÖĞRETMEN / YÖNETİCİ BİLGİ FORMU	214
EK 9. ÖĞRETMEN / YÖNETİCİ GÖRÜŞME SORULARI	215
EK 10. ETKİNLİK PLANI ÖRNEĞİ (DART OYNUYORUZ)	216
EK 11. ÖRNEK KAZANIM VE GÖSTERGELER	218
EK 12. MATEMATİK MERKEZİ.....	219
EK 13. ETKİNLİK KİTABI ÖRNEK SAYFALAR	220
EK 14. STM GÖZLEM FORMU	221
ÖZGEÇMİŞ	222

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1.: Geleneksel ve Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarının Karşılaştırılması	39
Tablo 1.2.: Sorgulama Basamakları	44
Tablo 1.2 'nin Devamı.....	45
Tablo 1.3.: Sorgulayıcı Sınıfların Temel Özellikleri ve Çeşitleri	68
Tablo 1.4.: Sorgulama Düzeyleri ve Her Düzeyde Çocuklara Verilen Bilgi Türleri.....	70
Tablo 1.5.: Rehberli Sorgulama Düzeyinde Öğretmen ve Çocuk Görevleri	72
Tablo 3.1.: Araştırmada Yürütülen Süreç	115
Tablo 3.2.: Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen	117
Tablo 3.3.: Deney, Kontrol ve Plasebo Grubu Çocuklarının Demografik Özellikleri	119
Tablo 3.4.: Nitel Çalışma Grubu Katılımcıları Demografik Özellikleri.....	120
Tablo 3.5.: TEMA-3 Testi İç Tutarlılık Katsayıları	123
Tablo 3.6.: Araştırma Desenindeki Gözenekler	146
Tablo 3.7.: Betimsel İstatistikler	148
Tablo 4.1.: Deney, Kontrol ve Plasebo Gruplarının Matematiksel Beceri Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler	153
Tablo 4.2.: Deney, Kontrol ve Plasebo Gruplarının Öntest-Sontest-İzleme Testi Matematiksel Beceri Puanlarının ANOVA Sonuçları.....	154
Tablo 4.3.: Çoklu Grup Karşılaştırmaları	157
Tablo 4.4.: Çoklu Ölçüm Karşılaştırmaları	158
Tablo 4.5.: Aileler Matematiği Neden Önemli Görüyorlar?	173
Tablo 4.6.: Aileler Göre Matematik Eğitimi Nasıl Olmalı?	174
Tablo 4.7.: Çocuğunuzda Geçen 1,5 Aylık Süreçte Matematikle İlgili Neler Değişti?	176
Tablo 4.8.: Çocuğunuzda Geçen 3,5 Aylık Süreçte Matematikle İlgili Neler Değişti?	177
Tablo 4.9.: Yaşanan Değişimler Hakkında Görüşleriniz Neler?	179

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1: Yapılandırmacı Sorgulama Döngüsü.....	46
Şekil 1.2: Sorgulama Döngüsü (Bayram, 2015).....	57
Şekil 1.3: Matematiksel Düşünme Yapısı (Alkan ve Bukova-Güzel, 2004).....	66
Şekil 1.4: Sorgulamanın Bileşenleri.....	67
Şekil 3.1: Açıklayıcı Sıralı Karma Desende Süreç.....	114
Şekil 3.2: Kazanımların Etkinliklere Göre Dağılımları.....	133
Şekil 4.1: Ölçümlere Göre Erken Matematik Yeteneği Puan Değişimi.....	156

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

STEMEM: Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü

TEMA-3: Test of Early Mathematics Ability-3, Erken Matematik Yeteneği Testi-3

NCTM: National Council of Teacher of Mathematics, Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi

NAEYC: National Association for the Education of Young Children, Küçük Çocukların Eğitimi Ulusal Birliği

NRC: National Research Council, Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

K-12:Okul öncesi - 12.sınıf

1. GİRİŞ

Erken çocukluk yıllarında kazanılan her bir davranış, bilgi ve beceri bireyin gelecek yaşamı için temel oluşturmaktadır. Bu dönemde; gelişim alanlarında ve öğrenmede yaşanan hızlı ve baş döndürücü değişimler bu dönemin önemini daha da artırmaktadır. Çocukların tüm gelişim alanlarında olduğu gibi matematiksel beceri gelişimleri de yaşamlarının ilk yıllarında şekillenmekte ve gelecek dönemlerde kullanacakları bilgi ve becerilerine yön vermektedir.

Çocuklar, matematiği öğrenme ve anlama potansiyeline sahip olarak dünyaya gelirler; doğal olarak kendilerinde var olan keşfetme ve öğrenme istekleri zaman içerisinde yaşadıkları çevrenin de katkısıyla deneyimlere dönüşerek matematiksel bilgi ve becerilerini çeşitlendirme şansı bulurlar.

Matematik insan yaşamının her döneminde farklı yönleriyle karşımıza çıkan, yaşamımızın vazgeçilmezleri arasında olan bir bilim dalıdır. Bu nedenle çocukların matematiksel kavramlarla iç içe olan oyunlarında, birbirleriyle etkileşimlerinde, paylaşmaya çalıştıkları öykülerde matematiğin birçok alanıyla ilgilendikleri ve hatta bundan büyük keyif aldıkları gözlenebilmektedir (Jackman, 2005). Çocuklar hangi sosyal ve kültürel yapıdan olursa olsunlar benzer matematiksel düşünce, sistem, strateji ve beceri gelişimine sahiptirler bir anlamda beceri geliştirme süreçleri tüm çocuklar için ortaktır (Ginsburg ve diğ., 2008). Birçok araştırmacı erken çocukluk döneminde kazanılan matematik becerilerine değinirken; bebeklerin ve çocukların bu becerileri nasıl kazandıklarını anlamaya yönelik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir (Griffin, 2004; Clements & Sarama, 2011; Gould, 2012; Choi & Dobbs-Oates, 2014). Yetişkinlerin bu dönem çocuklarının matematiksel becerilerini geliştirmek için sistematik bir yol ve yardım bulma arayışları halen devam etmektedir. Piaget çalışmalarında, çocukların dünyayı anlamak için kendi anlayış biçimlerini oluşturduklarını, bilgiyi sadece yetişkinlerden almadıklarını savunmuştur. Yapılandırmacı yaklaşımı savunan bu görüş, günümüz araştırmacıları tarafından kabul edilmekle birlikte bilginin edinimi üzerine farklı araştırma desenleri geliştirilmeye çalışılmaktadır (Lerman, 1996).

Erken çocukluk dönemi olarak kabul edilen 0-8 yaş grubunda farklı araştırmalar yürütülmüştür. Araştırmalardan birçoğu, bebeklerin bile bazı temel matematik yeteneklere sahip olduğunu, bunun yanında kendilerine özel bazı problem çözme, ölçme ve uzamsal beceri kullanma potansiyelleriyle donatıldıklarını göstermiştir (Diezmann & Yelland, 2000; Perry & Richardson, 2001; Ginsburg & Golbeck, 2004; Sophian, 2004). Yaşamlarının ilk yıllarında bebekler nesnelere ağızlarına alarak, onlara dokunarak, yerlerini değiştirmeye çalışarak, az sayıdaki miktarlarını karşılaştırarak matematiksel keşifler yapmaya başlarlar. Küçük çocukların kendilerine sunulan nesne gruplarından hangisinin daha fazla hangisinin daha az olduğunun farkına varmaları, bir gruba nesne eklendiğinde o grubun artıp, nesne çıkarıldığında o grubun azaldığının fark etmeleri çocukların erken yaşlarda bazı temel matematiksel becerilere sahip olabileceklerinin kanıtıdır (Kamii, 2000).

Günümüzde, yapılan araştırmaların sonuçları dikkate alındığında ise; çocukların matematiği öğrenmek için herhangi bir çabaya gerek duymadan, matematiksel durumları anlamak için kendilerinde zaten var olan potansiyel; yaşanılan çevre ve çocuğa sunulan deneyimsel olanaklar onların matematik beceri gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip oldukları anlaşılmaktadır. Çocukların ilk çevreleri olan ev ortamında ailelerin yaptığı matematiksel uygulamaların sıklığı ve çeşidi, aile bireylerinin eğitim durumları, ebeveynlerin matematiğe olan ilgisi, bakış açısı, yapılan matematik etkinliklerinin kalitesi, problem çözme sırasında çocuklara sağlanan destek biçimi vb. durumların, matematik beceri gelişimini etkilediğini göstermektedir (Anders & vd, 2015; Baroody, Li & Lai, 2008; Bodovski & Farkas, 2007; Gifford, 2004). Okullarda yürütölen araştırma sonuçlarında ise eğitimcilerin oluşturduğu sınıf içi öğrenme ortamlarının, etkinliklerde kullanılan materyal çeşitliliğinin, sınıfta kullanılan matematik dilinin, etkinlik tür ve biçimlerinin matematik becerisiyle olan ilişkisi üzerinde durulmaktadır (Klibanoff & vd, 2006; Boonen, Kolkman & Kroesbergen, 2011). Bununla birlikte eğitimcilerin sınıflarında çocuklar için oluşturdukları; büyük ve küçük grup tartışmalarının yapılabildeği, onları düşündörmeye ve risk almaya teşvik edici etkinliklerin planlanabildeği, farklı yaklaşımların uygulanmasına olanak veren, özgürlük hissini artıran, destekleyici bir eğitim-öğretim ortamının da matematik gelişimi için önemli olduğu düşünölmektedir (Akman, 2002; Ginsburg, Lee & Boyd, 2008; Klein, Starkey & Ramirez, 2002).

Ancak sınıflarda belirtilen özelliklerde bir eğitim-öğretim ortamının oluşturulması ve çocukların bu ortamda yapılan etkinliklerden sistemli bir matematik programı olmadan, istedik yönde fayda sağlamalarını beklemek tek başına yeterli olmayabilir. Fiziksel dünyayla içi içe olma ve aktif olarak deneyimleme, çocuklara matematiksel düşünmenin temel becerilerini kazandırabilir ancak erken çocukluk döneminde nitelikli bir matematik eğitim temelinin atılması için çocukların dikkatini belirli matematik kavramları üzerine toplayan, etkinliklerle zenginleştirilerek özenle planlanmış, sistematik, eğlenceli ve özendirici, bir matematik eğitim programı gerekmektedir (Starkey & Klein, 2008; Starkey & vd, 1999). Bu nedenle erken çocukluk dönemi eğitimcilerinin, çocukların keşfetmelerine, tartışmalarına ve fikirlerini uygulayabilmelerine fırsat verecek şekilde nitelikli bir matematik eğitim programı oluşturmaları onların matematiksel becerileri kazanmalarına yardımcı olacaktır (Trawick-Smith, Swaminathan & Liu, 2016; Skwarkchuk, Sowinski & Lefevre, 2014; Akman, 2002: s.47).

1.1. Problem Durumu

Matematik, günlük hayatın bir parçasıdır ve çok küçük yaştan itibaren tüm bireyler tarafından gerçekleştirilen deneyimlerin içerisinde yer almaktadır (Clements, 2001; Akman, 2002;). Çocuklarda çevrelerinde bulunan yeniliklere karşı doğuştan gelen bir merak, ilgi ve motivasyon vardır (Açıkgöz, 2008) ve bu özellikleri sayesinde ilgi çekici nesnelere etkileşime girdikleri zaman matematiksel deneyimleri yaşamaya başlarlar. Bu süreçte de matematiksel becerilerini destekleyen eşleştirme, sınıflandırma, gruplama, karşılaştırma, sıralama gibi becerileri kullanırlar. Matematikle ilgili ilk kavram ve beceriler ise çocukluğun erken yıllarında kazanılmakta ve yıllar içerisinde eğitim ortamları ve deneyimler sayesinde derinleşip karmaşıklaşmaktadır (Buldu, 2012). Bu nedenle, erken çocukluk döneminde matematik eğitiminin, çocuk gelişimini pek çok açıdan etkilediği bilinmekte ve araştırmacılar tarafından okul hayatının ilk yıllarından itibaren başlaması önerilmektedir (Copley, 2000; Clements & Sarama, 2013).

Araştırmacılar ve eğitim uzmanları okul öncesi dönemde matematik eğitiminin gerekliliği konusunda fikir birliğine varmış olsalar bile (Aktaş-Arnas, 2013; Bredekamp, 2004; Akman, 2002;) bu dönemdeki çocuklara matematiksel kavramların ve öğretimlerinin nasıl gerçekleştirileceğine ve okul öncesi sınıflarında matematik eğitimi yapmanın en uygun yollarına ilişkin çalışmalarını

sürdürmektedirler. Okul öncesi eğitimde çocukların gelişim özellikleri de dikkate alınarak matematiğin birçok konusuna giriş niteliğinde de olsa yer verilmesi ve bunun için zemin oluşturulması hedefler arasına alınmıştır (MEB, 2013; Umay, 2003). Çocukların ilerideki yaşamlarında kullanacakları matematik bilgi ve becerilerini geliştirebilmek için özellikle okul öncesi eğitim kurumlarında matematik bilgilerini inşa etmeleri ciddi bir ihtiyaç olarak görülmektedir (Clements, & Sarama, 2007). Yapılan çalışmalarda elde edilen ortak sonuçlar; matematiğin kendine özgü işaret ve sembollerden oluşan, sayılar ve hesaplamaların yer aldığı, sadece okulda gösterilen bir ders olmadığını (Umay, Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006) gerçekte her yaşta birey tarafından eğlenceli hale getirilerek sevilmesi, keşfedilmesi, somut ve sorgulayıcı deneyimlerle anlamlandırılarak öğrenilmesi beklenen hayatın ayrılmaz bir parçası olduğunu göstermektedir (Griffin, 2004; Young ve Loveridge, 2004).

Bunun farkına varan birçok batı ülkesi eğitim sistemi, erken yaşlarda matematik eğitimini daha fazla vurgulayarak kendi matematik eğitimi ilke ve standartlarını belirlemiş, yeni ve etkin programlar oluşturmaya çalışmıştır (Young ve Loveridge, 2004; NAEYC ve NCTM, 2002). 2000 yılında ilk olarak National Council of Teacher of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi, NCTM), 1989 yılında ilkokul ve ortaokul için geliştirdiği eğitim standartlarını revize ederek okul öncesi eğitim kurumlarının da bu standartlara dahil edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca dil becerileri ve okuma yazmaya hazırlık becerileri gibi matematik eğitiminde de öğrenme standartlarının bulunması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Ebeveynlerin, eğitimcilerin, araştırmacıların ve uzmanların katılımıyla ülke genelinde uygulamaya konulan Good Start, Grow Start, White House ve Head Start gibi erken müdahale programlarına dahil edilen matematik eğitimi standartlarıyla bebeklerin ve erken çocukluk dönemindeki çocukların desteklenmesi hedeflenmiştir. Uygulamalardan alınan sonuçlarla; nitelikli, ulaşılabilir, ilgi çekici, bireyi aktif kılan, yapılandırmacı ve sorgulayıcı matematik eğitiminin özellikle 3-6 yaş çocuklarının gelecekteki matematik öğrenmelerine hayati bir temel oluşturduğu doğrulanmıştır. National Association for the Education of Young Children, Küçük Çocukların Eğitimi Ulusal Birliği, NAEYC) ve NCTM ise 2002 yılında bu sonuçlardan yola çıkarak; her okul öncesi sınıf ortamında; çocukların aktif katılımlarının sağlandığı, politikalar ve uygulamalarla desteklenen

sorgulama temelli sistematik bir eğitim programının bulunması gerektiğini ve öğretmenlere bu noktada uygun kaynak ile erişim desteği sağlanması gerektiğini kabul etmiştir. Bunun üzerine aynı yıl özellikle 3-6 yaş çocuklarının matematiksel beceri gelişimine destek vermesi, matematik eğitimi niteliğinin artırılması ve sınıf uygulamalarına rehberlik etmesi için teknolojinin rolünü de tartışan sorgulama temelli 10 öneri geliştirilerek uygulamada anahtar rolü üstlenen eğitimcilerle paylaşılmıştır (Clements, Copple & Hyson, 2002).

Bu öneriler;

- Çocukların matematiğe olan doğal ilgisini artırın, fiziksel ve sosyal dünyalarını anlamaya yönelik eğilimlerini kullanın.
- Çocukların deneyim ve bilgilerini; aile, dil, kültür ve toplum geçmişlerini de dikkate alarak öğrenmeye ilişkin bireysel yaklaşımları ve informal öğrenmeleri üzerine yapılandırın.
- Temel matematik müfredatı ve öğretim uygulamalarını, küçük çocukların bilişsel, dilsel, fiziksel ve sosyal-duygusal yani tüm gelişim alanlarıyla ilişkilendirin.
- Çocukların problem çözme ve akıl yürütme becerilerini güçlendiren; onlara uygulama, iletişim ve ilişki kurma şansı veren konu ve uygulamaları kullanın.
- Müfredatın kolay anlaşılır, bilinen matematiksel fikirlerle ilişkili, tutarlı ve uyumlu olmasını sağlayın.
- Çocukların temel matematik fikirleriyle derin ve sürekli etkileşimini sağlayın.
- Matematiği diğer etkinliklere, diğer etkinlikleri de matematikle birleştirin.
- Oyunla bütünleşmesi için çocuğa, geniş bir zaman, materyal ve öğretmen desteği verin böylece derin bir ilgiyle matematik fikirlerini keşfeder ve kullanırlar.
- Uygun deneyimler ve öğretim stratejileriyle matematiksel kavramları, yöntemleri ve dili aktif biçimde tanımalarını sağlayın.
- Çocukların öğrenmelerini bütün çocukların matematik bilgi, beceri ve stratejilerini dikkatli ve sürekli olarak değerlendirin.

Aynı yıllarda Ulusal Araştırma Merkezi (National Research Council - NRC) tarafından yayınlanan Ulusal Bilim Eğitimi Standartları dokümanı tüm dünyada uygulama ve etkinliklerinde sorgulamayı temel alacak bilim ve aktiviteler için öğrenme ve öğretmenin bir yolu olarak sorgulama (inquiry) yöntemini önermiştir (NRC, 2000).

Alanyazın incelendiğinde; farklı sorgulama temelli eğitim tanımlarına rastlamak mümkündür ancak en genel haliyle; çocukların bizzat aktif olarak katıldıkları, sorular oluşturup araştırdıkları, anlamaya ve anlamlandırmaya çalıştıkları, çok çeşitli öğrenme yaşantıları geçirmelerine fırsat veren bu sayede problem çözme becerilerinin gelişimini sağlayan eğitim biçimi olarak tanımlanabilir (Clements ve Sarama, 2013). Sorgulama hem matematik eğitimi için bir yöntem hem de çocuklar tarafından öğrenilecek bir süreç becerisi olarak görülebilir (NRC, 2000). Sorgulama temelli eğitimde çocuklar bireysel olarak veya küçük gruplar içerisinde kendilerine sunulan bir problem durumunu araştırır ve buldukları kanıtları kullanarak sonuca ulaşmaya çalışırlar (Hedges & Cooper, 2014). Yaşamın her döneminde farklı biçimlerde kullanılması beklenen sorgulama becerileri; gelişim özelliklerine uygun biçimde yapılandırıldığında okul öncesi dönem çocuklarının merak, ilgi ve ihtiyaçlarına cevap verebilecek bir eğitim şekli olarak kabul edilebilir. Her eğitim yaklaşımında olduğu gibi bu eğitim biçiminin de kendine özel bazı özelliklere sahip olduğu bilinmektedir.

Araştırmacılar tarafından okul öncesi dönem çocuklarına sunulabilecek sorgulama temelli etkinliklerin taşınması gereken bazı özelliklerin olduğu öne sürülmektedir. Bunlar gelişimsel olarak uygun materyallerle, alana özgü ve içeriğe uygun konulardaki araştırmalara, bilimsel süreç becerilerini (sorular sormak, tahminler yapmak, araçlar ve gözlemlerle veri toplamak, tahmin ve bulguların uyumunu değerlendirmek, sonuçlara ulaşmak ve bulguları paylaşmak) kullanarak katılımı içermektedir (Samarapungavan, Patrick, & Mantzicopoulos, 2011; NRC, 2005).

Çocukların öğrenmeye, araştırmaya doğdukları günden meraklı ve motive oldukları bilinmektedir ancak okul öncesi eğitim dönemi çocuklarının içinde buldukları gelişim döneminin özellikleri nedeniyle dikkat sürelerinin kısalığı ve etkinliklere katılma istekleri matematik etkinlikleri planlarken tekrar gözden

geçirilmelidir. Bu noktada eğitim-öğretimde Sorgulama Temelli Matematik (STM) etkinliklerini küçük çocuklara uygularken bazı noktalara dikkat edilmesi gerekebilir. Sorgulama temelli öğretimin uygulanması sürecinde erken çocukluk dönemi çocuklarının etkin ve istekli katılımlarını sağlayacak başka yöntemlerle desteklenmesi öğrenme sürecini zenginleştirip daha kalıcı hale getirebilir. Örneğin bir sorgulama işi olarak görülen oyun (Trawick-Smith, 1989; Youngquist & Pataray-Ching, 2004), matematiğe ilişkin öğrenmeleri en iyi ve en doğal şekilde destekleyecek araç olarak tercih edilebilir (Bergen, 2009; Elkind, 2008; Pellegrini, 2009; Pramling Samuelsson & Johansson, 2006). Aynı zamanda oyun çocukların aktif katılımı, motivasyonu ve öğrenmeleri için önemli bir kaynaktır. Bu yönüyle oyun öğrenme ve keşfetmeye yönelik içsel dürtülerden destek aldığı için okul öncesi eğitim etkinliklerinde diğer tüm yöntemlerden daha çok kullanılabilir (Akman ve Güçhan Özgül, 2015). Bunun yanında, oyunun çocuklar için -öğrenme aracı- olarak yaşamsal bir önem taşıdığı ve çevrelerini tanımaya, bilgiyi araştırmaya ve yeni deneyimler yaşamaya yardımcı olduğu bilinmektedir (Parks, 2015). Oyunun dahil edildiği bütünleştirilmiş STM eğitim programının, çocukların matematiksel beceri gelişimleri için uygun ve etkili bir yöntem olabileceği düşünülmektedir. Araştırmacılar çalışmalarında oyun temelli matematik etkinlikleri planlamış ve çocukların matematiksel kavramlara yönelik algılamaları bu etkinliklerden önce ve sonra incelemiştir. Alanyazında bu konuda yapılan araştırmaların sonuçları ise; oyunla birleştirilmiş uygulamaları içeren öğretim etkinliklerinin çocukların matematiksel kavramlara yönelik algılamalarını geliştirdiğini göstermiştir (Trawick-Smith, Swaminathan & Liu, 2016; Parks, 2015). Okul öncesi ve temel eğitim dönemlerinin ilk basamaklarındaki çocuklarla yapılan birçok çalışmada da benzer bulgulara ulaşılmıştır (Prince, Hare & Howard, 2001; Selley, 1999). Bireylerde ilk matematik kavramlarının oluşumu bebeklik ve erken çocukluk dönemlerinde gerçekleştiği için bu dönemlerde verilen matematik eğitimin de çok değerli ve önemli olduğu kabul edilebilir.

Okul öncesi dönemde matematik eğitiminin çocukların gelişim özelliklerine uygun olarak tasarlanması ve farklı etkinliklerle birleştirilmesinin önemi pek çok araştırmada vurgulanmaktadır (Aktaş-Arnas, 2013; Moomaw, 2011; Buldu, 2012; Akman, 2002;). NCTM' ye göre, okul öncesi dönem çocukları için zor olabileceği düşünülen matematiksel beceriler ve kavramlar, eğer çocuklara farklı kaynaklar,

stratejiler ve öğrenme-öğretme stilleriyle sunulursa ilgilerini artırmak ve öğrenme güçlüklerini azaltmak daha kolay olabilir (NCTM, 2008).

Günlük yaşantılarla ilişkilendirilerek farklı etkinlik türleriyle desteklenmiş matematik eğitiminin etkili olabileceği birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (Niklas, Cohrssen & Tayler, 2016; Olkun, 2005; Skwarchuk, Sowinski & LeFevre, 2014). Bu araştırma kapsamında; çocukların özellikle aritmetik becerilerden sayılar ve işlem ele alınarak, zenginleştirilmiş materyallerle STM öğretim etkinlikleri ve matematiksel beceri değişimi ilişkisi incelenmek amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak içinse; sorgulama temelli, içerisinde oyunları barındırarak bütünleştirilen ve yaşamla ilişkilendirilen etkinlikler kullanılmıştır.

Ülkemizde 36-72 aylık çocuklara yönelik Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından oluşturulan okul öncesi eğitim programı uygulanmaktadır. En son 2013 yılında revize edilen programda, çocukların tüm gelişim alanlarının desteklemesini, öz bakım becerilerinin kazandırılması ve temel eğitime hazırbulunmuşluğunun sağlanması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda, problem çözme, iletişim, akıl yürütme, ilişkilendirme, karar verme, tahminde bulunma, sorumluluk alma, araştırma ve sorgulama gibi pek çok beceri programdaki kazanımlar doğrultusunda hazırlanan öğrenme durumları aracılığıyla, oyun merkezli etkinliklerle, çocuğun aktif katılımı ile doğal bir biçimde kazandırılmaktadır (MEB, 2013, s.15). Bununla birlikte programda, çocukların bireysel gereksinimlerini karşılamak amacıyla farklı ayırma materyalleri ile bölünmüş, küçük gruplar hâlinde etkileşimde bulunacakları ve dikkatlerini yoğunlaştırarak oynayabilecekleri öğrenme alanlarının oluşturulması tavsiye edilmiş ve çocukların özgürce deneyimlerde bulunup rahat hareket edebildikleri ortamlarda daha iyi gelişip, becerilerini sergileyebilecekleri vurgusu yapılmıştır (MEB, 2013, s. 16).

Yapılan alanyazın taraması sırasında, Türkiye’de okul öncesi eğitim, temel eğitim ve orta öğretim düzeyinde çocuklarla gerçekleştirilen farklı matematik uygulamalarına ulaşılmıştır (Öztürk ve diğ., 2016; Orçan, 2013; Kesicioğlu, 2011; Erdoğan, 2006; Aydoğan, 2006; Arnas ve Sığırtaç, 2003; Artut ve Tarım, 2004). Ancak, özellikle 60-72 aylık çocuklarla STM etkinliklerine ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma tüm bu nedenlerden dolayı, Türkiye’de okul öncesi dönem çocuklarına yönelik STM etkinlikleri uygulamalarına duyulan gereksinimin belirlenmesi üzerine planlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmanın temel amacı, sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı ile (Inquiry Based Approach) oluşturulan matematik etkinliklerinin çocukların matematiksel becerilerden sayı ve işlem becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu amacı gerçekleştirmek üzere hazırlanan “Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü” nün (STMEM) matematiksel beceriler üzerindeki etkililiği uygulama ile sınanmıştır.

Çocukların kalıtsal olarak sahip oldukları ve doğumdan itibaren edindikleri bilgi, beceri ve davranışlarının niteliği çevresel koşulların etkisiyle şekillenmektedir. Çocukların çevre koşullarından en çok etkilendiği dönem olan 0-6 yaş grubunda temel gelişimsel özelliklerin olgunlaşmaya başladığı bilinmektedir. Okul öncesi dönem olarak isimlendirilen bu yaş aralığı çocukların bedensel, psiko-motor, sosyal, duygusal ve bilişsel gelişimlerinin büyük kısmının tamamlandığı kritik bir dönemdir (Atay, 2009). Erken yaşlarda sağlanacak deneyimlerle elde edilecek temel bilgi, beceri ve alışkanlıklar, çocuğun daha sonraki öğrenim yaşamını biçimlendirecek güçtedir.

Yapılan araştırmalarla, okul öncesi dönemin özellikle çocukların matematik gelişimleri yönünden kritik yılları içerdiği ortaya konulmuştur (Aslan ve Aktaş, 2015; Orçan, 2013; Griffin, 2004a; Ginsburg, 2009). Çocuğun daha sonraki yıllarda kullanacağı matematiği anlayabilmesi için gerekli olan matematikle ilgili kavram ve becerilerinin bu dönemde gelişmesi beklenmektedir. Bundan dolayı okul öncesi eğitim kurumlarında hazırlanan zengin uyarıcı çevre aracılığıyla çocukların bütün gelişim alanlarını desteklemek, sosyalleşmelerini sağlamak ve onları bir sonraki eğitim kademesi olan temel eğitime hazırlamak okul öncesi eğitim kurumlarının en temel hedeflerindedir (MEB., 2013). Okul öncesi eğitim kurumlarında belirlenen temel hedeflere ulaşmak için uygulanabilecek etkinliklerden biri de matematik etkinlikleridir.

Matematik, yaşamımızın her alanında karşılaştığımız ve kullanmak durumunda olduğumuz becerileri kapsayan bilim dallarından birisidir. Bu bakımdan doğumdan itibaren dünyayı anlamlandırmaya çalışan ve geleceğimizin biçimlendirilmesinde önemli rol alacak çocuklar için de matematik eğitimi oldukça önemlidir. Erken yaşlarda matematik eğitimi çocukların birçok yönden gelişimi için önemli olmakla

birlikte araştırmacılar nitelikli matematik eğitiminin çok erken yaşlarda başlaması gerektiğini vurgulamaktadır (Aslan ve Aktaş, 2015; Sherman & Bisanz, 2007; Pagani, Jalbert & Girard, 2006; Klein & Bisanz, 2000)).

Aslında ocuklar okula başlamadan önce matematikle ilgili birçok deneyim edinmekte ve informal birçok durumda bu bilgi ve becerileri kullanmaktadır. İlk ğrenmelerin gerçekleştiği bu dönemlerde çocuklar için her şey bir merak unsuru olabilir. Matematikle ilgili öncül deneyimler bu merak ve keşfetme isteklerinin sonucunda kazanılmaya başlanmaktadır. Diğer gelişim alanlarında olduğu gibi matematiksel becerilerin gelişiminde de çocuğun ilgi ve gereksinimleri, sağlık durumu, duygusal yapısı, sosyal çevresi, anne baba öğrenim düzeyi, çevrede kullanılan dil, içinde bulunulan sosyo-kültürel yapı, sunulan eğitim ortamı ve eğitim programı gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Tek yönlü pasif biçimde bilgi edinimine dayalı, geleneksel eğitim sistemleri; aslında matematiğin doğasında var olan düşünme, muhakeme etme, bilgiyi kullanma ve transfer etme, sorgulayarak gerçek yaşamla ilişkilendirme gibi becerilerin bütünlük içerisinde verilmesinde yetersiz kalmaktadır (Aslan ve Aktaş, 2015; Yıldız, 1999). Özellikle bu dönem çocuklarını ezberciliğe, problemleri sadece belirlenen yöntemlerle adım adım ozmeye teşvik eden bu tür yaklaşımlar, çoğu zaman çocuklardaki düşünme becerileri gelişimini kısıtlayarak erken öğrenmelere engel oluşturması ve var olan potansiyelin sonuna kadar kullanmasının önüne geçtiği için matematik becerileri ediniminde de önemli güçlüklere yol açmaktadır.

Çocukların eğitiminde rol alan herkesin çocukları düşünmede zgr bırakacak, araştırıcı, soru soran, sorun ozen, onları keşifler yapmaya istekli ve meraklı kılacak yöntemleri bilmesi ve uygulaması gerekir. Ancak bu şekilde çocuklar erken öğrenmelerinde son derece önemli ve gerekli bir araç olan matematiği bir bütün olarak tamamlayabilirler. Çünkü yaşamın kendisi matematikseldir ve bu gerçek bireylerle birlikte yaşam boyu devam eder. Bu yönüyle bakıldığında, matematik çocukların erken öğrenme becerilerini olumlu yönde etkilediği için dikkatle ele alınması ve sistematik biçimde bireylere kazandırılması beklenen gereken bir eğitim alanıdır (Moomaw, 2011b; Unutkan, 2007; Umay, 2003; Clements, 2001).

Uygulanan eğitim programları yoluyla kazandırılmak istenen matematiksel beceriler ülkeden ülkeye farklılıklar gösterebilmektedir. Son olarak lkemizde MEB tarafından 2013 yılında uygulamaya konulan okul öncesi eğitim programında; 36-

72 aylık çocukların Bilişsel Gelişim Alan'ında yer alan matematiksel kazanım ve göstergelerin; sayılar ve işlemler, birebir eşleştirme, parça bütün ilişkisi, karşılaştırma, sınıflama ve ayırma, model alma ve ilişkiler, geometri ve uzaysal akıl yürütme, ölçme ve veri analizi matematik becerilerini içerdiği görülmektedir.

Güncellenen okul öncesi eğitim programında çocukların planlama, uygulama, araştırma, sorgulama, tartışma ve üretme gibi süreçlerde aktif olmaları gerektiğine vurgu yapılması, çocuğun çevresinde olanların farkına varmasını, sorgulamasını, araştırmasını ve keşfetmesini teşvik etmesi, program içeriğinde matematiğe ilişkin kazanım/gösterge ve kavramların yer alması ve programın matematik eğitime ilişkin öğretmene rehber nitelikte olması okul öncesi dönemde sorgulama temelli matematik eğitiminin çocukların gelişim alanlarına katkıda bulunması bakımından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (MEB., 2013).

Özellikle öğrenme ve gelişim için çok değerli olan okul öncesi dönem için hazırlanan programın uygulanmasında matematik gelişimini destekleyen etkinliklerin eğitimciler tarafından genel geçer birkaç konuyla sınırlandırılarak; etkileşim, sorgulama, tartışma, tahmin etme, yorumlama ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerinden yoksun geleneksel eğitim-öğretim yöntemleriyle kazandırılmaya çalışıldığı görülmektedir (Taşkın, 2013). Çocukların matematiksel süreç gelişimini destekleyen yöntem ve teknikler daha az kullanılmakta, matematiğin diğer süreç ve kazanımları göz ardı edilmektedir. Özellikle son yıllarda Türkiye'de, ileri yaşlardaki çocukların bazı uluslararası sınavlarda matematiksel becerilerde beklentilerin altında kaldığı düşünüldüğünde (Çelen, Çelik ve Seferoğlu, 2011; Eraslan, 2009) çocukların bu yönden gelişmelerine katkıda bulunacak araştırmaların yapılması önem taşımaktadır.

Evde ya da okulda çocukların matematik gelişimi için uygulanan etkinlikler sistematik bir matematik programı ile zenginleştirilmelidir (Starkey, Klein & Wakeley, 2004). Bu amaçla okul öncesi çocuklarının matematik gelişimleriyle ilgili çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Avrupa'da pek çok ülkede ve Amerika'da bu çalışmaların sonuçlarına dayanarak ulusal eğitim standartları belirlenmiştir. Eğitim programları bu standartlar doğrultusunda gözden geçirilerek yeniden düzenlenmiş, yeni içerikler hazırlanarak geliştirilen yaygınlaştırma politikaları eşliğinde tüm çevrelerin desteğini almayı hedefleyerek uygulanmaya devam edilmektedir. Örnek olarak; Big Math for Little Kids (Ginsburg ve diğ., 2003), Rightstart (Griffin, 1994

akt: Pagani ve diğ., 2006), Number World (Griffin, 2004b) ve Building Blocks (Sarama ve Clements, 2004) matematik programlarının hazırlanmasında ulusal matematik eğitim standartları temel alınmıştır. Ayrıca geliştirilen programlara ilişkin öğretmenler bilinçlendirilmeye çalışılmakta ve bu noktada birçok araştırma yapıldığı bilinmektedir (Linn & Jacobs, 2015; Polly & Piel, 2014; NCTM, 2008; NRC, 2000). Türkiye’ de ise, okul öncesi dönem çocukları için tüm gelişim alanlarının hedef alındığı kazanım ve göstergelere dikkat çekilen MEB tarafından hazırlanan genel bir eğitim programı vardır ancak herhangi bir standardı olan matematik eğitim programı bulunmamaktadır. Bu nedenle çocukların matematik becerilerinin gelişimine ve uygulamaya yönelik bazı aksaklıkların olduğu görülmektedir. Bu açığın ancak içerisinde özel materyallerle zenginleştirilmiş etkinliklerden oluşan, sistemli bir matematik eğitim programı ile kapatılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca programın denenerek etkisinin incelenmesi ve elde edilen sonuçların mevcut eğitim programı çerçevesinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte ülkemizde okul öncesi dönemde matematik eğitimi ile ilgili sorgulama temelli matematik eğitimi yaklaşımının kullanıldığı çalışmaların sayısı da yok denecek kadar azdır.

Tüm bu nedenlerden dolayı bu araştırma, okul öncesi dönemde gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı matematiksel etkinliklerle çocukların özellikle matematik becerilerinden *sayılar ve işlem* becerilerine nasıl katkıda bulunabileceğine ilişkin bizlere yakından inceleme olanağı verecektir. Araştırma kapsamında geliştirilen modülün de öğretmenler ile eğitimcilere pratik etkinlikler bütünü sunacağı ve gerektiğinde onlara rehber olabilecek gerektiğinde de aynen uygulanabilecek uygulamalara yer vereceği düşünülmektedir. Bununla birlikte yapılan bu araştırma, gelecekte hazırlanması düşünülen eğitim programları için de yol gösterici olarak değerlendirilebilir.

1.3. Problem Cümlesi

Okul öncesi dönemde uygulanan sorgulama temelli matematik etkinlikleri modülünün çocukların matematiksel becerilerine etkisi var mıdır?

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1.3.1. Alt Problemler

1. Deney, kontrol ve plasebo gruplarındaki çocukların TEMA-3 testi A formuna ilişkin öntest, sontest ve kalıcılık testlerinde gözlenen değişim grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermekte midir?
2. Öntest, sontest ve kalıcılık testi arasındaki değişime bakmaksızın deney, kontrol ve plasebo gruplarının en az ikisi arasında TEMA-3 testi tekrarlı ölçümlerinden elde edilen toplam puanlar açısından anlamlı düzeyde fark var mıdır?
3. Deney, kontrol ve plasebo gruplarına bakmaksızın, öntest, sontest ve kalıcılık testlerinin en az ikisi arasında TEMA-3 testinden elde edilen puanlar açısından anlamlı düzeyde fark var mıdır?

1.4. Sayılılar

- Örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
- Ailelerin “Etkinlikler Kitabını” evde beklediği şekilde uyguladıkları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz dönemi Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ve Ankara ilinde alt-sosyo ekonomik çevrede bulunan bir anaokuluna devam eden 60-72 aylık çocuklar ile sınırlıdır.
- Araştırmada uygulanan etkinlikler modülü; anaokuluna devam eden 60-72 aylık çocukların matematiksel becerilerden sayılar ve işlem becerileriyle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar:

Sorgulama Temelli Öğrenme: Gözlem, soru sorma, kitap ve benzer diğer kaynakları inceleme, araştırma, inceleme planlama yapma, deneysel kanıtlar ortaya çıkarma, veri toplama, analiz etme ve yorumlama için araçlar kullanma, olası açıklamalar ve tahminler önerme, sonuçları paylaşma gibi çok yönlü bir süreç olarak tanımlanmıştır (NSES, 2000).

Sorgulama Temelli Matematik: Çocukların bizzat aktif olarak katıldıkları, sorular oluşturup araştırdıkları, anlamaya ve anlamlandırmaya çalışarak, çok çeşitli öğrenme yaşantıları geçirmelerine fırsat veren bu sayede problem çözme becerilerinin gelişimini sağlayan matematiksel eğitim biçimi (Clements ve Sarama, 2013).

1.7. Araştırmanın Kuramsal Temeli

1.7.1. Erken Çocukluk Döneminde Matematik Gelişimi, Eğitimi ve Önemi

Günümüzde tüm dünyada erken çocukluk döneminde verilen kaliteli eğitimin çocukların okula ve çevreye uyumunu sağlayarak gelecek yaşamındaki başarısını artırdığı kabul edilmektedir. Yaşamın ilk yıllarından itibaren tüm gelişim alanlarında olduğu gibi, matematiksel kavram ve becerilerin ilk adımları atılmaya başlamakta ve bu dönemde kazanılan davranış, tutum ve beceriler bireylerin tüm yaşamları boyunca kullanacakları bilgi ve deneyimlerde etkili olmaktadır (Greenes, Ginsburg & Balfanz, 2004). Bu dönemde karşılaşılan olumlu-olumsuz matematiksel yaşantılar; gelecek yıllarda matematiğe karşı olan tutumu, düşünceyi, sevip sevmemeyle ilişkili olarak günlük yaşama uyarılma ve kullanmayı doğrudan etkilerken; matematikte başarılı olma düzeylerini de belirlemektedir (Aslan ve Aktaş, 2015; Çelik ve Kandır, 2011; Tarım ve Bulut, 2006). Çocukların günlük yaşamının her diliminde kullanacağı sınıflama, sıralama, sayma, ölçme gibi işlemleri, bunlarla ilişkili becerileri ve matematiksel düşünme becerilerini kazanması çevreyle, toplumla ve kendisiyle kuracağı ilişkilerdeki uyum açısından da gerekli görülmektedir. Bu nedenle günlük yaşamda matematiği kullanma gereksinimi önem kazanmakta ve sürekli artmaktadır. Değişen dünya şartlarında; matematiği modellemelerle anlamlandırarak kullanan, bilgiye sorgulayarak yaklaşım eleştirel düşünebilen insanlar gelecek yaşantılarında daha fazla seçeneğe sahip olabilmektedir (Doruk ve Umay, 2011).

Tüm gelişim alanlarının hızlı bir değişim içerisinde olduğu erken çocukluk yılları değerine bu denli dikkat çekiliyorsa, matematik gibi hayatı kolaylaştıran, avantajlar sağlayan önemli bir alanda çocukların daha başarılı olabilmelerini ve sonraki eğitim yaşamlarında matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirebilmelerini sağlamak da kuşkusuz değerlidir. Bu yolla yaşamın erken yıllarından itibaren nitelikli programlarla matematik eğitimi; çocuklar için daha eğlenceli, daha güncel, daha verimli hale getirilerek ileride matematiğe karşı oluşabilecek olumsuz duygular ve başarısızlık hissi engellenebilir (Clements ve Sarama, 2004). Bundan dolayı okul öncesi dönemde matematik eğitimi, doğrudan çocuklara bilgi aktarımı olmayıp, çocuğun bu bilgileri yaparak yaşayarak öğrenmesi temeline dayandırılmalıdır (Aktaş, 2002). Söz konusu matematik eğitimi sadece sayıları ve

işlemleri öğretmekle kalmaz; her geçen gün biraz daha karmaşıklaşan yaşam şartları için, eleştirel düşünme, sorgulama, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminde bulunma, problem çözme gibi önemli beceriler kazandırmanın temelini atarak çocuklara destek olabilir (Umay, 2003).

Çocukların erken yaşlarda yaşadıkları bu deneyimler onların okul öncesi döneme geldiklerinde bağımsız olarak araştırma ve inceleme yapmalarına olanak sağlamaktadır (Thornton & Brunton, 2014). Yapılan araştırmalar, fırsatlar sağlandığında erken çocukluk dönemindeki çocukların fiziksel çevreleriyle olan doğrudan veya dolaylı tecrübelerine dayalı olarak, yaşadıkları doğal dünya hakkında daha detaylı düşünme becerilerine sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır (Lewis Presser, Clements, Ginsburg & Ertle, 2015). Erken çocukluk döneminde kazanılan deneyimler çocuğun öğrenme sürecine aktif katılımını, araştırma yapmasını, ortaya çıkan problemlere çözüm yolları önermesini, bunları tartışmasını, yaptığı planları uygulamasını ve çevresindeki bireylerle işbirliği yapmasını gerektirir. Bu etkinlikler hem çocuğun konu ile ilgili yeni bilgi ve beceriler kazanmasını sağlarken hem de çocukların çevreleri ile ilişki kurma, arkadaşları ile işbirliği yapma, problem çözme gibi tutum ve becerilerinin gelişmesine katkıda bulunurlar (Klahr, 1990; Akt: Aydoğan, 2012). Çocuklar bu dönemde içinde yaşadıkları dünyayı anlamaya ve etkilemeye çalışırken aynı zamanda kendilerinin de dünyadaki rolleri hakkında bir yargıya varırlar (Walker & Shore, 2015). Günümüzde erken çocukluk dönemindeki çocukların bilimsel olarak akıl yürütme kapasiteleri geçmişte varsayılandan oldukça fazladır. Sosyo ekonomik ve kültürel yönden çok farklı deneyimlere ve özelliklere sahip çocuklar dahi akıl yürütme becerileri açısından üst düzey becerilere sahip olabilmektedir. Bu nedenle erken çocukluk döneminde okula başlayan çocuklar fiziksel, biyolojik ve sosyal dünya hakkında bir takım düşüncelere sahip olarak temel eğitim dönemine başlamaktadırlar (Walker & Shore, 2015; Duschl vd. 2007). Okul öncesi dönemde çocukların matematik alanında yönlendirilmeyi bekleyen büyük bir potansiyele sahip olmaları, karmaşık becerileri akranlarına göre daha hızlı bir şekilde edinmelerine olanak tanıyabilir (Dinç, 2013). Çünkü matematik çocukların yaşamlarının her alanında varlığını hissettiren bundan dolayı doğal olarak öğrenmeye istekli oldukları, tecrübe ettikleri ve keşfettikleri ayrıcalıklı alanlardandır. Eğer gerçekten çocuklardan gelecekte matematiği istekleri

doğrultusunda korkmadan kullanıp kendilerine özgür dünyanın kapılarını aramaları bekleniyorsa, onların bütün fikirlere açık olduğu ve meraklı oldukları erken çocukluk dönemi, hem matematiği sevdirmek hem de matematiksel bilgiyi edinme ve kullanma yollarını deneyimleyerek öğretmek için en uygun zamandır (Ginsburg, Hyson & Woods, 2008; NRC, 2000).

Erken çocukluk döneminde çocuklara sağlanan zengin matematik öğrenme ortamı ve deneyimleri çocukların ileriki yıllarda matematikle ilgili alanlarda başarılı olmalarına da katkı sağlayabilmektedir. Ancak bununla birlikte çocukların doğuştan getirdiği matematiğe olan ilgi ve merakın sürekliliği isteniyorsa erken çocukluk döneminde verilen eğitimin nitelikli programlarla sağlanması gerekmektedir (Clements & Sarama, 2007; Kilpatrick & Swafford, 2002). Bu nedenle erken çocukluk döneminde çocuklara sağlanan matematik eğitiminin nitelikli olması önem taşır. Erken çocukluk döneminde nitelikli bir matematik eğitimi için;

- Matematik eğitimi okul öncesi dönem çocuklarının önceki deneyimleri, geldikleri çevre ve erken çocukluk teorileri üzerine inşa edilmeli,
- Matematik eğitimi çocukların meraklarından yola çıkarak kendi fikirlerini ve sorularını oluşturmalarını desteklemeli,
- Çocuklara özenle hazırlanmış bir eğitim ortamı içerisinde bir konuyu detaylı bir şekilde keşfetmeleri sağlamalı,
- Çocukların kendi düşüncelerini sorgulamalarını ve deneyimlerini başkalarıyla paylaşmasını, tartışmasını ve başkalarına sunmasını ve yansıtmasını cesaretlendirmeli,
- Matematik eğitimi çocuğun oyununda, günlük yaşantısında yer almalı, diğer disiplinlerle olabildiğince bütünleştirilmeli ve bütün çocuklar için bilimsel yönden zengin matematiksel deneyimler sağlamalıdır (Umay, Akkuş ve Duatepe, 2006; Yıldırım, 2015; Klein, Starkey & Ramirez, 2002; NCTM, 2001).

Çocuklar okul öncesi dönemle birlikte eğitim sürecine başladıkları düşünülürse, yeni durumlarla karşılaştıkları zaman atacakları ilk adımın; araştırma ve inceleme olduğunu söylemek yanlış olmaz. Aynı zamanda karşılaştıkları sorulara cevap bulmak için veri toplama (gözlem yapma, kaydetme, sayma) ve organize etme gibi

bilimsel süreç becerilerini de geliştirmeye başlarlar. İşte tam bu noktada erken çocukluk döneminde matematik eğitimi çocuklara; akranlarıyla birlikte materyallerle, oyunlarla, yapılan etkinliklerle ve uygulamalarla doğrudan tecrübe etme fırsatı da sağlar (Clements, Baroody & Sarama, 2013). Bu nedenle okul öncesi dönemde çocukların bu becerileri geliştirebilecekleri aktif katılımı, sorgulama ve muhakemeyi, etkileşimli uygulamaları kullanan programların ve eğitim ortamlarının sağlanması çocukların matematiği anlayarak, yaparak ve yaşayarak öğrenmeleri açısından oldukça önemlidir (Kandır ve Orçan, 2010).

1.7.1.1. Sayı Kavramı Gelişimi

Çocuklar 6 yaşına kadar sayıları ritmik olarak sayar, tanır, isimlendirir veya sıraya dizebilirler. Bir grup nesneyi büyüklük, uzunluk, ağırlık, v.b özelliklerine göre sıraya dizip sıra sayılarını söyleyebilirler. Basit toplama, çıkarma işlemlerini yapabilirler (Zembat ve Unutkan, 2001: 11). Daha birkaç yıl öncesine kadar küçük yaşlardaki çocukların matematik eğitiminde en kolay öğrenebilecekleri ve katılım gösterecekleri etkinlikler arasında sayma gibi basit etkinliklerin yer alması gerektiği görüşü yaygınken, son yıllarda çocukların ileriki yıllara daha yeterli şekilde hazırlanmaları için matematiksel kavramların birçoğunu kapsayan programlar hazırlanmaya çalışılmaktadır (Griffin, 2004).

Sayma, sayılabilir nesne kümelerindeki nesnelere tanımlanması ile sayı kelimelerinin koordinasyonunu, doğru bir düzen içerisinde kullanımını ve öğrenmeyi içeren ve ayrıca kümedeki her nesnenin yalnızca bir defa sayılabildiğinin kavranılmasını gerektiren karmaşık bir beceridir (Butterworth, 2005). Çocuklar yaklaşık iki yaşından itibaren saymaya başlarlar ve altı yaşına kadar yetişkinlere yakın bir tarzda nasıl sayıldığını ayrıca saymanın nasıl kullanıldığı fikrini geliştirirler (Butterworth, 2005). Sayı kavramının nesnelere ilişkiler ile ortaya çıktığı düşünüldüğünde bire bir eşleştirme yoluyla çoklukları sıralamak ya da oyuncakları ve şekerleri paylaşmak sayı kavramının gelişimini sağlamaktadır (Butterworth, 2005). Bir çocuğun A'nın B'den büyük ve B'nin C'den büyük olması durumunda A'nın C'den de büyük olduğu sonucunu çıkarması gerekmektedir. Bu kavrayış olmaksızın bir çocuk sayıları büyüklüklerine göre sıralayamaz ve bir grup nesnenin sayısal olarak içinden çıkarma ya da ayırma olmadan bir değişime uğramadığı fikrine sahip olması da gerekmektedir (Butterworth, 2005).

Çocuklara sayıları öğretmenin farklı yolları vardır. Bu yollardan bazıları çevremizde gördüğümüz etiketleri kullanmak (evlerin numaraları), ölçümler, sayıların ordinallik ve kardinallik özelliklerinden faydalanarak yapılan uygulamalardır. Sayıları geliştirici aktivitelerden bazıları birer, beşer, onar ve yüzer saymak olabilir, bir gruptaki nesnelere sayıp kaç tane olduğunu söylemek veya iki gruptaki nesnelere sayıp azlık çokluk bakımından sayılarını karşılaştırmak olabilir (Greenes, Ginsburg ve Balfanz, 2004: 162).

Sayılar, günlük hayatta farklı amaçları ifade etmek için kullanılmaktadır. Kardinal sayı, miktarı ifade eder; örneğin bir grupta kaç tane nesne olduğunu. Ordinal sayı ise dizideki yeri ifade eder. Her ikisi de sayma ile ilgilidir. Kardinal sayı miktar için 1,2,3... olarak saymadır. Ordinal sayı ise dizide yer bildiren “birinci, ikinci, üçüncü...” saymadır (Kandır ve Orçan, 2010: 57). Bir de isimler gibi tanımlamalarda kullandığımız nominal sayılar vardır. Nominal sayılar ise oda kapısını belirtmek ve üniformalarda kullanılan sayıdır (Arnas, 2006: 65).

NCTM’ye göre okul öncesinde çocuklar gösterilen nesnelere kaç tane olduğunu söyleyebilmelidir. Çocuklar sayıların birbirleri ile olan ilişkilerini ve ordinallik, kardinallik özelliklerini anlamalıdır. Sonuçta bütün sayıları farklı yollarla ifade edebilmelidirler. Bunun için de çocuklar gerçek materyallerle karşı karşıya getirilmelidirler ve bu materyalleri çocuklardan saymaları beklenmelidir. Çocuklar sınıftaki materyallerle oynarken bir gruptaki nesnelere sayısını keşfedebilir (Charlesworth, 2005: 232).

Çocukların anlayarak saymaya ve setler halindeki nesnelere kaç tane olduğunu farkında olmaya odaklanması önemlidir. Çocuklardan tüm sayıların bağlı konumları ve büyüklüğü, sıra sayıları ile asal sayılar ve onların birbirleri ile bağlantılarına ilişkin anlayış geliştirmeleri beklenir. Bu beklentilerin yaşam deneyimleri aracılığıyla ve fiziksel materyal kullanma aracılığıyla gerçekleştirilmesi gerekir. Bir grup görüldüğü zaman, anında kaç tane olduğunu anlamaya “bir bakışta sayma” adı verilir. Çocuklar genellikle algısal olarak dört taneye kadar nesneyi tek başına saymayı öğrenirler. Bu onların dört diyebileceği dört tane maddeyi genellikle algısal olarak saymayı öğrenmeleridir. “Algısal bir bakışta sayma”nın sayı kavramının temeli olduğu düşünülmektedir. Bir grup sayıldığı zaman isim verilen son sayıyı anlamak grup içindeki miktardır (Charlesworth, 2005: 232).

Eğitimcilerin çoğu, çocukların rakamları kavramış olmalarının bir göstergesini, “10’ dan az eleman içeren bir kümenin elemanlarının konumu ne kadar değişirse değişsin kardinalitesinin değişmediğini algılama düzeyi (sayı korunumu)” olarak kabul etmektedirler. Piaget’ye göre çocuk bu düzeye, kümelerde denkliğin ve denk olmayışın farkına varma, denk küme kurma ve denklikten emin olma aşamalarından genellikle belli yaşlarda sıra ile geçerek 6 yaşın sonlarında ulaşmaktadır. Piaget’den sonraki birçok araştırmada ise bu aşamalar için belirli yaş sınırlamaları konamayacağı belirtilmektedir.

Son zamanlarda yapılan bazı araştırmalar ise, çocuğa sunulan olanakların gelişmesi nedeni ile bu düzeylere ulaşmanın daha erken yaşlarda gerçekleştiğini ileri sürmektedir (Kandır ve Orçan, 2010: 54).

Olkun ve Toluk (2003)’a göre çocuklarda sayı kavramının gelişimi sıra ile gerçekleşmektedir. Bunu şu şekilde belirtmektedirler;

- a. Sözel sayma,
- b. Düzenli sayma (sayının sıra değeri)
- c. Bire bir eşleme (her nesneye bir sayı atfetme)
- d. Saymadaki en son sayının değeri (sayının kardinal özelliği)
- e. Sayının korunumu
- f. Karşılaştırma (azlık-çokluk, aynılık, eşitlik) (Akt. Sezer,2008: 32).

Çocuklarla yapılan günlük deneyimlerde kullanılan nesnelere saydırılması ve nesnelere azlık-çokluklarından söz edilmesi çocukta birebir eşleştirme becerisinin gelişmesine yardımcı olur (Sezer, 2008: 32).

Piaget, çocukların verilen bir kümeye denk bir küme oluşturduklarında ve kümeyi sayıp son sayıyı küme sayısı olarak belirttiklerinde matematik işlemlerini yapabileceklerini, bundan önce matematik öğretimine başlamanın anlamsız olduğunu belirtmiştir (Altun, 2000).

Piaget’in tersine Gelman ve Gallistel (1978) okul öncesi dönemde rehberlik yapıldığında çocukların sayı kavramı ile ilgili temel becerileri kazanabildiklerini belirtmişlerdir. Gelman, okul öncesi çocukların korunum görevindeki başarısızlıklarını Piaget’in tersine bilgi eksikliğinden değil, daha çok bellekten geri

çağırma ve el-göz koordinasyonu gibi diğer eylem şemalarının eksikliğinden kaynaklandığını vurgulamıştır.

Gelman, üç ve daha büyük yaştaki çocuklarda sayma yeteneğinin kendiliğinden ortaya çıkan ve çocuğun gelişmekte olan sayma becerisini hem yönlendiren hem de harekete geçiren bazı sayma ilkelerine bağlı olduğunu bulmuştur. Gelman ve Gallistel (1979: 383)'e göre çocukların saymasını tamamlayabilecek 5 prensip vardır;

Sabit-Sıra İlkesi (The Stable –Order Principle): Saymanın belli, değişmez bir sırada olduğudur. Çocuklar standart sayı sözcükleri kullanmadan veya sayı sırasına uymadan da sayabilirler.

Bire bir Eşleştirme İlkesi (The one-one Principle): Çocuklar kendilerine sunulan setteki her bir nesneye bir sayı sözcüğü kullanarak sayarlar (Gelman ve Gallistel, 1979: 383). Küçük yaşlardaki çocuklara sunulan nesne grubunun sunum biçimi önemlidir. Eğer nesnelere belli bir sıra ile sunulmuş ise çocuklar saymada zorlanmazlar. Ama nesne grubu karışık olarak verilir ve çocuktan sayması istenirse çocuk aynı nesneyi iki defa sayabilir veya hiç saymadan yanlış sonuca ulaşabilir. (Erdoğan, 2006: 28).

Kardinal Sayı İlkesi (The Cardinal Principle) : Son söylenen sayının, sayılan nesne sayısının kaç tane olduğunu ifade etmesidir. Örneğin çocuktan bir elma kümesini sayması istendiğinde çocuk en son sayıyı o elma kümesinin sayısı olarak söylüyorsa, (bir, iki, üç, beş elma gibi) çocuk kardinal sayı ilkesini kazanmıştır (Arnas, 2006: 63).

Sıranın Önemsizliği İlkesi (The Order Irrelevance Principle) : Saymaya hangi nesneden başlandığının önemi yoktur, ancak tüm nesnelere sayılır. Yani beş çiçeğe hangi nesneden başlarsanız başlayın sonuç yine beş çiçektir. Bu ilkenin anlaşılması sayı kelimelerinin (bir, iki, üç....) bir isim olmadıklarının ve hangi sıra ile, hangi taraftan sayılmaya başlanırsa başlanılsın kardinal sayı değerinin değişmediğinin farkına varılmasıdır (Gelman ve Gallistel, 1979: 384).

Soyutlama İlkesi (The Abstraction Principle): Karışık maddelerden oluşmuş bir grupta nesnelere bir bölümü saymayı ifade etmektedir. Karışık halde verilmiş boncuklardan kırmızı boncukları ayırmak ve saymak gibi. Okul öncesi yaştaki çocukların genellikle birebir eşleme ve sabit sıra ilkesini kullandıkları ve

birçoğunun da kardinal sayı ilkesini kullandıklarını görürüz. Çocuk tabaktaki elmaların bir, iki, üç diye sayar ve tabakta toplam üç elma olduğunu söyleyebilir. Üç dört yaşındaki çocuklar bu yaşlarda gelişme olmakla birlikte, ayırma ve sıranın önemsizliği ilkelerini çok kullanmazlar. Ancak yapmaları istenildiğinde bunu başarabilirler.

1.7.1.2. İşlem Kavramı Gelişimi

Okul öncesi dönemde çocukların nesnelere toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilmeleri beklenmektedir. Okul öncesi dönemde çocuklar toplama ve çıkarma işlemlerini somut nesnelere yardımı ile yapabilmektedirler. Çocuklar kendilerine sunulan iki nesne grubunun birleştirilmesinin (nesnelere sayısındaki artma) toplama işlemi olduğunu, gruptan bir miktar nesnenin ayrılmasının (nesnelere sayısındaki azalma) ise çıkarma işlemi olduğunu anlayabilmektedirler (Butterworth, 2005: 9). Çocukların ritmik saymayı kazanması sayıların öğreniminde çocuğa kolaylık sağlar. Ritmik saymanın ileriye doğru yapılması toplama işlemi, geriye doğru yapılması ise çıkarma işleminin öğrenimine kolaylık sağlamaktadır (Baydemir, 2015).

Çocuklar bir gruba bir nesne ilave edildiğinde o grubun sayıca daha fazla olduğunu, gruptan bir nesne çıkarıldığında da o grubun sayıca azaldığını sezgisel olarak anlarlar. Çocukların işlem becerisinin gelişebilmesi için önce sayı saymayı ve sayı korunumunu öğrenmeleri gerekir. Çünkü işlem becerisi ile sayma arasında doğrudan bir ilişki vardır. Ayrıca Çocukların toplama ve çıkarma işlemi daha iyi anlayabilmesi için sınıflandırma becerisini, parça-bütün ilişkisini ve tersine dönüştürülebilirlik özelliğini kazanmış olmaları gerekmektedir. Çünkü toplama işlemi birleştirme; çıkarma işlemi de ayırma işlemidir (Aktaş- Arnas, 2013).

1.7.1.2.1. Toplama İşlemi Gelişimi

Toplama ve çıkarma işlemleri birbirlerini bütünleyen ve kendi içerisinde ilişkiler barındıran özelliklere sahiptir. Örneğin $5+3=8$ işlemi yapıldığında $8-5=3$ ve $8-3=5$ sonuçlarının da çocuklar tarafından görülmesini ifade eder. Çocuklarla toplama işlemi çalışılmaya başlandığı zaman öğretmen basitten başlayarak her kombinasyonu somut materyaller kullanarak göstermelidir. Yani yapılacak çalışmalar ileriye doğru sayma biçiminde ($1+0=1$, $1+1=2$, $1+2=3$, $1+3=4$) gerçekleştirilmelidir (Aktaş-Arnas, 2013).

Genellikle çocukların temel sayısal işlemleri 10 sayısı içinde yapılır. Bir öğretmen çocuklarla temel toplama işlemini çalıştığı zaman çocukların çeşitli ilişkileri keşfetmelerine yardımcı olabilecek örnekler sunmalıdır. Örnek olarak verilen nesne grubundaki toplam sayıya bir ekleyerek çocukların sayıların sıralamasını fark etmesini sağlayabilir, daha sonra toplam sayıya sıfır (0) ekleme çalışmaları yaparsa çocuk sıfırın toplam sayı değerini değiştirmedeğini görebilecektir. Ayrıca bir toplama işleminde, toplanan sayıların yerlerinin değiştirilmesinin sonucu etkilemediğini ($2+3=5$, $3+2=5$ vb) gösteren çalışmalar da yapılabilir. Bu çalışmalar 10 sayısı içinde ya da çocukların yaş düzeyine göre daha küçük sayılarla yapılabilir. Çocuklar toplama işlemindeki ilişkileri keşfettikleri zaman zihinsel olarak daha az çaba harcamış olurlar. Toplama işleminde sayma stratejilerini kullanan çocuklar aşamalı bir şekilde stratejileri geliştirerek zihinsel olarak daha az zaman harcarlar ve kendilerine sunulan nesne grupları içinden en çok nesnesi bulunan kümenin üzerine sayısı az olan diğer kümenin elemanlarını sayarak toplama problemini çözebilirler (Butterworth, 2005: 14).

1.7.1.2.2. Çıkarma İşlemi Gelişimi

Çıkarma işlemi, birinci sayıdan başlayarak ikinci sayı kadar geriye doğru birer birer sayma şeklinde yapılır. Çocuklara çıkarma işlemi öğretilmeden önce geriye doğru sayma öğretilmelidir. Çıkarma işlemine geçmeden önce; parça-bütün, birebir eşleştirme, bütünü parçalarından büyük olduğu düşüncesi ve tersine dönüştürülebilirlik kavramlarının kazanılmış olması gerekmektedir (Baydemir, 2011). Çocuklar, anaokulu seviyesinde; karışık olan nesne gruplarının bir miktarını veya tamamını belirlemek ve verilen bir miktara eşit sayıyı bulmak için, sayıları ayırırlar. Çocuklar, iki grubu karşılaştırarak çıkarma işlemini yapabilirler, hangisinin daha fazla olduğunu söyleyerek grubun az nesne olan alt kümesini çıkarırlar ve geriye kalanın sayısını bilirler. Çocuklar anasınıfı seviyesinde, toplama ve çıkarma hikâyeleri anlatmayı da öğrenirler ve anasınıfı seviyesinde toplama ve çıkarma sayı cümlelerini yazmaya başlayabilirler. (Ginsburg, Greenes ve Balfanz, 2003).

Çıkarma işlemi toplama işlemine göre daha karışık olduğu için toplama işleminden sonra öğretilmesi gerekir. Çocukların çıkarma işlemini anlamlandırabilmek için bazı stratejileri benimseleri gerekir (Aktaş-Arnas, 2013).

Troutman ve Lichtenberg'e (1991) göre;

Atma: Çocukların en kolay öğrendiği durumdur. Örneğin; "Elanur'un üç eriği vardır, bir tanesini arkadaşına verdi. Elanur'un kaç eriği kaldı?" diye sorulduğunda çocuk üç erikten bir tanesini çıkarıp, geriye kalanları sayıp sonuca ulaşır.

İlave: "Mehmet Ege'nin üç balonu var, öğretmeni bir etkinlik için 7 balon gerektiğini söylemiştir. Mehmet Ege'nin kaç balona ihtiyacı var?" diye sorulduğunda çocuk küçük sayıdan büyük sayıya olan sayıları sayarak sonucu bulabilir.

Karşılaştırma: Çocuklar tarafından anlaşılması zor bir kavramdır. Bu kavram iki kümenin birebir eşleştirilerek karşılaştırılmasını içermektedir. "Samet'in altı gazoz kapağı var. Hamit'in ise üç gazoz kapağı var. Samet'in Hamit'ten kaç tane daha fazla gazoz kapağı var?" sorusunun cevabıdır.

Ayırma: Bir kümeyi kısımlara ayırmaktır. Örneğin "Burada on tane boya kalem var. Bunlardan dört tanesi kırmızı, geriye kalanlar siyahtır. Burada kaç tane siyah boya kalem var?" diye sorulduğunda çocuk kırmızı olan düğmeleri sayarak ayıracak ve geri kalan düğmeleri sayarak sonucu bulacaktır (Baydemir, 2015).

Çocuklar çıkarma işlemini en kolay parmakları ile geriye doğru sayarak da yapabilirler. Okul öncesi dönemdeki çocuklara işlemlerle toplama-çıkarma yaptırmak yerine, resimli semboller kullanarak toplama-çıkarma yaptırılması gerekmektedir. Aynı zamanda çocuklara toplama-çıkarma işlemlerini sözel olarak farklı problem çeşitleri ile sorarak yaptırmak, sadece işlemlerle yaptırmaktan daha etkili bir sonuç vermektedir (Aktaş-Arnas, 2013).

Eğitimciler, çocuklara bir kümedeki nesnelerin farklı şekillerde alt gruplara ayrılabilceğini gerçek yaşamla ilişkilendirerek somut materyallerle göstermeye çalışmalıdır. Böylece çocuk bir sayının farklı şekillerde parçalara ayrılabilceğini gözlemleyip, öğrenebilir. Ayrıca eğitimciler parça-bütün kavramını kazandıracak etkinlikler düzenleyerek çocukların bölme işlemini öğrenmelerine zemin oluşturabilirler (Aktaş-Arnas, 2013).

1.7.2. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi - National Council of Teacher of Mathematics (NCTM)

“Tüm çocukların yüksek kalitede, ilgi çekici bir matematik eğitimine rahatlıkla erişebildikleri bir sınıf ya da okul hayal edin. İhtiyacı olan herkes için tutkulu umutların karşılandığı bir yer. Donanımlı eğitimcilerin profesyonelce işlerini ve devamlılığı desteklemek için uygun kaynaklara sahip oldukları bir yer. Zengin matematiksel müfredat, çocuklara anlamlandırarak önemli kavram ve süreçleri öğrenme fırsatı sunar. Teknoloji ortamın vazgeçilmez bir parçasıdır. Çocuklar, öğretmenleri tarafından dikkatle seçilmiş matematiksel görevlere güvenle katılır. Çok çeşitli matematik konularından - bazen aynı soruna farklı matematiksel perspektiften ya da farklı biçimlerde sunulan matematikten- edindikleri bilgileri kendi gelişmelerini sağlayacak yöntemi bulana kadar yararlanırlar. Eğitimciler çocukların ipuçlarına dayalı birçok muhakeme ve ispat tekniklerini kullanarak varsayımları doğrulama ya da reddetmeyi keşfetmelerine ve yardım eder. Çocuklar esnek ve becerikli problem çözücülerdir. Bireysel ya da grup olarak teknolojiyi kullanarak hünerli öğretmenlerinin rehberliğinde üretken ve yansıtıcı biçimde çalışırlar. Fikirlerini ve sonuçları etkili bir şekilde paylaşırlar. Matematiği öğrenirken, ona değer verirler ve onunla aktif biçimde meşgul olurlar.” (NCTM, 2000, s.3)

Sıradan olmayan ve sürekli değişen bir dünyada yaşamaktayız. Yeni bilgiler, araçlar, matematik yapma ve iletişim kurma yolları sürekli değişmekte ve bu değişim devam etmektedir. Değişen bu dünyada, matematiği anlayan ve matematik yapabilen bireyler, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe ve şansa sahip olacaktır. Matematik alanındaki yeterlik, üretken ve parlak geleceğin kapısını açmaktadır (NCTM, 2000).

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi 1920 yılından itibaren, matematik eğitim-öğretim sürecini iyileştirmeyi amaç edinmiş bünyesinde farklı birçok kuruluşu barındıran matematik eğitiminde tüm dünyada söz sahibi bir merkezdir. Uluslararası düzeyde matematik eğitimi alanında yapılan birçok çalışmada NCTM ismini görmek mümkündür. NCTM’ nin yapmış olduğu çalışmalar, matematik eğitime temel oluşturmakla birlikte birçok ilke ve standardın yaygınlaştırılması hedefiyle matematik eğitimi için kalitenin geliştirilmesini kapsar. NCTM, okul matematiği için “ilkeler, standartlar ve müfredatın odak noktaları başlığı” altında okul öncesi dönemden 8. sınıf matematiğine kadar tüm düzeylerde eğitimcilere rehberlik etmektedir (NCTM, 2000).

NCTM 2000 yılında “Principles and Standards of School Mathematics” (PSSM) adında bir doküman yayınlamıştır. Bu dokümanda, okul öncesi dönemden 2. sınıfa, 3. sınıftan 5. sınıfa, 6. sınıftan 8. sınıfa ve 9. sınıftan 12. sınıfın sonuna kadar olmak üzere 4 düzeyde matematiğin genel ilkelerinin neler olması ve matematiksel içerik ve süreçler hangi standartları sağlaması gerektiğinin üzerinde

durulmuştur. İlke ve standartların oluşturulmasında, matematiksel beceriler ve süreçlerin ezberleyerek değil; materyal, akran, yetişkin ve çevre ile etkileşim halinde anlamlandırılarak öğrenilmesi gerektiği düşüncesinin temel alındığı görülmektedir (Charlesworth, 2005). Eğitimcilerin matematik eğitim-öğretim sürecinde aldığı kararların hem çocuklar hem de toplumun diğer kesimleri üzerinde önemli sonuçları olduğunu düşünen NCTM, alınan kararların profesyonel bir bakış açısıyla gerçekleştirilmesi gerektiğine inanmaktadır. Okul matematiği ilke ve standartlarının ayrıca böyle bir amaca hizmet ettiğini düşünen kuruluş, ilkelerin yüksek kaliteli matematik eğitiminin belli özelliklerini gösterdiğini, standartların ise çocukların öğrenmesi gereken içerik ve süreçleri betimlediğini belirtmektedir. Bununla birlikte ilke ve standartların eğitimcilere matematik eğitiminde sürekli gelişim sağlamak için rehberlik edeceğini öne sürer (NCTM, 2000, s.11).

Bu araştırmada ele alınan hedef ve amaçlar doğrultusunda NCTM tarafından oluşturulan ilkelere ziyade *sayı ve işlem içerik standartları ile süreç standartlarına* ağırlık verilmiştir.

1.7.2.1. Matematik Öğretiminde NCTM İlkeleri

NCTM' nin belirlediği ilkeler matematik eğitiminde temel alınması gereken kuralları yansıtmaktadır. Bu kapsamda eşitlik, müfredat, öğretim, öğrenme, değerlendirme ve teknoloji olmak üzere 6 ilke belirlenmiştir. Bu 6 ilke PSSM' de şu şekilde açıklanmaktadır:

Eşitlik : Matematik eğitimindeki fırsat eşitliği bütün çocuklar için yüksek beklenti ve kuvvetli destek gerektirir.

Müfredat : Müfredat bir araya gelmiş etkinliklerin ötesinde, ahenkli bir uyum içermeli, önemli matematiğe odaklanmalı, düzeylere göre iyi ayarlanmalıdır.

Öğretim : Etkili matematik öğretimi çocukların ne bildiği, neyi bilmeye ihtiyacı olduğunu anlamayı ve sonra da bunları iyi bir şekilde öğrenmeleri için yönlendirmeyi ve desteklemeyi gerektirir.

Öğrenme : Çocuklar matematiği anlayarak, yeni bilgileri eskilerin üzerine inşa ederek öğrenmelidir.

Değerlendirme: Değerlendirme hem öğretmen hem de çocuk için önemli matematiğin öğrenilmesini desteklemeli ve gerekli bilgileri sağlamalıdır.

Teknoloji : Teknoloji matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesi için önemlidir. Öğretilen matematiği etkiler ve çocukların öğrenmesini geliştirir.

İlkelerin, nitelikli matematik eğitiminin temel hükümlerini yansıttığı ve okul matematiğini etkileyecek önemli bir bakış açısı kazandırmaya çalıştığı anlaşılmaktadır. NCTM' in herkes için matematik taahhüdü Eşitlik ilkesinde yer almaktadır. Müfredat ilkesinde, müfredatın okul matematiğini geliştirmede önemli bir öge olduğu vurgulanır. Öğretim ilkesi yetenekli öğretmenler kılavuzluğunda önemli matematiğin öğretilmesi fırsatlarını oluşturur. Eğitimin temeli olan öğrenme bakış açısı Öğrenme ilkesinde işlenir. Okul matematik programlarında önemli rolü olan değerlendirme ve teknoloji ise Değerlendirme ve Teknoloji ilkelerinde tartışılmıştır.

1.7.2.2. Matematik Öğretiminde NCTM Standartları

NCTM, tüm eğitim kademelerinde matematik eğitim ve öğretimini daha kaliteli hale getirmek, hedefleri daha belirgin biçimde göstermek ve eğitimcileri değişime teşvik etmek için standartlar belirlemiştir (NCTM, 2000, s.6). Standartlar çocukların okul öncesi dönemden 12. sınıfa kadar kazanacakları bilgi, yetenek ve anlamlandırmayı ayrıntılarıyla belirtmektedir. Farklı yaş ve düzeylerdeki çocukların matematiği anlama ve uygulamalarında onları destekleyecek matematik eğitim-öğretiminin neleri içermesi gerektiğini ve nasıl verilmesi gerektiğini tanımlamaktadır. NCTM iki çeşit standart belirlemiştir.

- *İçerik Standartları:* Çocukların öğrenmesi gereken sayma ve işlem, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık olmak üzere 5 standart alanını içerir.
- *Süreç Standartları:* Çocukların içerik bilgisini kullanması ve bilgiyi elde etmek yollarını içeren süreç standartları ise; problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve gösterimdir (Smith, 2006, akt. Yıldırım, 2015).

1.7.2.2.1. İçerik Standartları

NCTM' nin belirlemiş olduğu içerik standartları okul öncesi dönemden temel eğitim 2. sınıf düzeyini kapsamakta ve aşağıda açıklanan alt alanları içermektedir: (NCTM, 2000, s.78-114).

Sayı ve İşlem: Sayıları tanıma, gösterme, birbirleriyle olan ilişkilerini ve sayı sistemini anlama:

- Anlayarak sayma ve verilen sayı setiyle ilgili sorulabilecek “kaç tane” sorusunu yanıtlamak

- Basamak değeri ve onluk sayı sistemini anlamayı geliştirmek için farklı ve çoklu modeller kullanmak
- Ordinal, kardinal ve tam sayıların bağıl büyüklüklerini, konumlarını ve birbirleriyle olan bağlantılarını anlamak
- Tam sayı sezgisine sahip olmak, tam sayıları göstermek, birbirlerinden ayırıp çıkararak farklı yollar denemek
- Sayısal kelimeleri ve sayıların değerlerini farklı materyaller ve modeller ile göstermek
- Temel kesir birimleri ($1/2$, $1/4$) anlamak ve göstermek

İşlemlerin anlamını ve işlemler arası ilişkileri anlama:

- Tam sayılarda toplama/çıkarmayı ve birbirleriyle olan ilişkilerini anlamak
- Tam sayılarda toplama ve çıkarmanın etkinlerini anlamak
- Çarpma ve bölme gerektirecek durumları (eşit sayıdaki nesne grupları, paylaşma gibi) anlamak

Akıcı Biçimde Hesaplama Yapmak ve Mantıklı Tahminlerde Bulunma:

- Tam sayı hesaplamalarında toplama ve çıkarmayı hedef alan stratejiler geliştirmek ve kullanmak
- Toplama ve çıkarmadaki temel sayı birleşimlerinde akıcı olmak
- Hesaplamalarda farklı yöntemler ve araçlar (hesap makinesi, kalem-kağıt, zihinsel hesaplama, nesne vs) kullanmak

Sayı ve işlemlerle ilgili kavramlar ve beceriler, okul öncesi dönemden temel eğitim 2.sınıfa kadar olan matematik eğitiminde çok önemli bir yere sahiptir. Bu sürede, “bu masada kaç tane tabak var?” sorusunun cevabı olarak, 2 parmağını kaldıran çocuk, 2.sınıfta karmaşık problemleri çok basamaklı işlem stratejilerini kullanarak çözmeye başlar. Bu yıllarda, çocukların sayı fikrini anlamaları önemli ölçüde gelişir. İlk yıllarda; sayı hissini, sayı ilişkilerini, örüntüleri, işlemleri, basamak değerini ve temel sayma tekniklerinden sayı büyüklüklerinin daha karışık anlamalarına ulaşmalarında öğretmenler çocuklara yardım etmelidirler.

Çocukların sayılarla çalışması diğer matematik konularındaki çalışmalarıyla bütünleştirilebilir. Örneğin, işlemsel akıcılık, hesaplama için hem doğru ve etkili metotlara sahip olmaya ve hem de bunlar kullanmaya olanak verir. İşlemsel akıcılık çocukların veriyi incelemesine, ritmik saymaya ve cebirsel düşünmeye yardım eden örüntü bilgisine ve bunlara ek olarak, nicelik ve büyüklükleriyle ilişkili tahmin yeteneklerinin gelişmesi için çocuklara yardım eden şekil, uzay ve sayı deneyimlerine fırsat sağlar.

Sayılarla çalışırken, çocuklar temel toplama ve çıkarma işlemleri için sayı ikilileri öğrenerek veya çok basamaklı sayılarla hesaplama yaparak anladıkları doğru ve etkili stratejileri geliştirir. 3 basamaklı sayıları keşfeder ve iki basamaklı sayılara odaklanmış problemleri çözer. Çocuklar problemlerde sayılarla karşılaştıkları zaman-hatta büyük sayılarda- şaşırtıcı bir biçimde ustalık gösterebilirler. Bu yüzden öğretmenler ilginç problemleri çözmeleri, kullandıkları strateji ve gösterimleri karşılaştırmaları, sayıların ve işlemlerin anlamlarını derinleştirmeleri için çocukları cesaretlendirir.

“Sayma” çocukların sayılarla ilk çalışmalarının temelini oluşturur. Çocuklar yediklerini, tırmandıkları merdivenleri sayma gibi her şeyi saymaya teşvik edilir ve sayma sürecinde tekrarlanan deneyimler ve yaşantılar yoluyla birçok temel sayı kavramlarını öğrenir. Küçük nesne gruplarıyla sayı kelimeleri arasında ilişki kurabilir ve aşamalı olarak daha fazla sayıya sahip gruptaki nesnelere genişletme ve saymayı öğrenebilirler. Çocuklar bu yaşlarda, sayı kelimelerini söylerken; nesnelere işaret ederek, ayırarak ve ekleyerek birebir eşleyerek ilişki kurabilir. Nesnelere farklı sırada saymanın sonucu değişmediğini öğrenir ve sayma sırasında bir sonraki doğal sayının söyledikleri sayıdan bir fazla olduğuna dikkat eder. Çocuklar en son söyledikleri sayının en son nesneyi ve buna ek olarak da yığındaki toplam nesne sayısını temsil ettiğini (kardinal sayı ilkesi) öğrenir. Genelde toplama ve çıkarma problemlerini somut nesnelere sayarak çözer ve problem çözme stratejilerini sayma stratejilerine dayanarak ortaya çıkarır (Ginsburg, Klein ve Starkey 2004; Kerkman & Siegler, 1997).

İlk yıllarda öğretmenler, nesne yığınlarının miktarlarını belirterek, şekillerin niteliklerini ölçerek, konumlarını belirleyerek ve problemler çözerek saymanın pratiğini yaptırmak, saymayı kullanmak ve geliştirmek için çocuklara düzenli fırsatlar verir. Örneğin okul öncesi öğretmenleri “Bu masada kaç tane kaleme ihtiyacımız var?”, “Oyun sahasında kaç tane top olduğunu sayabilir miyiz?”, “Sırada üçüncü kim?” “Sırada beşten önce kaç geliyor?” gibi sorular ortaya atarak çocukların sayı kavramlarını geliştirmelerine yardım etmek için akla gelen uygun fırsatları, yöntem ve stratejileri kullanır. Çocuklar genelde, daha büyük sayılara karşı daha küçük sayılarla ilgilendiğinde farklı yaklaşımlar kullanır. Az sayıdaki nesne grubuna (6 ya da daha az) bakıp kaç tane nesne olduğunu tanıyabilir fakat toplamı bulmak için 12 nesneyi saymaya gerek duyabilir. Daha büyük bir grup

içerisinden bir bakışla küçük grubu tanıma yeteneği (subitizing), nicelikleri tahmin etme için bir strateji olan nesnelere görsel gruplandırabilmeye dayanır.

Bu yıllarda, çocuklar sayılarla zihinsel işlem yapma ve fiziksel bir model olmaksızın sayılar hakkında düşünme yeteneğini geliştirir (Baroody & Wilkins, 1999) Bazı çocuklar bu yeteneği okula başlamadan geliştirecek bazıları ise okula başladığı ilk yıllarda kazanacaktır. 1.sınıf çocuklarına toplam 7 tane blok olduğu ve 3 tane bloğunda açıkta olduğu söyleniyor ve çocuklara kaç tane bloğun gizlendiği soruluyor. Bazı çocuklar 4 görünür blok olduğunu not edip sonra "Sayarak 5,6,7... 3 tanesi gizli" der. Fakat diğerleri bütün nesnelere görmeden soruyu cevaplayamayacaktır, açığa çıkarmaya, sayarak bloklara dokunmaya veya işaret etmeye ihtiyaç duyacaklardır. Çocuklardaki bu farklılık geçmiş deneyimlerinin ne kadar anlamlı olup olmadığıyla ilişkilendirilebilir.

Çocuklar sayılarla çalışarak, sayı hissini işareti olan sayılarla esnek düşünmeyi geliştirir. Çocuklar 25'i, fasulyelerle, 2 onluk 5 birlik, 20 den 5 fazla, 20 ve 30'un ortasında gibi fikirlerle modelleyebilirler. Çocuklar, sayı büyüklüğünü anlama, sayıların gösterimleri ve sayıları düşünmenin çoklu yöntemlerini geliştirme, istenilen nesne için sayıları kullanma ve sayılarla işlemin sonuçları hakkında doğru bir anlayış geliştirerek sayı hissini geliştirebilir (Baeteler, Vaessen, Blomert & Ansari, 2014) Çocuklar karmaşık yöntemlerde sayılarla muhakeme etmek için sayı hissini kullanabilirler. Örneğin, öğretmenlerin elinde bulunan küplerin sayısına başvurarak kendi elinde kaç tane küp olduğunu tahmin edebilir. Veya 4 artı 3 ün 10'dan az mı çok mu olduğu sorulursa, her iki sayısında 5 den küçük olduğunu ve 5 artı 5'inde 10 yapacağı için toplamın 10'dan küçük olduğunu farkına varabilir.

Somut modeller sayıları göstermede ve sayı hissini geliştirmede çocuklara yardım eder. Çocukların yazılı sembollerin kullanımını anlamlandırmalarına yardım eder ve basamak değeri kavramın inşasında yararlıdır. Fakat materyalleri ezberci bir tarzda kullanmak anlamayı sağlayamayacaktır. Çocukların düşünmelerini ve muhakemelerini ortaya çıkarmak için matematiksel olarak zengin uyarıların olduğu ortamlarda somut materyallerle çalışırken sorular sorarak ortaya çıkarmaya çalışmaları gerekir. Çocukların hem sorgulama yapmaları hem de yaparak yaşayarak deneyimlemeleri gerekir. Bu yolla öğretmenler, 2 onluk ve 3 birliğin sadece 5 nesne olduğu gibi çocukların yanlış kavramlarını takip edebilirler. Hatanın nedenleri daha net görülebilir. Öğretmenler, çocuklar için sayıların anlamını

ve sayılar arasındaki ilişkileri inşa eden matematiksel düşünme ve muhakemede çocukları meşgul etmek için ilginç uygulama ve etkinlikler seçebilir. Çocukların 2.sınıfın sonuna kadar basamak değeri kavramlarını ve on-tabanlı sayı sisteminin anlamını tam olarak geliştirmeleri için bu gereklidir. Çocukların sistemin anlamını geliştirmeleri için sayıların nasıl yazıldığını içeren birçok eğitsel-sorgulayıcı deneyime ihtiyaçları vardır. Örneğin, sayarken 10'nun katlarının "köprüleri" sağladığını (38, 39, 40, 41) ve 10'nun on-tabanında özel bir birim olduğunu anlayabilmeliler. On kelimesinin yalnız bir "varlık" gösterdiğini (1 onluk) ve aynı zamanda 10 birime ayırdığını (10 birlik) ve gösterimlerin yer değiştirilebilir olduğunu tanımalıdır (NRC, 2009) Somut materyalleri kullanmak 10'luklarla gruplamayı veya gruplamamayı öğrenmeleri için çocuklara yardım eder. Örneğin, bazı materyaller 23 ü; 23 birlik, 1 onluk ve 13 birlik veya 2 onluk ve 3 birlik olarak açıklar. Tabi ki, çocuklar bir sayıyı göstermek için somut modeller kullanmanın geleneksel notasyonları kullanmadan farklı olduğu yöntemlerin farkına varabilir.

Teknoloji sayı hissini geliştirmede çocuklara yardım eder ve bu özellikle özel ihtiyaçlara sahip olanlar için yararlıdır. Örneğin, grupla etkileşimde rahat olmayan veya sayıları fiziksel olarak simgeleyemeyen ve uygun sembolleri gösteremeyen çocuklar bilgisayar-hareketli nesnelere kullanabilirler. Bilgisayar eş zamanlı olarak çocuk etkinliklerini sembollerle birleştirir. Blok düzenlemeleri değiştiğinde, gösterilen sayı otomatik olarak değişir. Birleştirilmiş küplerdeki gibi çocuklar bilgisayar onluk taban bloklarını 1'liklere ayırabilir veya 10'lukları oluşturmak için 1'likleri birleştirebilirler.

Basamak-değeri kavramları geliştirilebilir ve hesap makinesi kullanılarak güçlendirilebilir. Örneğin çocuklar hesap makinesinde gösterilen değerleri gözlemleyebilir ve hangi basamağın değiştiğine odaklanabilirler. Eğer bir çocuk hesap makinesine tekrar ederek 1 eklerse, birler basamağının her zaman değiştiğini fakat onlar basamağının daha az sıklıkta değiştiğini gözlemler. Bazı etkinlikler ve örüntüler hakkındaki sınıf konuşmaları ve tartışmaları yoluyla, öğretmenler çocukların basamak değeri fikrine odaklanmalarına yardım edebilir. Çocukların farklı stratejileri tartışmalarını ve karşılaştırmalarını sağlamak sınıf üyeleri tarafından sağlanır, öğretmen stratejilerinde basamak-değeri yapısını kullanan çocukların yöntemlerine dikkat çekebilir.

Çocuklar hesaplama yapmak için icat ettikleri stratejiler aracılığıyla basamak değeri anlamını geliştirir (Fuson, 1997). İki ve üç basamaklı sayılarla problem çözmelerine fırsat vermeden önce basamak değeri anlamının tamamen gelişmesini çocuklardan beklemek doğru değildir. Öğretmenler uygun sorular sorarak, bir sayıdan 10 az ya da 10 fazlayı bulmaları gibi problemleri seçerek ve başlangıç sayısı ile çelişen cevaplara yardım ederek basamak değerini vurgular. Basamak değeri kavramlarını geliştiren problemlerle yapılan düzenli deneyimler sonucu, 2.sınıf çocukları yüzlüklerde sayabilir, basamak değeriyle ilişkili sayı sisteminde örüntüleri keşfeder, iki ve üç basamaklı sayıları birleştirir (farklı sayı ikilileri aracılığı ile meydana getirir) ve ayırır (farklı yöntemlerle ayrı ayrı bozar).

Doğal sayılarla çalışmaya ilaveten, küçük çocuklar “çeyrek, yarım” gibi sınıfa getirdikleri sözcükler yardımıyla genel kullanılan kesirlerden başlayarak, günlük olay ve problemlerle basit kesir deneyimlerine sahip olmalıdırlar. Bu seviyede, çocuklar için kesir gösterimlerine odaklanmaktan ziyade nesnelere eşit kısma bölündüğüne odaklanmaları daha önemlidir. 2.sınıf çocukları 4 eşit parçanın 3 parçasını veya $\frac{3}{4}$ ü taranmış bir kâğıdı tanırlar ve “dörtte birin” bir bütünün 4 eşit parçası anlamına geldiğini kavrarlar. Kesirler, okul öncesi–2.sınıf çocukları için çok önemli bir konu olmasa da, bu yaşta biçimsel olmayan deneyimler, daha ileri yaşta sınıflarda daha derinlemesine öğrenme için temel teşkil etmeye yardım edecektir. Alt eğitim kademesindeki çocuklar çeşitli bağlamlardaki karmaşık görevlerle çalıştıkları için, sayılar yardımıyla işlemlerin anlamını inşa ederler. Uygun bağlamlar, çocuk etkinlikleri, öğretmenin hikâyeler oluşturması ve diğer birçok yöntem yoluyla ortaya çıkar.

Çocuklar, ileri-geri sayma gibi “sayma stratejilerini” kullanarak veya modelleyerek “ekleme” ve “parça ayırma” problemlerini çözdüğünde toplama ve çıkarmanın anlamını oluşturabilir (NRC, 2009). Çocuklar, hikâyelerden veya gerçek durumlardan ortaya çıkan kayıp-toplanan problemlerini çözdüğünde toplamanın daha ileri anlamını geliştirirler. İki yığın eşit olmasına veya bir yığın istenilen büyüklükte olmasına gerek duyulduğu durumlarda, çıkarmanın daha ileri anlamı ifade edilir. Çocuklar doğal sayılarda toplamayı ve çıkarmayı inşa ettiklerinde, aynı zamanda da gösterim dağarcığını da geliştirirler. İşlemlerin anlamlarını geliştirmede, öğretmenler çocukların farklı bağlamlarda aynı sayının bulunacağı durumlarda sık sık karşılaşmalarını sağlar. Örneğin 3,4 ve 7 sayıları $4+3$, $3+4$, $7-3$

veya 7–4 gibi gösterilmiş olan problem çözüme durumları ve olaylarda ortaya çıkar. Her bir çocuk problemi çözmek için başlangıçta farklı düşünme yöntemleri kullansa da, öğretmenler bir çeşit problemi çözenin diğer çeşit bir problemi çözmeye ilişkili olduğunu tanımlarında çocuklara yardım eder. Çocukların matematiksel bilgiyi genellemelerine fırsat sağlar. Toplama ve çıkarma arasındaki ters ilişkiyi tanımak, çocuklara problem çözerken stratejiler kullanmada esnek olmaları için izin verir. Örneğin yeterli deneyime ve beceriye sahip olan bir çocuğun, $5 + \square = 13$, 6'dan başlayarak, 8 saymanın izini sürerek, 13'e kadar saydığını varsayın. Sonra çocuk $13 - 5 = \square$ ' i sorduğunuzda, çocuk hemen 8'diyecektir. Nasıl bildiğini sorarsanız. "Çünkü bunu yaptık" diye cevap verecektir. Bu çocuk 5 ve 8'in kendi düzenlerinde bir sayı olduğunu, ek olarak da bütün (13) yapan iki parça olduğunu anlar. Çıkarmanın toplamanın tersi olduğunu deneyimleri ve yaşadıklarıyla anlar (NRC, 2009). Toplama ve çıkarma arasındaki ilişkiyi kullanmayan diğer bir çocuk, doğru olarak kabul edilen biraz daha zor bir strateji olan 13'den 5 birim geriye sayarak problemi çözmeye çalışacaktır.

Doğal sayılarla toplama ve çıkarmanın anlamını geliştirmede, çocuklar toplamanın birleşme ve değişme özelliği gibi işlemlerin özellikleriyle karşılaşır. Bazı çocuklar keşfetse de ve doğal olarak işlemlerin özelliklerini kullansa da, öğretmenler sınıf tartışması ve uygulamalarıyla bu özellikleri ön plana alabilirler. Örneğin $6 + 9 + 4$ 'i çözmek, $6 + 4 + 9$ işlemine göre 6 ile 4 ü ekleyip 10 elde etmek sonra 10 ile 9 u toplayarak 19 u elde etmelerine izin vermek daha kolaydır. Çocuklar bir hesaplamada aynı sayıyı eklemenin ve aynı sayıyı çıkarmanın 0'ı eklemeye eşit olduğunu farkına varırlar. Örneğin $40 - 7 + 7 = 40 + 0 = 40$. Bazı çocuklar, denk niceliklerin birbirlerinin yerlerini alacağını bilir. $8 + 7 = 8 + 2 + 5$ çünkü $7 = 5 + 2$. Çocuklar ilerleyen dönemlerde aynı sayıyı her iki terime de eklemenin sonucu değiştirmedeğini anlar ($50 - 10 = 40$), ($150 - 110 = 40$). Bu özelliklerin kullanımı, çocuklarda sayı hissinin geliştiğinin bir işaretidir. Yine de farklı çocukların bu özellikleri kendilerinin oluşturmaları için farklı zamana ve deneyime ihtiyaçları vardır. Bazı çocukların 1 yılda öğrendiklerini diğerleri 2 veya daha fazla yılda öğrenebilir.

Okul öncesinden 2. sınıfa kadar, çocuklar ayrıca çarpma ve bölme kavramları ile ilgili bir anlayış geliştirmeye de başlarlar. Bir yığınin eşit alt gruplarını içeren durumlarla çalışırken, çocuklar çarpma işlemi eşit büyüklükteki grupların

tekrarlanan toplama işlemiyle ilişkini kurar. Benzer olarak, eşit paylaşımların dağılımını içeren gerçek nesnelere ve sözel problemlerle bölme işlemi inceleyebilirler. Bu problemleri çözmek için kullanılan stratejiler – toplamın tekrarlanması, ayırma ve eşit alt gruplar- sırasıyla çarpma ve bölmenin anlamlarıyla ilişkilendirilmeye başlanır.

Çocuklar ilk olarak nesnelere kullanarak ve sayarak hesap yapar. Yine de öğretmenler, birçok hesaplama problemini zihinden yapmalarında ya da düşüncelerini kaydetmelerinde kâğıt-kalem kullanmaları için çocukları cesaretlendirir. Çocuklar temel sayı ikililerini bilmek için sayıların anlamı ve sayılar hakkındaki düşünceler üzerine inşa edilen stratejileri geliştirir. Temel toplama ve çıkarma sayı ikilileriyle akıcılık okul öncesi dönem – 2. sınıf düzeyi için ulaşılmak istenen bir hedefdir. Akıcılıktan kastettiğimiz çocukların 1-basamaklı sayılarla doğru ve yeterli hesaplama yapabilmesidir. Öğretmenler, toplama ve çıkarma ikilileri arasındaki ilişkiyi geliştirme, toplama için ileri sayma, çıkarma için geri sayma ve bilinmeyen toplanan durumlarını ortaya çıkarmada çocuklara yardım ederler.

Öğretmenler sınıf tartışmasında geliştirdikleri stratejileri karşılaştırmak için çocukları cesaretlendirir. Çocuklar, arkadaşlarının kullandığı sayı ikilileri hakkında düşüncelerini duyarak, stratejilerini inceleyebilir ve geliştirebilir. Örneğin bir çocuk $8 + 7$ 'i 8'in üstüne 9, 10, 11...15 sayarak hesaplayabilir. Fakat bu problem için fikir alışverişi yaparak farklı çözüm yolları bulmak; mesela $8 + 2 = 10$ yapar, 10'nun 5 fazlası 15 diyen 10 hakkındaki bilgisini kullanan diğer çocuğun stratejisini duyar. Daha sonra belki farklı durumlara uyarlayabilir. Mesela $18 + 7$ 'nin hesaplamasında 18 ve 2'nin toplamı 20 yapar, 20'nin 5 fazlası 25 eder diyerek bu stratejiyi uyarlayabilir ve uygulayabilir.

1.7.2.2.2. Süreç Standartları

NCTM' nin belirlemiş olduğu süreç standartları okul öncesi dönemden temel eğitim 2. sınıf düzeyini kapsamak üzere aşağıda açıklanan alt alanları kapsamaktadır: (NCTM, 2000, s.116-141).

Problem çözme:

- Problem çözme yoluyla yeni matematiksel bilgi oluşturmak
- Matematikte ve diğer bağlamlarda çıkacak problemleri çözebilmek
- Çeşitli stratejilerin uygun olanlarını problem çözümüne adapte edebilmek ve matematiksel problem çözme sürecini ifade edebilmek

Akıl yürütme ve İspat:

- Akıl yürütme ve ispatı matematiğin temel bir yönü olarak tanımak
- Matematiksel kestirimler yapmak ve incelemek
- Matematiksel tartışmaları ve ispatları geliştirmek ve değerlendirmek
- Farklı akıl yürütme ve ispat yöntemleri seçmek ve kullanmak

İletişim:

- İletişim yoluyla matematiksel düşünceleri organize edebilmek ve pekiştirmek
- Öğretmenlerle, arkadaşlarıyla ya da diğer insanlarla doğru bir matematiksel iletişim kurabilmek
- Başkalarının matematiksel düşüncelerini ve stratejilerini değerlendirebilmek ve analiz edebilmek
- Matematiksel fikirleri doğru bir şekilde ifade edebilmek için matematik dilini kullanabilmek

İlişkilendirme:

- Matematiksel fikirler arasındaki bağlantıları fark etmek ve kullanmak
- Matematiksel fikirlerin birbirleriyle nasıl ilişkili olduklarını ve sağlam bir bütün oluşturmak için nasıl üst üste eklendiklerini anlamak
- Matematik dışındaki alanlara matematiği uygulayabilmek

Gösterim:

- Matematiksel fikirleri organize etmek, kaydetmek ve bunlarla iletişim kurmak için gösterimler oluşturmak ve kullanmak
- Problem çözebilmek için matematiksel gösterimleri birbirine çevirmek, uygulamak ve seçmek
- Fiziksel, sosyal ve matematiksel olayları modellemek için gösterimleri kullanabilmek (NCTM, 2000).

Bu araştırmada, NCTM' in belirlediği içerik standartlarından özellikle *sayı ve işlem standardına* yoğunlaşmışken süreç standartlarının *tamamının* kullanılmasına gayret gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen matematik eğitiminin daha kaliteli ve verimli olması için NCTM tarafından oluşturulan ilke ve standartlar incelendiğinde; çocukların erken yaşlarda matematiği aktif olarak anlamlandırabilecekleri eğitim süreçlerinin yürütüldüğü ortamlarda belirlenen hedeflere ulaşmanın daha kolay olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte matematik alanında yeni fikirler üretilmesi büyük oranda alana özgü bilginin yapılandırılmasına bağlı (NCTM, 2008)

olduğundan, bilginin çocuklar tarafından aktif olarak yapılandırılmasına (Brooks & Brooks, 1999) dayanan ve son yıllarda matematik eğitimi araştırmalarında da hakim olan (Morlowe & Page, 1998; Lerman, 1996) “Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımına” öğrenme ortamlarında yer verilmelidir.

1.7.3. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme

Öğreneni merkeze alan ve öğrenen merkezli etkinliklerin, öğrenen merkezli öğrenme ortamlarında yer verilmesini savunan yapılandırmacı yaklaşım, öğrenenleri verilecek bilgilerle doldurulacak boş zihinler olarak algılamayıp, bilgiyi yapılandıran bireyler olarak görmesi ile diğer eğitim kuramlarından farklılık göstermektedir (Campbell, 2000). Çocukların bilgi elde etme sürecinde aktif rol aldıkları ve kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları (Loyens & Gijbels, 2008) bu yaklaşım, öğretmeden ziyade öğrenmeye odaklıdır ve temelinde bilginin doğası ve öğrenme vardır (Brooks & Brooks, 1999).

Çocukların belirli bir konuda çeşitli bakış açıları geliştirmelerinin ve farklı görüşleri de kullanarak kendi anlayışlarını oluşturmalarının sağlanması yapılandırmacı yaklaşımın bir diğer hedefidir (Fleury, 1998). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, çocuğun kendi bilgisini oluşturması, geliştirmesi, sorgulaması, problem çözmesi, yaratması ve derinlemesine anlaması olarak tanımlanabilir (Marlowe & Page 1998). Felsefe ve psikoloji bilimlerini temel alan yapılandırmacı yaklaşımda (Fosnot, 1992), bilgi çocuklar tarafından aktif olarak yapılandırılmaktadır (Brooks & Brooks, 1999; Harris & Alexander 1998; Tynjälä, 1999). Yani yapılandırmacı öğrenmede amaç, çocukların belli bir sıraya göre oluşturulmuş hedeflere ulaşmalarını sağlamak değil, zihinsel olarak bilgiyi anlamlandırmaları için öğrenme olanakları oluşturmaktır (Wilson, 1996). Er ve Aral (2008), yapılandırmacı yaklaşım sürecinde çocukların yerine getirmeleri gereken öğrenme görevlerinin, öğrenilmesi beklenen bilgilerin, gerçek yaşamda kullanılabilmesi ve farklı durumlarla karşılaşıldığında kolayca transfer edilebilmesi için, gerçek yaşamdaki kadar karmaşık ve ayrıntılı olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda bu yaklaşımın uygulanması ile çocukların öğrenme sürecine aktif katılım gösterdikleri, öğrenmelerinde daha fazla sorumluluk aldıkları, kalıcı öğrenmeler sağladıkları, ayrıca yorum yapma ve öğrendikleri bilgileri başka

alanlarda da uygulayabilme yeteneklerinin geliştiği belirlenmiştir (Bodner, 1990; Hand & Treagust, 1991; Laverty & McGarvey, 1991).

1.7.3.1. Yapılandırıcı Öğrenme Ortamları

Odağında çocukların yer aldığı öğrenme ortamları yapılandırıcı öğrenmede önemli bir yer tutar. Brooks ve Brooks (1999), çocukların süreçte aktif olabilmeleri için, öğrenme ortamlarının günlük hayattan problemler ve çocukların soruları çerçevesinde yapılandırılmasını önermişler ve sınıflarda yapılandırıcılığın uygulanabilirliği konusunda eğitimcilere yol gösterici olan beş ilkeyi şöyle sıralamışlardır:

- Çocuklar, konuya ilgilerini çekecek problemlere yönlendirilmelidir.
- Öğrenme süreci temel kavramlar çerçevesinde yapılandırılmalıdır.
- Çocukların düşüncelerini, görüşlerini rahatça açıklayabilmeleri sağlanmalı ve onların görüşlerine değeri verilmelidir.
- Eğitim programı çocukların görüşlerine göre düzenlenmelidir.
- Öğrenmelerin değerlendirilmesinde sonuç değil süreç göz önünde bulundurulmalıdır.

Yapılandırıcı yaklaşımın sınıflarda uygulanmasında, öğrenme ortamlarının bir diğer önemli öğesi olan eğitimcilere de bazı görevler ve sorumluluklar düşmektedir. Bu yaklaşımı benimsemiş bir öğretmen, konuların sunumu ve etkinliklerin uygulanması sürecinde çocukları birbirleri ile iletişimde bulunmaya yönelterek, konuları keşfetmeleri gereken problemler olarak onlara sunmalıdır (Von Glasersfeld, 1995).

Çocukların yeni öğrenmelerini etkileyen, sahip oldukları ön bilgiler öğrenme süresince önemli role sahiptir (Hewsen, Beeth & Thorley, 1998; Appleton & Asoko, 1996). Eğer çocukların ön bilgileri hatalı ise, bu bilgiler üzerine yapılandırılacak yeni bilgiler de hatalı olacaktır (Hewson & Hewson, 1983). Yapılandırıcı öğrenme ortamlarında yaratılan tartışma ortamları ile çocukların ön bilgilerinin ortaya çıkarılarak sorgulanması, çocukların hızlı biçimde kendi bilgi yapılarını fark etmelerini, kendi doğrularına dair kanıtlar elde etmelerini, yeni bilgi yapılarına kapsam oluşturmalarına ve var olan bilgileri ile yeni bilgilerini ilişkilendirerek, daha derin ve geniş bilgi yapılarına ulaşmalarını sağlamaktadır (Yurdakul, 2008).

Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğretim etkinlikleri, çocukların üst düzey düşünme becerilerini ve aktif öğrenmelerini geliştirecek şekilde yapılandırılmalıdır (Çakıcı, 2008). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında eşyalar çocukların ilgisini çekmek, onları motive etmek için düzenlenmeli, düzenlemeye eğitimci ve çocuklar birlikte karar vermelidir (Marlowe & Page, 1998). Yapılandırmacı yaklaşımı benimsemiş öğretmenler; bakış açısına göre bilgiyi değişik biçimlerde oluşturma yoluna giderek çocukların katılımını sağlamaya çalışırlar. Öğrenme ortamında tartışma ortamı yaratarak çocukların düşüncelerini paylaşmalarına ve birbirleri ile karşılaştırmalarına olanak sağlar ve çocukları grup çalışmaları yapmaya ve işbirliği içinde çalışmaya yönlendirirler. Sordukları sorulardan sonra çocuklara düşünmeleri ve bilgi paylaşımları için yeterli zamanı verirler. Günlük yaşamla ilişkili problemleri sunarak, çözümü için bilgi araştırılması görevini çocuklara verirler ve öğrenilenlerin değerlendirilmesine öğrenme ortamındaki çalışmaları ve süreci de dahil ederler (Brooks & Brooks, 1999). Bu yaklaşımda değerlendirme süreci, bilginin hatırlanması yerine bilginin yeni durumlarda uygulanması ve yapılan tahminlerin denenebilmesini kapsamaktadır (Selley, 1999). Yukarıda açıklanan yapılandırmacı yaklaşımın özellikleri ve öğrenme ortamına yansımaları göz önünde bulundurularak; geleneksel ve yapılandırmacı öğrenme ortamlarının özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 1.1'de sunulmuştur.

Tablo 1.1.: Geleneksel ve Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarının Karşılaştırılması

<i>Geleneksel Öğrenme Ortamı</i>	<i>Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı</i>
Öğretme önemlidir.	Öğrenme ve göstergeleri önemlidir.
Eğitmciler tarafından çocuklar bilgiyi alan "boş levhalar" olarak görülür.	Çocuklar farklı teoriler ortaya çıkarabilen düşünürler olarak algılanır.
Bilgileri eğitimci aktarır.	Çocuk, gerçek ve karmaşık yapılarda öğrenir.
Çocuk bilgiyi ezberler.	Çocuk, üst düzey düşünme becerilerini kullanarak bilgiyi yapılandırır.
Eğitmciler genellikle bilgi yayarak, öğretici-ders verici şekilde davranırlar.	Eğitmciler genellikle, öğrenme ortamlarını çocuklar için düzenleyerek, etkileşimli hale getirirler.
Dış etmenler öğrenmede önemlidir.	Zihinsel süreç öğrenmede çok önemlidir.
Çocuğun ne öğreneceği üzerinde durulur.	Çocuk "neden" ve "nasıl" öğreneceğinin farkına varabilir.
Öğretim programı, temel becerilere vurgu yapılarak parçadan bütüne doğru sunulur.	Öğretim programı, önemli kavramlar üzerine vurgu yapılarak bütünden parçaya doğru yapılandırılır.
Sabit bir öğretim programına sıkı sıkıya bağlı kalmak son derece önemlidir.	Çocukların sorduğu soruların dikkate alınması son derece önemlidir.
Bilgi parçalara ayrılarak, içerik önceden çocuklar için belirlenir.	Çocuk araştırma yaparak içerikle etkileşimde bulunur. İçeriğin anlamını yapılandırarak bilgiyi keşfeder.
Öğretim programı ile ilgili aktiviteler, ders kitapları temeline dayandırılmaktadır.	Öğretim programı ile ilgili aktiviteler birincil veri kaynakları ve kullanıma hazır materyaller temeline dayanmaktadır.
Kısa sürede çok bilgi verilir.	Az bilgi derinlemesine çalışılarak anlamlandırılır.
Sınıf içerisinde herkes eğitimciyi dinlemek zorundadır.	Çocuklar sınıf içerisinde eğlenerek öğrenirler ve özgürdürler.
Çocuklar ağırlıklı olarak bireysel çalışırlar.	Çocuklar ağırlıklı olarak grup çalışması yaparlar.
Öğrenmede kitabi bilgiler ve eğitimcinin söyledikleri yeterlidir.	Çocuklar ulaşabildikleri tüm kaynakları kullanabilirler.
Eşyaların yeri sınıf içerisinde sabittir.	Sınıf içerisindeki eşyalar öğrenmeye göre tasarlanabilir.
Eğitmciler, öğrenmelerin değerlendirilmesinde doğru tek bir cevabı aramaktadır.	Eğitmciler çocukların sonraki/devam eden etkinlik ve günlerde kullanmak üzere, mevcut fikirlerini anlamak için çocuk görüşlerini/bakış açılarını aramaktadır.
Değerlendirme öğretimden ayrı görülür.	Çocuğun öğrenmesinin değerlendirilmesi, öğretimle iç içedir ve çocukların yaptığı çalışmaların eğitimci tarafından gözlenmesi, çocuk sergileri ve portfolyoları yoluyla gerçekleşir.

Kaynak: Brooks, J.G., & Brooks, M.G. (1999). In search of understanding: The case for constructivist classrooms. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. Erdem, E. (2001)

Özetle, çocukların bilimsel kavramları anlamalarında yetersiz kaldığı pek çok çalışmada ifade edilen öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımın (Aslan ve Aktaş, 2015; Kandır ve Orçan, 2010) tersine, çocuk merkezli yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenme ortamlarında öğretmen rehber rolündedir ve bu ortamda öğretmen hem çocukları öğrenmeye yönelik motive etmek hem de çocukların ön bilgilerini ortaya çıkarmaya ve fikir üretmelerini sağlamaya yönelik yaşamın içinden problemleri öğrenme ortamlarına getirerek, çocukların fikirlerini çekinmeden açıklamalarını sağlayacak, demokratik, etkileşimli, rahat bir öğrenme ortamı oluşturmalıdır (Walle, Lovin, Karo & Williams, 2013; Warner & Myers, 2008).

Sonuç olarak, öğrenme ortamlarının, araştırma yapmayı, sorgulamayı, bilgi ve materyallerle deneyim elde etmeyi ve öğrenenlerin önyargılarını ortaya çıkarmak için birbirleri ile deneyimlerini paylaşmalarını teşvik eden yapılandırmacı yaklaşıma (Brooks, 1990) göre düzenlenmesi önem kazanmaktadır.

1.7.4. Sorgulama ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme (Inquiry Based Learning)

Uluslararası alanyazında “Inquiry” olan ifadenin karşılığı olarak ülkemizde yapılan çalışmalarda; *sorgulama* (Duru, Demir, Önen & Benzer, 2011; Gençtürk & Türkmen, 2007; Kızılaslan, 2013; Yaşar & Duban, 2009; Sarı & Bakır Güven, 2013), *araştırma* (Açıkgöz, 2005; Akpulluk, 2011; Bozkurt, 2012; Çalışkan, 2009; Çalışkan & Turan, 2008; Karakuyu, Bilgin & Sürücü, 2013; Tatar, 2006; Tatar, Korkmaz & Şaşmaz-Ören, 2007; Çakar-Özkan & Bümen, 2014), *sorgulamalı* (Çorlu, 2005; Işık, 2011; Timur & Kincal, 2010) *sorgulayıcı* (Babadoğan & Gürkan, 2002; Bağcaz, 2009; Taşkoyan, 2008), *araştırma-inceleme* (Uludağ, 2003), *araştırma - soruşturma* (Şensoy & Aydoğdu, 2008; Şensoy, 2009) *araştırma-sorgulama* (Ulu & Bayram, 2014) ya da *sorgulayıcı- araştırma* (Bayır & Köseoğlu, 2013; Köksal, 2011; Köseoğlu & Bayır, 2012; Köksal, 2011) gibi farklı ifadelerinin kullanıldığı görülmektedir.

Bu araştırmada için oluşturulan problem durumları, metinleri, öyküleri, canlandırmaları, durum ve olayları kullanarak özellikle *sayılar ve işlem* konularına ilişkin sahip oldukları ön bilgileri ve sorunun çözümü için neleri bilmeleri gerektiğini sorgulamaları ve buna bağlı olarak da yaptıkları sorgulamalar, oluşturdukları sorular ışığında araştırmalar, denemeler ya da gözlemler yaparak öğrenmeleri temel alındığı için “inquiry” kelimesi Türkçe karşılığının “**sorgulama**” olarak kullanılması tercih edilmiştir.

Bireylerin doğuştan sahip olduğu merak duygusu, aslında sorgulama ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Çevrelerini gözlemlemeye başladıkları andan itibaren çocuklar etraflarında gerçekleşen olayları anlayabilmek için neden ve nasıl sorularını sorarak aslında sorgulamaya başlamakta ve sorgulayarak öğrenmektedirler. Sorgulama adından da anlaşılacağı gibi soru sorma becerilerinin geliştirilmesine vurgu yapmakta ve bireylerde hayatları boyunca bilgi arayışında olacakları tutumların oluşmasına fırsat vermektedir (Perry & Richardson, 2001). Sorgulama çocukların kendi dünyalarını sorgulama, sorular sorma ve kendi

sorularının cevaplarını aramaları yoluyla aktif biçimde yaparak yaşayarak araştırdıkları bir süreç olarak tanımlanmıştır (McBride, Bhatti, Hannan & Feinberg, 2004). Quintana vd. (2004) ise sorgulamayı; sorular oluşturma ve soruların yanıtlarının ya deneyler sonucu değişkenlerin doğrudan kullanılması ya da var olan veri setlerinin kullanılarak karşılaştırılmalar yapılması sonucu deneysel veriler ile araştırılması süreci olarak ifade etmişlerdir.

İlk ortaya çıkışından itibaren tanımlanmasında sorunlar yaşanan ve farklı tanımlamaları yapılan (Barrow, 2006) "inquiry" teriminin ortaya çıkışı aslında fen öğretiminde bilim adamlarının izlediği yolların takip edilerek, hipotezlerin kurulması ve test edilmesi yoluyla problemlerin çözülmesi fikrine dayanmaktadır (Dewey, 1910; Schwab, 1960; akt., Brickman, Gormally, Armstrong & Hallar, 2009). Ancak sorgulama sadece fen eğitimine ait özel bir yöntem değil ayrıca farklı disiplinlerin eğitim ve öğretim sürecinde kullanılabilecek, öğrenenlerin içselleştirilmesi beklenen bir süreçtir.

Clements ve Sarama (2003), okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların nedenini merak ettikleri ve anlamaya çalıştıkları öğrenme ortamlarının gözlenmesi gerektiğini ifade etmiş ve bu ortamda çocukların sorular sorması, tutarsızlıkları çözmeleri, modeller oluşturmaları, fikirlerini paylaşmaları, bilgileri tartışmaları ve problemleri çözmeleri gerektiğini belirterek, matematik eğitimi vizyonunun "sorgulama (inquiry)" terimi ile ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Sorgulama, gözlem yapma; sorular sorma; bilinen bilgileri görmek amacıyla birincil kaynakları, kitapları ve diğer kaynakları inceleme; araştırmaları planlama; deneysel kanıtlar ışığında bilinenleri tekrar gözden geçirme, inceleme; verileri toplama, analiz etme ve yorumlama için araçları kullanma; cevaplar, açıklamalar, tahminler önerme ve sonuçları paylaşma aktivitelerini içeren çok yönlü bir etkinliktir. Sorgulama varsayımların tanımlanmasını, eleştirel ve mantıksal düşünmenin kullanımını ve alternatif açıklamaların göz önünde bulundurulmasını gerektirmektedir (NRC, 1996).

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin bilginin keşfine yönelik bir strateji olduğunu ifade eden Abdelraheem ve Asan (2006), çocukların yaratıcılıklarını, problem çözme yeteneklerini, sistematik ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi için bir araç olarak sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının desteklenmesinin önemini

belirtmiş ve sorgulamaya dayalı öğrenmeye temel eğitimden önce anaokulunda ve anasınıflarında başlanması gerektiğini ve temel eğitim, ortaokul ve lise eğitimleri süresince de devam edilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Perry ve Richardson (2001), sorgulamaya dayalı öğrenmeyi; sorarak, araştırarak, bilgileri çözümlyerek öğrenme ve eldeki verileri faydalı bilgilere dönüştürme süreci; Barron ve Darling-Hammond (2008) ise öğrenen merkezli, soru sorma, eleştirel düşünme ve problem çözmeyi temel alan öğrenen merkezli aktif öğrenme yaklaşımlarından birisi olarak tanımlamıştır. Bireylere görüş paylaşma, işbirliği ve tartışma olanağı verdiği için matematiksel ve bilimsel okuryazarlığın sağlanmasında en iyi yol olduğu ifade edilen (AAAS,1993) sorgulamaya dayalı öğretim, öğrenenlerin süreçte aktif rol aldıklarını ve kendi bilgi tabanlarını yapılandırdıklarını varsaymaktadır (Abdelraheem & Asan, 2006; Keller, 2001; Llewellyn, 2005; Wyatt, 2005).

Bilim adamlarının doğal yaşamdaki araştırmalarının bir yansıması ve araştırmaları sonucunda ulaştıkları kanıtlara dayanarak açıklamalarda bulunmasına dayanan (NRC, 1996) ve matematik eğitiminde son dönemlerde önem kazanmaya başlayan sorgulamaya dayalı öğretim, çocukların temel bilim ve matematik kavramlarını yapılandırmalarına, kendilerini ve çevrelerindeki dünyayı daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır (Chiappette, 1997; Clements & Sarama, 2008). Bireylerin olayları gözlemledikleri, sorular sordukları, açıklamaları yapılandırdıkları, bu açıklamaları test ettikleri, eleştirel ve mantıksal düşünmeyi kullandıkları, gözlenen desenlerin genelleştirildiği ve alternatif açıklamaların göz önünde bulundurulduğu öğrenme deneyimlerinin gelişmesini sağlayan ve destekleyen öğrenme ortamlarından biri (Abdelraheem & Asan, 2006) olan sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleştiği öğrenme ortamlarında çocuklar çözümleri ve cevap verilmesi gereken problemlere kendilerinin aktif bir şekilde katılımıyla yapılandırdıkları araştırmalarla cevap vermeye çalışmakta, deneyler ve etkinlikleri bireysel ya da grup çalışmaları şeklinde yaparak bilginin daha anlamlı ve kalıcı olması sağlanmaktadır (Tatar & Kuru, 2006).

Çocukların; yaparak-yaşayarak araştırma aktiviteleri ile veri toplama, onları çözümler ve bu çözümler ile güncel hayatın karmaşık sorunlarına çözümler bularak öğrenmeleri için cesaretlendirildiği (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil & Doymuş, 2005) sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel

alan öğretim programları, öğrenenlerin ön bilgilerini dikkate alan, anlamlı öğrenmeler sağlayan esnek programlar olarak nitelendirmiştir (Llewellyn, 2007).

Araştırmaların yürütüldüğü, deneylerin yapıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında çocuklar ilgili alana ait bilgileri toplayıp, analiz edip, yorumlayarak öğrendiklerini içselleştirmektedirler (Wu & Lin, 2016). Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji eğitiminde uygulamalar yapma ve problem çözme düzeyine ulaşmada en etkili yol olarak ifade edilen sorgulamaya dayalı öğrenme (Perry & Richardson, 2001) çocuk merkezli, çocukların açık uçlu etkinlikler yürüttükleri, el becerilerine (hands-on) yönelik aktiviteler gerçekleştirdikleri öğrenme ortamlarında gerçekleşmektedir (Colburn, 2000). Sorgulama ile matematik öğretimi, çocuklara bilim adamlarının dünyayı anlamada kullandıkları yolları kullanarak bilimsel süreç ve matematiksel becerilerin öğretimini kapsamakta; matematik kavramlarını öğrenirken bu becerileri kullanmalarına yardım etmekte (Clements, 2007; NRC, 2005) matematik kavramlarının anlamlı, derinlemesine ve kalıcı anlaşılmasını sağlamakta ve çocukların eleştirel düşünme becerilerini de geliştirmektedir (Wu & Lin, 2016).

Farklı tanımlamaları yapılmış olan sorgulamaya dayalı öğrenmenin; araştırmacılar tarafından uygulama sürecinde kullanılan basamaklarında da farklılıklar gözlenmektedir. Alanyazında araştırmacılar tarafından önerilen sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde bilimsel sorgulama yapılırken kullanılacak ve araştırmalara yön verecek sorgulama basamakları Tablo 1.2' de özetlenmiştir.

Tablo 1.2.: Sorgulama Basamakları

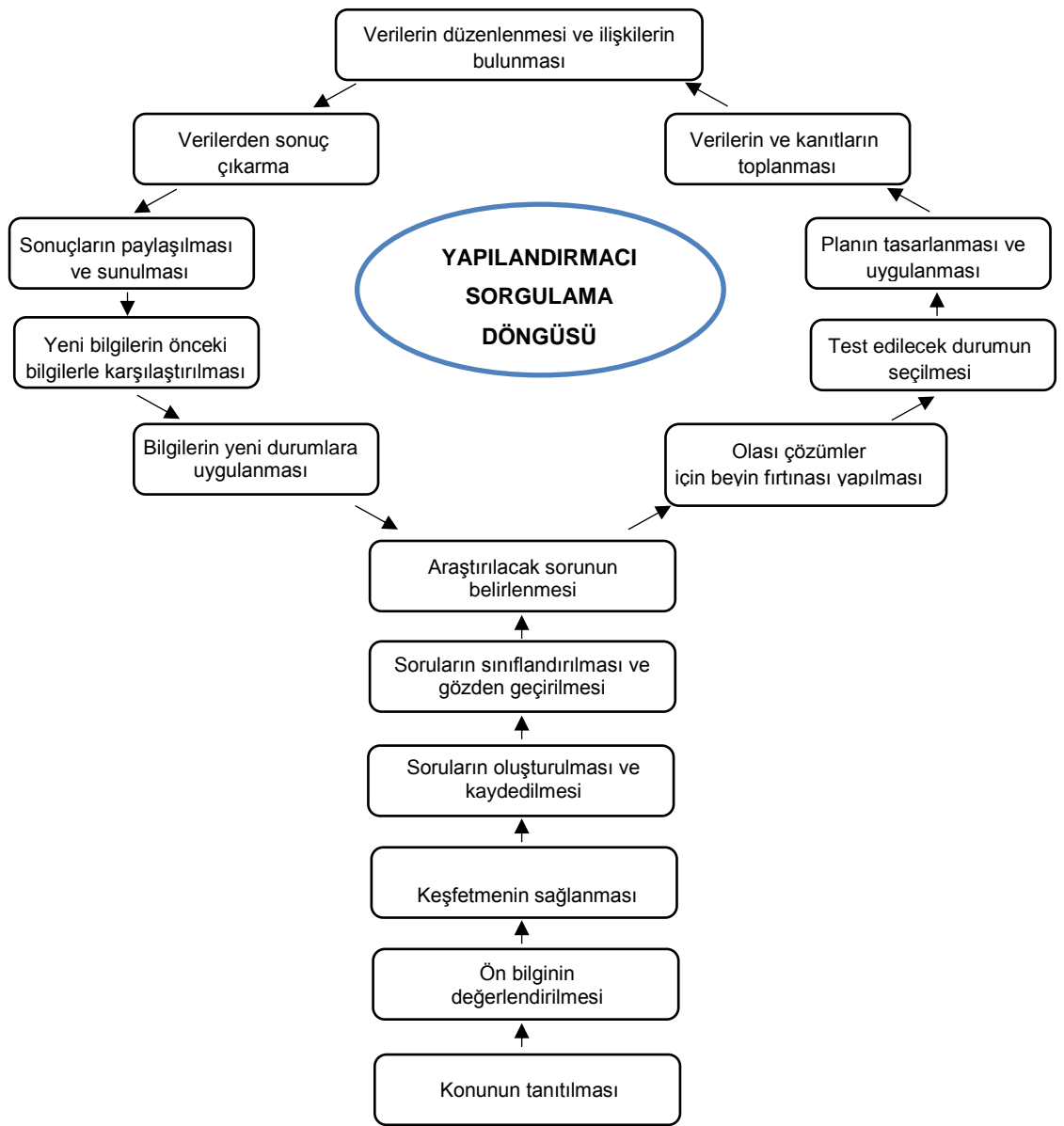
<i>Alanyazın</i>	<i>Bayram, 2015</i>	<i>Llewellyn, 2007</i>	<i>NRC, 2000</i>	<i>White ve Frederiksen, 1998</i>	<i>Bell, Urhahne, Schanze ve Ploetzner, 2010</i>	<i>Windschitl, 2004</i>	<i>Friedler, Nachmias ve Linn, 1990</i>	<i>Gijlers ve de Jong, 2005</i>
Sorgulama Basamakları	-Başlangıç durumu -İlk sorgulamalar -Problemin kaydedilmesi -İlk açıklamalar ve olası yanıtlar / Çözüm arayışları -Yöntem seçimi -Araştırmayı planlama ve uygulama -Ulaşılan sonuçların karşılaştırılması -Matematiksel ifadelerle yazma ve paylaşma	-Sorgulama -Var olan bilgiyi açığa çıkarma -Tahminde bulunma -Uygulamayı planlama ve yürütme -Kanıtları toplama ve sonuca varma -Sonuçları paylaşma, sunma	-Soru oluşturma -Hipotez kurma -Hipotezi test etme -Sonuçları değerlendirmeye ve yorumlama -Bulguları sunma	-Soru sorma -Tahmin etme -Deney yapma -Model oluşturma -Uygulama	-Yönelim/ sorular -Hipotez üretmek -Planlama -Araştırma -Analiz/ yorum -Model -Sonuç / değerlendirme -İletişim/ sunma Tahmin	-Olayların gözlenmesi ve soruların geliştirilmesi -Hipotezlerin oluşturulması -Araştırmaların desenlenmesi -Araştırmaların yürütülmesi -Verilerin analizi -Modelin ileri sürülmesi -Yeni soruların oluşturulması	-Bilimsel problemin tanımlanması -Hipotezlerin belirlenmesi -Deneylerin tasarlanması -Gözlem ve verilerin toplanması -Analiz ve verilerin yorumlanması -Sonuçların uygulanması -Tahminlerin yapılması	-Analiz/ yönelim -Hipotezlerin üretilmesi -Planlama -Test etme/ gözlem -Verilerin yorumlanması -Değerlendirme

Tablo 1.2 'nin Devamı

<i>Alanyazın</i>	<i>Singer, Marx, Krajcik ve Chambers,2000</i>	<i>Schwarz ve White, 2005</i>	<i>Cuevas, Lee, Hart ve Deator, 2005</i>	<i>Ash, 2000</i>	<i>Dressel vd. ,1960, akt., Rachelson, 1977</i>	<i>Orlich vd., 1998</i>	<i>Justice vd., 2002</i>
Sorgulama Basamakları	-Soruların sorulması -Verilerin toplanması, organizasyonu -Analiz yapılması -Verilerin açıklanması- paylaşımı	-Soru sorma -Hipotezler oluşturma -Araştırma yapma -Analiz etme -Modelleme -Değerlendirme	-Soru sorma -Planlama yapma -Uygulama yapma -Sonuca ulaşma -Raporlama	-Gözlem yapma -Sorular sorma -Hipotezler oluşturma -Tahminde bulunma -Araştırma yapma -Yorum yapma -Başkalarıyla paylaşma/ sunma	-Problemin tanımlanması -İlgili verilerin toplanması -Hipotezlerin oluşturulması -Hipotezlerin test edilmesi -Sonuç çıkarma	-Problemin belirlenmesi -Hipotezlerin hazırlanması -Verilerin toplanması -Bilginin yorumlanması -Deneysel sonuçların geliştirilmesi -Hipotezlerin test edilerek sonuçların belirlenmesi	-Konuya giriş ve temel bilginin geliştirilmesi -Soru geliştirme -Neyin bilinmesi gerektiğinin belirlenmesi -Kaynakları belirleme ve verileri toplama -Verilerin değerlendirilmesi -Sentezleme -Yeni anlayışların sunulması -Başarının değerlendirilmesi

Tablo 1.2 incelendiğinde farklı araştırmacılar tarafından belirlenen ve kullanılan sorgulama basamaklarının genel olarak birbirlerine benzedikleri, bazılarında birkaç ek basamak olduğu, bazılarının biraz daha detaylandırıldığı göze çapmaktadır. Genel olarak sorgulama süreci, soru sorma, planlama ve tahminde bulunma (hipotez oluşturma), araştırma, verilerin kaydedilmesi ve raporlama, yansıtma (reflecting- sonuçlardan yeni sorulara ulaşma) olarak kabul edilebilir.

Örnek olarak Bayram' ın (2015) sorgulamaya dayalı öğrenme-öğretme süresince izlenen aşamaları yapılandırmacı yaklaşım ile ilişkilendirerek oluşturduğu "yapılandırmacı sorgulama döngüsü" Şekil 1.1'de verilmiştir.



Şekil 1.1. Yapılandırmacı Sorgulama Döngüsü

Sorgulamaya dayalı öğretimin kullanılması, bireylerin öz denetimli olduğu/ kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları ve açık uçlu, öğrenen merkezli, el becerilerine (hands-on) dayalı aktiviteler ile meşgul oldukları sınıflar ya da öğrenme ortamlarının oluşturulmasını içerir (Colburn, 2000).

NRC (2000) tarafından sorgulamaya dayalı öğrenme ve öğretimde her sınıf düzeyinde geçerli olan beş temel özellik şöyle açıklanmıştır.

1. Öğrenenler bilimsel odaklı sorular ile meşguldür. Bilimsel odaklı sorular doğal dünyadaki nesnelere, canlılar ve olayların merkezinde yer alır. Bu sorular bilimsel olaylara ilişkin açıklamaların yapılabilmesi için deneysel araştırmalar yapılabilmesine, verilerin toplanmasına ve kullanılmasına olanak vermelidir. Bilim insanları tarafından temelde iki çeşit bilimsel soru olduğu kabul edilmektedir (Malley, 1992). Bunlardan birisi varoluş soruları olan “Neden” sorularıdır. “Neden nesnelere yere doğru düşerler? Neden bazı kayalar kristaller içerir?” gibi. Bazı sorular işlevsel/ nedensel özelliğe de sahiptir ve “nasıl” sorularını da içermektedir. “Güneş ışığı bitkilerin büyümesine nasıl yardımcı olur?” gibi. Çocuklar sıklıkla “neden” sorularını sorarlar. Okuldaki bilim öğrenme bağlamında, bu soruların çoğu “nasıl” sorularına dönüşür ve böylece çocuklar bilimsel sorgulamaya yönlendirilir. İlk soru öğrenen, öğretmen, öğretim materyalleri, Web, bazı diğer kaynaklar ya da bunların kombinasyonlarından kaynaklanabilir. Öğretmen soruların ifade edilmesinde kritik rol oynamaktadır. Eğer soru çocuk tarafından oluşturulmuş ise öğretmen rehberliğine ihtiyaç duyulabilir. Sorular çocukların güvenilir kaynaklardan elde ettikleri bilimsel bilgiler ve yaptıkları gözlemler ile cevaplanabilir nitelikte olmalıdır. Çocukların soruların cevaplarını bulmada kullandıkları bilgiler ve süreç ulaşılabilir ve yönetilebilir olmasının yanı sıra çocukların gelişim düzeylerine de uygun olmalıdır. Yeterli becerilere sahip öğretmenler çocukların kendi sorularına odaklanmalarına ve böylece araştırmalar yaparak sorgulama deneyimi yaşamalarına yardımcı olurlar.

2. Öğrenenler bilimsel odaklı sorulara kendi açıklamalarını geliştirmelerine ve değerlendirmelerine olanak sağlayan kanıtlara öncelik verirler. Bilim doğal dünyanın nasıl işlediği hakkında açıklamalar için deneysel kanıtları kullanır. Bilim insanları olaylara ilişkin gözlemleri ve yaptıkları ölçümler ile kanıtlara ulaşırlar. Duyularını kullanırlar. Toplanan kanıtların doğruluğu ölçümlerin kontrol edilmesi, gözlemlerin tekrarlanması ya da aynı olaya ilişkin farklı verilerin toplanması ile

kanıtlanır. Kanıtlar sorgulama ve ileriki araştırmalara bağlıdır. Sınıflarda gerçekleştirilen sorgulama etkinliklerinde ise çocuklar bilimsel olay ya da olgulara ilişkin açıklamalar geliştirmede kanıtları kullanırlar. Bitkileri, hayvanları, kayaları gözlemleyerek, onların özelliklerini dikkatlice betimlerler. Sıcaklık, uzaklık, zaman ölümleri yaparlar ve buldukları değerleri kaydederler. Kimyasal reaksiyonları ve ayın evrelerini gözlemlerler ve ilerleme tablosu oluştururlar. Ya da öğretmenlerinden, ğretim materyallerinden, web sitelerinden, ya da başka yerlerden kanıtlar elde ederek, kendi sorgulamalarını geliştirirler.

3. Öğrenenler topladıkları kanıtlara dayalı olarak bilimsel odaklı sorulara yönelik kendi açıklamalarını getirirler. Bilimsel açıklamalar nedenlere dayanır ve mantıklı argümanlar ve kanıtlarla ilişkilidir. Bu açıklamalar deneysel ve gözlenebilir kanıtlar ile tutarlı olmalıdır. Genel olarak bilim ile ilgili çeşitli bilişsel süreç becerilerinin (sınıflama, analiz, çıkarım, yorumlama, eleştirel düşünme gibi) kullanılmasını gerektirir ve eleştiriye açıktır. Açıklamalar bilinenlerden yola çıkılarak, yapılan gözlemler ile onların ilişkilendirilmesinden yeni bilgilere ulaşılmasını sağlar. Yani açıklamalar mevcut bilginin ötesindedir ve bazı yeni anlayışlar sunar. Bilim açısından, var olan bilgi üzerine inşa edilmesi anlamına gelir. Çocuklar açısından bunun anlamı ise mevcut bilgilerin üzerine yeni bilgilerin yapılandırılmasıdır.

4. Öğrenenler bilimsel anlayışı yansıtan alternatif açıklamaları içeren kendi açıklamalarını değerlendirirler. Aıklamalardaki değerlendirme, değiştirme ya da düzeltme sorgulamayı diğer formlarından ayıran bilimsel bir özelliktir. şöyle sorular sorulabilir: “Kanıt nerilen açıklamayı destekliyor mu? Yapılan açıklama soruya yeterli bir cevap mı? Yapılan açıklama ile kanıt arasında mantıklı bir ilişki var mı? Bu kanıtlardan türetilmiş başka mantıklı açıklamalarda bulunulabilir mi?” Kurulan diyaloglar ile alternatif açıklamalar yeniden gözden geçirilir, ulaşılan sonuçlar ğretmen ya da ğretim materyalinin nerileri ile kontrol edilir ya da karşılaştırılır. Böylece ğrenenlerin kendi sonuçları ile gelişim düzeylerine uygun bilimsel bilgiler arasında bağlantı kurmaları sağlanır. Yani sonuç olarak çocukların açıklamaları ile bilimsel bilgiler birbiri ile tutarlı olmalıdır.

5. Öğrenenler kendi açıklama önerilerini paylaşırlar ve gerekelendirirler. Bilim insanları elde ettikleri sonuçları açıklamalar yaparak sunarlar. Bu durum; sorunun, süreçlerin, kanıtların, önerilen açıklamaların açık anlaşılır biçimde ifade

edilmesini ve alternatif açıklamaların yeniden gözden geçirilmesini gerektirir. Çocuklara yaptıkları açıklamaları başkaları ile paylaşma fırsatı verilmesi; bu açıklamalar ile ilgili sorular sorulmasına, kanıtların incelenmesine, hatalı düşüncelerin belirlenmesine ve aynı gözlemlerden alternatif açıklamalar getirilmesine olanak sunacaktır. Açıklamaların paylaşılması ya yeni soruların oluşmasına ya da yaptıkları açıklamalar ile var olan bilimsel bilgiler ve kanıtlar arasında kurulan ilişkinin kuvvetlendirilmesine neden olacaktır. Sonuç olarak ortaya çıktığı 20.yüzyılın ilk yarısından günümüze değin inquiry - sorgulama terimi eğitim araştırmalarında giderek önem kazanmış ve araştırmacıların üzerinde çalışmalar yaptığı yaklaşımlardan biri haline gelmiştir

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının tasarlanmasında öğretmenlere yardımcı olacak 5E ve 7E öğrenme modeli, kavramsal değişim modeli, öğrenme halkası modeli, yönlendirilmiş keşfetme öğrenme modeli gibi farklı modeller önerilmektedir (Carin & Bass, 2001; Llewellyn, 2007).

1.7.5. Okul Öncesi Dönemde Sorgulama Temelli Matematik

NCTM'ye göre, kaliteli bir matematik eğitim programı; kendine güvenen ve bilgili öğretmenleri, öğrenmeyi destekleyen ve zenginleştiren eğitim politikalarını, teknolojiye erişimi hazır eğitim ortamlarını, eşitlik ve mükemmelliğe ulaşmayı ilke haline getirmeyi gerektirir. Çocuklar mümkün olan en iyi matematik eğitimini hak eder ve buna gereksinim duyar (NCTM, 2000).

1989'da yayımlanan "Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics" adlı kitap matematik eğitimi standartlarını ve süreçte kullanılacak yaklaşımları belirleyip eğitimcilerle yol göstermede önemli rol oynamıştır. NCTM matematik öğretmenlerini temsil ederken, bunun yanında çocuklarla, okul yöneticileriyle, ailelere kaliteli matematik eğitimi için işbirliği yapmaktadır. Belirlenen matematik eğitimi amaçlarına göre, eğer öğrenme yaşayarak ve anlayarak olursa anlamlı olmaktadır ve öğrenme ortamları ile farklı yaklaşımlara dayandırılarak geliştirilen nitelikli programlar bu amaca ulaşmayı sağlayabilir (NCTM, 2000).

Günümüz öğrenme yaklaşımlarında, önceki öğrenilen bilgiler ile yeni öğrenilecek bilgiler arasında köprü oluşturarak, bireyin kendi öğrenmelerini yapılandırmasını oldukça önem kazanmıştır (Follari, 2007; NSES, 2000). Bu şekilde öğrenen

bireylerin öğrenme süreci içerisinde merkezde olduğu ve gerçek öğrenme yaşantılarıyla iç içe olduğu bilinmektedir. Günümüzde de okul öncesi dönem matematik eğitiminde, kalıcı öğrenmenin oluşabilmesi için yaparak ve yaşayarak öğrenme yaşantıları sağlayan ve çocuğu merkeze alan yapılandırmacı yaklaşımı önem kazanmıştır. Yapılandırmacı yaklaşım bireyin kendisinde var olan önceki bilgilerle çevresiyle etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri ilişkilendirerek yapılandırmasıdır (Limon, 2001; İnel vd. 2009; Follari, 2007). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenenler pasif alıcı konumunda değildirler. Aksine öğrenen bireyler soru sorma, tekrar tekrar deneme ve olası çözüm arayışlarını sürdürerek sorulara cevap verme aracılığıyla problemlerin çözümünde aktif rol alırlar. Yapılandırmacı yaklaşımdaki bu sürece dinamik sorgulama süreci denir. Yapılandırmacı yaklaşım sınıf ortamında uygulamaya konulduğunda öğrenen birey, hipotez ortaya koyma, hipotezi test etme, iletişime geçme, fikir alışverişi yaparak kendine ait düşüncelerle başkalarının düşüncelerini karşılaştırma ve sonuçları açıklama ve yansıtma gibi bilişsel süreçleri gerçekleştirmektedir (Follari, 2007). Bu süreçler bilimsel bilginin de elde edilme süreçleriyle paralellik göstermektedir. Matematik eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım çocuğa nicel olarak fazla bilgi yüklemek yerine az ama derinlemesine aktif olarak bilgi edinmelerini sağlar. Yapılan araştırmalara göre, diğer disiplinlerde olduğu gibi matematik eğitiminde de yapılandırmacı yaklaşımın kullanılması kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır (Akpınar ve Ergin, 2005; Orhan ve Bozkurt, 2009). Ayrıca sonuç ve ürün odaklı olmaktan ziyade sürece odaklanan yapılandırmacı yaklaşım, bireye süreç içerisinde sorgulama, yorumlama ve yapılandırma gibi üst düzey zihinsel becerilerini kullanmasına olanak sağlar (Yeşilyurt, 2011; Alesandrini & Larson, 2002).

Sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı yapılandırmacı yaklaşım için gerekli olan öğrenme ortamlarının oluşturulmasına olanaklar sağlamaktadır. Bu nedenle yapılandırmacı yaklaşım sorgulama temelli öğrenmeyi işaret etmektedir (Lim, 2001). Sorgulama terimi çok farklı şekillerde tanımlansa da NRC (2012), sorgulamanın, matematik eğitimi açısından matematiği öğretme ve öğrenme için özel bir yöntem olarak görülebileceğini belirtmiştir. Çocuklar sorgulamayı kullanarak önceki bilgilerine ulaşır ve sorgulama kullanarak önceki bilgilerine yeni bilgiler ekler (NSES, 2000). Sorgulama bilimsel sorularla bağlantılı bir süreç olmakla birlikte soru sorma sürecin temelini de oluşturmaktadır. Bu nedenle

sorgulama sürecinde deneysel yöntemlerle araştırılır ve bu süreçte sorular sormak oldukça önemlidir (Sharkawy, 2010).

Ülkemizde matematik eğitiminin sorgulama temelli öğrenme yaklaşımıyla birlikte ele alınmasına yeni yeni başlanmış olsa da, dünyada birçok gelişmiş ülkede bu öğrenme yaklaşımı uzun yıllardır farklı alanlarda kullanılmakta ve matematik eğitimi reformları içerisinde en güncel konulardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Anderson & Nelshom, 2010; Suarez, 2011; Amarah, Garrison & Klentschy, 2002; Muhammad, 2011). Sorgulama temelli öğrenme yaklaşımı bir prosedür veya yöntemden ziyade “ne”, “neden” ve “nasıl” sorularına cevaplar arayan kapsamlı bir süreçtir. Sorgulama temelli matematik, “Gözlem yapma, soru sorma, kitap ve benzer diğer kaynakları inceleyerek önceki bilgileri anımsama, bilinmiyorsa eğer öğrenme, araştırma, inceleme plan yapma, deneysel kanıtları ortaya çıkarma, veri toplama, analiz etme ve yorumlama için araçlar kullanma, olası çözüm arayışları yani cevaplar, açıklamalar ve tahminler önerme, sonuçları paylaşma gibi çok yönlü bir süreç” olarak tanımlanmıştır (NSES, 2000). Ayrıca, bireyin doğal dünyayı araştırmasına incelemesine olanak sağlayan sorular sormasını, keşifler yapmayı ve yapılan bu keşifleri aynı zamanda test eden bir öğrenme süreci olarak da tanımlanabilir (Ash, 2000). Sorgulama temelli matematik de; gözlem, soru sorma, kitap ve diğer bilgi kaynaklarını inceleme, araştırmayı planlama, veri toplama araçları kullanma, verileri analiz etme ve yorumlama, çözüm önerileri getirme, tahminde bulunma, olası sonuçları genişletme ve bu sonuçları başkalarıyla paylaşmak için iletişimde bulunma gibi birçok süreci içeren çok yönlü bir aktivitedir (NSES, 2000; Alake-Tuenter vd. 2012).

İnsan dünyaya ilk geldiği andan itibaren sorgulama başlar. Bebekler dünyaya geldiği anda bütün duyularını kullanarak çevreyle iletişime geçmeye çalışır ve bu iletişim sayesinde yaşadığı dünyaya anlam vermeye çalışır. Çocuklar çevrelerindeki anlaşılmaz nesnelere ve durumları anlamaya çalışırken merak etmeye başlar ve sorular sorarak sorduğu sorulara mantıklı-kabul edilebilir cevaplar bulmaya çalışarak dünyayı anlamlandırmaya çalışır. Bu durum sorgulamanın temelini oluşturur (Martin, Jean & Schmidt, 2005; Conezio & French, 2002). Sorgulama, diğer alanlarda olduğu gibi matematik öğrenmek açısından oldukça önemli bir süreç olarak görülebilir. Çocuklar sorgulamaya başladıkları zaman nesnelere ve olayları tanımlarlar, soru sorarlar, muhtemel açıklamaları

yapılandırır, güncel bilimsel bilgiye göre açıklamaları test eder ve başkalarına fikirlerini aktararak iletişime geçerler. Sonrasında ise varsayımlarını belirlerler, eleştirel ve mantıksal düşünme becerilerini kullanır ve alternatif açıklamaları da göz önünde bulundurlar. Bu yolla çocuklar düşünme ve muhakeme becerilerini kullanarak aktif olarak matematiğe ilişkin anlayışını geliştirir (NSF, 2000).

Okul öncesi dönemde sorgulama temelli matematik eğitiminin amacı, çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinin yanında, araştırılan konu hakkında derinlemesine bilgi edinirken var olan matematiksel becerileri de geliştirilmelerini sağlamaktır. Bu dönemde çocukların soru sormaya teşvik edilmesi ve sorulan sorulara cevap bulmak için gerçek dünyadan elde ettikleri kanıtları kullanmalarına yardımcı olmak sorgulama temelli matematik eğitimi sürecinin amacına ulaşılabilmesi için oldukça önemlidir (Clements, Sarama & Liu, 2008; NRC, 2001). Okul öncesi dönemde sorgulama temelli matematik eğitimi aracılığıyla çocuklar araştırma, keşfetme, matematiksel süreç ve içerikle ilgili becerileri kazanırlar. Sorgulama süreci aynı zamanda çocuklara yeni matematiksel keşifleri anlayabilmek için mantıksal çerçeve sunar. Ayrıca, çocuklar bu süreç içerisinde bilim insanlarının doğal dünyayı nasıl araştırdıkları hakkında da fikir edinebilirler (NRC, 2000).

Çocukların sorgulama yöntemini kullanarak matematik eğitimi almaları çocukların süreç içerisinde soru sormalarını, materyalleri kullanarak olay ve durumları açıklamalarını, bu deneyimler aracılığıyla yorumlar yapıp açıklamalar geliştirmelerini ve gözlem yapmayı gerektirir. Ayrıca, sorgulama temelli matematik eğitimi alan çocuklar araştırma yapma becerilerini de geliştirir. Sorgulama temelli matematik eğitiminin temelinde çalışmalar kapsamında olay ve durumları yorumlayarak aktif biçimde anlamlandırma yer almaktadır (Howitt vd. 2011). Birçok araştırmacı okul öncesi dönemde sorgulama temelli matematik eğitiminin çocuklarda daha derinlemesine kavramsal öğrenmeye, matematik süreçlerine ilişkin anlayış geliştirmelerine ve bilimsel sorgulama süreçlerini öğrenmelerine olanak sağladığını savunmaktadır (Katz, Chard & Kogan, 2014; NRC, 2004).

Sorgulama süreci içerisinde çocuklar, öğretmen rehberliğinde yaparak ve yaşayarak öğrenme aktiviteleri gerçekleştirerek kendilerinin araştırıp cevaplandırabileceği yeni sorular keşfetmeye başlar, gözlemler yapar ve öğretmen destekli araştırmalar yapma fırsatı yakalarlar (Ashbrook, 2011). Bu tecrübeler aynı

zamanda çocukların öğrenme sürecinden zevk almalarına ve kendilerini başarılı bireyler olarak görmelerine olanak sağlayarak ileriki öğrenme yaşantıları için matematiğe karşı olumlu bir bakış açısı kazanmalarına yardımcı olur. Ayrıca, bu eğitim sürecinden geçen çocuklarda; matematik alanında kendisine duyduğu özgüven ile matematiğe karşı olan ilgi ve merak da artar (Samarapungavan vd. 2010).

NCTM' nin Belirlediği Matematik Eğitimi Standartları'na göre;

Bilgi, yeterlik ve kavramsal anlama iyi bir şekilde kullanılırsa çok güçlüdür. Kavramları anlamadan ezberleyen bireyler bildiklerini ne zaman ve nasıl kullanacaklarından emin olamaz ve bu tip öğrenmeler daha çabuk unutulur. Ancak anlayarak öğrenme sonraki öğrenmeleri de kolay kılar. Bireyler eğer yeni bilgi ile var olan bilgi arasında bir anlam bağı kurarlarsa matematik anlamlıdır ve hatırlanarak uygulanması kolaylaşır. İyi bağlantılı kavramsal temeller düşünceler, yeni durumlar için kullanılmaya elverişlidir.

Eski öğrenmeler üzerine yeni öğrenmeleri ve deneyimleri inşa etme işi erken ve sürekli tekrar içinde gerçekleşmektedir. Her yaştaki çocuğun üzerine kurabileceği belli bir miktar bilgisi vardır ve bu bilgi hem okuldaki öğretimle kazanılanları hem de günlük yaşamdan edinilen deneyimleri içermektedir. Çocukların öğrenmelerin genişliği ve kalitesini hesaplamada öğretmenlerin sağladığı deneyimlerin rolü büyüktür. Eğer çocuklar okullarda iyi etkinliklerle ve deneyimlerle aktif biçimde meşgul olurlarsa ki bu deneyimler bilgiler arası bağlantıları kurabilecek nitelikte olmalıdır, çocukların matematiksel düşünceleri anlamaları eğitim yaşamı boyunca sağlanabilir.

Anlamlandırarak öğrenme, sınıf içi etkileşimlerle zenginleştirilebilir çünkü çocuklar matematiksel fikirleri ve bağlantıları önererek, kendi öğrenmelerini değerlendirerek matematiksel akıl yürütme becerilerini geliştirerek anlarlar. Sınıf içi diyaloglar ve sosyal etkileşimler, fikirler arasındaki bağlantıların ve bilginin tekrar organize edilmesinin farkına varmanın aktarılması için kullanılabilir. Çocuklarla onların formal olmayan stratejileri hakkında konuşmak, öğretmenlerin onların farkında olmasına yardımcı olur, çocukların net olmayan informal bilgilerinin yapılandırılmasını sağlar (NCTM, 2000).

Ancak eğitimcilerin matematik eğitimi sürecinde bireylere erken yaşlardan itibaren kazandırmayı hedeflediği bilgi, beceri, tutum ve davranışlara geleneksel eğitim programları ve yöntemleriyle ulaşılmamasının zor olduğu söylenebilir. Bu nedenle çocukların aktif katılımlarının sağlandığı, yeni politika ve uygulamalarla desteklenmiş matematik eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. İhtiyaca cevap verebilecek programlardan bir tanesinin yapılandırıcı yaklaşıma dayanan sorgulama temelli öğretim programları olabileceği düşünülmüştür.

Sorgulama temelli öğretim, belirli aşamaları içeren bir süreçtir. Bu aşamalar “Başlangıç Durumu”, “İlk Sorgulamalar”, “Problemin Kaydedilmesi”, “İlk Açıklamalar ve Olası Yanıtlar/Çözüm Arayışları”, “Yöntem Seçimi”, “Araştırmayı Planlama ve Uygulama”, “Başlangıç Fikirleri ile Ulaşılan Sonuçların Karşılaştırılması” “Matematiksel İfadelerle Yazma ve Paylaşma” dır (Bayram, 2015; Alberta, 2004).

1.7.5.1. Başlangıç Durumu

Bu aşamada matematiksel problemle ilgili bir başlangıç durumu planlanır. Öğretmen ya da herhangi bir çocuk tarafından tesadüfen karşılaşılan herhangi bir yaşantı, olay, bir soru, gözlem çocukların merak duygularını harekete geçirerek sorgulama ve araştırma sürecinin başlamasına olanak sağlayabilir. Bu aşamada çocuk sorgulama sürecini başlatmak için temel bir soruya ihtiyaç duyar. Sorgulama temelli öğretimin temelini oluşturan bu basamakta, çocuk merak ettiği olay ve durumlarla ilgili sorularını ortaya çıkarır. Çocuklar bu aşamada yaşadıkları çevreyi keşfetmelerine yardımcı olacak sorular oluşturmaları için desteklenir. Sorular bizzat öğretmen tarafından oluşturulabileceği gibi öğretmenin daha pasif olduğu yani rehberliğinde çocukların ulaştıkları sorularda olabilir. Sorgulama temelli yaklaşımda daha önceden edinilen bilgiler yeni bilgilerin ediniminde kullanıldığı için, çocuklarda var olan yaşantılar temelinde öğrenmek istenilen durumlar ve olaylar ortaya çıkarılmaya çalışılır.

1.7.5.2. İlk Sorgulamalar

Bu aşamada çocuklar artık araştırmaları gereken temel soruyu belirlemiş durumdadırlar. Burada önemli olan temel soruya ilişkin çocukların sorgulama yapmaya başlamasıdır. Sorunun çözümüne katkı sunabilecek değişik sorular üretmeye başlarlar. Ayrıca merak edilen sorunun temelinde hangi bilgilerin elde

edileceğine çocuklar ortak bir şekilde karar verirler. Bu noktada önemli olan nokta çocukların grup içerisinde beyin fırtınası yaparak bütün sorgulamaları ve çözümde kullanılacak yeni sorgulamaları birbirleriyle paylaşması ve değişik fikirlerden yararlanmalarını sağlamaktır. Çocuklara bu olanak verildiğinde, bilimsel süreç becerilerinden tahmin edebilmeyi kullanarak problem hakkında farklı düşünme yolları geliştirebilirler. Problemin nasıl sonuçlanabileceğine ilişkin fikirler üretmeye başlarlar.

1.7.5.3. Problemin Kaydedilmesi

Sorgulama temelli öğretim yaklaşımının bir diğer özelliği ise problemin kaydedilmesidir. Bir problemin çözülebilmesi için gerekli olan en önemli koşullardan bir tanesi problemin birey tarafından doğru bir şekilde anlaşılmasıdır. Bunun da en önemli göstergesi problemin doğru bir şekilde kaydedilmesidir. Kaydetme yaş gruplarına göre değişkenlik gösteren bir durumdur. Özellikle okul öncesi gibi daha küçük yaş gruplarında problemin sembolleştirilerek ya da çizimlerle görsel olarak kaydedilmesi olasıdır.

1.7.5.4. İlk Açıklamalar ve Olası Yanıtlar /Çözüm Arayışları

Bu aşamada çocuklar kendi aralarında (grup içi veya gruplar arası) fikir alışverişinde bulunarak kendi fikirlerini oluştururlar. Çocuk problemin çözümüne yönelik elde edilecek sonuç hakkında bir tahminde bulunur ve bunu arkadaşlarıyla/grubuyla paylaşır. Bu aşamada öğretmenin çocukların kendi fikirlerini oluşturmalarına, grup tartışmasına gerekirse sorularla veya görüşleriyle katılarak destek olması gerekebilir. Fikirleri sözel olarak oluşturduktan sonra çocuklar gerekirse yaşa uygun biçimde yazılı bir şekilde de kaydedebilirler. Öğretmen rehberliğinde ve diğer çocukların katılımıyla gerçekleştirilen bu aşamada çocukların problemi zihinsel olarak doğru yapılandırıp yapılandırmadıkları anlaşılır.

1.7.5.5. Yöntem Seçimi

Yöntem seçimi problemin çözümünde hangi yöntem ya da stratejilerin kullanılacağına ilişkin karar verme sürecidir. Başka bir ifade ile düşünülen fikri test etme yöntemini belirlemektir. Deneysel yöntem, gözlem, proje vb. yöntemlerden hangisini kullanacağını belirler. Seçilecek yöntem ya da strateji daha çok problemin türüne göre değişkenlik gösterebilir.

1.7.5.6. Araştırmayı Planlama ve Uygulama

Araştırmayı planlama ve uygulama aşamasında çocuk, yaptığı kaynak taramasının ardından belirlediği yöntem ya da stratejileri kullanarak merak ettiği soruya cevap bulabilmek için araştırma sürecini planlar ve fikirler ortaya atar. Ortaya atılan fikirlerden kendisine ya da grubuna en uygun geleni benimser. Bununla birlikte sorgulama sürecinin ilk aşamasında belirlenen araştırma sorusu üzerine yapılacak deney, gözlem veya herhangi bir proje için gerekli olan materyal araç gereçleri tespit edip temin eder. Bu aşamada çocuğun topladığı kaynakları nasıl kullanacağına ve oluşturulan plan doğrultusunda hangi araçları kullanacağına ilişkin fikir sahibi olması gerekir. Son olarak uygulama aşamasına geçilerek araştırma gerçekleştirilmiş ve fikirler denenmiş olur. Denenen fikirlerden çocuk ya da grup bir sonuç elde eder. Elde edilen sonuçlar görülür, incelenir ve değerlendirilir.

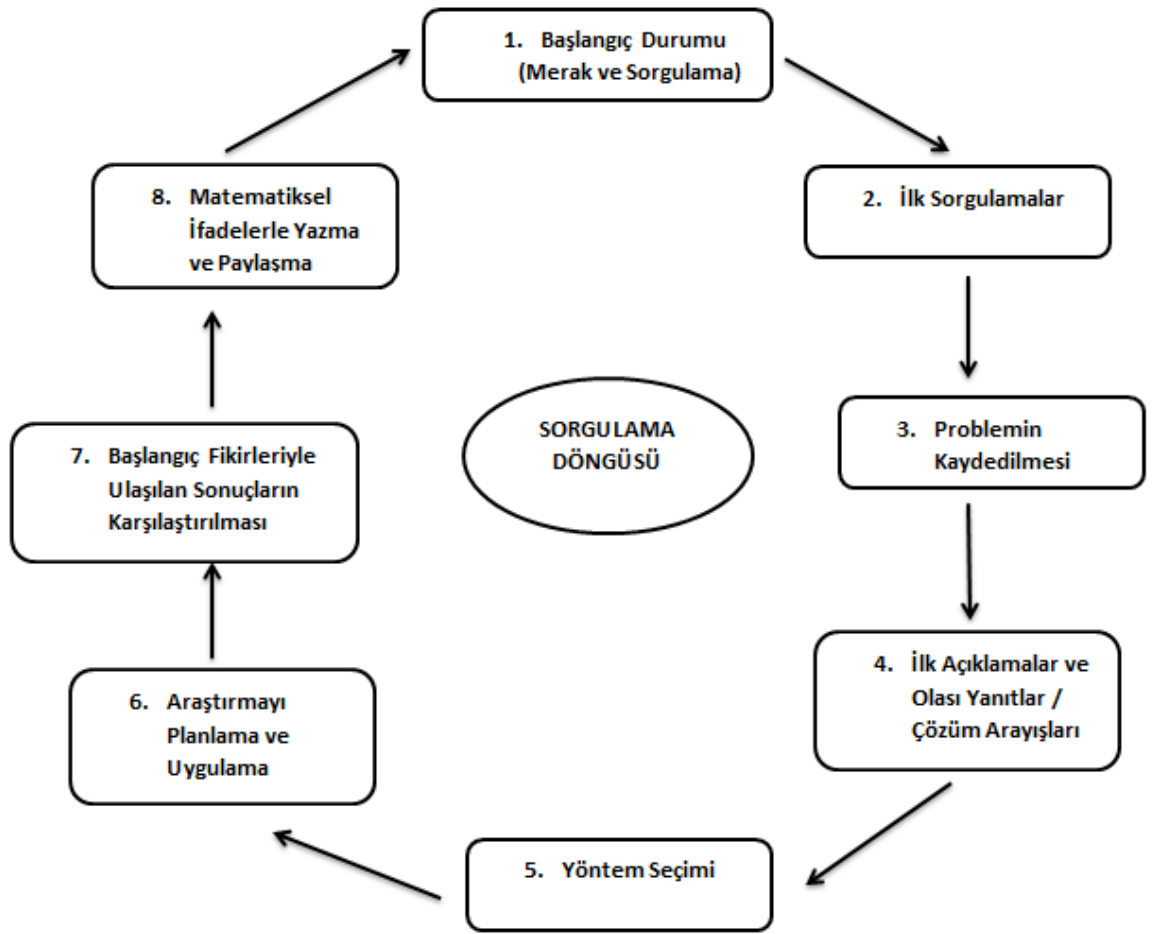
1.7.5.7. Başlangıç Fikirleriyle Ulaşılan Sonuçların Karşılaştırılması

Bu aşamada çocuk bir önceki aşamada gerçekleştirdiği deneyimler sonucunda toplamış olduğu verileri ve matematiksel bilgileri birleştirir. Ortaya atmış olduğu fikir ile ortaya çıkan sonuçları karşılaştırır. Eğer daha önceki aşamalarda oluşturduğu fikirler ile yaptığı denemeler sonucunda ortaya çıkan sonuçlar bütünleşiyorsa bu konuda açıklamalar yapmaya başlar. Bu şekilde sorgulama sürecini kullanmak suretiyle yaparak ve yaşayarak elde ettiği sonuç ile matematiksel bilgi arasında anlamlı ilişkiler kurmaya başlar. Eğer çocuğun ortaya çıkardığı sonuçlar ile matematiksel bilgiler birbirini destekler nitelikte değilse çocuk önceki aşamalara geri dönerek yeni fikirleri denemeye başlar.

1.7.5.8. Matematiksel İfadelerle Yazma ve Paylaşma

Elde edilen sonuçlar yorumlanarak bütün fikirlerin sentezi yapılır. Elde edilen sonuçların yazılı olarak belirtilmesi kalıcı öğrenmenin oluşması açısından önemlidir. Bu aşamada çocuğun cevaplama çalıştığı problem doğrultusunda ortaya çıkan sonuçları bir ürün haline getirmesi gerekir. Bu kavram haritası şeklinde olabilirken bazı çocuklar için çizimlerle, sembollerle ya da grafiklerle de kaydedilebilir. Bunun da temel amacı çocukların matematiksel ifade yollarını kullanarak ortaya çıkardıkları sonuçları öğretmeniyle ve diğer arkadaşlarıyla paylaşmasını sağlamaktır.

Çalışma grubunun özellikleri ve ilk defa sorgulama temelli matematik etkinliklerinde yer alacak olmaları da dikkate alınarak bu araştırmada rehberli sorgulama etkinliklerinin tasarlanmasında Bayram (2015) tarafından önerilen sorgulama döngüsü (Şekil 1.2) temel alınmış, eğitim ortam ve çevresinin tasarlanmasında da NRC (2000) tarafından açıklanan özellikler göz önünde bulundurulmuştur.



Şekil 1.2. Sorgulama Döngüsü (Bayram, 2015)

1.7.6. Sorgulama Temelli Matematik Eğitiminde Öğrenme Ortamları ve Öğretmen ile Çocuk Rollerini

Sorgulamaya dayalı öğretim; çocukların yeni fikirlerle karşılaşmak, anlayışlarını derinleştirmek ve çevrelerindeki dünya hakkında mantıklı ve eleştirel düşünmeyi öğrendikleri deneyimler yaşayacakları yaratıcı öğrenme ortamlarını gerektirir (NRC, 2000).

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının geleneksel öğrenme ortamlarından farklı olduğunu ifade eden Llewellyn (2007) sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının özelliklerini:

- ... olursa ne olur” ve “acaba, merak ediyorum” ifadelerinin etkin kullanıldığı,
- Çocukların sınıf ortamı dışında da çalıştığına dair kanıtları içeren,
- Çocukların ikili, üçlü ya da dörtlü gruplar oluşturduğu,
- Bireysel ve küçük grup çalışmaları için uygun öğrenme merkezlerinin olduğu,
- Kurgusal ve kurgusal olmayan kitaplar, dergiler ve farklı kaynaklara kolay erişimin sağlandığı,
- Port folyoların ve dergilerin her an ulaşılabilir yerde olduğu,
- Tüm araç gereç ve materyallerin rahatlıkla ulaşılabilir biçimde hazır olduğu,
- Yürütülen araştırmalar ve saklanacak olan projeler için alanların ayrıldığı,
- Etkinliklerin kaydedilmesi, daha sonra çocuk performanslarının izlenerek, değerlendirmelerin yapılması için video- kayıt sistemlerinin kullanıma hazır olarak bulunduğu,
- Okul binası dışında bilgiye erişilmesi amacıyla da bilgisayarların ulaşılabilir durumda olduğu, bir öğrenme ortamı olarak tasvir etmiştir.

Sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi, öğretmenlere çocuklarının bilimsel becerilerini geliştirmelerini sağlar ve onları yaşam boyu öğrenen bireyler olarak şekillendirmelerine yardımcı olur (Warner & Myers, 2008a).

Sorgulamaya dayalı öğretimin gerçekleştirilmesinde öğretmenler; sorular sorma, bilimsel süreç becerileri, farklı olaylar, tümevarımsal aktiviteler, tümdengelimli aktiviteler, bilgi toplama ve problem çözme gibi bazı strateji ve teknikleri kullanarak, çocukların yaşamları ile ilişkili bağlamda temel matematik ve fen kavramlarını anlamalarına yardımcı olabilirler (Chiappette & Adams, 2004). Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında öğretmen hem model hem de rehberdir (Lim, 2001).

Bütün eğitim kademelerinde en önemli rolü bilindiği gibi öğretmenler üstlenmektedir. Okul öncesi dönemde de eğitimin niteliğini ve çocuğun gelişimini etkileyen en önemli faktörlerden birisi öğretmendir. Bu dönemde öğretmen öğrenme çevresini, çocukların gelişimini destekleyecek şekilde düzenlemesi, çocuğu araştırmaya, keşfetmeye ve sorgulamaya yönlendirecek şekilde belirli aralıklarla güncellemesi oldukça önemlidir. Araştırmaya ve keşfetmeye yönlendirecek bir çevre oluşturulması aynı zamanda etkili bir matematik eğitiminin gerçekleşmesi için de önemlidir (NSTA, 2014; NCTM, 2000). Okul öncesi dönemde çocukların matematik eğitimini doğru ve gelişim düzeylerine uygun bir şekilde almaları gerekmektedir. Bu bakımdan en önemli sorumluluk okul öncesi öğretmenlerine düşmektedir. Çocukların yaşadıkları çevrede var olan ve herkes tarafından kullanılması beklenen matematiği anlamlandırma yollarını geliştirebilmelerine destek olabilecek okul öncesi dönemdeki matematik eğitimi, öğretmenler tarafından iyi bilinmelidir (Lee & Ginsburg, 2007).

NCTM, okul öncesi döneme ait oluşturduğu matematik eğitimi standartlarını desteklemek için “Küçük Çocukların Eğitimi Ulusal Birliği” (NAEYC) ile “Okul Öncesi Matematik: İyi Başlangıçları Desteklemek” başlıklı ek bir bildiri yayımlamıştır. Bildiri, 36-72 aylık çocukların nitelikli bir matematik eğitimi almaları konusunda öğretmenlere ilişkin maddelerden oluşmaktadır. Buna göre öğretmenlerin matematik eğitimi için, yapmaları gerekenler aşağıda belirtilmiştir:

a) Çocukların matematiğe olan doğal ilgilerini desteklemelidirler.

- b) Çocukların, aile, kültür ve toplumsal geçmişleri ile ilgili deneyimlerini, öğrenmeyle ilgili bireysel yaklaşımları ve informal bilgilerini kullanmalıdırlar.
- c) Matematik programını ve uygulamaları bilişsel, dilsel, psikomotor ve sosyal duygusal gelişim alanlarına dayandırmalıdırlar.
- d) Programın, matematiksel düşüncelerin sıralarının ve birbirleriyle ilişkilerinin tutarlı ve uyum içerisinde olmasını sağlamalıdır.
- e) Çocukların önemli matematiksel düşünceler ile ayrıntılı ve sürdürülebilir bir etkileşim içinde olmalarını sağlamalıdırlar.
- f) Matematiğin farklı etkinliklerle, farklı etkinlikleri de matematikle bütünleştirmelidirler.
- g) Çocukların matematiksel düşüncelerini keşfetmeyi sağlayacak, onları meşgul edecek bir oyun ortamı için yeterli zaman, materyal ve öğretmen desteği sağlamalıdır.
- h) Uygun deneyim ve öğretim yöntemleri ile matematik dilini, matematiksel kavram ve yöntemlerini etkin biçimde tanıtılmalıdırlar.
- i) Çocukların matematik bilgisini, becerisini ve stratejilerini değerlendirerek öğrenmelerini desteklemelidirler (NCTM, 2000).

Maddeler dikkatle incelendiğinde, nitelikli bir matematik eğitimi için öğretmenlerin geleneksel eğitim yaklaşımlarından uzak bir tutum izlemeleri gerektiği anlaşılmaktadır. Warner ve Myers'e (2008) göre ise, geleneksel yaklaşımlardan uzak sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında öğretmenler,

- Sorgulama sürecinin başlatılması,
- Çocuklar arası diyalogları artırma,
- Küçük gruplar ve büyük grup tartışmaları arasındaki geçişin - etkileşimin sağlanması, kavram yanlışlarının giderilmesi ya da içeriğe ilişkin anlamalarının geliştirilmesini sağlama,
- Bilimsel süreç ve tutumlara modellik yapma,
- Çocukların deneyimlerinden faydalanarak yeni içerik bilgilerinin oluşturulmasından sorumludur (Warner & Myers, 2008b).

Ancak genel olarak bakıldığında; sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin uzun zaman alması, bu uygulamanın kullanıldığı derslerin yavaş ilerlemesi, öğretim programlarının yoğunluğu nedeniyle konuların yetiştirilemeyeceği düşüncesi, sınıfların kalabalık olması gibi çevresel etmenler ile sınıf özellikleri ve öğretmenlerin inançları, bilgi ve beceri eksiklikleri, uygulamaya yönelik sahip oldukları olumsuz tutumlar ve bu uygulamayı zaman kaybı olarak görmeleri gibi özellikler sorgulamaya dayalı öğretimin uygulanmasını engelleyen etmenler olarak karşımıza çıkmaktadırlar (Akınoğlu, 2008, Alouf & Bentley, 2003; Brown & Melear, 2006; Crawford, 2007; Duncan, Pilitsis & Piegaro 2010; Haskell, 2002; Lee vd., 2004; Llewellyn, 2007; Macaroğlu-Akgül, 2006; Roehrig & Luft, 2004; Tatar & Kuru, 2009; Minstrell & Van Zee, 2000; Zion, Cohen & Amir, 2007).

Öğretmenlerin etkili bir matematik eğitimi vermelerinde en etkili faktörlerden birisi matematiğe karşı tutumdur. Yapılan araştırmalar, okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitimine karşı mesafeli durduklarını ortaya çıkarmıştır (Anders & Rossbach, 2015). Öğretmenlerin matematiğe karşı mesafeli oluşları birçok nedene bağlı olabilir. Bunlardan bazıları: okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel bilgiye ve matematiğin kullanım düzeylerine ilişkin sınırlı bilgileri, matematik öğretmek için kendini yeterli görememe ve bu konuda özgüven eksikliği, okul öncesi dönemde matematik eğitiminin nasıl verileceğine ilişkin yetersizlikler olarak sıralanabilir. Bütün bu nedenler okul öncesi eğitim süreci içerisinde matematik eğitimine ilişkin uygulamaların yeterli olmamasına ve çocukların da matematiğe ilişkin olumlu tutumlar geliştirmemesine neden olabilmektedir (Aslan, Gürkan ve Taş, 2013). Brown' a (2003) göre okul öncesi öğretmenleri matematik eğitimi verebilmek için yeteri kadar bir eğitim almadıklarını düşünmektedir. Okul öncesi dönem öğretmenleri matematik eğitimini öncelikli alanlar içinde görmemektedirler. Bu anlayış öğretmenleri daha çok öğretici bir tutumla matematik eğitimi vermeye yönlendirmektedir. Ayrıca, erken çocukluk eğitiminde sorgulama temelli matematik eğitimi açısından da öğretmenlerin yeterli bir tecrübeye sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır (Scrinzi, 2011). Buna rağmen bazı çalışmalarda ise okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitimine olumlu inanış ve tutum besleyerek (Karakuş, 2015) kendilerine öğretim sürecinde rehber rol biçtikleri, aktif katılım gerektiren uygulamalara yer verilmesi gerektiğini düşündükleri ancak sınıf içi uygulamalarında düşüncelerine göre farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir.

Sorgulama temelli matematik eğitimi sürecine gelindiğinde öğretmenin rolü diğer disiplinlere göre biraz daha farklıdır. Sorgulama temelli matematik eğitiminde çok iyi hazırlanmış bir program veya müfredat olsa da öğretmenin eğitim süreci içerisindeki rolü oldukça önemlidir ve farklıdır. Öğretmen materyalleri, sınıf ortamını ve zamanı düzenler. Yaptığı etkinliklerde bireysel çalışmalardan çok grup çalışmalarına ağırlık verir. Bütün grupların çalışmalarını yakından takip eder ve çalışmalarını kolaylaştırır. Kolaylaştırma, sürecin nasıl ilerlediğini kontrol etme, soru sorma, tavsiyelerde bulunma, çalışmanın herhangi bir yerinde tıkanan çocuklara destek olmak ve çocukların birbirlerinin çalışmalarından haberdar olmalarını sağlamak gibi sorumlulukları içerir. Kolaylaştırıcının bir diğer rolü ise çocukların aşamalı olarak süreç içerisinde daha fazla sorumluluk almalarını sağlamaktır (NSF, 2000). Çocukların matematik öğrenmelerine destek olmak için öğretmen çocukların fikirlerini ve düşüncelerini anlamaya istekli olmalı ve öğretim yöntemini de buna göre düzenlemelidir. Bu şekilde öğretmen birçok bakış açısını kabul eder ve destekler, bu şekilde çocuklarla arasında gerçek diyalogların ve tartışmaların oluşmasına olanak sağlar. Bu durum eğitim ortamında yeni sorular, keşifler ve açıklamaları kapsayan zengin fiziksel ve sosyal öğrenme çevresinin oluşmasına zemin hazırlar. Bu şekilde oluşturulmuş öğrenme çevresinde öğretmen çocukların veri toplamasına ve topladıkları verilerle yorumlar yapmasına da olanaklar tanır. Aynı zamanda öğretmen çocuğa deneme yapma, tekrarlama ve hata yapma gibi fırsatlar sunarak doğru bilgiyi kendisinin yapılandırmasını sağlar. Çocukların kendi becerilerini geliştirmelerine olanak verildiği zaman, kendi kendine anlama, tahmin etme ve yeni bilgi meydana getirmekten keyif aldıkları görülür. Bu nedenle sorgulama temelli matematik etkinliklerinde öğretmenlerin bilginin kaynağı olma rolünden çok çocukların kendi kendilerine bilgiye ulaşmalarını sağlayan bir kolaylaştırıcı rolü üstlenmeleri gerekmektedir (NSF, 2000).

Öğretmenlerin sorgulama temelli matematik eğitimi verebilmesi için çocukların süreci sahiplenmelerini, yani çocukların ilgilerini çeken sorular üretmeleri ve bu sorulara cevap bulmaları için fırsatlar oluşturmaları gerekir. Çocuklar sorular üretip sorulara cevaplar ararken öğretmen de bu sorulardan hangilerinin sorgulama sürecini devam ettirebilecek nitelikte olduğunu tespit ederek çocuklara rehberlik ederek başlatılan sürecin devam etmesi için destek olur (Ashbrook, 2011). Bu durum öğretmenin çocuklara direk sorular yöneltmesi ve bütün çocukların aynı

yolu izleyerek çözüme ulaşmasından oldukça farklı bir yöntemdir. Ancak sorgulama temelli matematik eğitimi sürecinde, öğretmenler çocukların öğrenebileceği kavram veya kavramlar hakkında çok iyi fikirlere sahip olsa da bu noktada çocuklara fırsatlar sunmak durumundadır. Sorgulama sürecinde öğretmenler çocukların iyi bir araştırmacı olmaları için gerekli olan becerileri edinmelerine destek olmak zorundadırlar. Bu tür becerilerin gelişimi de genellikle bol pratik yapma ve deneme yanılma yoluyla desteklenir (NSF, 2000).

Sorgulama süreçleri kullanılarak gerçekleştirilen matematik eğitimi geleneksel yöntemle gerçekleştirilen matematik eğitimine göre; hem öğretmen hem de çocuk açısından daha fazla üst düzey düşünce, organizasyon ve planlama gerektiren bir süreçtir. Bununla birlikte sorgulama temelli matematik eğitiminin gerçekleşmesini destekleyen ve olanak sağlayan sınıf ortamı da bilinçli bir şekilde düzenlenmelidir. Öğretmenin sorgulamanın gerçekleşebileceği bir atmosferi sınıfta oluşturması gerekir. Sorgulama sürecinde öğretmenin aktif ve dinamik bir rol üstlenmesi ve sınıf içerisinde çocuklar deneyim yaşarken onlarla etkileşim içerisinde bulunması gerekir. Çocukların sorularını ve fikirlerini dinleme, devamlı olarak sorgulama süreçlerini değerlendirme ve öğrenmenin gerçekleşmesi için bir sonraki adımı belirlemelerine destek olma, öğretmenin sorgulama süreci içerisindeki görevlerindedir. Sorgulama sürecinin etkili olabilmesi için öğretmen çocukların kendi öğrenmelerini gerçekleştirmelerini sağlamak amacıyla daha fazla sorumluluk almalarını sağlamalıdır. Bununla birlikte çocukların küçük grup veya büyük grup aracılığıyla ortaklaşa çalışabilmeleri için destekleyici bir sosyal çevre oluşturulması gerekmektedir (NRC, 2000).

NRC bu noktaya dikkat çekerek alınması gereken bir dizi önlem belirlemiştir. Öğretmenlerin sorgulamaya dayalı matematik eğitimini etkili bir şekilde gerçekleştirmek için dikkat etmeleri gereken bazı hususlar şunlardır (NRC, 2000):

- Öncelikle eğitimcilerin, bu dönemde eğitim alan çocukların meraklarının öneminin farkında olmaları ve çocukların merakları doğrultusunda yaparak ve yaşayarak matematiksel tecrübeler yaşamalarını sağlamalı
- Çocukların soru sormalarını cesaretlendiren, araştırma yapmak için plan yapan ve ortaya çıkardıkları sonuçları uygun yöntemlerle kaydeden ve aynı zamanda sonuçları tartışabilecekler bir öğrenme ortamı çocuklara sunulmalı

- Eğitimci, matematik etkinliklerinin aslında çocukların günlük hayatlarının bir parçası olduğunun farkında olmalı
- Eğitimci her gün çocukları matematiksel sorgulamaya cesaretlendiren birçok fırsatlar sunmalı ve keşfetmeye araştırmaya olanak tanıyan zengin, pozitif ve güvenli bir evre oluşturmalı
- Eğitimci, matematik eğitiminin okuma yazma becerileri, konuşma, dinleme, kelime öğrenme ve kavram gelişimi için önemli olduğunun farkında olmalı
- Eğitimci aynı zamanda sorgulamaya dayalı matematik eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve kavram gelişimi açısından da önemli olduğunun farkında olmalı

Soru sorma, problemi ifade etme, araştırmayı planlama ve uygulama, verileri analiz etme ve yorumlama, matematiği kullanma, çözüm nerileri oluşturma gibi bilimsel ve mühendisliğe ilişkin becerileri öneminin bu dönem çocukları için farkında olmalıdır.

Bununla birlikte Bransford, Brown ve Cocking (1999) alışmalarında etkili bir öğretmenin öğrenme ortamlarında kullanacağı stratejileri belirlerken dikkate alması gereken dört elemanı: Öğrenen, bilgi, değerlendirme ve topluluk olarak belirtmişlerdir (NRC, 2000).

Öğrenen merkezli ortamlar; öğrenenlerin önceden sahip oldukları ve öğrenme ortamına getirdikleri bilgi, beceri, tutum ve inançları dikkate alır. Öğretmenler ğrenenlerin n bilgilerine ve deneyimlerine saygı gösterir ve anlayışla karşılar. Ayrıca bu bilgi ve deneyimleri yeni anlayışların inşa edilmesinde temel olarak kullanır (American Psychological Association, 1993, akt., NRC, 2000).

Bilgi merkezli ortamlar, öğrenenlerin iyi organize edilmiş bilgi tabanını (body of knowledge) geliştirmelerini sağlar ve bilgileri organize etmelerine yardım ederek, planlama yapabilmelerini ve stratejik düşünebilmelerini destekler. Bu ortamlarda öğrenenler kendi yollarıyla öğrenir. Öğretmenler onlara genel ilkeler ya da konuya ilişkin önemli fikirlere yönelik düşünmeleri konusunda yardım eder. Öğrenenler öğrendikleri yeni bilgileri nerede ve nasıl kullanacaklarını öğrenirler. Karşılaştıkları yeni durumlarda deneyimlerini uygulama fırsatlarına sahiptirler.

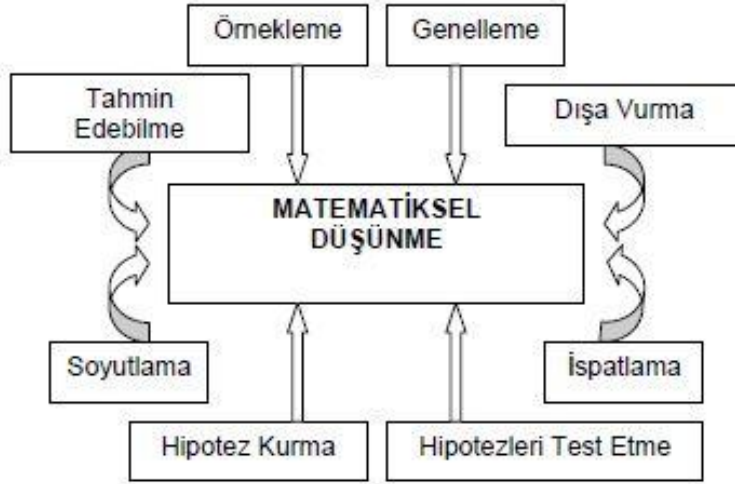
Değerlendirme merkezli ortamlar, öğrenenlerin kendi öğrenmelerini izlemelerine ve düzenlemelerine yardım eder. Çocukların neden inandıklarını, neye inandıklarını ve inançları için yeterli kanıtlara sahip olup olmadıklarını sorgulamayı öğrenirler. Bu ortam öğrenenlere geri bildirim ve gözden geçirerek düzeltme yapma imkanı sunar. Bu ortamlar ayrıca öğretmenlere sınıf aktivitelerini biçimlendirme, çocuk düşüncelerini ve ürünlerini tanılamada yardımcı olur ve karar vermelerinde rehberlik eder (Gitomer & Duschl, 1995, akt., NRC, 2000).

Topluluk merkezli ortamlar, çocukların düşüncelerini açıkça ifade edebilmelerini, savunabilmelerini ve diğer öğrenenlerle birlikte derin anlamlar oluşturacak görüşmeler yapmalarını gerektirir. Bu ortamlar bireylerin birbirlerinden öğrenmelerini teşvik eder. Ayrıca, bu öğrenme ortamları topluluk üyelerinin birbirlerine geri bildirimler sağlaması beklenen ve bunun için teşvik edildikleri; kendi düşüncelerine yeni fikirleri dahil etmeye çalıştıkları; yeni fikirlere ve düşünme yollarına açık ortamlardır.

Llewellyn (2007) sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının merkezinde yer alan çocukların, sorgulama sürecinde genel olarak; araştırmacı gibi davranma, grup çalışmaları yapma, eleştirel düşünme becerilerini kullanma matematiğe ve bilime ilgi gösterme işlemlerini gerçekleştirdiklerini ifade etmiştir.

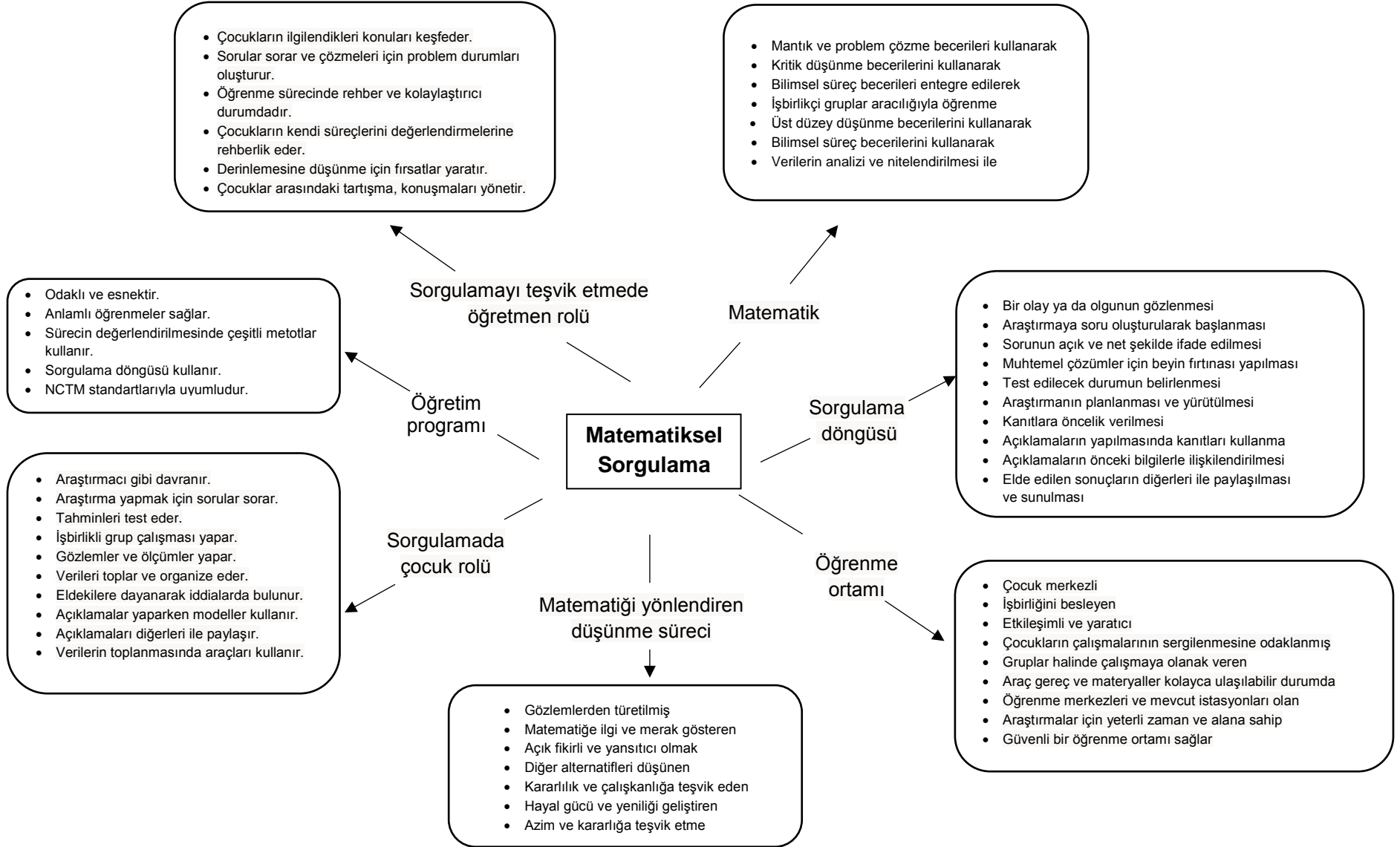
NRC (2000) tarafından matematik öğreniminin aktif bir süreç olduğu ifade edilmiştir. NCTM tarafından ifade edilen “aktif süreç” fiziksel ve zihinsel aktiviteleri birlikte içermektedir. El becerilerine (hands-on) dayalı aktiviteler tek başına yeterli değildir, çocuklar bu süreçte zihinsel (minds-on) deneyimler de yaşamalıdır (NCTM, 2000). Bu nedenle el becerilerine (hands-on) dayalı aktiviteler öğrenme ortamlarının olmazsa olmazı olsa da bu aktivitelerde çocukların zihinlerinin de aktif olması önem taşımaktadır (NCTM, 2000). Matematik öğrenmek, çocuklara yaptırılan değil, onların yaptığı şeylerdir. Matematik öğrenirken çocuklar, nesne ve olayları ifade ederler, sorular sorarlar, bilgi sahibi olurlar, günlük olayların açıklamalarını yapılandırırılar, farklı yollarla yaptıkları açıklamaları test ederler ve kendi fikirlerini başkalarıyla paylaşırlar (NCTM, 2000) ve matematiksel düşüncelerini oluştururlar. Benzer şekilde Alkan ve Bukova–Güzel’e (2004) göre; çocukların önceden öğrenmiş oldukları matematiksel bilgi ve kavramları kullanarak, soyutlama, tahmin etme, genelleme, hipotez kurup test etme, savurma, ispatlama ve betimlemelerle yeni bilgiye ya da kavrama ulaşma ve ulaştığı

bilgi ve kavramı olumlu-olumsuz örnekleyebilme gibi süreçlerin bütünü matematiksel düşünmeyi oluşturmaktadır. Matematiksel düşünmenin işleyiş yapısı Şekil 1.3 'te verilmiştir.



Şekil 1.3. Matematiksel Düşünme Yapısı (Alkan ve Bukova-Güzel, 2004)

Matematiksel düşünme denildiğinde ilk olarak akla matematiksel bir durum içinde, belli bir sonuca ulaşmak için matematiksel kural ve sistemlerin etkin şekilde kullanımı gelebilir (Robinson, Ninowski & Gray, 2006). Oysa matematiksel düşünme; Henderson (2003)'un belirttiği gibi matematik yapmaktan çok, zihinsel süreçlerin matematik problemlerinin çözümünde açık olarak veya olmayarak uygulanmasıdır. Bir problemin çözümü özelleştirme, genelleme, tahmin etme, hipotez üretme, hipotezin doğruluğunu kontrol etme gibi üst düzey düşünme becerilerini gerektiriyorsa, bu süreç matematiksel düşünme ile gerçekleşmektedir (Akt., Yeşildere ve Türnüklü, 2007). Görüldüğü gibi matematiksel düşünme aynı zamanda, üst düzey düşünme becerilerini içerdiğinden sorgulama süreciyle de yakından ilişkilidir ve öğrenme sürecinde birçok bileşenden etkilenir. Sorgulamaya dayalı matematik eğitim-öğretiminde etkili olan bu bileşenler; öğretim programı, öğrenme ortamı, çocuk rolü, öğretmen rolü, sorgulama döngüsü, matematiksel süreç ve süreci yönlendiren düşünme becerileridir. Şekil 1.4 incelendiğinde bileşenler arası ilişki durumları daha net görülebilmektedir.



Şekil 1.4. Sorgulamanın Bileşenleri

Sorgulama bileşenlerinin çocuklarda tam anlamıyla matematiksel sorgulamayı oluşturması için uygulama yapılan ortamının bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Ortam özellikleri ve bu özelliklerin farklı biçimlerde uygulanmasına ilişkin bilgiler Tablo 1.3' te verilmiştir (NRC, 2000).

Tablo 1.3.: Sorgulayıcı Sınıfların Temel Özellikleri ve Çeşitleri

	<i>Temel Özellikler</i>		<i>Çeşitler</i>		
1	Öğrenen bilimsel odaklı sorularla meşgul olur.	Öğrenen bir soru sorar.	Öğrenen sorular arsından seçim yaparak, yeni sorular oluşturur.	Öğrenen öğretmen, materyaller ya da diğer kaynaklar tarafından sağlanan soruyu netleştirir ya da açıklık kazandırır.	Öğrenen öğretmen, materyaller ya da diğer kaynaklar tarafından sağlanan soru ile meşgul olur.
2	Öğrenen sorunun yanıtlanmasında kanıtlara öncelik verir.	Öğrenen kanıt oluşturan verileri belirler ve toplar.	Öğrenen belirli verilerin toplanması için yönlendirilir.	Öğrenene veriler verilir ve analiz etmesi istenir.	Öğrenene veriler verilir ve nasıl analiz edileceği açıklanır.
3	Öğrenen kanıtlardan yola çıkarak açıklamalarını açık ve kesin olarak ifade eder.	Öğrenen kanıtları değerlendirdikten sonra açıklamalarını ifade eder.	Öğrenene kanıtlara dayalı olarak açıklamaların ifade edebilmesinde rehberlik edilir.	Öğrenene açıklamaları oluşturması için kanıtları kullanacakları muhtemel yollar gösterilir.	Öğrenen kanıtların sunulması ve açıklamalar yapmak için kanıtları nasıl kullanılacağı konusunda desteklenir.
4	Öğrenen açıklamalarını bilimsel bilgilerle ilişkilendirir.	Öğrenen ayrıca diğer kaynakları da inceler ve açıklamalarıyla bağlantı oluşturur.	Öğrenen bilimsel bilgi kaynakları ve alanlarına yönlendirilir.	Öğrenene muhtemel bağlantılar verilir.	
5	Öğrenen ulaştığı sonuçları diğerleriyle paylaşır ve savunur.	Öğrenen açıklamaları ile bağlantılı, kabul edilebilir ve mantıklı argümanlarını oluşturur.	Öğrenene sonuçların paylaşımında rehberlik edilir.	Öğrenene kesinleşmiş sonuçların paylaşımı için geniş yönergeler sağlanır.	Öğrenene sonuçların paylaşımı ve sunumu için basamaklar ve süreçler verilir.
	Artar	←	Öğrenenin Özyönetimi	→	Azalır
	Azalır	←	Öğretmen ya da Materyal Yönetimi	→	Artar

Kaynak: NRC. (2000). Inquiry and the national science education standards. Washington: National Academy Press.

Sorgulayıcı sınıf ortamlarının özellikleri ve bu özelliklerin uygulanma biçimlerine ilişkin Tablo 1.3 incelendiğinde, soldan sağa doğru öğrenenlerin öz yöntemlerinin azalıp, yönetimin daha çok öğretmenlere ve materyal desteğine geçtiği görülmektedir. Alanyazında sorgulayıcı öğrenme ortamlarında bulunan değişkenlerin özellikleri dikkate alınarak sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşım düzeyleri açıklanmıştır.

1.7.7. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşım Düzeyleri

İlk defa Schwab (1962) tarafından farklı düzeyleri ifade edilen ve alanyazında araştırmacılar tarafından, öğretmen ve çocuğun süreçteki rolleri ya da araştırma durumunun nasıl belirlendiği gibi değişkenlere bağlı olarak, sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulanmasına ilişkin;

- Yönlendirilmiş ve yönlendirilmemiş sorgulama (Orlich vd., 1998);
- Yönlendirilmemiş açık sorgulama ve yönlendirilmiş ya da rehberli sorgulama (Lim, 2001)
- Rehberli (kısmi) sorgulama ve tam (açık) sorgulama (NRC, 2000; Chin & Chia, 2006)
- İspat edilen (kanıtlanan) sorgulama ya da farklı olay, yapılandırılmış sorgulama, rehberli ya da öğretmen tarafından başlatılan sorgulama, ve bağımsız (öz denetimli) ya da çocuk tarafından başlatılan (tam) sorgulama (Llewellyn, 2007);
- Doğrulama tipi sorgulama, yapılandırılmış sorgulama, rehberli sorgulama ve açık ya da bağımsız sorgulama (Banchi & Bell, 2008; Bell, Smetana & Binns, 2005; Windschitl, 2003);
- Yapılandırılmış sorgulama; rehberli sorgulama; açık sorgulama (Colburn, 2000; Spaulding, 2001; Sadeh & Zion, 2012) olarak farklı adlandırmalar yapılmış ve düzeyleri açıklanmıştır.

Yukarıda özetlenen eğitim alanında yapılan araştırmalarda sorgulamanın farklı düzeylerine verilen farklı anlamlandırmalara ilişkin yapılan tanımlamalar ve açıklanan özellikler de incelendiğinde genel olarak; sorgulama biçiminin tüm yaş gruplarında kullanılabilecek doğrulama tipi sorgulama, yapılandırılmış, rehberli (kısmi) ve açık (tam) sorgulama olarak dört sorgulama düzeyinin kabul gördüğü ve öğrenme ortamlarının düzenlenmesinde göz önünde bulundurulduğu söylenebilir. Açıklamalara geçmeden önce, sorgulamanın bu dört düzeyi ve her bir düzeyde çocuklara verilen bilgiler işaretlenerek Tablo 1.4' te verilmiştir (Banchi & Bell, 2008).

Tablo 1.4.: Sorgulama Düzeyleri ve Her Düzeyde Çocuklara Verilen Bilgi Türleri

<i>Sorgulama Düzeyi</i>	<i>Soru sorma</i>	<i>Süreç</i>	<i>Çözüm</i>
1. Doğrulama Tipi Sorgulama	★	★	★
2. Yapılandırılmış Sorgulama	★	★	
3. Rehberli Sorgulama	★		
4. Açık Sorgulama			

Kaynak: Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.

Doğrulama tipi sorgulama düzeyinde, öğretmen çocuklara soru sorma, takip etmeleri gereken süreç ve çözümler konusunda yardımcı olur. Çocuklar önceden sonuçları bilinen araştırmaları yaparken bu düzey sorgulamayı kullanırlar. Bu düzey çocuklara veri toplama ve kaydetme gibi spesifik becerileri kazandırmak için uygulanabilir (Banchi & Bell, 2008). Doğrulama tipi sorgulamada çocuklar kendilerine verilen yönergeleri izleyerek bilimsel ve matematiksel kavramları doğrulama şeklinde gerçekleştirdiğinden Windschitl (2003) tarafından yemek kitabı laboratuvar aktiviteleri olarak tanımlanmaktadır.

Yapılandırılmış Sorgulama; öğretmenin süreçte daha aktif olduğu, problem durumu, problemin çözümünde kullanılacak yöntemler ve materyallerin öğretmen tarafından sağlandığı, çocukların ise sadece verilenleri kullanıp, uygulayarak, ilişkileri keşfederek sonuca ulaştıkları sorgulama düzeyidir (Spaulding, 2001; Keller, 2001). Öğretmen tarafından sunulan sorunun cevabını bulmada çocuklar belirlenmiş prosedürü takip ederek sonuca kendileri ulaşırlar, öğretmen sorunun cevabını vermez (Banchi & Bell, 2008). Bu düzey sorgulamada çocuklar deney kitaplarında yazan ya da öğretmen tarafından verilen basamakları izleyerek deney sonucuna ulaşırlar (Llewellyn, 2007). Pek çok ders ve laboratuvar uygulamalarında fazla hazırlık gerektirmediği için kullanılmakta (Şaşmaz-Ören vd., 2011) ancak çocuklara kendi bilgilerini yapılandırmaları konusunda az fırsat vermektedir (Spaulding, 2001).

Rehberli Sorgulama; problem durumunun öğretmen tarafından sunulduğu, ancak probleme ilişkin çözüm yöntemlerinin çocukların tercihlerine bırakıldığı, süreçte çocukların keşfetmelerine, araştırmalar yapmalarına, bilgi oluşturma ve anlamlı öğrenmeler sağlamalarına fırsat vererek güdülenmelerini de sağlayan bir sorgulama düzeyidir (Spaulding, 2001; Llewellyn, 2007). Öğretmen çocukların araştırma yapmalarını sağlamak için problemler ve ihtiyaç duyulan materyalleri temin ederken, çocuklar problemin çözümünde uygulayacakları yöntemleri planlar

ve uygulamalar (Banchi & Bell, 2008). Bu düzeyde öğretmen amaç ve kullanılacak materyaller açısından yönlendirmeler yapmakta, fakat hangi yöntemi kullanacakları, sonuca nasıl ulaşacakları konusunda çocuklara özgürlük verilmektedir (Bağcı & Kılıç, 2006). Öğretmen, bu süreçte çocukları soruları ile yönlendirmekte ve onlara rehberlik etmektedir (Lim, 2001).

Rehberli sorgulamada çocukların kendi merakları doğrultusunda süreci planlamaları ve yürütmeleri güdülenmelerini de artırmakta ve kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları, bilgiyi yapılandırılmalarına olanak tanımaktadır (Spaulding, 2001). Problemlerin tespit edilmesi, yanıtların oluşturulması, malzemelerin hazırlanması ve ortamın oluşturulması esnasında öğretmenin rolü önemlidir (Açıkgöz, 2008). Bu düzeyde öğretmen çocukları araştırmaya yönlendirecek bir sınıf ortamı, atmosfer oluşturarak, onların sorularına kendisi cevap vermez ancak sorularının cevaplarına ulaşmalarında onlara rehberlik eder (Furtak, 2006).

Problem durumu ya da araştırılacak olan sorununun öğretmen tarafından sunulması yönüyle yapılandırılmış sorgulama düzeyine benzeyen ancak yapılandırılmış sorgulama düzeyine göre daha karmaşık olan bu düzeyde, çocuklar öğrenme, farklı deneyleri planlama, uygulamalar yapma ve kanıtlar toplama fırsatlarına sahiptirler (Banchi & Bell, 2008). Yapılandırılmış sorgulamada çocukların sorularının yanıtlarını bulmak, sonuca ulaşmak için belirli basamakları izlemeleri gerekirken rehberli sorgulamada sonuca ulaşmak için izleyecekleri yol kendilerinin belirlemeleri için onlara bırakılmıştır (Colburn, 2000).

Açık Sorgulama çocukların gözlem yapıp, problem durumunu belirleyip, kendi araştırma sorularını sorarak araştırma yapmaya başladıkları (Llewellyn, 2007) sorgulama düzeyidir. Süreci çocukların kendilerinin planlayıp, araştırmalar yaparak, sonuca ulaştıkları bu sorgulama düzeyinde öğretmenin rolü en aza indiğinden çocuk merkezli olarak nitelendirilebilir (Açıkgöz, 2005; Llewellyn, 2007). Sorgulamanın en üst düzeyi olan açık sorgulamada, çocuklar tam bir bilim adamı gibi hareket ederek, araştırma sorularını oluşturma, araştırma sürecini planlama, yürütme ve ulaştıkları sonuçları paylaşma olanaklarına sahiptirler (Banchi & Bell, 2008). Açık sorgulama, rehberli sorgulama ile benzer olmakla birlikte; ek olarak bu düzeyde çocuklar sorgulayacakları, araştırmalar yapacakları kendi problemlerini açıkça ifade ederler (Colburn, 2000). Açık sorgulamada, çocuklar hem problemi

hem de problemin çözümünde takip edecekleri basamakları kendileri belirleyerek, sonuca ulaşmış, bilgileri yorumlamaktadırlar (Llewellyn, 2007). Bu düzeyde çocuklar araştırma problemlerini de çözümü de kendileri üretmek zorundadırlar (Karakuyu, Bilgin & Sürücü, 2013). Bu süreç çocukların üst düzey düşüncelerini gerektirir (Orlich vd., 1998). Açık sorgulama sürecinde öğretmen çocuklar ihtiyaç duyduklarında belli ölçülerde rehberlik eder. Bu düzeyde çocuklar daha fazla üst düzey düşünme ve araştırma becerilerini kullanmaktadırlar (Krystyniak & Heikkinen, 2007).

Yapılan bu araştırmada, çocuklar daha önce sorgulamaya dayalı öğrenmeye ilişkin herhangi bir deneyime sahip olmadıkları için “Rehberli Sorgulama” düzeyi kullanılmıştır. Bu amaçla, genel tanımlamalara ek olarak Rehberli sorgulama düzeyi ve uygulama süreci detaylandırılmıştır. Rehberli sorgulama düzeyinde öğretmen ve çocuklara düşen görevler Tablo 1.5’ te özetlenmiştir (Llewellyn, 2011).

Tablo 1.5.: Rehberli Sorgulama Düzeyinde Öğretmen ve Çocuk Görevleri

<i>Düzye</i>	<i>Öğretmene düşen görevler</i>	<i>Çocuğa düşen görevler</i>
Rehberli Sorgulamalar, Aktiviteler ve Öğretmen Tarafından Başlatılan Sorgulamalar	<ul style="list-style-type: none"> • Çözülecek problemi ya da araştırılacak soruyu sağlar. • Çocukları problemin çözümünde ya da sorulan soruya cevap vermede kullanacakları yöntemi tasarlamaları için cesaretlendirir. • Problem çözme sürecinde kolaylaştırıcı rol oynar. • İhtiyaç duyulan araç- gereç ve materyaller için önerilerde bulunur. • Grup üyelerini sorumluluk alma ve ortak karar almaya teşvik eder. • Sorular sorar ve çocuk düşüncelerinin genişlemesini sağlar. • Çocukları problem ile ilgili diğer bilgi kaynaklarına yönlendirir. • Çocukların ulaştıkları bulguları ve açıklamalarını paylaşmaları için yöntemleri organize eder. • Çocukların problem çözme becerilerini değerlendirir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemin doğasını ve değişkenlerini tanımlar. • Beyin fırtınası yaparak, problemin çözümü için olası yöntem ve çözümleri oluşturur. • Strateji ya da planı seçer ve tasarlar. • Tasarım modelleri ya da örnekleri yaratır. • Uygun araç-gereç ve materyalleri seçer. • Problem çözümü için planı uygular. • Probleme ilişkin bilgilerin toplanması ve analizinde bilimsel süreç becerilerini kullanır. • Diğer grup üyeleri ile işbirliği yapar, iletişim kurar. • Gözlemler yapar, verileri toplar ve gözlemleri kaydeder. • Toplanan verilerin organize edilmesinde veri tabloları ve çizelgelerini düzenler. • Veriler arasında ilişki ve model ararlar. • Sonuç çıkarırlar ve açıklamalarını açık ve kesin şekilde ifade ederler. • Sonuçları değerlendirirler ve arkadaşlarıyla paylaşırlar. • Toplanan verilere dayalı olarak yeni ve ilişkili sorular oluştururlar.

Kaynak: Llewellyn, D. (2011). *Differentiated science inquiry*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Yapılan araştırmalar sonucunda, öğrenme ve öğretme sürecinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanmasının çocuklara pek çok katkısı olduğu belirlenmiştir.

1.7.8. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Çıktıları

Sorgulamaya dayalı öğrenme aktiviteleri çocukların; öğrenmelerini geliştirme, kavram öğrenmelerini ve akademik başarılarının artmasını sağlama yanında (Akpullukçu, 2011; Alvarado & Herr 2003; Arslan, 2007b; Brady- Orcutt, 1997; Çalışkan, 2008; Germann,1989,1994; Gibson & Chase 2002, Kowalczyk, 2003; Mao & Chang, 1998; Laipply, 2004, Lawson, 2010; Lord & Orkwiszewski, 2006; Lott, 1983; Parim, 2009; Wallace, Mai, Tsoi, Calkin & Darley, 2003; Ulu, 2011; Schneider, Krajcik, Marx & Soloway, 2002; Sakar, 2010; Yager & Akçay 2010; Shymansky, Kyle Jr & Alport, 1983; Tobin, 1986; Shymansky, Hedges & Woodworth, 1990; Von Secker & Lissitz, 1999; Weinstein, Boulanger & Walberg, 1982) soru sorma becerilerinin (Germann, 1994; Udovic vd., 2002); eleştirel düşünme becerilerinin (Abdallah, 2003; Gurwick & Krasny 2001; Udovic vd., 2002; DiPasquale, Mason & Kolkhorst, 2003; DeBoer, 2000; Lawson, 2010); problem çözme becerilerinin (Abdallah, 2003; DiPasquale, Mason & Kolkhorst 2003; Germann, 1994; Lawson, 2010); akıl yürütme / mantıksal düşünme becerilerinin (Gerber, Cavallo & Marek, 2001; Germann, 1994; Jerde & Taper, 2004; Daempfle, 2006); yorumlama becerilerinin ve (Ghedotti, Fielitz & Leonard, 2004); yaratıcılığı kullanarak (Lawson, 2010); araştırma yapma becerilerinin gelişmesine olanak sağlamaktadır (Germann, 1994).

Bununla birlikte bu tür aktiviteler, çocukların derinlemesine / anlamlı öğrenmeler sağladığı (Leonard, 2000; Mullen, Rutledge & Swain, 2003; Colburn, 2004); üst biliş beceri ve farkındalıkları geliştirerek (Raes, vd., 2012; Yıldız, 2008; Yurdakul, 2004); bilimsel süreç becerilerini kazanıp (Altunsoy, 2008; Deters, 2005; Germann,1989; Keller, 2001; Kula, 2009; Ulu, 2011; White & Frederiksen, 2005); iletişim becerilerini işin içine katarak (Deters, 2005); alana özgü olumlu tutumlar geliştirmelerini sağlayan ve en önemlisi (Akpullukçu, 2011; Çakar–Özkan & Bümen, 2014; Gibson & Chase, 2002; Jones, Gott & Jarman, 2000; Lord & Orkwiszewski, 2006; Sakar, 2010; Tatar, 2006) bireylere yaşamboyu öğrenmeyi öğrenme becerisi kazandırdığı için (Llewellyn, 2007) önemli görülmektedir.

Alanyazında pek çok çalışmada sorgulamaya dayalı öğretimin, geleneksel öğretime göre çocukların başarılarında pozitif etkiye neden olduğu da tespit edilmiştir (Basağa, Geban & Tekkaya, 1994; Richarson & Renner, 1970).

Pek çok eğitimci sorgulamaya dayalı uygulamaların çocukların yapılandırmacı öğrenmelerini ve kavramsal anlamlandırmalarını geliştirdiğini belirtmiştir (Hofstein & Lunetta, 2004). Lim (2001) yapılandırmacı kurama dayalı olarak ortaya çıkan sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının çocukların araştırma, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir.

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, erken çocukluk döneminde sayı ve işlem becerilerini geliştirmeye yönelik yapılan araştırmalarla, erken çocukluk döneminde sorgulama temelli öğrenme ile ilgili araştırmalara ayrı ayrı yer verilmiştir.

2.1. Erken Çocukluk Döneminde Sayı Becerileri ile İlgili Araştırmalar

Libertus ve arkadaşları (2016) çalışmalarında 5-7 yaş arası çocukların yaklaşık sayı sistemi içerisinde kullandıkları sözel tahmin doğrulukları ile matematik yeteneği arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 60-72 aylık 51 çocukla gerçekleştirilen çalışmada, çocuklarla; sözel tahmin, sembolik olmayan yaklaşık sayı sistemi karşılaştırması ve TEMA-3 testi uygulamaları yapılmıştır. Ardından bu üç uygulamadan elde edilen sonuçların ilişkisel karşılaştırılması yapılmıştır. Araştırma sonucunda 5-7 yaş arası çocukların yaklaşık sayı sistemi ve sözel tahmin becerileri ile matematik yetenekleri arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Ayrıca çocukların sözel sayı tahminlerinin sadece yaklaşık sayı sistemi içinde değil farklı bilişsel süreçler içerdiği anlaşılmıştır. Bu süreçlerinde matematik yeteneği için önemli rol oynadığı vurgulanmıştır.

Zhang (2016) çalışmasında çocukların sayı becerileri ile alıcı dil, harf bilgisi, yönetim becerileri ve uzamsal-görsel algı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmaya yaklaşık 3 yaşlarında 109 Çinli çocuk katılmıştır. Anaokullarında yürütülen çalışmada her bir çocuğa farklı iki günde 6 farklı test uygulanmıştır. Farklı istatistiksel yöntemlerle analiz edilen veri sonuçları kelime, harf bilgisi uzamsal algı ve yönetim becerilerinin sayı becerilerine benzersiz ve birbirinden bağımsız katkılar sağladığını göstermiştir.

Moomaw (2015) çalışmasında düşük ve orta gelirli ailelerden gelen çocuklar için tasarladığı farklı zorluk düzeylerinde zarla oynanan 3 masa oyununun sayı hissi ve sayma becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. 3-5 yaşlarında Head Start eğitimi alan 86 çocuğun katıldığı araştırmada karma desen yöntemi kullanılmıştır. Verilerin analizi tekrarlı ölçümler ANOVA testi ve gözlem analizleri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 3 yaş çocuklarının sayma stratejisi olarak genellikle birebir eşlemeyi kullandığı, diğer yaş gruplarında ise zihinsel saymanın daha çok kullanıldığı ve hata oranlarının yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışma oyun temelli matematiksel etkinliklerin çocukların daha çok ilgi ve

merakını çektiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte çocukların ızgara biçiminde tasarlanan oyundan aldıkları puanlar uzun ve doğrusal olmayan patika oyunlarından aldıkları puanlardan anlamlı derecede yüksektir. 3 yaş Head Start eğitimi alan aynı yaş grubu çocukların aldıkları puanlar orta gelirli ailelerden gelen çocukların aldığı puanlardan anlamlı derecede düşüktür. Ayrıca 4-5 yaş grubu çocukların oyunlardan aldıkları puanlar arasındaki fark sanılanın aksine az çıkmıştır.

Manfra, Dinehart ve Sembante (2014) çalışmasında okul öncesi sınıfın ilk 3 ayındaki sayma yeteneğinin birinci sınıfın sonundaki matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemi düşük gelire ve çeşitli etnik kökene sahip 3125 çocuktan oluşmaktadır. Araştırmada çocuklar sayma yeteneklerine göre; 10'a kadar sözel veya anlamlı sayamayan, 10'a kadar sözel sayabilen, 10'a kadar sözel ve anlamlı sayabilen, 20'ye kadar sözel sayabilen ancak anlamlı sayamayan, 20'ye kadar sözel ve anlamlı sayabilen olmak üzere beş kategoriye ayrılmıştır. Araştırma sonunda araştırmaya katılan çocukların okul öncesi sınıfının ilk 3 ayındaki sayma yeteneği ile birinci sınıf sonundaki matematik başarısı arasında doğrusal ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Aynı zamanda matematik başarılarının demografik özelliklerine göre incelendiği araştırmada kız çocuklarının erkek çocuklarına göre, etnik kökeni diğer olanların Latin ve Afro-Amerikalılara, Afro-Amerikanların ise Latin-Amerikalılara, sosyo-ekonomik düzeyi yüksek aileden gelen çocukların ise düşük ve orta gruptan gelen çocuklara göre anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur.

Jung, Hartman, Smith ve Wallace (2013) çalışmasında anasınıfında sayı ilişkilerinin öğretilmesinin çocukların matematik başarısındaki etkisini incelemiştir. Ön test- son test kontrol gruplu modelin kullanıldığı çalışmaya deney grubunda 37, kontrol grubunda 36 anasınıfı çocuğu katılmıştır. Ön ve son testlerde matematik başarısı TEMA-3 ile ölçülmüştür. Çalışmada deney grubundaki iki öğretmene sayı ilişkilerini öğretmede kullanacağı 3 özel etkinlik (abaküs, Building Block Yazılımı, on çerçeve) öğretilmiştir. Deney grubunda öğretilen etkinlikler öğretmenler tarafından pazartesinden perşembeye 5-10 dakikalık aktiviteler olarak günlük rutinelere eklenmiştir. Deney ve kontrol grubu bu 3 etkinlik dışında mevcut programı aynı şekilde uygulamaya devam etmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre deney grubundaki çocukların matematik puan ortalamasının uygulama sonucunda

daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum araştırmacılar tarafından sayı ilişkilerinin öğretilmesinin çocukların matematik başarısında etkili olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Taşkın (2013) okul öncesi dönem çocuklarının matematik ve dil becerileri arasındaki ilişkiyi farklı değişkenlere göre incelediği araştırmayı, Ankara ilinde resmi bağımsız anaokullarına devam eden 60-72 aylık 70 çocukla yürütmüştür. Araştırmanın verileri, Bracken Temel Kavram Ölçeği-Gözden Geçirilmiş Formu ve Peabody Resim Kelime Testi uygulanarak toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; çocukların cinsiyetine göre BTKÖ'nin genel ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çocukların BTKÖ-G puanları ile Peabody Kelime Testi puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Çocukların Peabody Kelime Testi ile sayı, boyut, karşılaştırma alt testleri arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Bunun yanında Peabody Kelime Testi ile BTKÖ-G yön konum, miktar ve zaman sıralama puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Olkun, Fidan ve Babacan Özer (2013) "5-7 yaş aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözmede kullanımı" adlı araştırmalarında çocukların sayı kavramı gelişimlerini incelemişlerdir. Araştırmaya, İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan bir ilin 5 farklı bölgesindeki birinci sınıf ve anasınıfına devam eden 79 çocuk katılmıştır. Verilerin toplanmasında çocukların sayma, karşılaştırma ve nesne grubu oluşturma becerilerine yönelik 14 sorudan oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, çocukların cinsiyetine göre toplam puanda bir farklılaşma görülmemiştir. Grupların sahip oldukları nesne sayılarının karşılaştırılmasını gerektiren tüm sorularda yaş ile birlikte bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Nesnelere eşleştirilmiş olan iki grubun nesne sayılarının karşılaştırılmasında çocukların başarılı olduğu görülmüştür.

Khomais (2013) çalışmasında Big Math For Little Kids (BMLK) programının ilk ünitesinin okul öncesi dönemdeki çocukların sayı alanındaki matematik becerisine etkisini ve Suudi Arabistan çocuklarına uygunluğunu araştırmıştır. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada bir deney iki kontrol grubu bulunmaktadır. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası veriler TEMA-3 aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmaya deney grubundan 30 anasınıfı çocuğu ve iki öğretmeni, kontrol grubundan 77 anasınıfı çocuğu katılmıştır. Deney grubunda BMLK programının ilk

ünitesi kullanılırken, kontrol grubunda Suudi Arabistan devlet okullarındaki program uygulanmıştır. Çalışma sonucunda BMLK programının ilk ünitesinin çocukların sayı alanındaki becerilerini etkili bir şekilde geliştirdiği ve küçük uyarlamalar ile BMLK programının Suudi Arabistan çocuklarına uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Önkol (2012) doktora çalışmasında “Erken Sayı Gelişimi Testi”ni Türkçeye uyarlamış ve Erken Sayı Gelişim Programı’nın 6 yaş çocuklarının sayı gelişimleri üzerine etkisini incelemiştir. İlk aşamada test için dilsel eşdeğerlik, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Çalışmada tarama modeli ile deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma İstanbul ili Bahçelievler, Beşiktaş, Küçükçekmece, Ümraniye, Sultanbeyli ilçelerinde bulunan 25 resmi ve özel ilköğretim okulu ve bu okullara bağlı anasınıfları ve bağımsız anaokullarına devam eden 768 çocukla gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamalar sonrası istatistiksel analizlerde ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu ortaya konmuştur. İkinci aşamada ise yine İstanbul ili Ataşehir ilçesinde 35 çocuk ile çalışılmıştır. Erken sayı gelişim programı uygulanan çocuklarda uygulanmayan çocuklara göre testin tümünde ve alt boyutların her birinde 0.001 düzeyinde, cinsiyet değişkenine göre ise 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunurken anne baba öğrenim düzeyi ve kardeş sayısı değişkenleri açısından anlamlı farklılık bulunamamıştır. Araştırma sonunda sayı gelişiminin yaşla birlikte arttığı, “Erken Sayı Gelişim Programı”nın etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Feldmann (2012) yapmış olduğu çalışmada, erken sayısal becerilerin daha da geliştirilmesi için neler yapılabileceğini ve ne gibi önlemler alınması gerektiğini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklem grubunu, 72 anasınıfı 57 birinci sınıf çocuğu olmak üzere toplam 129 çocuk oluşturmuştur. Çalışma iki yıl sürmüştür. Eğitim öğretim yılı boyunca incelemeler ve analizler yapılmıştır. Ölçüm aracı olarak EN-CBM (Müfredat Temelli Erken Sayısal Beceriler Ölçümü) kullanılmıştır. Ölçme aracının, anasınıfındaki çocuklar için biraz karmaşık olduğu, birinci sınıftaki çocuklar için ise belirleyici olduğu belirtilmiştir.

Develi ve Orbay (2012) araştırmalarında, 4, 5 ve 6 yaş grubu çocukların sayı kavramının gelişim düzeylerini incelemiştir. Araştırma sayıyı koruma, bu süreçte ortaya çıkmaya başlayan sayının kardinal özelliği ve toplamaya hazır oluş düzeylerini ölçme ile sınırlı tutulmuştur. Araştırmaya anasınıfı ve yuvalarda eğitim

alan 4 yaş grubundan 19, 5 yaş grubundan 13 ve 6 yaş grubundan 63 olmak üzere toplam 95 çocuk katılmıştır. Sayının kardinal özelliği ve toplamaya hazır oluş düzeylerini ölçme amacı ile önce 9 etkinlikten oluşan bir hipotez hazırlanmıştır. Hipotez 9 çocuk ile test edilmiş ve edinilen izlenimler ışığında uygulanacak Esas Etkinlik Modelleri, Uygulama Yönergesi ve Değerlendirme Formu ayrıntılı biçimde geliştirilmiştir. Uygulama, her çocuk ile uygun ortamda, oyun havası içinde ve baş başa gerçekleştirilip değerlendirilmiştir. Araştırma sonucuna göre günümüz çocuklarının özellikle sayıyı koruma düzeyine birçok çağdaş araştırmacının da ileri sürdüğü gibi bu konuda öncülük yapmış araştırmacıların belirlediğinden daha erken dönemlerde ulaştığı saptanmıştır.

Scrinzi (2011), 29 erken çocukluk eğitimcisinin matematik odaklı pedagojik fikirleri, sahip olduğu matematik bilgisi ve eğitim uygulamalarını incelediği çalışmasında “Kişi Bildirimli Anket” (The Self-Report Survey), “Eğitime Yönelik Matematik Bilgisi Ölçeği” (Mathematical Knowledge for Teaching) ve “FirstSchool Snapshot” sınıf gözlem aracı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, eğitimcilerin matematiğe ilişkin olarak geleneksel uygulamalardan ziyade daha çok yenilikçi ve yapılandırmacı temelli fikirler benimsedikleri, sayı konularına kıyasla geometri konularında istatistiksel açıdan çok daha iyi bir performans sergiledikleri ve gözlemlenen zamanın ortalama % 15’lik diliminde yapılandırmacı matematik eğitim uygulamaları kullandıkları belirlenmiştir. Pedagojik fikirler ve eğitime yönelik matematik bilgisi arasında pozitif yönlü korelasyonel bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Akuysal-Aydoğan ve Şen (2011) yaptıkları çalışmada, anasınıfına devam eden 6 yaş grubu çocukların sayılarla ve geometrik şekillerle ilgili kavramları kazanmalarında “Kavram Eğitim Programı” nın etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklem grubunu, Aydın ilinde bulunan ilköğretim okullarındaki anasınıflarına devam eden 6 yaş grubu 36 çocuk oluşturmuştur. Araştırma ön test-son-test kontrol gruplu, deneme modelindedir. Çocukların sayılarla ilgili kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla “Piaget Sayı Korunum Testi”, geometrik şekillerle ilgili kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla da Aktaş ve Aslan (2004) tarafından geliştirilen “Geometrik Şekilleri Tanıma Testi” kullanılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, deney ve kontrol gruplarının testlerden aldıkları öntest puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Sayılarla ve geometrik şekillerle ilgili

“Kavram Eğitim Programı” uygulaması sonrasında, deney ve kontrol grubu çocuklarının öntest puanları kontrol altına alındığında “Piaget Sayı Korunum Testi” ve “Geometrik Şekilleri Tanıma Testi” sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur.

Howell ve Kemp (2010), sayı algısıyla ilgili iki çalışma yapmıştır. Çalışmaya Avustralya'nın Sidney Şehrinde yaşayan, okul öncesi kurumlarda ve çocuk bakım merkezlerinden bulunan 176 çocuk katılmıştır. Çocukların alıcı dillerini ölçmek için “Peabody Picture Vocabulary Test”, matematiksel düşüncelerini ölçmek için ise “Woodcock Johnson III Test of Achievement” testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda ise çocuklar genel bir beceri göstermelerine rağmen okul öncesi kurumlarda bulunan çocuklarla, çocuk bakım merkezlerinde bulunan çocuklar arasında beceri yönünden hiçbir ölçümde belirgin bir farklılık bulunamamıştır. Fakat niceliksel kavramlarda erkekler kızlara oranla daha iyi performans göstermişlerdir. Kızlar ise saymada erkeklere göre daha büyük başarı göstermişlerdir. Sonuç olarak bu iki çalışma çocukların bir üst eğitim seviyesine geçişte bazı becerilerini anlamak (sayı algısı ve alıcı dil becerileri) için bize yol gösterici olabilir.

Reid (2010) yapmış olduğu çalışmada, Head Start Okulu'na giden çocukların erken aritmetik becerilerinin artışının nasıl desteklenebileceğini “Eğlenceli Sayı Erken Eğitim Programı” ile araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın örneklem grubunu 3 deney, 3 kontrol grubu olmak üzere 6 Head Start sınıfından toplam 96 çocuk oluşturmaktadır. Uygulama 13 hafta sürmüştür. Her gün deney grubundaki öğretmenler bir tane tüm sınıf ya da küçük grup etkinliği, bir tane de geçiş etkinliği gerçekleştirmişlerdir. Buna ek olarak deney grubu öğretmenleri çocuklar için matematik etkinlikleri sağlayan bir merkeze çocuklarla birlikte gezi düzenlemişlerdir. Program öncesinde ve sonrasında “Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)” uygulanmıştır. Böylece deney grubundaki öğretmenler, matematik etkinliklerine daha fazla zaman harcamışlardır ve kontrol grubundaki öğretmenlere göre çocuklara daha kaliteli bir eğitim ortamı sağlamışlardır. Testlerin bulgularına göre, deney grubundaki çocukların büyük bir çoğunluğunun ön test ve son test puanları arasında önemli ölçüde yükseliş olmuştur.

Kandır ve Orçan (2009) makalesinde Konya ili merkezinde okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden farklı sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerin beş altı yaş çocuklarının erken öğrenme becerilerini bazı değişkenlere göre incelemeyi

amaçlamıştır. Araştırma tesadüfi küme örnekleme yoluyla seçilen 162 çocuk ile yürütülmüştür. Betimsel araştırma modelinin kullanıldığı araştırmada veriler Somwari (1977) tarafından geliştirilen “Erken Öğrenme Becerileri Değerlendirme Ölçeği” aracılığıyla toplanılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda alt sosyoekonomik düzey ailelerin anasınıfına devam eden kız çocuklarının düşünme becerileri puanlarının, erkek çocuklarının düşünme becerileri puanlarından anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Anasınıfına devam eden alt ve üst sosyoekonomik düzeydeki ailelerin çocuklarının okul öncesi eğitime başlama yaşı düştükçe, Erken Öğrenme Becerileri Toplam Puanı (EÖBTP), Düşünme, Dil ve Sayı Becerileri alt toplam puanlarının arttığı saptanmıştır. Üst sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerin çocuklarının devam ettiği okullarda çocukların okul öncesi eğitime başlama yaşı düştükçe, Dil ve Sayı Becerileri puanlarının anlamlı düzeyde arttığı bulunmuştur.

Yalım (2009), okul öncesi eğitimi alan beş-altı yaş çocuklarında matematiksel şekil algısı ve sayı kavramının gelişiminde drama yönteminin etkisini incelemiştir. Deneysel yonteme dayanan araştırmaya anasınıfına devam eden 60 çocuk iki gruba ayrılmış, deney grubuna sayı ve geometrik şekil kavramlarının öğretimi için araştırmacı tarafından hazırlanan “Drama Temelli Geometrik Şekil ve Sayı Kavramları Eğitim Programları”, kontrol grubunda geleneksel yolla öğretim uygulamaları beş hafta boyunca haftada iki gün olmak üzere uygulanmıştır. “Piaget Sayı Korunum Testi”, “6’dan 10’a Kadar Olan Sayılarla İlgili Kavramları Tanıma Testi” ve “Geometrik Şekilleri Tanıma Testi” kullanılan araştırmada, çocukların geometrik şekil ve sayı kavramlarını kazanmalarında drama yönteminin önemli derecede etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lembke ve Foegen (2009), yaptıkları araştırmada; okul öncesi dönemde sayı kavramı ile ilgili dört ölçek(sayıları tanımlama, miktarları ayırt etme, miktarları sıralama ve eksik sayıyı bulma) için ön teorik yeterlilikleri açıklamışlardır. Dört ölçeğin güvenilirlik ve ölçüt geçerliğini değerlendirmek için iki eyaletten 300’den fazla anaokulu ve birinci sınıf çocuğu araştırmaya dâhil edilmiştir. Bir alt grup için ölçeklerin güz ve bahar döneminde uygulanması, çocukların zaman içindeki gelişmesinin değerlendirilmesi hakkında ön bulgular elde etmişlerdir. Araştırmanın sonunda, dört ölçekten üçünün anaokulu ve birinci sınıfta çocukların sayı kavramı ile ilgili taramaları için potansiyel bir araç olduğunu tespit etmişlerdir.

Tian ve Huang'ın (2009), yaşları dört-yedi arasında değişen 1872 çocukla yaptıkları araştırmada çocukların uzamsal ve sayısal muhakeme becerileri değerlendirilmiştir. Araştırmada uzamsal muhakeme yeteneğinin beş yaş altı ay-beş yaş on bir ay, sayısal muhakeme yeteneğinin ise yedi- yedi yaş beş ay arasında hızlı bir gelişme gösterdiği sonucu ortaya konmuştur. Cinsiyet açısından çocukların uzamsal ve sayısal muhakeme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamakla birlikte, erkek çocukların 0–20 arasındaki sayıları sayma performanslarının kız çocuklarının performansından daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Bausman (2009), müdahaleye yanıt (Response to Intervention – RTI) yönteminin matematik alanında kullanılmasını inceleyerek, “Sayıların Dünyası”nın (Number Worlds – NW) anaokulu çocukları için geçerli bir müdahale olup olmadığına karar vermeye çalışmıştır. Çalışma ayrıca, “Erken Matematik Başarı Testi”nin (Test of Early Numeracy – TEN) risk altında olan çocukları belirlemede ve RTI programı süresince gelişimi izlemede geçerli bir araç olup olmadığını da irdelemektedir. Deneysel metoda dayanan araştırmaya bir anaokulu sınıfı deney grubu, iki anaokulu sınıfı kontrol grubu olmak üzere beş yaşında olan toplam 55 çocuk alınmıştır. Deney grubu NW programı çerçevesinde 12 haftalık bir eğitim almıştır. Bu çalışma, düşük akademik başarıyı engelleyebilen erken müdahalenin, matematik öğrenmede risk altında olan anaokulu çocukları için faydalı olduğu sonucunu göstermiştir.

Brown ve arkadaşları (2008)'de yaptıkları çalışmada öğretmenlerin eğitim düzeyi, deneyim süresi ve inanışlarının çocukların sayı kavramı becerilerinin gelişimine etkisini belirlemek amacıyla düşük gelirli ailelerden gelen 4 yaşında olan sekiz sınıftaki toplam 138 çocuk ile çalışmışlardır. Okul yılı boyunca çocuklar iki kere (Ekim-Kasım ayları arası ve Şubat-Mart ayları arasında) değerlendirmeye alınmıştır. Her sınıfın öğretmeni de inanış ölçeğini doldurmuştur. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin eğitim düzeyi ve deneyim süresinin çocukların başarısı üzerinde eşit etkilere sahip olduğu ve öğretmenlerin matematik hakkındaki inanışları ile çocukların başarısı arasında çok zayıf derecede bir ilişkisi olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada çocukların matematik öğrenmesinde öğretmenlerin eğitimi ve deneyimlerinin, öğretmenlerin inanışlarından daha önemli olduğu sonucu bulunmuştur.

Chard ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptıkları çalışmada; erken dönem sayı mantığı, geometri, ölçme ve matematik terimleri bilgisinin gelişimine odaklanan okul öncesi matematik müfredatının gelişmesi ve uygulanabilirliği incelenmiştir. Amerika'daki okullarda matematikte başarısızlık, küçük yaştaki çocukların erken dönem matematik algıları üzerine kurulacak ilk yapılara ve kaçırılan fırsatlara çok az dikkat edilmesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir .

Yiğit (2008), okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 4 – 5 yaş çocuklarına sayı kavramını kazandırmada Montessori öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkinliğini karşılaştırmıştır. 4 – 5 yaş çocuklarına Montessori Öğretim Yöntemi ve Geleneksel Öğretim Yöntemi ile "Sayı Kavramı" eğitimi verilerek, hangi yöntemin daha etkili olduğu araştırılmıştır. Araştırma deneysel olarak planlanmıştır. Çocuklardan 20 tanesi 4 yaş (10 tanesi deney grubu, 10 tanesi kontrol grubu) 20 tanesi de 5 yaş (10 tanesi deney grubu, 10 tanesi kontrol grubu) olmak üzere, toplam 40 çocuk çalışma grubunu oluşturmuştur. Başlangıç düzeyinin tespitinden sonra 6 haftalık bir süreçte deney grubuna Montessori Eğitim Yöntemine uygun eğitim verilirken, kontrol grubuna da Geleneksel Öğretim Yöntemi ile eğitim verilmiştir. Verilen her iki eğitimin sonunda gruplara son test uygulanmıştır. Araştırma sonunda deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni (2007) çalışmalarında sayı duyusunun gelişimini incelemek amacıyla çocukları anaokulundan birinci sınıfın ortasına kadar takip etmişlerdir. 277 çocuğun genel matematik başarısı birinci sınıf sonunda ölçülmüştür. Araştırmanın sonucunda anaokulunda sahip olunan sayı duyusu birinci sınıfın sonundaki matematik başarısıyla yüksek düzeyde ilişkili bulunmuştur ($r = 0.70$). Sayı duyusu düşük bir şekilde anaokuluna başlayan çocukların anaokulunun ortalarında geliştirdikleri sayı duyusu hiçbir ilerleme göstermeyen ve benzer düşük sayı duyusuna sahip çocuklara göre 1. sınıfta daha yüksek bir matematik başarısına sahip olmuştur. Sayı duyusunun erken yaşlardaki gelişimi daha sonra matematikte zorlanacak olan çocuklar hakkında bize bilgi vermesi açısından faydalıdır.

Kırlar (2006), Okul öncesi eğitim kurumlarına devan eden altı yaş çocuklarına bazı matematik kavramlarını kazandırmada yapılandırılmış ve geleneksel yöntemlerin etkililiğini karşılaştırmıştır. Araştırmaya toplam 80 çocuk katılmıştır. Araştırmaya

katılan altı yaş çocuklarına yapılandırılmış yöntemle geometrik şekil ve sayı kavramı eğitimi verilerek, geleneksel yöntemle eğitim alan çocuklarla karşılaştırma yapılmış, hangi yöntemin daha etkili olduğu araştırılmıştır. Çocuklar bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna yapılandırılmış yöntemle grup oyunları, okuma-yazma hazırlık çalışmaları, müzik etkinliği, hikâye etkinliği ve masa etkinlikleri kullanılarak geometrik şekil ve sayı kavramı eğitimi verilmiştir. Kontrol grubu ise M.E.B. müfredatına bağlı olarak öğretmenleri tarafından geleneksel eğitim almaya devam etmiştir. Eğitimden önce ve sonra "Geometrik Şekil Kavramı Formu" ve "Piaget'nin Sayının Korunumu Testi-Sayı Kavram Formu " ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Yapılandırılmış yöntem uygulanan çocukların geometrik şekil ve Piaget'in sayının korunumu testi puanlarında geleneksel yöntemle eğitim alan kontrol grubundaki çocukların puanlarına oranla daha fazla artış olduğu saptanmış, okuma yazmaya hazırlık çalışmalarında yapılandırılmış yöntem uygulanan çocukların, geleneksel yöntem uygulanan çocuklardan daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Alabay (2006), anasınıflarına devam eden altı yaş çocuklarına sayı ve şekil kavramlarını kazandırmada bilgisayar destekli eğitimin ve geleneksel yöntemlerin etkililiğini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada beş-altı yaşında 22'si deney ve 22'si kontrol grubunda olan toplam 44 çocuk uygulamaya alınmıştır. Ön-test ve son-test tekrarlı ölçümlerden oluşan deneysel desen kullanmıştır. Desende bilgisayar destekli eğitim verilen deney grubuyla, geleneksel eğitim verilen kontrol grubu bulunmaktadır. Ön-test ve son-test için Piaget'nin Sayı Korunum Ölçeği ve Şekil Kavram Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubu çocuklarının son-test puanları karşılaştırıldığında, deney grubundaki çocukların ortalamasının kontrol grubundaki çocukların ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ömercikoğlu (2006) yaptığı çalışmada, 4, 5, 6, 7 yaşlarındaki çocukların sayı kavramlarının Piaget'nin Birebir Eşleme Deneyleri ile incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasının örneklem grubunu, İstanbul ilinin Kadıköy ilçesindeki Milli Eğitim Bakanlığına bağlı beş özel okula devam etmekte olan 268 çocuk oluşturmuştur. Çalışma grubuna Birebir Eşleme Deneyleri bireysel olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda 4 ile 5 yaş arasında, 6 ile 7 yaş arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Fakat 5 ve 6 yaş çocukların performansı arasında anlamlı bir farklılık

bulunmamıştır. 4 yaş çocuklarının birebir eşleme testi sonuçlarının diğer yaş gruplarının gerisinde olmasının kavram öncesi dönemde olmalarından; 5-6 yaş çocuklarının birebir eşleme testi sonuçları arasında fark çıkmamasının her iki yaş grubunun da sezgisel dönemde bulunmalarından; 7 yaş çocuklarının en iyi sonuçları elde etmesinin ise bu yaş çocuklarının artık somut işlemler döneminde olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Guha (2006), Hindistan'daki okul öncesi öğretmenlerinden matematik öğrenim stratejileri hakkında bilgi almak ve çocukların öğretiminde öğretmenler tarafından benimsenen parmakla sayı sayma yönteminin etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada 10 öğretmene açık uçlu sorular sorarak çocuklara matematik öğretmenin etkili yolları ve öğretmenlerin sayı saymaya yaklaşımları incelenmiştir. Araştırma sonucunda parmakla sayı sayma yöntemi öğretmenler tarafından benimsenen tek yöntem olmasa da kültürel bir özelliğinin olduğu Hintli öğretmenlerin parmak sayma metodunu strateji olarak benimsedikleri ortaya çıkmıştır. Bu çalışma Hindistan'da sadece matematik öğrenme deneyimleri üzerinde yapılırsa da okuyuculara kültürel öğretim metodu ve alternatif bir matematik öğretim stratejisi hakkında bilgi vermektedir.

Pagani ve diğ. (2006), okul öncesi dönemlerindeki düşük gelirli ailelerin çocuklarına aritmetiksel işaretlerle zenginleştirilmiş iki programın (Montreal School Commission ve Rightstart Program) onların sayı bilgilerinin üzerine bir etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla çalışmayı yapmışlardır. Bu programların etkisi Peabody Resimli Sözcük Testi (Peabody Picture Vocabulary Test) ve Sayı Bilgisi Testi (Number Knowledge Test) ölçme araçları ile ön-test son-test yapılarak ölçülmüştür. Çalışma iki bölüm halinde yapılmıştır. Araştırma sonucunda anaokulunda uygulanan program daha sonraki aritmetik öğrenimi için çocukların yeteneklerine olumlu etkiler göstermiştir. Okul öncesi yıllarda çocukları için, kavramsal konuları dikkatle işleyen bir anaokulu programı kısa dönem için hem uygun hem de etkili bulunmuştur.

Jordan, Kaplan, Olah ve Locuniak (2006) anaokuluna devam eden ve yaş ortalaması 5,8 olan 411 orta ve düşük sosyo-ekonomik düzeydeki çocukların sayı algılarının gelişimini cinsiyet, yaş ve okuma becerilerini kontrol ederek anaokulunun başından sonuna kadar 4 kez ölçmüşlerdir. Çocukların sayı algılarını ölçmek için; sayma becerileri, sayı bilgisi, sözel olmayan hesaplama, hikâye

problemleri, sayı kombinasyonları, hesaplama ve sayı desenleri ile ilgili etkinliklerin bulunduğu bir ölçme aracı kullanılmıştır. Yapılan son ölçümlerde düşük gelir düzeyine sahip çocukların, orta gelir düzeyine sahip çocuklardan anlamlı olarak daha düşük performans gösterdiği bulunmuştur. Ancak iki grubunda 4 uygulama sonunda benzer düzeyde ilerleme gösterdiği belirtilmiştir. Diğer değişkenler sabitken erkekler sayı algısı performansı açısından kızlara oranla daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Aunio, Ee, Lim, Hautamaki ve Van Luit (2004) Finlandiya (n = 254), Hong Kong (n = 246) ve Singapur (n = 130) olmak üzere 3 farklı ülkenin 4 – 8 yaş aralığındaki çocuklarının sayı duyusu becerilerini incelemiştir. Çocukların sayısal ve sayısal olmayan miktar bilgilerini, karşılaştırma, sınıflandırma, bire-bir eşleme ve sayı kelimelerini kullanma gibi becerilerini ölçmeye yönelik 40 soruluk Erken Dönem Sayı Testini (Early Numeracy Test) kullanmışlardır. Testi cevaplamaları için çocuklara 30 dakika süre verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak sadece ülke değişkeninin çocukların sayı duyusuna önemli bir etkisi olduğu bulunmuştur. Singapurlu çocuklar, sırasıyla Hong Kong ve Finlandiyalı çocuklara göre istatistiksel olarak daha başarılı bulunmuştur. Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre cinsiyet ve dil değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araştırmacıların hipotezlerinden biri olan, Asyalı çocukların özellikle Singapur ve Hong Kong'daki çocukların Finlandiya'daki çocuklara göre sayısal becerilerinin daha fazla gelişmiş olması, ülke etkisinin sayı duyusu başarısı üzerinde anlamlı bulunmasıyla kanıtlanmıştır. Yaş değişkeni ile ilgili olarak ülkelere göre çocukların başarılarına bakıldığında her yaş düzeyinde Singapur ve Hong Kong'lu çocukların Finlandiyalı çocuklara göre daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Young ve Loveridge (2004), çocukların sayı becerilerini geliştirme üzere oyunlar ve sayı kitaplarının kullanıldığı bir programın etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmaya ortalama beş yaş üç aylık olan ve sayı ölçeğinden düşük puan alan 23'ü deney 83'ü ise kontrol grubunda olan toplam 106 çocuk katılmıştır. Çalışmada kitap ve oyunlar kullanılmış ve uzman öğretmenlerle çalışılmıştır. Çalışmada çocukların matematiği öğrenmesinde kitap ve oyunların kullanılmasının faydaları ve bunların kalıcılığı incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre okul öncesi dönemde çocukların sayı bilgilerinin güçlendirilmesinin uzun dönemde çocukların matematik eğitimine büyük destek sağladığı ortaya konulmuştur.

Programdan elde edilen fayda kalıcılığının bir yıl boyunca devam ettiği ifade edilmektedir.

Bermejo, Morales ve De Osuna (2004), araştırmalarında çocuklarda kardinal sayı anlayışının gelişimini incelemişlerdir. Araştırmaya 4 ile 6 yaş arası 48 çocuk katılmıştır. Deney grubundaki çocuklarla 15 ile 20 dakika arasında süren bireysel çalışmalar yapılmıştır. Deney grubu ile yapılan birinci çalışmada 3 veya 5 tane tahta küp, ikinci çalışmada 2 cm çapında 4 ve 6 tane iki sıra fiş, üçüncü çalışmada 3 ve 5 parçası eksik bir puzzle, dördüncü çalışmada çocukların önüne 4 ve 6 tane şeker konularak çocuklardan saymaları istenmiştir. Araştırmada ilk önce çocuklardan 1 sayısından başlayarak saymaları istenmiş, çocuk cevabı söyledikten sonra aynı nesnelere 2 sayısından başlayarak saymaları istenmiştir. Daha sonra çocukların hataları üzerinde konuşulmuştur. Bir hafta sonra son test uygulanmıştır. Son testten bir ay sonra ise kalıcılığı ölçmek için test tekrar uygulanmıştır. Son testler deney grubunda hem uygulamanın anlamlı bir fark oluşturduğunu hem de kalıcılığın sağlandığını göstermiştir. Kontrol grubunda ise önemli bir ilerleme olmadığı görülmüştür.

Bengino ve Ellis (2004), yaptıkları çalışmada dört yaşında orta gelirli ailelerden gelen ve okul öncesi eğitim kurumuna devam eden çocukların sayma becerileri üzerinde ailelerin ve okul çağındaki kardeşlerin etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya 19 aile çocukları ile birlikte, 16 aile ise hem okul öncesi eğitimi alan çocukları hem de okul öncesi eğitimi alan ya da ilköğretim birinci sınıfta olan kardeşleri ile katılmışlardır. Araştırmaya katılan kardeşler dört yaşındaki çocuklardan en az iki yaş büyük olanlardan oluşturulmuştur. Ayrıca toplam 35 aileden 33' ünü anneler, 2' sini de babalar oluşturmuştur. Ailelerle araştırmada neler yapılacağı hakkında konuşan araştırmacılar araştırmanın odak noktasını kardeşlerin desteğinin olduğunu söylemişlerdir. Her aile araştırmaya iki bölümde kendi evlerinde katılmışlardır. Araştırmanın ilk bölümünde aile çocukları ile birlikte çeşitli oyunlar (hayali oyunlar, fasulyelerle oyun, kahvaltılık ve tahta oyunları) sırasında gözlemlenmişlerdir. Özellikle araştırmacıların hazırladığı piknik oyunu uygulanmıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde ise çocuklar matematiksel mantık - ve dil açısından TEMA-2 matematik beceri testi ile değerlendirilmişler ve tüm bu çalışmalar videoya kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre büyük kardeş ve aile desteği alan çocuklar sadece aile desteği alan çocuklardan daha az hata

yapmışlardır. Araştırmada cinsiyete dayalı bir fark olmadığı görülmüştür. Ailelerin çocuklara uygulamadaki yardımları genellikle çocuklar hata yaptıktan sonra düzeltme Şeklinde ortaya çıkmıştır. Ayrıca çocukların hataları nesne sayısı arttıkça daha fazla sayıda olmuştur.

Griffin (2004), yaptığı çalışmada“Sayı Dünyaları” (Number Worlds) olarak adlandırılan matematik eğitim programını tanıtmayı amaçlamıştır. Sayı algısını tanımak kolay ama tanımlamanın ve öğretmenin zor olduğuna inan araştırmacı eğitimciler çocuklara uygulayabilecekleri sistemli bir matematik programı geliştirilmiştir. Programın temelini oluşturan beş öğretim prensibini açıklamıştır. Çalışmada Sayı Dünyaları (Number Worlds) programın, sayı algısını öğretmede ayrıca riskli çocukların matematik öğreniminde ve matematik başarısını artırmada etkili olduğuna dair kanıt kısaca sunulmuştur.

Zhou ve Wang (2004), yaptıkları çalışmada bir yıl boyunca okul öncesi eğitimi alan çocukların rakamların yazılışlarını tanıyıp tanımadıklarını araştırmışlardır. Çalışmaya Shanghai’da bulunan iki çocuk bakım merkezinden 61 çocuk katılmıştır. Çocuk bakım merkezlerinden biri çalışan ailelerin çocuklarına hizmet verirken diğeri üniversite personelinin çocuklarına hizmet vermektedir. İki zamanlı yapılan çalışmaya dört yaşında 61 çocuk dâhil edilmiş ve 9 ay sonra aynı çocuklarla çalışma yinelenmiştir. Çalışmada çocukların rakamları tanımları ile ilgili üç farklı test uygulanmış ve daha sonra veriler analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda dört yaşındaki Çinli çocukların %40’ından çoğu ortalama olarak 10’a kadar olan rakamları tanıdıkları görülmüştür. Çalışmada Çinli çocukların rakam sembollerini tanımadaki karakteristik özellikleri İngiliz çocuklarla benzer özellikler göstermiştir. Ayrıca dört yaşındaki Çinli çocukların çalışmalarda İngiliz çocuklardan daha başarılı oldukları, beş yaşındaki Çinli çocukların ise altı-yedi yaşlarındaki İngiliz çocuklardan daha ileride oldukları görülmüştür. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında bunların dışında üniversite personeline hizmet veren çocuk bakım merkezindeki çocukların diğerk merkezdeki çocuklardan daha başarılı olduğu görülmüştür.

Rousselle ve arkadaşları (2004), üç yaşındaki çocuklarda büyüklüklerin karşılaştırılmasında saymanın etkisini incelemişlerdir. Ayrıca çocukların çeşitli büyüklükleri karşılaştırırken kullandıkları iki model araştırılmıştır. Bu modeller; “analog numerical model” ve “object-file model”dir. Yapılan çalışmada

karşılaştırılan sayısal büyüklükler arasında oran ve boyut büyüklüğünün etkisi yukarıdaki iki model temel alınarak karşılaştırılmıştır. Araştırmanın uygulama basamağında araştırmacılar çocuklara iki tane beyaz kart (87 x 87 mm) üzerinde çeşitli boyutlarda (küçük, orta, büyük) ve çeşitli oranlarda (1:2, 2:3, 3:4, 8:12 vb) çubuklar sunmuşlar ve çocukların sunulan kartlar üzerindeki nesnelere yoğunluk, çevre ve yüzey durumlarını fark edip etmediklerini araştırmışlardır. Ayrıca çocuklarda sayma ile ilgili sıralama, sayının kardinal özelliği ve söylenen sayının ifade ettiği kadar nesneyi ayırma gibi beceriler de araştırılmıştır. Araştırmacılar bu becerileri test ederken küme büyüklüğü 16 olan üzerinde çeşitli hayvanların resimleri bulunan kartlar kullanmışlardır. Araştırma sonuçları okul öncesi çocuklarının sayısal çoklukları karşılaştırırken benzer sayısal büyüklüklerin ya da nesne-alan mekanizmasını kullandıkları ile ilgili bulguların olmadığını göstermiştir. Ayrıca sayısal olarak büyüklük temelli gelişimin sayının kardinallik özelliğinin anlaşılması ile ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Bruce ve Threlfall (2004), kreş çocuklarının sayı deneyimleri ve yeterlilikleri ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada çocukların sayıların ordinallik ve kardinallik özelliğini ne kadar kavradıkları üzerinde durmuşlardır. Örneklemi 50 kız ve 43 erkek çocuk oluşturmuştur. Bu çocukların yaşları 3 yaş 6 aydan, 4 yaş 10 aya kadar değişebilmektedir. Çocuklar sosyal, kültürel ve etnik olarak şehir popülasyonunu yansıtan çocuklardan seçilmiştir. Çocuklar 5 yaşa hazırlık için 6 tane kurumun eğitimine katılmışlardır. 2 tanesi yerel eğitim uzmanı kreşi, 2 tanesi sosyal servis aile merkezleri ve 2 tanesi de özel kreşlerdir. Her çocuk 2 görev alır; birincisi geniş bir gruptan alt kümeleri oluşturmak, ikincisi ise sıralama yapmak. Çocuklar bunları oyuncak ayıları kullanarak yapacaklar ve her görevde meydana gelenler kaydedilecek. Araştırma sonunda bu iki görevin sayma işleminde kritik olduğu ve ordinallik ve kardinalliğin birbirine paralel olarak geliştiği anlaşılmıştır.

Sancak (2003), yaptığı çalışmada okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden altı yaş çocuklarına sayı (1' den 10' a kadar) ve şekil (kare, daire, üçgen, dikdörtgen) kavramlarını kazandırmada bilgisayar destekli eğitim ve geleneksel eğitim yöntemin etkisini incelemiştir. Araştırmaya üç ilköğretim okulundan 27' si kız 33 'ü erkek toplam 60 çocuk katılmıştır. Deney grubunu oluşturan çocuklara bilgisayar destekli matematik eğitimi (şekil ve sayı kavramı eğitimi), kontrol grubunu çocuklara ise geleneksel eğitim yöntemi ile şekil ve sayı kavramı eğitimi verilmiştir.

Çocuklara eğitimden önce ve sonra "Geometrik Şekil Kavramı Formu" ve "Piaget'in Sayı Korunumu Testi"ni uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bilgisayar destekli eğitim alan çocuklar ile geleneksel eğitim yöntemiyle eğitim alan çocukların şekil kavrama düzeyleri arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluştuğunu ve Piaget'in Sayı Korunumu Testinin sonuçlarına göre; bilgisayar destekli eğitim alan çocuklar ile geleneksel eğitim yöntemiyle eğitim alan çocukların sayı korunumu düzeyleri arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu bulmuştur.

Üstün ve Akman (2003) yaptıkları araştırmada anaokuluna giden ve gitmeyen 3 yaş çocuklarının kavram gelişimleri incelenmiştir. Random yoluyla seçilen çocukların 59'u anaokulu eğitimi almakta, 65'i ise hiç okul öncesi eğitimi almamış olan çocuklardır. Araştırmanın verileri Bracken Temel Kavram Ölçeği uygulanarak toplanmıştır. Araştırmada anaokuluna giden ve gitmeyen çocukların Okul olgunluğu puanı (renk, şekil, harf, karşılaştırma, sayı/ sayma), sosyal/duygusal, doku/material yön/konum, ve büyüklük kavramları arasında fark olup olmadığına bakılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, okul öncesi eğitimi alan ve almayan çocukların kavram gelişimleri arasında fark olduğu bulunmuştur ve bu farklılığın okul öncesi eğitimi alan çocukların lehine olduğu belirtilmiştir.

Wolfgang ve arkadaşları (2003), yaptıkları çalışmada üç ve dört yaşlarındaki 47 çocuğa legolarla yapı ve inşa oyunları sunmuşlardır. Bu oyunlar matematiksel olarak çocukların kavram gelişimine yönelik hazırlanmıştır. Uygulamaların içeriğine bakıldığında çocuklara legolarla sunulan oyunlar sayı, sayma, sıralama, düzenleme, alan, uzunluk, genişlik ve derinlik gibi kavramların bulunduğu görülmektedir. Hazırlanan oyunlar haftada üç gün ve okul yılı boyunca uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonrasında çocuklar uzun süreli olarak takip edilmiş ve daha sonraki okul başarıları kaydedilmiştir. Araştırma bulgularına bakıldığında ilkökul döneminde matematiksel olarak önemli bir etki görülmemesine rağmen ortaokul ve lise basamaklarında matematiksel olarak önemli farklar olduğu görülmüştür

Zhou (2002), okul öncesi çocuklarının iki diziyi karşılaştırmak için sayı saymayı kullanmalarında test koşullarının ve müdahalelerinin etkilerini bulmak amacıyla iki deney yapmıştır. Çalışmaya 59 çocuk dahil edilmiştir. Müdahalenin, çocukların (45 ay) sayı saymayı kullanmaları üzerinde bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Ortalama

52. ayda deney grubundaki çocuklar dizileri karşılaştırmak için sayı saymayı kontrol grubundakilerden daha fazla kullanmışlardır. Okul öncesi çocukların büyük kısmı öğretilmediğinde saymanın görsel karşılaştırmadan daha iyi bir strateji olduğunu bilmedikleri yada dizileri karşılaştırmak için sayı saymayı kullanmalarında test koşullarının ortamından kolayca etkilendikleri için sayı saymayı kullanmada isteksiz davrandıkları bulunmuştur.

Burton (2002) beş yaşındaki çocukların matematiksel kavramları içeren hikayelerle karşılaşmaları ile sayı kavramını edinmeleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmada, çocuklara sayılarla ilgili öyküler okunmuş ve çocukların sayılarla ilgili bilgi ve becerilerinin gelişimi izlenmiştir. Araştırma sonucunda, hikayelerin çocukların sayı gelişimlerini olumlu etkilemesinden dolayı hikayelerin matematik eğitiminin her aşamasında kullanılabileceğini göstermiştir. Araştırmacı, çocukların hikayelere olan doğal ilgilerinden dolayı öğretmenlerin çocuklarla hikaye oluşturma, anlatma, tamamlama gibi farklı şekillerde hikaye etkinliklerini planlamalarını önermiştir.

Tuğrul ve Çaltı (2005) tarafından yürütülen araştırmada, dört-altı yaş arası çocukların sayı ve sayma kavramlarının gelişimi oyun etkinliklerine dahil olan ve olmayan 160 çocuk üzerinde incelenmiştir. Araştırma sonucunda iyi düzenlenmiş, uyarıcılar yönünden zenginleştirilmiş ortamların ve yaratıcılığı geliştirmeyi hedefleyen oyunla eğitim programlarının çocukların matematiksel kavramlarının gelişimine olumlu katkılarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Camos, Barrouillet ve Fayol (2001), çocuklarda sayma gelişiminin sözel ve motor bilgilerin koordinasyonu ile açıklanabilirliğini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada çocuklardaki sayma gelişimi dört farklı uygulama ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu deneylerde nesnelere sayma, nesnelere sayarken gösterme ve farklı dillerde sayma becerileri zaman bakımından denenmiştir. Araştırmacılar çalışmaya 5, 9 ve 21 yaşında olan ve her deneyde sayısı değişen okul öncesi eğitim kurumundan, ilkokuldan ve üniversite öğrencilerinden katılımcıları dâhil etmişlerdir. Çeşitli düzenlemeler (küçük, orta ve büyük) içerisinde sunulan nesnelere sayılması istenmiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan hatalar ve her sayma görevinde kullanılan zaman not alınarak veriler elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda bütün deney aşamalarında yaş ile birlikte yapılan hataların

azaldığı ortaya çıkmıştır. Özellikle küçük çocuklar nesne sayısı çok olan gruplarda daha çok hata yapmış ve zamanı daha uzun kullanmışlardır.

Diezmann ve English (2001) yaptıkları çalışmada küçük yaştaki çocukların büyük sayılar için sayı duyularını geliştirme amacıyla etkinlik tasarlamışlardır. Bu etkinlikler çocukların bir bağlam içinde büyük sayıları anlamlaştırılmalarını amaçlamaktadır. Bunun için geliştirilen etkinlikler; büyük sayıların okunması, büyük sayıların anlaşılması, binin keşfedilmesi, bir milyonun keşfedilmesi, para poster ve monopoli parası etkinlikleridir. Büyük sayıların okunmasındaki örüntü ile ilk etkinlik başlamıştır. Bir basamaklı sayılardan başlayarak, bin ve son olarak milyon sayısına gelerek çocuklardan bu sayıları okumaları istenmiştir. Daha sonra miktar, uzaklık ve para ile ilişkili olarak çocuklara büyük sayıların kavranması için diğer etkinlikler tasarlanmıştır. İkinci etkinlikte çocuklara yemek yiyen bir çocuğun masaya kazayla döktüğü bürölce sayısını tahmin etmeleri istenmiştir. Çocuklar bu etkinlikte ilk olarak 100, 1000 ve 1.000.000 cevaplarını vermişler fakat nasıl tahmin ettikleri konusunda bir açıklama yapamamışlardır. Cevabı nasıl buldukları sorulduğunda sadece “sayarak” şeklinde cevap vermişlerdir. Üçüncü etkinlikte çocukların dörde bölünmüş bir ekmek diliminin üstüne belirli bir örüntüde renkli noktalar koymaları istenmiştir. Birinci dilime 1 nokta, ikinci dilime 10 nokta, üçüncü dilime 100 nokta ve son olarak son dilime 1000 nokta koymaları istenmiştir. Bu etkinlikle çocuklardan 1000'e kadar olan sayılar için kıyaslamalı değerlendirme yaparak sayıların büyüklüklerini anlamaları hedeflenmektedir. Diğer etkinlikte ise çocuklardan 1 milyon doları taşımak için ne kadar yük sandığına ihtiyaç duyulacağı sorulmuştur. Bu etkinlik için çocuklardan ilk önce para poster ve monopoli etkinliğini tamamlamaları istenmiştir. Para poster etkinliğinde çocuklara 1, 10, 100, 1000, 10.000, 100.000, 1.000.000 dolar para ile yaklaşık ücreti bu para miktarlarıyla yakın olan magazin reklam dergisindeki ürünlerin resmi verilmiştir. Çocuklardan bu paralar ile hangi ürünlerin alınabileceği konusunda bir poster oluşturmaları istenmiştir. Daha sonra monopol oyununda ne kadar para olacağını hesaplamaları istenmiştir. Bu etkinlik sonunda bir milyon doları taşıyabilmek için gerekli olan yük sandığı sayısını tahmin etme sorusuna dönülmüştür. Bu problemi çözmek için çocuklar monopoli oyundaki para etkinliğinden yararlanmışlardır. Araştırmacılar etkinlik sonunda çocukların sayı duyularını geliştirmede bu etkinliklerin faydalı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Choa, Stigler ve Woodward (2000) yaptıkları çalışmada, fiziksel materyallerin anaokullarında sayı kavramını öğrenmeye etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu, 3 okulun her birinden ikişer sınıf olmak üzere 81 erkek ve 76 kız toplam 157 anaokuluna giden çocuk oluşturmuştur. Çalışmada, anaokullarında sayı kavramını öğrenmede iki grup materyal karşılaştırılmıştır. Bu materyal gruplarından ilkinde her rakamı ayrı ayrı temsil eden çini desenli nesnelere, diğerinde ise her rakamı çeşitli desenlerle gösteren nesnelere bulunmaktadır. Çocukların temel sayıları öğrenmeleri, özel sayısal ilişkileri kavramaları için dokuz oyun tasarlanmıştır. Çalışmada ön test ve son test uygulanmıştır. Çalışmanın bulgularının, her iki materyalin de öğrenmeye etkisi olduğunu gösterdiği belirtilmiştir. Sayısal işlemler düzeyinde yapılandırılmış olan birinci gruptaki materyallerin çocukların parmakla saymadan sayabilmelerini kolaylaştırdığını ve parmakla sayanlara da hız kazandırdığı ifade edilmiştir. İkinci gruptaki materyallerin ise parmakla sayan çocukların hızını artırırken, parmakla sayamayan çocuklara herhangi bir etkisi olmadığı belirtilmiştir.

Dere (2000), yaptığı araştırmada okul öncesi eğitim alan alt sosyo-ekonomik düzeydeki altı yaş çocuklarına bazı matematik kavramlarını kazandırmada yapılandırılmış ve geleneksel yöntemlerin etkililiği karşılaştırmıştır. Araştırmaya katılan çocukların, şekil ve sayı kavramları hakkındaki bilgilerini ortaya koymak amacıyla "Geometrik ' Şekil Kavramı Formu" ve "Piaget' nin Sayının Korunumu Testi" uygulanmıştır. Araştırma da çocuklar iki deney ve iki kontrol grubuna ayırmıştır. Deney gruplarına yapılandırılmış ve geleneksel yöntemle grup oyunları, okuma-yazma hazırlık çalışmaları ve masa etkinlikleri kullanılarak geometrik şekil ve sayı kavramı eğitimi vermiştir. Eğitimden önce ve sonra "Geometrik Şekil Kavramı Formu" ve "Piaget' nin Sayının Korunumu Testi" uygulamıştır. Araştırma bulgularına göre; yapılandırılmış yöntem uygulanan çocukların geometrik şekil ve Piaget'in sayının korunumu testi puanlarında geleneksel yöntem ve kontrol grubundaki çocukların puanlarına oranla daha fazla artış olduğunu saptamıştır. Okuma yazmaya hazırlık çalışmalarında yapılandırılmış yöntem uygulanan çocukların, geleneksel yöntem uygulanan çocuklardan daha başarılı olduğunu belirlemiştir.

Anderson (1997), “Ebeveyn-çocuk Etkileşimi ve Matematik” konulu araştırmasında 21 orta sınıf ailenin 4 yaş çocukları üzerinde çalışmıştır. Çocuk kitapları, oyuncaklar, boş kağıtlar ve eve yönelik çalışma kağıtları ile anne-babaların matematik bilgisi geliştirilmiş, ebeveynlerin saymayı daha çok etkinlik uygulamalarında kullanmaları sağlanmıştır. Ebeveynlere verilen eğitimle, ebeveynlerin matematiğe önem vermesinde ve çocukların soru sormasında etkili olduğu tespit edilmiştir.

Pike ve Forrester (1996), sayı duyusu becerisinin tahmin becerisi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sayı duyularını ve tahmin becerilerini ölçmek amacıyla 62 ilköğretim çocuğu (6 – 11 yaş arası) üzerinde yedi aylık süren bir uygulama tasarlamışlardır. Bu uygulamada Macromedia ve çoklu ortamlardan yararlanılmış ve çocuklara küçük diz üstü bilgisayarda sunumlar yapılmıştır. Çocukların sayı duyuları; zihinsel hesaplama, sayıların büyüklüklerini anlama ve sayı ilişkilerini anlama bileşenleri kapsamında değerlendirilmiştir. Çocukların tahmin becerilerinin değerlendirilmesinde bilgisayar ortamında tasarlanan bir öykü uygulamasından yararlanılmıştır. Geliştirilen bu öyküde, çocuklardan bir yaprak üzerinde sıralanan uğurböceği sayısının kaç olabileceği konusunda tahmin yürütmeleri istenmiştir. Bilgisayarda geliştirilen bu öyküde, çocukların sorulan bu uzunluğu bulmaları için bilgisayar ekranında verilen birim uzunluktan yararlanmaları istenmiştir. Tahmin becerilerinin değerlendirilmesinde alan kavramından da yararlanılmıştır. Aynı öyküde çocuklardan bir yaprağa sığabilecek uğur böceği sayısını yine verilen birim dikdörtgenden yararlanarak tahmin etmeleri istenmiştir. Araştırmanın sonunda alan konusundaki tahmin becerileri ile sayı duyusunun bileşenleri arasında çok yüksek bir ilişki bulunurken, uzunluk konusundaki tahmin ile sayı duyusu bileşenleri arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Sophian (1995), yaptığı çalışmada üç-altı yaş arası çocuklarda sayı sayma ile sayı korunumu arasındaki gelişimsel ilişkiyi incelemiştir. Birinci deneye üç yaşında 22 çocuk, ikinci deneye üç yaşında 22 çocuk ve üçüncü deneye beş yaşında 12 çocuk katılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar çocukların hem sayı sayma becerilerinin gelişimine hem de korunumu kazanmalarına dair veriler sunmaktadır ve her ikisi arasında yakın ilişki olduğunu göstermektedir. Sadece büyük çocukların korunuma sahip oldukları görülmekteyken korunuma sahip olup olmama açısından da bu çocuklar arasında ayırım yapılmaktadır ve sayı saymada karşılaştıkları problemler

kontrol altına alınabilmektedir. Araştırmada altı yaşın altındaki çocukların, sayı saymalarının engellendiği durumlarda korunumdan yararlanamadıkları ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, küçük çocukların sayıların ilişkisel boyutunu anlama açısından nasıl bir gelişim izlediklerine dair kanıt oluşturmaktadır.

Sayı becerileri, erken çocukluk döneminden başlayarak diğer eğitim düzeylerindeki bireyleri de kapsayan hemen hemen bütün eğitim kademelerinde araştırmacıların ilgilendikleri temel konulardan birisidir. Çünkü günlük hayatta ve eğitim sürecinde devamlı kullandığımız sayı becerileri özellikle eğitim sürecinin her evresi için önemlidir. Yapılan araştırmalara göre, sayı bilgisi ve kullanımı becerilerini geliştirmeyi hedefleyen erken çocukluk dönemi araştırmaları, beceri kazandırma noktasında etkili olmaktadır. Özellikle çocuğu merkeze alarak oyunla ve diğer etkinliklerle bütünleştirilmiş, çocukların düşünme ve tahmin becerilerini kullanmalarına olanak sağlayan eğitim programlarının geleneksel yöntem kullanılarak yapılan programlara göre sayı becerileri kazandırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca araştırma sonuçları, sayı becerisi kazanımı ve sayı hissi edinimi noktasında okul öncesi eğitimi alan çocukların, okul öncesi eğitimi almayanlara göre sonraki eğitim düzeyinde daha başarılı sonuçlar aldıklarını göstermektedir. Bu sonuçlar; erken çocukluk döneminde geleneksel yöntemlerden, uygulama ve yaklaşım olarak farklı teknikler benimsenerek yapılan sayı bilgisi ve kullanımı uygulamalarının çocuklar üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunun kanıtıdır.

2.2. Erken Çocukluk Döneminde İşlem Becerileri ile İlgili Araştırmalar

Öztürk ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışmada, drama yönteminin çocuklarda toplama işlemiyle ilgili bazı kavramların edinimine olan etkisini incelemişlerdir. Nitel araştırma deseninin kullanıldığı araştırmaya temel eğitim birinci sınıfa devam eden 27 çocuk katılmıştır. Araştırmacılar toplama işlemine yönelik hazırlamış oldukları 6 farklı drama uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Verilerin gözlem ve görüşmelerle elde edildiği araştırma sonucunda, çocukların geleneksel yöntemlerin aksine drama yöntemiyle gerçekleştirilen matematiksel işlem etkinliklerine katılma isteklerin arttığı, sınıf içi matematiksel etkileşim ve yardımlaşmanın daha aktif kullanıldığı, çocukların toplama işlemi için kullandıkları stratejilerin olumlu yönde farklılaştığı ve çocukların zihinsel olarak toplama yapma sıklıklarının arttığı belirlenmiştir.

Karaman ve İvrendi (2015) çocukların matematik becerileri ile sosyo demografik özellikleri ve sosyo-dramatik oyunları arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmayı; Denizli il merkezinde bulunan anaokulu ve anasınıflarına devam eden 6 yaş grubundan 57 çocukla yürütmüşlerdir. Araştırmada veri toplama aracı olarak "5-6 Yaş Çocuklarda Sayı, İşlem Kavramlarının Kazanılmasına İlişkin Başarı Testi ve Sosyo-Dramatik Oyun Ölçeği ve Genel Bilgi Formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; Çocukların kardeş sayısı, cinsiyet, anne babanın öğrenim durumu ve sosyo ekonomik düzey ile matematik becerileri arasındaki ilişkiye bakıldığında yalnızca ailenin sosyo ekonomik düzeyi ile çocukların matematik becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Sosyo dramatik oyun boyutları ile de çocukların matematik becerileri arasında yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur.

Aslan ve Arnas (2014) yaptıkları çalışmada, okul öncesi eğitim alma durumunun çocukların sayı, işlem ve geometrik şekilleri anlamaya etkisini incelemiştir. 100 okul öncesi eğitim alan ve 100 okul öncesi eğitim almayan toplamda 4-6 yaş grubu 200 çocuğun katıldığı çalışma Adana ilinde gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanmasında sayı ve işlem ölçeği ile geometrik şekiller ölçeği kullanılmıştır. Analizlerde aşamalı regresyon ve bağımsız örneklem t-testinin kullanıldığı çalışmanın sonucunda; okul öncesi eğitim alan çocukların almayanlara göre sayı- işlem ve geometrik şekilleri tanıma becerilerinin daha iyi olduğu anlaşılmıştır. Çalışmada çocukların matematiksel başarılarının en önemli yordayıcısı okul öncesi eğitim alma olmuşken ikinci sırada çocukların yaşları önemli faktör olarak bulunmuştur.

Şirin (2011) yaptığı çalışmada, anaokuluna devam eden 5 yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramını kazandırmada oyun yönteminin etkisinin olup olmadığı araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın örneklem grubunu, 2009-2010 Eğitim-Öğretim yılında Bursa ilinin Osmangazi ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bağımsız bir anaokuluna devam eden 5 yaş grubu çocuklardan 15 deney 15 kontrol grubu olmak üzere 30 çocuk oluşturmuştur. Araştırma deneysel desenle yapılmıştır. Araştırmanın verilerini toplamak için 48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı ve İşlem Kavramları Testi kullanılmıştır. Deney grubundaki çocuklara araştırmacı tarafından geliştirilen Oyun Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Programı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki çocukların sayı ve işlem kavramları başarısında kontrol grubuna göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Fark

puanları ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubundaki çocukların fark puanları ortalamasının, kontrol grubundaki çocukların fark puanları ortalamasından anlamlı derecede yüksek çıkması nedeniyle, deney grubundaki çocuklara uygulanan Oyun Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Programı'nın etkili olduğu görülmüştür.

Patel ve Canobi (2010), araştırmalarında 'Okul Öncesi Dönemde Toplama İşleminde Sayı ve Kavram Etkileşimi'ni incelemiştir. Araştırmaya 3-4 yaşlarında 18 çocuk ve 4-5 yaşlarında 24 çocuk katılmıştır. Toplamda birleşme özelliği, sayılarla ve bilinmeyen sayılarla ilgili çalışmalar yapılmıştır. Yaşça büyük olan çocukların, toplamada birleşme özelliği ve bilinmeyen sayılarla toplama işlemini yapmada, yaşça küçük çocuklardan daha başarılı oldukları saptanmıştır. Araştırma sonuçlarında okul öncesi dönemdeki çocukların da bilinmeyen sayılarla toplama işlemi yapabileceklerini göstermektedir.

Sarıtaş (2010) MEB Okul Öncesi Eğitim Programına uyarlama çalışması yapılmış GEMS Fen ve Matematik Programının anaokuluna devam eden 6 yaş grubu çocuklarının kavram gelişimlerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı yüksek lisans tez araştırmasını, 40 deney 40 kontrol grubu olmak üzere toplam 80 çocukla yürütmüştür. Deney grubuna ön test-uygulama-son test yapılırken kontrol grubuna sadece ön test-son test yapılmıştır. Deney grubuna MEB okul öncesi eğitim programına uyarlama çalışması yapılmış GEMS Fen ve Matematik Programı 12 hafta boyunca toplam 81 saat çocuklara uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak "Bracken Temel Kavram Ölçeği, Marmara ilköğretime Hazır Bulunuşluk Ölçeği ve Kişisel Bilgi Formu kullanılmıştır". Araştırmanın sonuçlarına göre; BTKÖ'nin renk ve yapı materyal alt testlerinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmazken; sayı, işlem, okula hazırlık, boyut, karşılaştırma, şekil, yön konum, bireysel sosyal farkındalık, miktar, zaman alt testleri boyutunda deney ve kontrol grubunda deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Marmara İlköğretime Hazır Bulunuşluk Ölçeğinin fen ve matematik alt testlerinde ön test ve son test sonrası deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Kavram kazanımında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. GEMS Fen ve Matematik Programının 6 yaş çocuklarının okula hazır bulunuşluklarını (renk, sayı, işlem, boyut, karşılaştırma, fen, dil/zihin, sosyal/duygusal, fiziksel ve öz bakım) geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Erbay (2009) anasınıfına devam eden altı yaş çocuklarına verilen yaratıcı drama eğitiminin çocukların işitsel muhakeme ve işlem becerilerine etkisini incelemiştir. 6 yaşındaki 30 çocuğa 14 hafta boyunca drama eğitim programı uygulanmıştır. İşitsel Muhakeme ve İşlem Becerileri Testi kullanılmıştır. Yaratıcı drama eğitiminin işitsel muhakeme ve işlem becerileri gelişimini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Baroody ve diğ. (2009), araştırmacılar çıkarma işlemi negatifliğinin (örn:3-3=0), çıkarma işlemi kavramlarının (örn:3-0=3) nasıl öğrenildiğini ve ters yön prensibini incelemek amacıyla çalışmayı yapmışlardır. Bir işlemin esas sayı değerinin anlaşılmasının ve özellikle çıkarma işlemindeki negatifliğin tanınmasının ters işlemin öğrenilmesinde büyük önem taşıyacağına inan araştırmacılar üç-yedi yaş arasında 80 çocuğu üç konsantrasyon nesnesi ve Sözel Sayı Tanıma (Verbal Number Recognition) (VNR; Baroody ve diğ., 2006) ile test etmişlerdir. Araştırma sonucunda dört yaşında olan çoğu çocuğun çıkarma işlemi negatifliğini doğru ve tam bir şekilde öğrendiği, ters işlem prensibini tam olarak anlamanın ise altı yaşındaki çocuklarda görüldüğü bulunmuştur.

Gilmore ve Spelke (2008), beş yaşındaki çocukların sayı bilgisinin matematiksel zıt ilişkileri anlamalarına ne ölçüde etkisi olduğunu ortaya koymak amacıyla yapılan çalışma üç aşama olarak yürütülmüştür. Birinci aşamada dokuz erkek çocuğunun ve on bir kız çocuğunun, toplama ve çıkarmayı anlama düzeyleri test edilmiş ve çocukların matematik problemleriyle karşılaştıklarında başarılı oldukları bulunmuştur. Çalışmanın ikinci aşamasında bu başarının kaynağı incelenmiştir. İkinci aşama sonunda bu başarının yaklaşık rakamlar kullanılmasından ortaya çıktığı bulunmuştur. Üçüncü aşama da ise çocuklardan miktarı belirleyen tam rakamlar istendiğinde toplama ve çıkarmayı algılamalarının ne ölçüde etkilendiği incelenmiştir. Araştırma sonunda problemler sembolik olan ya da olmayan formlarda sunulduğunda zıt işlem içeren yaklaşık sayılı büyük aritmetik problemleri çözümede başarılı oldukları, ama tam sayı içeren problemlerin çözümünde sembolik veya sembolik olmayan soru tarzında başarılı olamadıkları bulunmuştur.

Canobi ve Bethune (2008), tarafından yapılan çalışmada yazarlar üç aşamalı bir araştırma ile çocukların aritmetik becerilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Başlangıçta üç-beş yaş grubu 50 çocuğun sayı sözcükleri kullanarak veya kullanmadan toplama ve çıkarma ve zıt işlem algılamaları ölçülmüştür. Daha sonraki aşamada üç-dört yaş grubu 20 çocuğun toplama ve çıkarmada denk

yargılamalar yapıp yapamadığı araştırılmıştır. Üçüncü aşamada ise dört-altı yaş grubu 60 çocuğun somut nesnelere ve sayı sözcükleri ile toplama, çıkarma ve zıt ilişkileri içeren problemleri çözüp çözemediği incelenmiştir. Sonuçlar kavramsal ve işlemsel gelişmede sayı sözcüklerinin farklı roller oynadığını göstermiştir; çocukların işlemleri sayı sözcükleri ile ifade etmeyi öğrenmeden önce güçlü düzeyde toplama ve çıkarma kavram algılarına sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca rakam kullanmanın toplama sürecini yavaşlatmadığı aksine kavramsal ve işlemsel gelişmedeki tekrarlanan ilişkilerin sonucu olarak zıt işlem becerisini kazandırarak çocuğun hesaplama gelişimine olumlu bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Locuniak ve Jordan (2008) yaptıkları araştırmada 2. sınıf çocuklarının birçok matematik probleminin çözümü için önemli bir araç olan hesaplamadaki kolaylık ve akıcılığı yordamak amacı ile anaokulu çocuklarının sayı duyusu becerilerini incelemiştir. Bu amaçla 198 anaokuluna devam etmekte olan çocuklar üzerinde araştırma yapmışlardır. Regresyon modeli anaokuluna devam etmekte olan çocukların sayı duyusu becerilerinin yanı sıra bu beceriyle ilişkili birçok değişkeni içerir. Yordayıcı değişken olarak ele alınan bu değişkenler; yaş, okuma, sözel dil, hafıza ve uzamsal becerilerdir. Boylamsal olan bu çalışmada ilk olarak anaokuluna devam etmekte olan çocukların sayı duyuları daha sonra birinci sınıfta bilişsel ölçümler ve ikinci sınıfta hesaplama akıcılığı ölçümleri yapılmıştır. Anaokuluna devam etmekte olan çocukların sayı duyusu becerileri şu başlıklar altında ölçülmüştür: sayma, sayı bilgisi, sözel olmayan hesaplama, hikâye problemleri, sayı kombinasyonları gibi. Sayma başlığı altında çocuklardan bir kâğıt üzerinde verilen yıldızları saymaları, verilen sayıları okumaları ve en yüksek sayıya kadar saymaları (50 sayısına ulaştıklarında durdurulmuşlardır) istenmiştir. Sayı bilgisi kısmında ise verilen iki sayıdan hangisinin daha büyük olduğunu bulmaları istenmiştir. Sözel olmayan hesaplama becerisinde ise çocuklara dört toplama ve dört çıkarma işlemi gerektiren bir problemi yapmaları istenmiştir ($2 + 1$, $4 + 3$, $2 + 4$, $3 + 2$, $3 - 1$, $7 - 3$, $5 - 2$, $6 - 4$). Sözel olmayan hesaplamadaki işlemlerin aynısı sözel olarak hikâye problemlerinde çocuklara sorulmuştur. Daha sonra ise 2. sınıf çocuklarının hesaplamadaki akıcılıkları ölçülmüştür. Burada kullanılan değerlendirmede çocuklara bir kâğıtta yatay olarak verilen 25 adet toplama ve çıkarma problemleri verilmiş ve 1 dakika içerisinde kalem kullanarak çözebildikleri kadar problem çözmeleri istenmiştir. Toplama ve çıkarma problemlerinden aldıkları

toplam puan hesaplama akıcılığı puanları olarak kaydedilmiştir. Araştırmanın sonunda araştırmacılar 2. sınıf çocuklarının hesaplama akıcılıklarının en güçlü; sayı kombinasyonları ($r = .57$), hikâye problemleri ($r = .51$) ve sözel olmayan problemler ($r = .51$) ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Regresyon analizi genel ve sayı duyusu değişkenlerini ayrı ayrı dikkate alarak 2. sınıf seviyesindeki hesaplama akıcılığını tahmin etmeyi olanaklı kılmıştır. Araştırmanın sonunda çalışmada ölçülen tüm alanlar birbirleriyle pozitif ilişkili bulunmuştur. Fakat regresyon analizinin sonucunda anaokuluna devam etmekte olan çocukların sayı duyularının yaş, okuma, sözel dil, hafıza ve uzamsal muhakeme yordayıcılarından daha fazla önemli bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Temel olarak basit toplama ve çıkarmayı iyi bir şekilde kavrayan anaokuluna devam etmekte olan çocuklar ikinci sınıfta daha iyi bir akıcılık kazanma eğilimindedirler.

Ng ve Rao (2008) tarafından yürütülen bir özel durum çalışmasında Hong Kong'da matematik eğitimi incelenmiştir. Üç anaokulu ve üç ilköğretim okulunda toplama işleminin öğretimi gözlenmiştir. Ayrıca 9 öğretmenin okul öncesi matematik eğitimi konusundaki inançlarını ortaya çıkartmak için mülakatlar yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin çocuk merkezli ve oyun temelli öğretim yöntemlerini benimsediği fakat bununla beraber disiplin ve akademik başarı konusunda hassas oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin inançları ve uygulamalarının program reformları ve eğitim seminerleri esnasında karşılaştıkları batı ideolojilerine direnç gösterdiği ortaya konulmuştur. Ayrıca öğretmenlerin görüşleri ve uygulamaları arasındaki benzerlikler ve tutarsızlıklar da ortaya çıkartılmıştır. Bu çalışmanın bulguları okul öncesi eğitimcilerinin görüşleri ve uygulamaları arasında benzerlikler olabildiği gibi farklılıklar da olabileceğini göstermektedir.

Sezer (2008), okul öncesi eğitimi alan beş yaş grubundaki çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada drama yönteminin etkisini incelemiştir. Deneysel yöntemle dayalı araştırmaya anaokuluna devam eden 20 çocuk katılmıştır. Araştırmada çocukların sayı ve işlem kavramlarını kazanmalarını desteklemek için "Drama Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Eğitim Programı" hazırlanmış altı hafta boyunca haftada üç gün olmak üzere uygulanmıştır. Araştırmanın verilerini toplamak için "48-86 ay çocuklar için Sayı ve İşlem Kavramları Testi" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, drama yönteminin çocukların sayı ve işlem kavramlarını

kazanmalarında ve bu kavramları desteklemede önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Lopez ve ark. (2007) Latin ailelerin çocuklarının matematik başarılarına okul öncesi eğitimin etkisini inceledikleri araştırmada, sosyo ekonomik gelir düzeyi düşük 73 aile ve bu ailelerin çocukları ile çalışmışlardır. Boylamsal nitelikte olan çalışma ile ilkokul birden itibaren 8 yıl boyunca her yıl çocukların aileleri ile düzenli olarak görüşmeler yapılmıştır. Çocuklara aynı zamanda “Matematik Testi (Math Achievement), İngilizce Testi (English Language Proficiency) ve İspanyolca Yeterlilik Testi (Early Spanish Reading Proficiency)” testleri de uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, çocukların matematik başarısını; ailenin eğitim seviyesi, geliri, evde yapılan okuma etkinliklerinin etkilediği görülmüştür. Araştırmada, çocukların okuma ve sayı becerilerinin paralel ilerlediği ve risk grubunda olan çocukların matematik öğrenmelerindeki boşluğu kapatılmak için okul öncesi eğitimin oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Polat Unutkan (2007) okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri açısından ilköğretime hazır bulunuşluklarını incelediği makalesinde okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 5, 5,5 ve 6 yaşlarında bulunan 180 çocuk ve okul öncesi eğitim kurumuna devam etmeyen 120 çocuk olmak üzere toplam 300 çocuk ile çalışmıştır. Veri toplama aracı olarak çocukların yaşı, ailenin gelir düzeyi, cinsiyeti, gibi demografik bilgilerini de içeren 28 sorudan oluşan anket formu ile Unutkan (2003) tarafından geliştirilen ve standardizasyonu yapılan “Marmara İlköğretime Hazır Bulunuşluk Ölçeği” nin matematik alt boyutu kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; rakam tanıma, arttırma- eksiltme, sıralama yapma alt boyutlarında ve toplam puanda okul öncesi eğitime devam eden çocuklar, eğitim alamayan çocuklara göre daha yüksek puan almışlardır. Cinsiyete göre matematik becerilerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Yaş değişkenine göre çocukların matematik becerilerine bakıldığında tüm boyutlarda 5 yaş çocuklarının aritmetik ortalamalarının diğerlerinden düşük olduğu, 6 yaş çocuklarının ise aritmetik ortalamalarının tüm alt boyutlarda diğerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Sosyo ekonomik seviyeye göre ise; alt sosyo ekonomik seviyedeki çocukların matematik becerilerinin tüm boyutlarda diğerlerine göre düşük, üst sosyo ekonomik seviyedeki çocukların ise aritmetik ortalamaları diğerlerinden yüksek bulunmuştur.

Dinç Artut ve Tarım (2006), yaptıkları araştırmada, okul öncesi dönemde matematik becerilerinden bazılarını kazandırmada kubaşık öğrenme yönteminin uygulanması ve uygulama sırasında çıkabilecek sorunların irdelenmesini amaçlamışlardır. Araştırma, anasınıfına devam eden 24 çocuk üzerinde yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Aktaş ve diğ. (2003) tarafından geliştirilen Sayı ve İşlem Kavramları Testi'nin toplama ve çıkarma becerilerine yönelik maddeleri tekrar düzenlenerek bir değerlendirme formu oluşturulmuştur. Araştırma, tek grup ön-test/son-test deneysel desen türü ile çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubundaki çocukların grupla çalışma becerilerinin arttığı ve çocukların yarı somut materyalle işlem yapabilme becerilerindeki gelişmenin yanında yazılı işlem yapabilme becerilerinin de geliştiği gözlenmiştir.

Yılmaz Bolat ve Dikici Sığırtmaç (2006), anasınıfına giden 6 yaş çocuklarının sayı ve işlem kavramlarını kazanmalarında müzikli oyun etkinliklerinin etkisini incelemişlerdir. Araştırmada bir deney, iki kontrol grubu oluşturulmuşlar ve araştırmaya katılan çocuklara "5–6 yaş grubu çocuklarda sayı ve işlem kavramının kazanılmasına ilişkin başarı testini" ön test ve son test olarak uygulamışlardır. Araştırmanın sonunda deney grubu ile kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu, kontrol grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını saptamışlardır.

Yılmaz (2006), Adana iline bağlı Yüreğir ilçesindeki alt sosyo–ekonomik düzeyde bulunan üç ilköğretim okulunun anasınıfına devam eden 6 yaş çocuklarının sayı ve işlem kavramlarını kazanmalarında müzikli oyun etkinliklerini kullanılmasının etkisinin incelenmek amaçlamıştır. Üç grupla gerçekteştirilen çalışmaya 30 çocuk katılmıştır. Çocuklara "5–6 Yaş Çocuklarda Sayı ve İşlem Kavramının Kazanılmasına İlişkin Başarı Testi" ön test ve son test olarak uygulamıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından hazırlanan Kişisel Bilgi Formları çocukların ebeveynleri tarafından doldurulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda bir deney ve iki kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubunda sayı ve işlem kavramı eğitimi, müzikli oyun etkinlikleri kullanılarak, kontrol gruplarında ise müzikli oyun etkinlikleri kullanılmaksızın oyun, drama, okuma – yazmaya hazırlık çalışmaları gibi etkinliklerle verilmiştir. Eğitim 12 hafta, haftada iki gün yarım saat olacak şekilde sürdürülmüştür. Araştırma sonucunda sayı ve işlem kavramı açasından, ön test puan ortalamalarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı, ön test puan ortalamalarına göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında deney grubu ile kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

Tarım Gözübatık ve Deretarla Gül (2004) toplama-çıkarma becerilerinin ve kullanılan stratejilerin incelenmesi amacıyla yaptıkları araştırmayı Adana il merkezinde bulunan ilköğretim okullarının anasınıflarına devam eden doksan yedi çocuk ile birinci sınıfa devam eden yüz üç çocuk üzerinde yürütmüşlerdir. Araştırmada ölçme aracı olarak "Erken Matematik Yeteneği Testi (Test of Early Mathematics Ability, TEMA-2)" kullanılmıştır. Daha sonra her bir çocuğa sözel olmayan problemler, sözel problemler ve toplama- çıkarma işlemlerine yönelik araştırmalardan oluşan üç problem tipi ile ilgili formlar uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, çocukların TEMA- 2 testinden aldıkları puanlar ile problem tiplerine göre verdikleri cevaplar arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında, altı ve yedi yaş çocuklarının somut materyal kullanarak yapılan işlemlerde daha fazla başarı gösterdikleri, en az başarıyı sembollerle yapılan işlemlerde gösterdikleri bulunmuştur. Çocukların öncelikle parmak kullanarak hesaplama yaptıkları, ancak yedi yaşa geldiğinde zihinsel hesap yapma oranında bir artış olduğu bulunmuştur.

Zur ve Gelman (2004), araştırmalarında çocukların tahmin ve kontrol yolu ile toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilirliklerini incelemişlerdir. Araştırmada aritmetik beceriler ile sayma becerisinin birbirleri ile ilişkili olup olmadığını karşılaştırılmıştır. Araştırma iki farklı çalışma olarak yürütülmüştür. Birinci çalışmaya 3.5 ile 5.5 yaş arası çocuklar katılırken ikinci çalışmaya 4.5 ile 5.5 yaş arası çocuklar katılmıştır. Araştırma sırasında çocuklara üç problem durumu sunulmuştur. Bu problem durumları kolaydan zora doğru toplama, çıkarma ve karma problem durumlarından oluşturulmuştur. Uygulamalarda hikâyeler ve çeşitli resimlerden oluşan kümeler kullanılmıştır. Çalışmalar sırasında video kayıtları alınmıştır. Bu deneysel araştırmanın sonucunda ön bilgi verilen çocukların diğerlerinden daha başarılı oldukları görülmüştür. 3 yaş grubundaki 15 çocukla yapılan diğer çalışmada çocukların kardinal sayı değerlerini anlayıp anlamadıklarını ve basit toplama-çıkarma becerilerini incelemişlerdir. Araştırma sırasında çocuklar ile dört gün kamp aktiviteleri yapılmış ve sayma, sayının

kardinal özelliği, tahmin etme ve kontrol çalışmaları yapılmıştır. En fazla 5 nesne ile uygulama yapılan grupta nesne sayısı arttıkça çocukların başarısızlıklarının da arttığı görülmüştür. Araştırmaya katılan 15 çocuktan 10 tanesi sayının kardinal değerini her zaman doğru olarak tahmin etmiş, diğer 5 çocuk ise sunulan problemlerin % 60'ını doğru olarak cevaplamıştır.4 yaşındaki çocuklar gibi 3 yaşındaki çocuklarda da toplamanın nesnelere sayı değerindeki artma, çıkarma işleminin ise nesnelere sayı değerindeki azalma olduğunu anladıkları görülmüştür.

Tarım Gözübatık ve Artut Dinç (2004) çalışmalarında okul öncesi matematik becerilerinden bazılarını kazandırmada kubaşık öğrenme yönteminin etkisini sınamayı planlamışlardır. Araştırma anasınıfına devam eden yirmi çocuk üzerinde yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak, "Sayı ve İşlem Kavramları Testi" nin toplama ve çıkarma becerilerine yönelik maddeleri tekrar düzenlenerek kullanılmıştır. Çalışma toplam on üç haftalık bir süreçte tamamlanmıştır. Araştırma sonucunda, somut materyallerle yapılan toplama ve çıkarma işlemlerinde çocukların daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Rasmussen ve diğ. (2003), ana sınıfı ve birinci sınıf çocukların problemleri çözmeye tersine çevirme prensibini kullanıp kullanmadıkları eğer kullanıyorlarsa problemin niteliksel ve niceliksel özelliklerinin ne kadar etkilediğini incelemek amacıyla bu araştırmayı yapmışlardır. Okul öncesi 24 ve birinci sınıf 24 çocuğa tersine çevirme problemleri ve aynı tarz standart problemler sorulmuştur. Problemler, çocukların tersine çevirmeyi kullanıp kullanmadıkları ve eğer kullanıyorlarsa bu problemlerin niceliksel ve niteliksel özellikleri kararlarını ne kadar etkilediğini belirlemek için üç aşamada sunulmuştur. Hem okul öncesi hem de birinci sınıf çocuklarının tersine çevirmeyi tamamen niceliksel özellikleri dikkate alarak yaptıkları sonucu bulunmuştur.

Arnas, Gül ve Sığırtmaç (2003) makalesinde 48-86 ay arası çocuklar için sayı ve işlem kavramları testi oluşturmuştur. Test çocukların sayı ve işlem kavramları bilgilerini ölçmek amacıyla, Denver Gelişimsel Tarama Testi, Portage Erken Çocukluk Dönemi Eğitim Programları ve okul öncesi çocuklar için hazırlanmış çeşitli kaynak kitaplar esas alınarak hazırlanmıştır. 117 sorudan oluşan test uzman görüşüne sunulmuş ve uzman görüşleri doğrultusunda test 93 soruya düşürülmüştür. Test uygulama sırasında aksaklıkları belirlemek amacıyla araştırmacının ön çalışması 1999 yılında beş-altı yaş grubu 100 çocuk üzerine

yapılmıştır. Adana ili merkezinde farklı semtlerdeki anasınıfı, anaokulları ve ilköğretim okullarının birinci sınıfından tesadüfî örneklem yoluyla seçilen 865 çocuk üzerinde test uygulanmıştır. Ayrıca 188 çocuğa Erken Matematik Yeteneği Testi-2 ve 186 çocuğa geliştirilen test 15 gün ara ile uygulanmış elde edilen veriler doğrultusunda geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Buna göre testin 48-72 aylık çocuklar için geçerli ve güvenilir bir test olduğu ancak 72-86 aylık çocuklar için geçerli ve güvenilir bir test olmadığı belirtilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre okul öncesi dönemde çocukların yaşı arttıkça sayı ve işlem kavramları testinde daha başarılı oldukları görülmüş ancak cinsiyetler arası fark anlamsız bulunmuştur.

Canobi ve diğ. (2002), yaptıkları çalışmada çocukların toplama işlemini yaparken toplama işleminin birleşme ve değişme özelliklerini anlayıp anlamadıklarını araştırmışlardır. Araştırmacılar iki çalışma düzenlemişler ve bu iki çalışmada deneklerin yaş gruplarını farklı tutmuşlardır. Birinci çalışmada 49 denek (24 denek dört yaşından beş yaşına kadar, 25 denek beş yaşından altı yaşına kadar) seçilmişken, ikinci çalışmada ise 45 denek (beş yaşından altı yaşına kadar) seçilmiştir. Deneklere somut nesnelerin kullanıldığı toplama işlemiyle ilgili problemler sorulmuş ve toplama işleminin değişme ($a+b=b+a$) ve birleşme ($a+(b+c)$, $a+(c+b)$, $(a+b)+c$) özellikleri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları çocukların özellikle üç grup nesnenin sunulduğu ve toplama işleminin birleştirme özelliğinin sorgulandığı problem durumlarında zorlandıklarını göstermiştir. Ayrıca araştırma sonuçları çocuklarda önemli ölçüde bireysel farklılıklar olduğunu göstermiştir. Araştırma sonuçları okul çağı çocuklarının okul öncesi çocuklarından toplama işlemi konusunda daha başarılı olduklarını göstermekle birlikte çocuklarda bireysel farklılıkların olduğunu ve toplama işleminin değişme özelliğinin çocukların ileri sayma stratejilerinin kullanılması ile ilgili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Kamii (1985), yaptığı çalışmada aritmetik öğretiminde geleneksel yöntem ve yapılandırılmış yöntemi karşılaştırmıştır. Üzeri rakamlı zarlar kullanılarak yapılandırılmış programdan 24, geleneksel programdan 12 çocuktan, 10'a kadar rakamları kullanarak, toplam işlemi yapmaları istenmiştir. Sonuçta, iki grup arasında niteliksel farklar bulunmuştur. Geleneksel gruptaki çocukların zihinsel ve sosyal olarak pasif oldukları görülmüştür. Belli bir cevaba nasıl ulaştıkları sorulduğunda ya "önceden yaptıklarını" ya da "bilmiyorum" diye cevap

vermişlerdir. Yapılandırılmış gruptaki çocuklar ne bilmek istedikleri ve ne bildikleri arasında, öğretici düşünce ve daha belirli bir prosedürden gelen cevap arasında ilişki kurdukları saptanmıştır.

Erken çocuklukta işlem becerilerine ilişkin gerçekleştirilen araştırmalar, sayı becerileri ile işlem becerileri arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Özellikle sayı becerileri ile işlem becerilerini birlikte ele alan çalışmaların alanyazında birçok örneğine rastlamak mümkündür. Sayı becerileri ediniminde olduğu gibi işlem becerilerinin de yapılan uygulamaların niteliği ve tekniğiyle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Belirlenen strateji-yöntem ne kadar çocuğu merkeze alan oyun ve günlük yaşam becerileriyle ilişkili ise çocuklardaki işlem beceri başarısının o kadar yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Alanyazında okul öncesi eğitim alma durumu ile sosyo ekonomik düzeyin de işlem becerileriyle yüksek düzeyde ilişkili olduğunu belirten araştırmalara rastlamak mümkündür. Ayrıca araştırmalar işlem becerisi kazanımlarının çocukların yaşları ile doğru orantılı olarak arttığını belirtmekte bunu çocukların somut işlemler dönemine geçişleriyle açıklamaktadır. Bununla birlikte, geleneksel yöntemlerden ziyade, çocuklara katıldığı aktiviteleri yaparak-yaşayarak anlamlandırma şansı veren uygulamaların işlem becerisi edinimi kolaylaştırdığı görülmüştür. Özellikle risk grubunda olan çocukların işlem becerileri gelişimindeki boşluğun kapatılabilmesinde okul öncesi dönemde verilen nitelikli uygulamaların oldukça etkili olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

2.3. Erken Çocukluk Döneminde Matematik Eğitime İlişkin Sorgulama Temelli Araştırmalar

Wu ve Lai Lin (2016) yaptıkları çalışmada, geleneksel okul öncesi matematik eğitimi ile sorgulama temelli matematik uygulamalarının çocuklar ve öğretmenler üzerindeki etkilerini belirlemek istemişlerdir. Çalışmada iki aşamalı katılımcı grubuyla gerçekleştirilmiştir. Sorgulama temelli matematiksel modelin geliştirilmesi için bir aşama, uyarlama ve uygulama için farklı bir aşama kullanılmıştır. İlk aşamada 4-6 yaş çocuklar için geliştirilecek modelin tasarımı için 9 kişilik bir ekip oluşturulmuş ve uzun süreli hazırlık aşaması geçirilmiştir. Bu konuda okul öncesi dönem öğretmenleri ve akademisyenlerden yardım alınmıştır. İkinci aşamada ise güney Tayvanda iki okul öncesi öğretmeniyle çalışılmıştır. Sınıflardan birisinde geleneksel yöntem diğerinde ise sorgulama temelli eğitim-öğretim uygulamaları

gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar öğrenme ortamı ve öğretim araçları, öğretmen rolleri, akran ilişkileri ve matematiksel öğretim süreci başlıkları için belirledikleri dört tema altında yapılanları ve çocuklardaki değişimleri incelemişlerdir. Sınıflarda gözlemler, öğretmenlerle de görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda geliştirilen sorgulama temelli matematik uygulamaların çocuklara matematik öğrenimi konusunda avantaj sağladığı belirlenmiştir. Eğitim ortamında yapılan değişikliklerin çocukların matematiksel beceri ve akran ilişkileri-etkileşimlerini geliştirdiğini, matematiksel öğrenimin geleneksel yaklaşıma göre daha hızlı ve etkili gerçekleştiğini gözlemlerken öğretmenlerin yeni sayılabacak bu yaklaşıma pek alışamadıklarını, yoğunlaştırılmış eğitim almaları gerektiğini belirlemişlerdir.

Park ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışmada, düşük sosyo-ekonomik çevreden gelen çocuklar için geliştirdikleri eyalet destekli sorgulama temelli matematik eğitimi müdahale programının çocukların matematik, kelime ve kısa dönem hafıza kullanımı gibi becerilerine olan etkilerini ortaya koymaya çalışmışlardır. Yarı deneysel desende tasarlanan ve tabletlerin kullanıldığı çalışma dört farklı okuldan 3-5 yaşları arasında 106 çocukla yürütülmüştür. Araştırmanın verileri Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA-3) ve Peabody resimli kelime testi ile toplanmıştır. Sorgulama temelli matematik etkinliklerinin tasarlanıp dijital ortamda tabletlerle çocuklara etkileşimli olarak sunulduğu çalışmada resim hafıza eğitimi, matematik, kelime ve kısa dönem hafıza değerlendirmesi ile stroop testi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, çocukların aritmetik tahmin ve küçük sayılarla işlem yapabilme becerilerini geliştirdikleri, sayı kelimeleri ile sembol kullanımı ve kısa dönem hafıza kullanımında belli düzeyde artışların olduğu, bunun yanında matematiksel becerilerde akranlarına oranla daha geride olan ekonomik olarak dezavantajlı çevreden gelen çocuklara olanak verildiğinde matematiksel becerilerini kısa sürede normal düzeye getirebilecekleri belirtilmiştir.

Hope-Southcott (2016) yaptığı çalışmada, oyun ve sorgulamanın drama etkinliklerinde kullanılabilirliğine ve çocuklarda meydana getirdiği değişikliklere değinmiştir. Planlama, uygulama ve gözlemin yer aldığı eylem araştırması olarak tasarlanan çalışmada kendi sınıfının drama merkezinde geliştirilen fırın temalı dramatik oyunla ilgili deneyimler ve yansımalar paylaşılmıştır. Verilerin fotoğraflar, anekdot kayıtlar ve gözlemlerle çeşitlendirildiği çalışmaya fırın temasını kullanarak tasarladığı drama merkezini kullanan, kendi sınıfındaki sayıları 15-18 arasında

değişen 4-5 yaş grubu çocuklar katılmıştır. Çalışma yaklaşık bir ay gibi bir zaman içerisinde uygulanmıştır. Fırın temasının seçim nedenleri olarak ise, çocukların zengin çeşitlilikte materyallerle direkt etkileşime geçebilir olmalarını, aktif katılım sağlayabilecek içeriğe sahip olunmasını, çocukların oyuna istenilen birkaç yerden dahil olabilecek durumda bulunmasını, çocukların bu oyunda sorgulayabilecekleri durumların oldukça fazla olabileceğini ve günlük yaşam becerileriyle ilişkilendirilebilir bir yapıda olmasını neden göstermiştir. Çalışma sonucunda, dramayla sorgulama içeren bir oyunun birleştirilmesi çocukları farklı alanlarda daha derin düşünmeye zorlamış, birbirleriyle daha fazla fikir alışverişi gerçekleştirmiş, birlikte kararlar alıp oyuna uyarlamış, farklı kurallar geliştirmiş, matematiği çok daha fazla kullanır hale gelmiş, aktif olarak zengin materyallerle deneyimler geçirmiştir. Çalışmada öğretmenlerin erken sorgulama becerilerinin gelişimi için eğitim ortamını zenginleştirmeleri gerektiğinin, öğrenme deneyimleri tasarlanmaları gerektiğinin, çocuklar arasındaki iletişimin çok daha dikkatli dinlenmesi gerektiğinin, oyun ve sorgulamayı birleştirmenin öğretmenlere bu noktada kolaylıklar sağlayacağına altı çizilmiştir.

Ryan ve Laurent (2016) yaptıkları çalışmada, okul öncesinde sorgulama temelli eğitim ortamlarıyla çocukların başarıları arasındaki ilişkiyi alanyazın taraması yaparak ortaya koymaya çalışmışlardır. EBSCO Host veri tabanını kullanarak kaynakları tarayan araştırmacılar anahtar kelime olarak “sorgulama, sorgulama temelli öğrenme, eğitim, sorgulamalı erken öğrenme ve öğrenme çıktıları” kelimelerini kullanarak bütünleştirici incelemeyi gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, sorgulama temelli yaklaşımın çocuklara ve eğitimcilere diğerlerine göre birçok faydasının olduğu belirtilmiştir. Çocukların kendi bilgilerini yapılandırmasına olanak sağladığı, işbirliği ve araştırmaya yönlendirdiğini, yaparak yaşayarak bilgi edinimini sağladığını böylece kalıcılığın arttığını, öğretmenlere bu yaklaşımda daha fazla sorumluluklar düştüğünü, sosyal etkileşimlerle çocukların daha yüksek düşünme beceri kullanımına ihtiyaç duyduklarını, günlük deneyimlerin bilgi yapılandırılmasında etkili olduğunu, çocuklara hayat boyu öğrenme becerileri kazandırdığını, çocukların daha az endişe duyarak eğitim-öğretim sürecini geçirmelerine destek olduğunu, çocuklara gerçek yaşam becerileri kazandırdığını, öğretmenlere ise çocukların etkinliklere daha istekli katılmaları sebebiyle daha sorunsuz bir sınıf yönetimi sağladığını belirtmişlerdir.

Walker ve Shore (2015) yaptıkları çalışmada, sorgulama temelli eğitim uygulamalarını rol edinimi teorilerine dayandırarak yapılandırmacı rol değişim içeriğine bağlı olarak yeniden ele almışlardır. Araştırma (keşif), aktif katılım, saptama ve rol çeşitlendirmesi başlıkları hakkında detaylı açıklamaların yapıldığı çalışma sonucunda, rol edinimi teorisinde taraflar arasındaki rol değişimi bakış açısının sorgulama temelli yaklaşımlar için yeni bir model olduğu vurgulanmıştır. Özellikle eğitmen ve çocuk arasındaki rol değişiminin gerekliliğinin belirtildiği çalışmada eğitim ortamlarının daha zengin ve aktif kullanılabilen, anlamlandırmayı güçlendiren, sosyal yapılandırmacı prensiplere sahip sorgulama yaklaşımıyla tasarlanmasının çocukları daha yetenekli ve araştırmacı hale dönüştürebileceği belirtilmiştir.

Lin ve Jacobs (2015) yaptıkları çalışmada, sorgulama temelli yaklaşımın öğretmen-çocuk etkileşimine olan etkisini incelemişlerdir. 4 okul öncesi sınıfının çalışma alanı olarak seçildiği çalışmada veriler gerekli eğitimleri alan 4 okul öncesi eğitimi öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Amaç öğretmen yetiştirme programlarının farklı eğitim-öğretim yaklaşımlarının öğretmen-çocuk etkileşime yansımalarını saha uygulamalarıyla yerinde deneyimleme olarak tanımlanmıştır. Veriler gözlem, görüşme ve Sınıf Değerlendirme Puanlama Sistemi (CLASS) ölçeği ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adayları, çocukların gelişimlerine yönelik gerçek yaşantılarla karşılaştıklarını, öğretmen-çocuk iletişim becerilerinin yaklaşımlara göre nasıl değişebildiğini, kendi eğitim-öğretime bakış açılarının nasıl geliştiğini, hangi öğretim stratejilerinin daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında, sorgulama temelli yaklaşımın felsefesi, müfredatı, rutinleri, standartları ve süreç prosedürlerinin nasıl olduğu noktasında bilgi edinirken, öğretmenlerle yardımlaşma ve uygulamanın püf noktaları konusunda destek almışlardır.

Hedges ve Cooper (2014) gerçekleştirdikleri projede, çocukların sorgulama doğası ve içeriği ile günlük yaşam ilişkilerini ortaya çıkararak erken çocukluk dönemi eğitimcilerin bu noktaları nasıl ele almaları gerektiğini araştırmışlardır. Projeye çoğu 7 yaşında 37 çocuk ve 7 öğretmen katılmıştır. Proje akademisyenler ve sahada çalışan eğitimcilerle gerçekleştirilmiştir. 7 farklı alanda sorgulamanın kullanımını inceleyen bu çalışmada çocukların özellikle akran ve yetişkin iletişimde, yaratıcılık gerektiren işlerde ve doğal ortamlarda sorgulamaya nasıl

yer verdikleri anlaşılmaya çalışılmıştır. Veriler video ve ses kayıtları, öğretmen ve çocuk görüşmeleri, yansıtıcı anektod kayıtları ve ev ziyaretlerinde yapılan gözlemlerle araştırmacılar, ebeveyn ve öğretmenlerin yardımıyla toplanmıştır. Öğretmenlere çocukları farklı açılardan tanıma olanağı sunan projede, etkinliklerde devam eden ilgi ve gerçek soruların temel alındığı farkedilmiştir. Sorgulamanın çocuklar tarafından her alanda kullanılabilirdiği özellikle serbest oyun zamanlarında kurulan diyalogların sorgulamayı geliştirmede etkili olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerin bu duruma kayıtsız kalmamaları gerektiği, çocukları mümkün olan her şekilde takip edilerek gerekirse kayıtlar tutulması gerektiği, ihtiyaç duyulduğunda yanıtlar verilerek rehberlik edilmesi gerektiği projenin çıktıları arasındadır.

Henningsen (2013) yaptığı çalışmada, sorgulamanın okul öncesi çocuklarının sayı ve okuryazarlık becerilerine etkisini incelemiştir. Beyrutta, Primary Years Program (PYP) uygulanan özel bir okul öncesi eğitim kurumunda gerçekleştirilen çalışmaya 4-5 yaş grubu üç çocuk katılmıştır. Çocukların yaptığı 7 resim çok detaylı olarak incelenmiş ve analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, çocukların sorgulama temelli eğitim ortamı sunan PYP programından yararlanma biçimleri resimlerle ilişkilendirilmiştir. Öğretmenlerin çocukları aktif kılacak biçimde rehberlik ederek yönlendirmeleri, çocukların verilen görevleri sorgulayarak farklı alanlarla ilişkilendiremeleri, kurulan akran ve öğretmen-çocuk etkileşimlerinden olabildiğince fazla faydalanmaları, öğretmenlerin çocukları sorularıyla daha fazla düşündürebilmeleri ve bunun çocukların çalışmalarına yansıdığı belirtilmiştir. Ayrıca incelenen resimlerde çocukların okuryazarlık becerileri ile matematiği son derece yakın ilişkilendirdiği bundan dolayı çocukları sınırlandıran geleneksel yaklaşımların yerine çocuklara birden çok alan becerisini bir arada sunan yaklaşımların kullanılmasının yerinde olacağı belirtilmiştir.

Stone ve Hamann (2012) gerçekleştirdikleri projede, sorgulama temelli matematik eğitimi stratejileri geliştirip oyunla birlikte kullanarak yerli ve yerli olmayan Amerikalı çocuklar arasındaki matematiksel başarı farkını azaltmak amaçlanmıştır. Kültürel ve etnik farklılıkların eğitim sistemine yansıdığını belirten araştırmacılar bu noktanın dikkate alınarak etkili matematik eğitim-öğretimi için bu projeyi gerçekleştirmişlerdir. 2008-2009 eğitim öğretim yılı içerisinde projeye 4 farklı okul okuldan toplamda 1648 çocuk katılmış proje devam ederken ise bu okullarda projeye dahil olan 3 farklı sınıfta belli aralıklarla gözlemler yapılarak kayıtlar

alınmıştır. Proje sonucunda hint kökenli çocukların matematik derslerinde daha çok eğlendikleri, arkadaşlarıyla çok daha fazla etkileşim halinde oldukları, oluşturulan oyun temelli problemler için farklı çözüm yolları aradıkları, çocukların kendilerine daha fazla güvenerek yanıtlar vermeye başladıkları ve yerli olmayan çocuklarla diğerleri arasındaki matematiksel başarı aralığının kapandığı belirtilmiştir.

Biggs (2011) yaptığı çalışmada, müzedeki sorgulama temelli eğitimin çocukların ulusal benlik öğrenimine katkısı olup olmadığını incelemiştir. İki yıl süren araştırmaya 7 yaş grubu 44 çocuk katılmıştır. Durum çalışması şeklinde tasarlanan çalışmada veriler, yapılandırılmamış ve yar-yapılandırılmış öğretmen-çocuk görüşmeleri ve saha gözlemleri ile toplanmıştır. Üç temel soruya yanıt aranmaya çalışılmıştır. Çocuklar nesnelere yorumlanması çocukların böyle önemli meseleleri anlamasına nasıl yardımcı oluyor?, Çocuklar önceden edindiği bilgileri nasıl kullanıyor? ve teknolojinin çocukların kimlik algılarındaki yeri nedir? Araştırma sonucunda, çocukların tarihsel nesnelere detaylı biçimde inceleyerek oluşturdukları bireysel sorulara grup halinde fikir alışverişinde bulunarak yanıt aradıkları, yanıtları verirken var olan bilgilerini kullanarak güncelleştirdikleri ve teknolojiyi kullanarak yeni bilgilere internet ile ulaştıkları anlaşılmıştır. Araştırmacı bu aktivitelerin hepsinde sorgulama becerilerinin yer aldığını ve çocukların aktif biçimde bilgiyi yapılandırdıklarını belirtmektedir.

Clements, Sarama ve Liu (2008) yaptıkları çalışmada, çocukların matematik bilgi ve becerilerini değerlendiren Research Based Early Maths Assessment (REMA) sorgulama temelli erken matematik değerlendirme aracını geliştirmişlerdir. New York'ta gerçekleştirdikleri çalışmaya Head Start programına devam eden farklı iki aşamada 3-5 yaş arasında toplam 360 çocuk katılmıştır. Değerlendirme aracı eğitimi almış, doktora öğrencilerinin yardımıyla toplanan veriler bireysel görüşme formatına göre Rash modeli temelinde yapılandırılarak geçerlikleri yapılmış ve kategorize edilmiştir. Rastgele seçilen sınıflardan sekizer çocuk eğitim-öğretim döneminin başında ve sonunda olmak üzere iki kere değerlendirilmiştir. Çocuklar sayıları, sayı karşılaştırma ve sıralama, sözel sayma ve sayma stratejileri, aritmetik beceriler sayı farkındalığı ve subitizing, sayı oluşturma, geometri ve şekilleri karşılaştırma, şekil tanımlama, şekil sunumları, ölçme ve örüntüler bölümleri altında değerlendirilmiştir. Daha önce geliştirilen matematik yeteneği

değerlendirme araçlarının bazı noktalardaki eksiklikleri gidermek amacıyla tasarlanan bu değerlendirme aracı toplamda 199 maddeden oluşturulmuş, sayılar, işlem, geometri, örüntü ve ölçme becerilerini içeren kapsamlı ve uzun dönemde öngörü yapabilmeyi sağlayacak bir araçtır.

Younquist ve Ching (2004) 4,5 yaşında bir çocuğun yaşantısından yararlanarak eğitimcilerle oyunlaştırılmış sorgulamayı betimlemeye çalışmışlardır. Sorgulamanın sadece merak edilen bir konu hakkındaki soruyla bile başlatılabileceğini belirten araştırmacılar, çocuklara rehberlik edildiğinde çocuklarda ilk sorgulamaların derinleşerek geliştiğini belirtmiştir. Eğitimci rehberliğinde belirlenen somut hedeflere ulaşmak için neler yapılacağını planlamanın önemine değinilen çalışmada, planlanan etkinliklerin akran yada yetişkin etkileşim ve yardımıyla somutlaştırılarak drama etkinliklerinde ve düzenlenmiş eğitim ortamlarında kullanılarak sorgulamanın hayata geçirilebileceğini belirtmişlerdir. İlk düşünülen fikirler ile canlandırılanlar arasında ilişki kurabilmenin de çocuklarda sorgulamayı geliştirdiğini öne süren çalışmada erken çocukluk eğitimi sınıflarında kullanılacak sorgulama döngüsü öğelerini: gözlem, merak edilen soru, öncül sorgulamalar, analiz, düzeltme, kutlama, yeni sorgulamalar biçiminde önermişlerdir. Çocukların birebir aktif yaşayarak gerçekleştirdikleri, kend merak ve ilgilerinden yola çıkarak oluşturulan uygulamaların kazanımlar açısından zengin olduğunun altı çizilmiştir.

Alanyazında matematik eğitimine ilişkin sorgulama temelli araştırmalar genel olarak göz önünde bulundurulduğunda yapılan bütün araştırmalar, bütün öğrenim düzeylerinde uygulanabilen sorgulama temelli öğretim yöntem ve stratejilerinin belirlenen hedefe ulaşmada oldukça etkili sonuçlar alındığını göstermektedir. Alanyazında yer alan araştırmalar, genelde sorgulama temelli yaklaşımların; akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, kavram gelişimi, akran ilişkileri, dil gelişimi, motivasyon ve öğrenme düzeyleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; sorgulama temelli öğretim yönteminin çocukların matematiksel kavram, bilimsel süreç, iletişim becerileri, motivasyon ve öğrenme düzeyleri üzerinde genellikle pozitif yönde bir etkisinin olduğu ve bu yaklaşımın erken çocukluk dönemlerinden itibaren her öğretim düzeyinde kullanılabileceği görülmektedir. Bu tür bir yaklaşımın özellikle risk grubundan gelen çocuklara uygulanmasıyla elde edilen sonuçların istendik yönde olduğu birçok araştırmaya rastlanabilir. Ayrıca sorgulama becerilerinin

temele alınarak, diğer etkinliklerle bütünleştirilmiş uygulamalara yer veren programların ğretmen-ocuk etkileşimini ve iletişimini düzenleyerek öğretmenlere sınıf yönetimi noktasında da fayda sağladığı anlaşılmaktadır. Sorgulama temelli matematik eğitimi yaklaşımı çalışmalarının daha çok yurtdışında yapıldığı gz önünde bulundurulursa, ülkemizde bu yaklaşımı benimseyen matematik eğitimi programlarına ihtiyaç duyulduğu fark edilebilir. Bu araştırmayla, hissedilen ihtiyaç gidermeye ve matematiksel becerileri geliştirmeye yönelik yapılandırmacılığı benimseyen sorgulama temelli yaklaşıma göre düzenlenmiş matematik eğitimi programlarının çocukların aritmetik (sayı ve işlem) becerilerini zenginleştirme açısından önemine dikkat çekilmek istenmiştir.

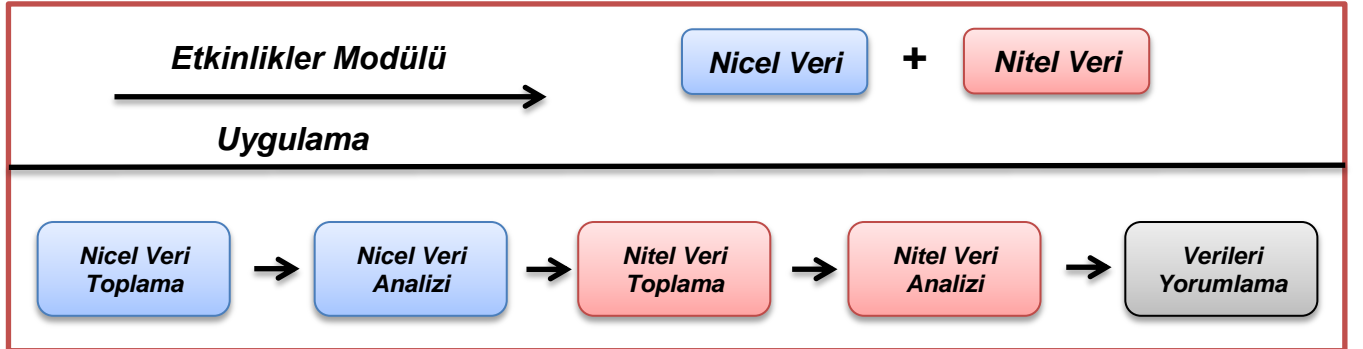
3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin analizinde izlenen yollar, çalışmanın iç ve dış geçerliği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışma özü itibariyle nitel ve nicel araştırma yöntemlerini içeren karma desende tasarlanmıştır. Karma desen farklı paradigmalardan birlikte kullanımı esasına dayalı olduğundan, desene ait farklı yöntemlerden birini seçerken araştırmanın yapısı ile ilgili bazı sorular yanıtlanmalı ve bu doğrultuda seçimler yapılmalıdır. Beklenen sonuçlara ulaşmak için, verilerin nasıl kullanılacağına, veri toplama zamanlamasına, veri tabanına verilen ağırlığa, çalışma alanına ve araştırmacı sayısına bağlı olarak farklı yöntemlerden birisi seçilebilir (Creswell, 2012).

Çalışmada karma yöntem araştırma desenlerinden “Açımlayıcı Sıralı Desen (explanatory sequential design)” kullanılmıştır (Creswell & Plano Clark, 2011; 2014). Çalışmada kullanılan araştırma deseni Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Açımlayıcı Sıralı Karma Desende Süreç

Ardışık iki aşamada gerçekleşen bu desen, araştırma sorusuna birincil öncelikle karşılık veren nicel verilerin toplanması ve çözümlenmesi ile başlamakta; bu sürecin ardından nitel verilerin toplanması ve çözümlenmesi gelmektedir (Creswell & Plano Clark, 2011). Bu desende genel olarak nitel veriler nicel veriler içindeki ilişkileri ve yönelimleri açıklamak için kullanılmaktadır (Creswell, Plano Clark, Gutmann & Hanson, 2003). Diğer yandan bu desen, nitel aşamaya katılacakların

seçiminde, katılımcıların özelliklerine ilişkin nicel sonuçların kullanılması gerektiğinde de kullanılmaktadır (Morgan, 1998).

Bu çalışmada nitel veriler nicel sonuçların açıklanmasına yardımcı olmak, sonuçları detaylandırmak için kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanması için deney grubu öğretmeni ve ailelerle ayrı ayrı görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çalışmalar şöyle özetlenebilir.

Tablo 3.1.: Araştırmada Yürütülen Süreç

SÜREÇ	
1. AŞAMA (İhtiyaç Analizi Çalışmaları)	
Veri Toplama Aracı	Görüşme + Gözlem + Doküman Analizi
Amaç	Alanda görevli okul öncesi öğretmenlerinin ve yöneticilerin matematik etkinliklerinin hangi özelliklere sahip olması gerektiğine olan görüşlerini belirleyerek gerçekte uygulanan etkinliklerin ulaşılmak istenen hedefler için yeterli olup olmadığına, özellikle çocuklara sayı ve işlem becerileri kazandırırken; öğretmenlerce kullanılan yöntem ve stratejilerin neler olduğuna, sorgulama temelli yaklaşımın matematikte nasıl kullanılabileceğine, tercih ettikleri materyalleri nasıl ve hangi amaçla kullandıklarına ve matematik etkinlikleri için aile katılım çalışmalarını nasıl yürüttüklerine ilişkin bilgi toplamak.
Gerekeç	Gerçekte var olan matematik eğitimi hakkında bilgi sahibi olmak
Materyal	Görüşme formları, Gözlem sırasında tutulan saha notları ve Öğretmenler tarafından hazırlanan günlük eğitim akışları ile aylık planlar
Uygulama	Ankara İlinin sosyo-ekonomik olarak alt düzeyde yer alan bir ilçesindeki 18 bağımsız resmi anaokulunda görevli, 15 yönetici ve 126 anaokulu öğretmeniyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler analiz edildikten sonra aynı okullar içerisinde belirlenen iki farklı okuldan dört farklı sınıfta 1 ay süren gözlemler yapılmış ve öğretmenlerden istenen günlük eğitim akışları ve aylık planların incelenmesi gerçekleştirilmiştir.
2. AŞAMA (Etkinliklerin Geliştirilmesi)	
Amaç	Çocukların aktif katılımlarını sağlayarak; yaparak-yaşayarak matematik öğrenimini gerçekleştirmelerini sağlamak, çocuklara sorgulama yaptırabilmek, çocuk-egitimci etkileşim ve işbirliğini güçlendirmek, eğitimcinin matematik eğitimi sürecindeki rolüne ve gücüne dikkat çekmek ve çocuklardaki gizil potansiyeli açığa çıkarmak.
Gerekeç	Tasarlanacak modül için MEB'nin oluşturduğu kazanım ve göstergelerin yetersizliği
Materyal	Ülkelerin matematik eğitimi standartları için kullanılan web sayfaları
Uygulama	İhtiyaçlara ilişkin program ilke ve amaçları belirlendikten sonra, 15 farklı ülkenin matematik eğitimi standartları incelenerek tasarlanacak Sorgulama Temelli Matematik Etkinliklerinde kullanılması düşünülen kazanım ve göstergeler oluşturulmuş ve uzman görüşleri sonrası toplamda 18 kazanım ve 88 göstergenin etkinliklerde yer alması gerektiği belirtilmiştir.
3. AŞAMA (Pilot Uygulama)	
Veri Toplama Aracı	Saha Notları + Görüşme
Amaç	Geliştirilen matematik eğitimi modülünün gerçek grup üzerindeki etkililiğini belirlemeden önce, etkinliklerin öğretim programı, çocukların düzeyi ve içerik yönünden kullanılabilirliğinin çocuklarla beraber yapılan uygulamalar sonucunda değerlendirilmesini sağlayarak, etkinliklerde bulunan eksiklikleri, hataları veya farklı durumları önceden tespit etmek ve gerekli düzenlemeleri yapmak.
Gerekeç	Etkinliklerin sınıf içinde uygulanarak süreçte aksayan yönlerini tespit ederek ve tekrar planlayarak etkinlikler üzerinde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra daha verimli hale getirilmek.
Materyal	Görüşme kayıtları ve Saha notları
Uygulama	Aynı ilçede yer alan başka bir okulda, 60-72 aylık çocukların oluşturduğu 16 kişilik bir sınıfta, 21.09.2016 - 14.10.2016 tarihleri arasında ilk 10 etkinliğin uygulaması yapılarak gerçekleştirilmiştir.
4. AŞAMA (Ön testlerin Uygulanması)	
Veri Toplama Aracı	TEMA-3
Amaç	Çocuklarda, uygulamaya başlamadan önce var olan matematiksel beceri puanlarını belirlemek.
Gerekeç	Gruplar arasında ön test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığını ortaya koymak.
Materyal	TEMA-3
Uygulama	26.09.2016 - 07.10.2016 tarihleri arasında çocuklarda var olan matematiksel becerileri değerlendirmek amacıyla çalışma grubunda yer alan bütün çocuklara TEMA-3 testi A formu ön test olarak uygulanmıştır.

5. AŞAMA (Modülün Uygulanması)

Amaç	Çocuklara sorgulama basamaklarını kullanarak, matematiksel becerilerden ikisi olan <i>sayılar ve işlem</i> becerilerini geliştirmek
Gerekçe	60-72 aylık çocuklara anaokullarında verilen matematik eğitiminin geleneksel yöntemlerle sunularak çocukların gerçek potansiyellerini ortaya koymalarına fırsat vermeyişinden kaynaklı bir açığın fark edilmesi.
Materyal	Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü (STMEM)
Uygulama	24.10.2016 tarihinden başlayarak haftada 3 gün olacak biçimde 10 hafta süresince 06.01.2017 tarihine kadar uygulanmıştır. Hazırlanan modül içerisinde haftada 3 etkinlik olmak üzere toplamda 30 etkinlik yer almıştır. Kontrol grubuna ayrıca bir eğitim programı uygulanmamış, ilgili öğretmen tarafından MEB 2013 OÖEP uygulaması sürdürülmüştür. Plasebo grubuna ise; iki haftada bir olacak biçimde araştırmacı tarafından hazırlanan matematikle ilişkisiz Türkçe etkinlikleri uygulanmıştır.

6. AŞAMA (Son testlerin Uygulanması)

Veri Toplama Aracı	TEMA-3
Amaç	Çocukların uygulama sonrası matematiksel beceri puanlarını belirlemek.
Gerekçe	Uygulanan STMEM'nin etkililiğini ortaya koymak.
Materyal	TEMA-3
Uygulama	STMEM uygulaması tamamlandıktan sonra, 09 - 17 Ocak 2017 tarihleri arasında deney, kontrol ve plasebo grubundaki çocuklara TEMA-3 testi A formu tekrar son test olarak uygulanmıştır.

7. AŞAMA (Uygulama Grubu Öğretmeni ve Ailelerle Görüşme)

Veri Toplama Aracı	Görüşme
Amaç	Araştırmacının yaptığı uygulamaların çocukların davranışları ile matematiksel becerileri üzerindeki etkilerini belirlemek ve çocukların yaşantılarında meydana gelen değişimleri değerlendirmektir.
Gerekçe	STMEM'nin çocukların yaşantılarına olan etkisini belirlemek.
Materyal	Görüşme formları
Uygulama	Araştırmacı deney grubu çocukların velileri ile ayda 1 toplamda 4 farklı oturumda görüşmeler gerçekleştirmiştir. İlk görüşmelere 6, ikinci görüşmelere 8, üçüncü ve son görüşmelere de 12 kişi katılmıştır. Bu görüşmeler içerik analizine tabii tutulmuş, tümevarımsal yöntemlerle çözümlenmeleri gerçekleştirilmiştir.

3.1.1. Nicel Boyut

Çalışmanın nicel boyutunda, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desende, belirlenen anaokulu içerisinde yer alan gruplar arasından seçkisiz bir şekilde üç grup oluşturulmuş; bu gruplardan ilki deney ikincisi kontrol üçüncüsü plasebo kontrol grubu olarak kullanılmış ve her üç grupta da deney öncesi ve sonrası bağımlı değişkenle ilgili ölçümler yapılmıştır (Büyüköztürk ve diğ., 2010, s. 201-202). Uygulama süresince deney grubuna deneysel işlem uygulanırken kontrol grubuna herhangi bir işlem uygulanmamış ve plasebo grubunda geliştirtirilen etkinliklerle ilişkisiz etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Son olarak, deneysel işlem öncesinde kullanılan ölçme aracı uygulanarak her üç gruptaki katılımcılara ait yeni ölçümler elde edilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). 3x3 (üç grup; deney, kontrol ve plasebo grubu, 3 ölçüm; ön test, son test, kalıcılık testi) deneysel araştırma modelinde yürütülen bu araştırmanın bağımsız değişkeni, STMEM'dir. Araştırmanın bağımlı değişkeni ise çocukların matematiksel becerileridir.

Bir değişkenin diğer bir değişken üzerindeki etkisini araştırırken, olası karıştırıcı değişkenlerin kontrol altına alınması gerekir. Deneysel çalışmalarda dikkate

alınması gereken karıştırıcı değişkenlerden biri Hawthorne etkisidir. Hawthorne etkisi genel olarak, deneysel koşulun ve deneklerin deneye karşı tutumlarının, elde edilecek sonucu etkilemesi anlamına gelmektedir. Bu etkiyi azaltmak için bir kontrol grubu kullanmak ve bu grupla da plasebo nitelikli etkinlikler gerçekleştirmek gereklidir. Bu yolla, Hawthorne etkisinin yol açabileceği yanlılığın, deney ve kontrol grupları arasında eşit biçimde dağılması sağlanmış olur (Fraenkel, Wallen & Hyun 2012). Bu nedenle araştırmada çocukların matematiksel becerilerinde meydana gelen değişimin, uygulanan sorgulama temelli matematik etkinliklerinden kaynaklandığını ortaya koymak ve beklenti etkisinin karıştırıcı değişken olarak sonuçları etkilememesi için araştırmada kontrol grubunun yanı sıra plasebo grubu da yer almıştır.

Bu araştırmanın deney grubunu Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü uygulamasına katılan çocuklar, kontrol grubunu bu etkinliklere katılmayan çocuklar oluşturmaktadır. Plasebo grubunu ise sınıflarında matematikle ilişkisiz Türkçe etkinliklerine katılan çocuklar oluşturmaktadır. Deney grubunu çocuklara 30 etkinlikten oluşan matematik etkinlikleri modülü uygulanmıştır. Plasebo grubuna 6 hafta süren okuma etkinlikleri düzenlenmiş, kontrol grubuna ise herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Araştırmada kullanılan deneysel desen şu şekilde özetlenebilir:

Tablo 3.2.: Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen

	<i>Deney Grubu</i>	<i>Kontrol Grubu</i>	<i>Plasebo Grubu</i>
Ön test	Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)	Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)	Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)
Uygulama	Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü	-	Matematikle İlişkisiz Etkinlikler (Türkçe etkinlikleri)
Son test	Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)	Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)	Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)
Kalıcılık Testi	Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)	Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)	Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)

3.1.2. Nitel Boyut

Açımlayıcı sıralı karma yöntem araştırması olarak desenlenen bu çalışmanın nitel aşamasında; nitel araştırma desenlerinde “durum çalışması (case study)” araştırma deseni kullanılmıştır. Sınırlı bir ya da birkaç durumun (birey, süreç, aktivite, program vb.) araştırmacı tarafından çoklu kaynakları kapsayan veri

toplama araçları (gözlem, görüşme, doküman, rapor) ile ayrıntılı olarak derinlemesine incelenmesi ile durumlar ve onlara bağlı temaların tanımlandığı nitel bir araştırma stratejisi olan (Creswell, 2007) durum çalışmalarında amaç bireylerin bir olguya ilişkin yaşantılarını, algılarını ve bunlara yükledikleri anlamları ortaya çıkarmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Eğitim araştırmalarında, durum çalışmaları yürütülen uygulamalara ilişkin özel konuları ve sorunları tanımlamak ve açıklamak için kullanılmaktadır (Merriam, 1998). Bu çalışmada, öğretmenin sorgulama sürecine yüklediği anlam ile bu sürecin ona katkılarına, ebeveynlerin ise süreçte yaşadıkları değişimlere ilişkin derinlemesine sonuçlara ulaşmak adına durum çalışması kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutundaki verilerin elde edilmesinde; gözlemler, deney grubu öğretmeni ve ebeveynleri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ayrıca araştırmacının yaptığı saha gözlemleri sırasında alınan notlar ve kayıtlardan yararlanılmıştır.

3.2. Çalışma Grupları

Bu araştırmanın nicel çalışma grubu, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nın Ankara ili Sincan ilçesinde bulunan bir anaokuluna devam eden çocuklar arasından seçilmiştir. Araştırmanın bu kısmında amaçlı örnekleme yönteminden faydalanılmıştır. Amaçlı örnekleme, olasılıklı ve seçkisiz olmayan bir örnekleme yöntemidir. Bu örnekleme yönteminde belli ölçütleri karşılayan veya belli özelliklere sahip olan bir veya daha özel durumlarda çalışılmak istenildiğinde tercih edilebilmektedir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Okula devam eden çocukların alt sosyo-ekonomik düzeyli ailerden gelmiş olmaları, okul yönetiminin rahat çalışabilme olanağı ve çalışma ortamı sağlaması, 60-72 aylık çocuk sayısı, öğretmenlerin işbirliğine açık olması ve ihtiyaç analizi çerçevesinde yapılan ön araştırmaya ilişkin yönetici ve öğretmenlerin görüşme sorularına ilişkin yanıtları gerekçe gösterilerek, araştırma belirlenen bu anaokulunda yürütülmüştür. Araştırmaya ilişkin uygulamalar; ihtiyaç analizine yönelik görüşmelerin gerçekleştirildiği, aynı ilçedeki 18 anaokulu arasından, sayılan kriterleri taşıyan bu anaokulunun üç farklı 60-72 aylık sınıfında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya ilişkin uygulamanın bu okulda yapılmasının bir diğer nedeni de, okul yönetimi ve öğretmenlerin araştırmaya katılmaya gönüllü olması ve bilimsel araştırmalara ilgi duymasıdır. Bu nedenle, araştırmacının

araştırma için gerekli koşulları daha iyi ve daha kolay düzenleyebileceği düşüncesi etkili olmuştur.

Deney, kontrol ve plasebo grupları, öğretmenlerin sınıflarında uygulama yapılması konusundaki gönüllülüğüne göre belirlenmiştir. Deney, kontrol ve plasebo gruplarındaki katılımcı sayıları başlangıçta her grup için 20, toplamda 60 çocuk olacak şekilde düşünülmüştür. Ancak grupların üçünde de birer tane özel gereksinimli çocuk bulunması, her grup için değerlendirmeye dahil edilen çocuk sayısının 19 olmasına neden olmuş toplamda 57 çocuk ile araştırma yürütülmüştür.

Araştırmanın nitel çalışma grubunu ise, deney grubu öğretmeni ile deney grubu çocuklarının gönüllü katılım gösteren velileri oluşturmaktadır. Velilerle üç farklı zamanda görüşme gerçekleştirilmiş, ilkinde 6, ikincisine 8 ve son görüşmeye 12 veli katılım göstermiştir.

3.2.1. Nicel Çalışma Grubu

Araştırmanın birinci aşamasında nicel veri toplanan deney, kontrol ve plasebo gruplarındaki çocuklara ilişkin özellikler Tablo 3.3' te belirtilmiştir.

Tablo 3.3.: Deney, Kontrol ve Plasebo Grubu Çocuklarının Demografik Özellikleri

Özellik	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Plasebo Grubu
Cinsiyet			
Kız	10	9	9
Erkek	9	10	10
Kardeş Sayısı			
Tek çocuk	3	5	3
2 kardeş	6	5	10
3 ve daha fazlası	10	9	6
Annenin Öğrenim Durumu			
İlkokul	9	8	7
Ortaokul	2	4	5
Lise	7	5	3
Fakülte veya Yüksek Okul Mezunu	1	2	1
Annenin Mesleği			
Çalışıyor	2	3	5
Çalışmıyor	17	16	14
Babanın Öğrenim Durumu			
İlkokul	3	3	1
Ortaokul	2	5	2
Lise	11	9	12
Fakülte veya Yüksek Okul Mezunu	3	2	4
Ortalama Aylık Gelir			
500-1000	2	1	-
1001-1500	11	12	10
1501-2000	4	3	6
2001-2500	1	1	1
2501 ve üzeri	1	2	2

Tablo 3.3 incelendiğinde, deney grubunda 10'u kız, 9'u erkek toplam 19 çocuk, kontrol grubunda 9'u kız, 10'u erkek toplam 19 çocuk ve plasebo grubunda 9'u kız, 10'u erkek toplam 19 çocuk bulunmaktadır. Her üç gruptaki çocuklar, demografik bilgiler yönünden (kardeş sayısı, anne ve babanın öğrenim durumlarıyla meslekleri ile ortalama aylık gelir durumlarına göre) benzerlik göstermektedir.

3.2.2. Nitel Çalışma Grubu

Araştırmanın ikinci aşamasında görüşmeye katılan öğretmen ve velilere ilişkin özellikler Tablo 3.4' te belirtilmiştir.

Tablo 3.4.: Nitel Çalışma Grubu Katılımcıları Demografik Özellikleri

	<i>Meslek</i>	<i>Eğitim Durumu</i>	<i>Yaş</i>	<i>Deneyim</i>
Öğretmen				
	Anaokulu Öğretmeni	Lisans	32	9 yıl
Veliler				
1	Ev Hanımı	İlkokul	27	
2	Ev Hanımı	Ortaokul	28	
3	Ev Hanımı	Lise	29	
4	Ev Hanımı	İlkokul	29	
5	Ev Hanımı	Ortaokul	31	
6	Ev Hanımı	İlkokul	32	
7	Ev Hanımı	İlkokul	33	
8	Ev Hanımı	İlkokul	35	
9	Ev Hanımı	İlkokul	36	
10	Ev Hanımı	İlkokul	36	
11	Ev Hanımı	Ortaokul	41	
12	Ev Hanımı	İlkokul	43	

Tablo 3.4' te görüldüğü gibi, görüşmeye deney grubu öğretmeni ve oniki veli katılmıştır. Görüşmeye katılan öğretmen okul öncesi eğitimi alanında lisans mezunu ve 9 yıllık bir deneyime sahiptir. Ayrıca görüşmelerin yapıldığı veliler deney grubu çocuklarının anneleri olmakla birlikte yaşları 27 ile 43 arasında değişen ev hanımlarıdır. Görüşmeye katılan annelerin 8'si ilkokul, 3'ü ortaokul ve 1'i lise mezunudur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada yöntem çeşitlemesi yaklaşımlarından olan açıklayıcı sıralı karma desen kullanıldığı için araştırma verilerinin toplanması iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Nicel boyutta, çocuklara ilişkin genel bilgileri toplamak amacıyla *Demografik Bilgi Formu*, çocukların matematiksel becerilerini ölçmek amacıyla *Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)* ile nicel verileri desteklemek için uygulama sırasında-sonrasında kullanılan *Öğretmen ve Veli Görüşme Formları*, gruplardaki uygulamaları kontrol etmek amacıyla *STM Gözlem Formları*, çocuklardaki becerilerin gelişimini takip etmek için araştırmacı günlüğü kullanılmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan görüşme formlarının tamamı, etkinlik modülü, matematiksel beceri gelişim kontrol listesi ve materyaller araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

3.3.1.1. Demografik Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından düzenlenen bu form çocuklar hakkında demografik bilgiler elde etmek amacıyla geliştirilmiştir. Kişisel bilgi formunda çocuğa ait demografik özelliklerin belirlenmesi için yaşı, cinsiyeti, kardeş sayısı ve doğum sırası hakkında bilgi sağlayacak sorulara yer verilmiştir.

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

Erken Matematik Yeteneği Testi (Test of Early Mathematics Ability, TEMA) üç yaş ile sekiz yaş on bir ay arasındaki çocukların matematik yeteneklerini değerlendirmek amacıyla Ginsburg ve Baroody tarafından 1983 yılında geliştirilmiştir. 1990 yılında yeniden gözden geçirilerek TEMA- 2 adıyla yayınlanmıştır. TEMA-2'nin Türkiye' de geçerlik ve güvenirlik çalışması Güven (1997) tarafından yapılmıştır. Testin tümünün, tüm yaş gruplarına ilişkin iç tutarlılık katsayısı Kronbah Alfa değeri .95 bulunmuştur. Daha sonra yeniden gözden geçirilen TEMA-2 testi 1993 yılında TEMA- 3 olarak geliştirilmiştir (Ginsburg & Baroody 2003). TEMA-2'nin tekrar gözden geçirilmesinin amacı özellikle okul öncesi dönemde olan çocuklar için yetersiz olan madde sayısını artırmak ve testi genel olarak daha kolay anlaşılır bir hale getirmektir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda nesnelere saymayı öğrenmeden önce çocuklara aritmetik ve sayma becerilerinin verilmesi gerektiğinin altı çizilmektedir (Ginsburg & Baroody 2003). Bu nedenle yeniden gözden geçirilen TEMA-3 de 5. madde ve 8. madde bu konu çerçevesinde hazırlanmıştır. Ayrıca toplama ve parça-bütün kavramına ilişkin 17. madde, 25. madde ve 35. madde eklenmiştir. Çocukların sayı karşılaştırmaları ve

büyük sayılarla ekleyerek toplama yapacakları 32. madde, zihinsel toplama ve çıkarma işlemi yapacakları 52. madde eklenmiştir. Toplam 72 sorudan oluşan test; az-çok, sayma, informal hesaplama gibi informal matematik alanları ile sayılar, sayılar arası ilişkiler, hesaplama ve onluk kavramları gibi formal matematik alanlarını ölçmektedir. TEMA- 3 Form A ve Form B olmak üzere iki ayrı formdan oluşmaktadır. Form A ve Form B çocukların matematik ile ilgili becerilerini ölçen, büyük ölçüde benzerlik gösteren iki paralel formdur. Formların deneysel çalışmalarda ön test ve son test olarak kullanılması önerilmektedir (Ginsburg & Baroody 2003).

TEMA-3'ün A ve B formunda materyal olarak resimler, matematiksel semboller, sayılabilir küçük nesnelere kullanılmaktadır. Test çocuklara bireysel olarak uygulanmaktadır. Uygulamaya kronolojik yaş hesaplanarak o yasa karşılık gelen sorudan başlanmaktadır. Testte 36-48 aylık çocuklar için birinci maddeden, 48- 60 aylık çocuklar için yedinci maddeden, 60-72 aylık çocuklar için on besinci maddeden, 72- 84 aylık çocuklar için yirmi ikinci maddeden, 84-96 aylık çocuklar için otuz ikinci maddeden, 96-107 aylık çocuklar için kırk üçüncü maddeden başlanmaktadır. Çocuğun daha önceki soruları doğru yanıtlamış olduğu kabul edilmektedir. Test çocuğun arka arkaya yapamadığı beş soru olduğunda sonlandırılmakta, her madde doğru ve yanlış olarak işaretlenmekte ve doğru yanıtların sayısı ham puanları vermektedir. Ham puanlar ise matematik puanına (math quotients) çevrilmektedir. Çocuğun kronolojik yaşına göre, testten aldığı ham puan dikkate alınarak, puan çizelgesinden çocuğun testten aldığı matematik puanı belirlenmektedir. Matematik puanındaki artış çocuğun matematik yeteneğindeki artışa işaret etmektedir (Ginsburg & Baroody 2003).

TEMA-3 bu araştırmada, uygulanan etkinliklerin çocukların matematiksel becerilerine etkisini belirlemek amacıyla; öntest, sontest ve kalıcılık olarak kullanılmıştır. Araştırmacı, testi uygulamadan önce TEMA-3'ün Türkiye geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapan Dr. Serap Erdoğan'ın düzenlediği eğitime katılmıştır. Eğitim sonunda, TEMA-3'ün uygulayıcı ve değerlendirici iznini almıştır (Bkz. Ek-3). Bu araştırma kapsamında TEMA-3; deney, kontrol ve plasebo grubundaki her bir çocuğa araştırmacı tarafından bireysel olarak uygulanmıştır. Testin uygulanması, STM etkinlikleri uygulanmadan önce ön test, uygulama sonrasında son test ve kalıcılık olarak üç gruptaki her bir çocukla tek tek çalışılarak

gerçekleştirilmiştir. Testin gruplar ve ölçümler bazında iç tutarlılık katsayıları için Tablo 3.5 incelenebilir.

Tablo 3.5.: TEMA-3 Testi İç Tutarlılık Katsayıları

Grup	Ölçüm		
	Ön test	Son test	Kalıcılık testi
	Deney	.83	.94
Kontrol	.81	.96	.96
Plasebo	.78	.92	.92

Tablo 3.5 incelendiğinde Erken Matematik Yeteneği Testi-3'ün uygulandığı gruplar açısından deney, kontrol ve plasebo grupları için ön test, son test ve kalıcılık testlerinden elde edilen verilerin iç tutarlılığı anlamında Kronbah Alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0.78 ile 0.96 arasında değişen değerler bulunmuştur. Bu değerler deney, kontrol ve plasebo gruplarının ön testlerinin yüksek güvenilirliğe, son test ve kalıcılık testi için bütün grupların ölçümlerinin ise oldukça yüksek bir güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

TEMA-3 ön test uygulamaları ise, 26.09.2016 - 07.10.2016 tarihleri arasında, son test uygulamaları 09 – 17 Ocak 2017 tarihleri arasında ve son olarak alanyazına göre en az dört hafta sonra yapılması önerilen kalıcılık testleri 5 haftalık bir sürenin ardından ise 20 – 28 Şubat 2017 tarihleri arasında yapılmıştır.

3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın önce nicel boyutunun verileri, daha sonra da nitel boyutunun verileri toplanmıştır. Araştırmanın nitel boyutuna ilişkin verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşleri ile desteklenen *Öğretmen Görüşme Formu ve Veli Görüşme Formu* kullanılmıştır. Nitel boyuta ilişkin diğer veri kaynakları ise araştırmacının yaptığı saha gözlemleri sırasında alınan notlar ve kayıtlardır.

3.3.2.1. Öğretmen Görüşme Formu

Görüşmeler bir konu ya da durumlar hakkında insanların ne düşündüklerinin ya da nasıl hissettiklerinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılmaktadır (Fraenkel, Wallen & Hyun 2012). Görüşmeler diğer insanları anlamada kullanılan en güçlü yöntemlerden birisidir (Punch, 2005). Açık uçlu sorulardan oluşan ve görüşmecinin her bir yanıtın kaydedilmesinin önemli olduğu (Gay & Airasian, 2002), yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulacak sorular önceden hazırlanmış olmasına rağmen, görüşmeci sürecin işleyişine göre yeni sorular ekleyebilir, soruların

yerlerini değiştirebilir ya da soruları çıkarabilir (Karasar, 2007). Görüşme formu, benzer konulara ilişkin farklı bireylerden aynı tür bilgilerin edinilmesi amacıyla hazırlanır (Patton, 2002).

Deney grubu öğretmeniyle uygulama sonrası dönemi değerlendirmek, sorgulama temelli matematik etkinliklerinin çocukların matematiksel becerilerine etkisine ve sınıfta meydana gelen değişimlere ilişkin görüş almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu hazırlandıktan sonra pilot uygulama sınıfının öğretmeniyle de pilot görüşme yapılmış ve öğretmenin sorulara verdiği yanıtlar çözümlenerek anlaşılmayan sorular yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca, hazırlanan görüşme formu için dört uzmandan görüş alınarak forma son biçimi verilmiştir.

Görüşme sorularının oluşturulmasında, dikkat edilen ilkeler; kolay anlaşılacak sorular yazma, odaklı sorular hazırlama, açık uçlu sorular sorma, yönlendirmekten kaçınma, çok boyutlu sorular sormaktan kaçınma, alternatif ve sonda sorular hazırlama ve soruları mantıklı bir biçimde düzenlemedir (Bogdan ve Biglen, 1992; Brookfield, 1992; Patton, 1987; Akt: Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 156). Bu ölçütler doğrultusunda oluşturulan görüşme soruları uzman görüşüne sunulmuştur. Görüşme soruları, araştırmacı dışında, birisi Türkçe dil alanı olmak üzere dört uzman tarafından değerlendirilmiş ve alınan uzman görüşleri doğrultusunda son biçimi verilmiştir.

Kontrol ve plasebo grubu öğretmenleriyle yapılan görüşmeler, sınıfta matematiksel becerileri geliştirmeye yönelik MEB okul öncesi eğitim programının dışında başka uygulamaların olup olmadığı konusunda öğretmenlerden veri toplamak amacıyla yapılmıştır. Deney grubu öğretmeniyle yapılan görüşmenin amacı ise, araştırmacının yaptığı uygulamaların çocukların davranışları ile matematiksel becerileri üzerindeki etkilerini belirlemek ve yapılan uygulamayı değerlendirmektir.

Veli ve öğretmenlerle yapılacak görüşmeler için; önce Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonunda daha sonra Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden (MEM) gerekli araştırma izinleri alınmıştır. Araştırma sürecinde kullanılan *Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu İzni Ek-1'de, Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü araştırma izni Ek-2'de* verilmiştir. Ayrıca, araştırma kapsamında veri toplanmasında bir sakınca

olmadığına ilişkin olarak, pilot, deney, kontrol ve plasebo gruplarındaki çocukların velilerinden izinler *Aile Bilgilendirme ve Katılım Formu*'yla (Bkz. Ek- 4) alınmıştır.

3.3.2.2. Veli Toplantıları ve Görüşmeleri

Araştırmacı deney grubu çocukların velileri ile ayda 1 toplamda 4 farklı oturumda görüşmeler gerçekleştirmiştir. İki bilgilendirme toplantısı niteliğinde olan bu görüşmelerin diğer üç tanesi bireysel biçimde görüşmeye katılmak isteyen velilerle gerçekleştirilmiştir. Velileri bilgilendirme amaçlı düzenlenen toplantı niteliğindeki ilk görüşmede; onlara okul öncesi eğitimin genel amaçları, okul öncesi dönemde matematiğin önemi, dönem boyunca uygulanacak matematik etkinliklerinin özel amaçları, matematiksel becerileri desteklemeye yönelik evde kullanılacak materyaller, ev içi basit etkinlikler, uygulamada benimsenen yaklaşımlar, uygulama yöntem ve teknikleri, programın uygulanacağı ortam, araştırmacı tarafından uygulama süresince kullanılan *Matematik Merkezi ve Matematik Etkinlikleri Kitabı* tanıtımı ve kullanım biçimleri vb. konularda bilgilendirmeler yapılarak *Aile Bilgilendirme ve Katılım Formu' nu* doldurmaları sağlanmıştır.

Araştırma da gönüllü katılım ilkesi benimsendiği için isteyen velilerle dönem içerisinde üç farklı zamanda yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. İlk görüşmelere 6, ikinci görüşmelere 8, üçüncü ve son görüşmelere de 12 kişi katılmıştır. Bu görüşmeler içerik analizine tabii tutulmuş, tümevarımsal yöntemlerle çözümlenmeleri gerçekleştirilmiştir.

3.3.2.3. STM Gözlem Formu

Herhangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve zamana yayılmış bir resim elde etmek istendiğinde gözlem yöntemi kullanılabilir (Bailey, 1982, akt., Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada nicel analiz ve görüşme sonuçlarını desteklemek amacıyla gözlemler yapılmıştır. Bu amaçla araştırmacı tarafından yapılacak gözlemlerde kullanılmak üzere uzman görüşü alınarak gözlem formu hazırlanmıştır. Formun hazırlanmasında gözlemlerin hangi amaçla yapılacağı, hangi araştırma problemlerinin açıklanmasında destek olabileceği, gözlemlerin hangi boyutları kapsayacağına karar verilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen *STM gözlem formunda* STM uygulamalarını destekleyen öğretmen davranışlarına ilişkin *matematiksel problemle ilgili bir başlangıç durumu planlanması, çocukların gruplar halinde sorgulama yapmasının sağlanması* gibi

maddeler bulunmaktadır. Gözlem formu “4-iyi”, “3-orta”, “2-zayıf” ve “1-çok zayıf” biçiminde derecelendirilmiştir. Bu form kontrol grubunda MEB programına dayalı matematik etkinliklerinin dışında, sorgulama temelli matematiği desteklemeye yönelik uygulamaların olup olmadığını kontrol etmek için kullanılmıştır. Deney grubunda ise, araştırmacının yaptığı uygulamaların planlanan sürece uygunluk gösterip göstermediğini kontrol etmek için kullanılmıştır (Bkz. Ek- 8). Gözlem formları kontrol grubunda araştırmacı tarafından toplamda 20 saatlik gözlem sürecinde doldurulmuştur. Deney grubundaki uygulamanın uygunluğunu ortaya koymak amacıyla da, veliler ve okul yönetimi tarafından video kaydı yapılmasına izin verilmediğinden dolayı deney grubu öğretmenin uygulanan etkinlik sırasında formu doldurması sağlanmış, öğretmenle her etkinliğin ve haftanın sonunda değerlendirme yapılarak bilgi alışverişinde bulunulmuştur. Etkinlik sonrası birlikte gözlem formları incelenmiş ve deney grubunda uygulanan etkinliklerin STM etkinlikleri uygulama basamaklarına uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

3.3.2.4. Araştırmacı Günlüğü

Araştırmacı günlüğü, uygulama sürecinin takip edilmesinde ve araştırmacının süreci doğru yürütebilmesinde yararlanılan bir araçtır. Bu nedenle araştırmacı, uyum sürecinde, etkinliklerin öncesinde ve sonrasında yansıtıcı günlükler tutmuştur. Araştırma bulgularının sunumunda araştırmacı günlüğünden doğrudan alıntılar yapılarak verilerin desteklenmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

3.4. Modül Geliştirme Süreci

3.4.1. Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü (STEM) Hazırlanması

Modülün Gerekçesi

Erken çocukluk dönemi matematik eğitimi alanında yapılan birçok araştırma ve yayında, çocukların bu dönemde kazandıkları matematik becerilerinin, sonraki yıllardaki matematik becerilerinin temelini oluşturduğu kabul edilmiştir (Copley, 2000; NRC, 2009; Moomaw, 2011). Erken çocukluk döneminde edinilen deneyimlerin çocukların ilerideki eğitim yaşantıları üzerinde önemli izler bırakacağı göz önüne alındığında, bu dönemde çocuğa sağlanan her türlü fırsatın niteliği önem kazanmaktadır. Bu süreçte çocuklarla sürekli iletişim halinde olan ve fırsatlar yaratan eğitimcilerin rol ve sorumluluklarını etkili bir biçimde yerine getirmeleri; çocuklardaki tüm gelişim alanlarına (bilişsel, dil, sosyal ve duygusal ile motor)

olumlu katkılar sağlayarak her açıdan sağlıklı bireyler yetiştirilmesine yardımcı olacaktır (Katz, Chard & Kogan, 2014).

Yapılandırmacı yaklaşımlar kullanılarak öğrenen bireylerin öğrenme süreci içerisinde merkezde olduğu ve gerçek öğrenme yaşantılarıyla iç içe olduğu bilinmektedir. Günümüzde de okul öncesi dönem matematik eğitiminde, kalıcı öğrenmenin oluşabilmesi için yaparak ve yaşayarak öğrenme yaşantıları sağlayan ve çocuğu merkeze alan yapılandırmacı yaklaşımlar önem kazanmıştır. Yapılan araştırmalara göre, diğer disiplinlerde olduğu gibi matematik eğitiminde de yapılandırmacı yaklaşım modellerinin kullanılması kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır (Smith, 1997; Yaşar ve Duban, 2009; Ayvaci, 2010; Şimşek, 2013; Köksal ve Berberoğlu, 2014). Ayrıca sonuç odaklı olmaktan ziyade sürece odaklanan yapılandırmacı yaklaşım, bireye süreç içerisinde sorgulama, yorumlama ve yapılandırma gibi üst düzey zihinsel becerilerini kullanmasına olanak sağlar. Yapılandırmacılığı benimseyen modellerden bir tanesi de sorgulama temelli eğitim modelleridir. Sorgulamanın dahil edildiği matematik eğitim programları; gözlem, soru sorma, kaynakları inceleme, araştırmayı planlama, veri toplama, verileri analiz etme ve yorumlama çözüm önerilerinde bulunma ve sonuçları başkalarıyla paylaşma gibi birçok beceriyi içeren çok yönlü bir süreçtir (NRC, 2009). Bu bağlamda; çocukların aktif katılımlarını sağlamak, çocuklara sorgulama yaptırabilmek, çocuk-educator etkileşim ve işbirliğini güçlendirmek, eğitimcinin matematik eğitimi sürecindeki rolüne ve gücüne dikkat çekmek ve çocuklardaki gizil potansiyeli açığa çıkarmak amacı ile geliştirilen matematik eğitimi programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaca hizmet eden programların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması sayesinde bu alandaki önemli bir boşluğun giderileceği düşünülmektedir.

İhtiyaç Belirleme

Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü ihtiyaç analizi için alanyazın incelemesinin yanı sıra yönetici ve öğretmenlerle yapılan yazılı görüşmelerden faydalanılmıştır. Yönetici ve öğretmenlere yönelik hazırlanan bu görüşme formlarında: matematik etkinliklerinin hangi özelliklere sahip olması gerektiğine, gerçekte uygulanan etkinliklerin ulaşılmak istenen hedefler için yeterli olup olmadığına, özellikle çocuklara sayı ve işlem becerileri kazandırırken; öğretmenlerce kullanılan yöntem ve stratejilerin neler olduğuna, sorgulama temelli

yaklaşımın matematikte nasıl kullanılabileceğine, tercih ettikleri materyalleri nasıl ve hangi amaçla kullandıklarına ve matematik etkinlikleri için aile katılım çalışmalarını nasıl yürüttüklerine ilişkin açık uçlu sorular yer almıştır. Hazırlanan görüşme formları okul öncesi eğitim alanında uzman akademisyenlerin ve deneyimli öğretmenlerin görüşlerine sunulduktan sonra yönetici ve öğretmenlere uygulanmıştır. Yönetici ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen verilere göre ihtiyaçlar şu başlıklar altında toplanmıştır:

- Matematik etkinliklerinin nasıl planlanması gerektiği ile hangi kazanım ve göstergeleri kapsamaması gerektiği konusunda bilgi,
- Okul öncesi matematik eğitiminde kullanılması gereken yöntem ve stratejilere ilişkin bilgi,
- Okul öncesi matematikte özellikle sayılar ve işlemle ilgili çocukların daha aktif olduğu oyunlar/etkinlikler üretme ve uygulama,
- Çocuklara matematik eğitimi için zengin uyarıcı uygun materyal hazırlama ve sunma,
- Sorgulama temelli yaklaşımın matematiğe hangi amaçla ve nasıl dahil edileceğine yönelik bilgi,
- Aileyi işe katacak ve evde matematiği destekleyecek fırsatlar oluşturma konusunda öğretmenlerin desteğe ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.

Modülün İlkeleri

Sorgulama temelli matematik etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanmasında göz önünde bulundurulacak ilkeler şöyledir:

- Çocukların gelişimsel özellikleri, ilgi ve ihtiyaçları ile öğretmenlerin beklenti, ilgi ve ihtiyaçları programın başlangıç noktasıdır.
- Çocukların hayal güçleri, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri ile iletişim kurma ve duygularını anlatabilme davranışlarının geliştirilmesini amaçlar.
- Çocuk, öğretmen ve aileyi bir bütün olarak ele alır ve bu süreçte aile ve öğretmenlerin sorumluluk alması esastır.
- Çocukların matematiği kullanarak bağımsız, sorgulayıcı ve eleştirel davranışlar geliştirmesine destek olarak uygulama yapmalarına fırsat sunar.

- Aile ve öğretmenlerde matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeyi planlar.
- Okul öncesinde matematik eğitimi sürecine yönelik öğretmenlere teorik düzeyde bilgi sağlamanın yanı sıra uygulama yapma olanağı sunar.
- Öğretmenlerin sürece ilişkin bilgi, beceri tutum ve davranış düzeyinde yeterliliklere sahip olmasını hedefler.
- Düşük sosyo-ekonomik düzeyden gelen çocuklar için nitelikli öğrenme-öğretme ortamları oluşturma fırsatı sunar.
- Çocukların hazır bulunuşluk düzeyleri modül içeriğinin ve eğitim durumlarının belirlenmesinde önemlidir.

Modülün Amaçları

60-72 aylık çocukların matematik eğitimi sürecindeki gelişim özelliklerini ve ihtiyaçlarını bilen, bu ihtiyaçları karşılamak için hazırlanan zengin uyarıcılı bir öğrenme çevresiyle onlara sorgulama yaptırarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaç edinen Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü'nün genel amaçları şunlardır:

- Matematiksel beceri gelişiminde okul öncesi eğitimin önemini vurgulamak
- Çocukların özellikle sayı ve işlem becerilerini sorgulama yaptırarak geliştirmek ve kendilerine duydukları özgüveni artırmak
- Matematik eğitimi sürecinde çocuklar ile birlikte geçirilen zamanın niteliğini arttırmak
- Matematik öğrenme-öğretme sürecini destekleyecek uygun etkinlik seçiminde dikkat edilmesi gereken noktaları vurgulamak
- Matematik eğitimi sürecinde öğretmenin ve ortamın rolüne dikkat çekmek
- Çocukların matematik dili kullanımlarını kuvvetlendirmek

Modülün İçeriği

Programın amaçları belirlendikten sonra içerik geliştirme çalışmalarına geçilmiştir. İçeriğin belirlenmesinde modüler yaklaşımdan faydalanılmıştır. Modüler yaklaşımda konular modüller halinde düzenlenir. Konuların hangi sırayla öğretileceği esneklik, ancak yine de program çıktısı açısından kontrollü bir özellik

taşıır. Bu yaklaşımda öğrenme üniteleri modüllere ayrılır. Her modül kendi içerisinde doğrusal, sarmal ya da farklı yaklaşımla düzenlenebilir (Demirel, 2011).

Araştırmacı içeriği oluşturma sürecinde ilk olarak Sorgulama Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile ilgili alanyazın taraması yaparak yurt içinde ve yurt dışında uygulanan Sorgulama Temelli Eğitim programları ve bu amaçla sorgulama temelli eğitime ait kazanımlar ile bu kazanımlara yönelik hazırlanan etkinlikleri incelemiştir.

Ardından Ankara İli Sincan İlçesinde belirlenen 18 bağımsız anaokulunda görevli yönetici ve öğretmenlerle ihtiyaç analizi esaslı görüşmeler yaparak bu görüşmeleri içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir.

Aynı ilçede belirlenen bağımsız anaokullarından birisinde, belirlenen 2 sınıfta 3 hafta süresince katılımsız gözlem yapılmış ve özellikle matematik etkinliklerinin nasıl gerçekleştirildiğine ilişkin veri toplanmıştır. Kaydedilen saha notları ardından analize tabii tutulmuştur. Sınıfta gerçekleştirilen matematik etkinliklerinin niteliği ve çocuklar üzerinde bıraktığı etkiler incelenmeye çalışılmıştır.

Görüşme ve gözlem analizleri dikkate alınarak tekrar ulaşılabilen yerli ve yabancı tüm kaynaklardaki etkinlik örnekleri tekrar incelenmiştir. 60-72 aylık çocukların ilgileri, ihtiyaçları ve gelişim özellikleri dikkate alınarak sorgulama temelli matematik etkinlikleri modülünde yer alabilecek konular belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacı bu noktada; matematik öğrenimine temel teşkil eden *sayılar ve işlem* konularını temel alarak; okul öncesi döneme yönelik dünyadaki okul öncesinde matematik eğitimi içerik ve süreç standartları ile Türkiye'deki okul öncesi dönemde ele alınan temalar, temel eğitim okullarının matematik içerikleriyle ilişkilendirerek incelemiştir. NAEYC (National Association for the Education of Young Children) ve NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) gibi her gelişim çağına yönelik bilimsel çalışmalar yürüten kurumlar ile 15 farklı ülke ve eyaletin okul öncesi dönem matematik eğitimi standartlarını incelemiştir. Bu standartlar Türkçe'ye çevrilerek Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Temel Eğitim Genel Müdürlüğü (TEGM) tarafından hazırlanan 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı (OÖEP) ile karşılaştırılmış ve geliştirilecek modüle yönelik uygun kazanım ve göstergeler bir araya getirilerek etkinliklerin oluşturulmasında temel alınmıştır. STMEM' de yer alması gerektiğine inanılan ancak OÖEP' de yer almayan birçok kazanım ve

gösterge düzenlenerek yeniden belirlenmiştir. Ardından belirlenen kazanım ve göstergeler okul öncesi ve matematik alanında uzman 6 akademisyenin görüş ve önerilerine sunulmuş görüşleri alınmış böylece *sayılar ve işlem odaklı* 18 kazanım ve 88 gösterge ile beceri gelişim listesi oluşturulmuştur. Hazırlanacak sorgulama temelli etkinliklerde uzman görüşlerinin de desteğiyle bu kazanım ve göstergelerin kullanılmasına karar verilmiştir. Daha sonra kazanım ve göstergeler doğrultusunda uygun etkinlikler kullanılarak öğrenme yaşantıları planlanmıştır.

STM etkinlikleri için kazanım ve göstergeler belirlendikten sonra genel anlamda üç aşama oluşturulmuştur. Birinci aşamada sorgulama temelli etkinliklere geçiş yapılmadan çocukları etkinliğe hazırlayıcı *giriş etkinliklerine* yer verilmiştir. İkinci aşamada, çocukların matematik etkinliklerine sorgulayıcı biçimde yaklaşımlarını ve bu doğrultuda düşünebilme becerilerinin gelişimini sağlayacak etkinliklere/uygulamalara yer verilmiştir. Bu aşamada etkinlikler çocuklarda özellikle sorgulayıcı düşünmeyi ve neden-sonuç ilişkisi kurmayı kolaylaştırıcı kısa öyküler temelinde tasarlanmıştır. Üçüncü ve son aşamada ise, çeşitli problem durumları sunulmuş; çocukların ilk aşamada öğrendikleri düşünme araçlarını/zihin araçlarını kullanmalarını sağlayacak etkinliklere yer verilmiştir.

Etkinlikler mümkün olduğunca çocukların aktif olarak deneyimlemesine olanak sağlayan ve onların sorgulama, araştırma, düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerdir. Bu etkinlikler belirlenirken; etkinliklerin birbiriyle ilişkili ve birbirinin devamı niteliğinde olacak şekilde düzenlenmesine dikkat edilmiştir. Bir başka ifadeyle sorgulama temelli öğrenme yaklaşımında, önceki öğrenilenlerle yeni öğrenilecekler arasında güçlü bir ilişki kurularak öğrenme davranışının kazandırılması hedeflendiği için birbirinin devamı olacak ve birbirini destekleyecek nitelikte etkinlikler olmasına dikkat edilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda araştırmacı tarafından okul öncesi matematik eğitiminde yer alabilecek sorgulama temelli etkinliklere yönelik içerik havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan havuzdaki etkinlikler 4 uzman ve bir deneyimli okul öncesi eğitim kurum yöneticisinden görüş alınarak detaylı bir şekilde incelenmiştir. Uzmanlardan STMEM ile ilgili olarak, programı bütün yönleriyle değerlendirmeleri ve gerekli gördüklerinde etkinliklerin düzeltilmesi veya bazı kısımlarının çıkartılmasıyla ilgili görüşlerini bütün detaylarıyla belirtmeleri istenmiştir.

Uzmanlardan, modülü oluşturan etkinliklerin sorgulama temelli yaklaşım özelliklerine uyumu, belirlenen etkinlik içeriklerinin okul öncesi dönem çocuklarına uygunluğu, eğitim durumlarının çocukların ilgisini çekecek nitelikte olması, kazanım ve göstergelerin belirlenen etkinliklere uygunluğu, etkinliklerde kullanılacak materyallerin uygunluğu, etkinliklerin sıralamasının uygunluğu ve sorgulama temelli yaklaşım ilkelerini yansıtması yönünden değerlendirmeleri istenmiştir. Belirlenen bu kriterler araştırmacı tarafından STMEM hazırlanırken dikkate alınmıştır.

Özellikle matematiksel becerilerden sayı ve işlem becerilerine yoğunlaşan modülde beceri gelişimine, sorgulamaya dayalı etkinlikler yardımıyla katkı sağlanmak istenmiştir. Hazırlanan sorgulama temelli etkinlikler modülünün içeriği dört beceri altında yapılandırılmıştır. Her beceriye özel, kazanımlar ve göstergeler ayrı ayrı ele alınarak eklektik ve sarmal yapıda hazırlanan 30 etkinlikle bu becerilerin geliştirilmesi düşünülmüştür. Bütünleştirilmiş etkinliklerin kullanıldığı modülle çocuklara sırasıyla; *sayı bilgisi becerilerinin*, *sayı kullanım becerilerinin*, *toplama işlemi becerilerinin* ve *çıkarma işlemi becerilerinin* kazandırılması amaçlanmıştır. Etkinliklerin belirlenen kazanımlara göre dağılımları Şekil 3.2 'de gösterilmiştir.

KAZANIMLARIN ETKİNLİKLERE GÖRE DAĞILIMI

BECERİLER	KAZANIMLAR																															
	1- DOLAŞIN	2- BUL-SAY GETİR	3- BATAR MI? ÇIKAR MI?	4- SAY ve EŞİNİ BUL	5- BİL BAKALIM BEN KAÇIM	6- KAYIP SAYILAR	7- KUYRUK SAAT	8- ÇİFTLİK	9- HANGİSİNE DAHA YAKIN	10- BONCUKLARI SAY-TAK	11- BİZİM MANAV	12- İZ BIRAKAN SAYILAR	13- PIZZA YAPIYORUZ	14- SAYI BALIKLARI	15- SÜRPRİZ SAYI PARTİSİ	16- SAYI - MEYVE AĞACI	17- TOPU TUT VE SÖYLE	18- HADİ ANLAT BAKALIM	19- SAYILAR KİTABI	20- DART OYNUYORUZ	21- ÇÖZ MAKARAYI	22- ELEKTRİK Bİ BALONLAR	23- BALIK KRAKER	24- SAYI TOPU AVI	25- SAYI İŞLEM PERDELERİ	26- ARI İLE PAPATYA	27- MİNİBÜS-DOLMUŞ	28- OKUL SERVİSİ	29- HEDİYE - ARMAĞAN	30- OYUNCAK DÜKKANI	TOPLAM	
SAYI BİLGİSİ BECERİLERİ	K1 Ritmik Sayar.			X			X	X	X	O		O			X																	8
	K2 Sayma İlkelerini Kullanır.	O			O		X						X	X	X																6	
	K3 Nesneleri Sayar.	X	X	X				X						O	O	X		X													8	
	K4 Sayıları/Grupları Karşılaştırır.	X	O	X	O			O		O		O		X	X	O	X			X						O					14	
SAYI KULLANIM BECERİLERİ	K5 Sayı Sistemini Anlar.		O		X		O	X	X		X		X	O			O														10	
	K6 Sayıları Tanır.	O	X	X	O	X	X		X	O	X		O	X		O	O	O	X	O					O						17	
	K7 Sayıları Etkin Kullanır.			O		X		X		X	X		O		X	X	X	X	O	X											11	
	K8 Parça-Bütün İlişisini anlar.										X		X						X												3	
TOPLAMA İŞLEMİ BECERİLERİ	K9 Toplama İşlemini Anlar.																					O							O	X	3	
	K10 Toplama İşlemi Sembolünü (+) Tanır.																					O	O				O				3	
	K11 Basit Toplama (Ekleme) İşlemi Yapar.																			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	
	K12 Toplama İşleminde Değişme Özelliğini Anlar.																								O	X					2	
	K13 Toplama İşlemi İçin Stratejiler Geliştirir.																				O	X		X			O	O			5	
ÇIKARMA İŞLEMİ BECERİLERİ	K14 Çıkarma İşlemini Anlar.																												O	X	2	
	K15 Çıkarma İşlemi Sembolünü (-) Tanır.																						O				O				2	
	K16 Basit Çıkarma (Azaltma) İşlemi Yapar.																				X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	9	
	K17 Çıkarma İşlemi İçin Stratejiler Geliştirir.																				O			O			O	O			4	
	K18 Toplama ve Çıkarma Arasındaki İlişkiyi Anlar.																							O					X	O	3	
TOPLAM	4	4	5	5	2	3	3	4	4	5	2	4	3	5	4	5	4	3	2	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5		

Şekil 3.2. Kazanımların Etkinliklere Göre Dağılımları

Modülün içeriğini oluşturan ve farklı beceriler altında ele alınan etkinlikler şöyledir:

Sayı Bilgisi Becerileri: 6 etkinlik

- *Dolaşın*
- *Bul Say Getir*
- *Batar mı? Çıkar mı?*
- *Sayı ve Eşini Bul*
- *Kuyruk Saat*
- *Çiftlik*

Sayı Kullanım Becerileri: 12 etkinlik

- *Kayıp Sayılar*
- *Bil Bakalım Ben Kaçım*
- *Boncukları Say Tak*
- *Hangisine Daha Yakın*
- *İz Bırakan Sayılar*
- *Pizza Yapıyoruz*
- *Sayı Balıkları*
- *Sürpriz Sayı Partisi*
- *Sayı-Meyve Ağacı*
- *Topu Tut ve Söyle*
- *Hadi Anlat Bakalım*
- *Sayılar Kitabı*

Toplama İşlemi Becerileri: 6 etkinlik

- *Bizim Manav*
- *Dart Oynuyoruz*
- *Çöz Makarayı*
- *Elektrikli Balonlar*
- *Balık Kraker*
- *Sayı Topu Avı*

Çıkarma İşlemi Becerileri: 6 etkinlik

- *Sayı İşlem Perdeleri*
- *Arı ile Papatya*
- *Minibüs-Dolmuş*
- *Okul Servisi*
- *Hediye Armağan*
- *Oyuncak Dükkânı*

3.4.2. Modülün Eğitim Durumları/Öğrenme Öğretme Süreçleri

STMEM, okul öncesi eğitime devam eden 60-72 aylık çocukların matematiksel becerilerini desteklemeyi esas almaktadır. Araştırmada kullanılan STMEM çocukların sorgulama becerilerini aktif bir şekilde kullanarak kendi öğrenmelerini yapılandırmalarına olanak sağlayan çocuk merkezli bütünleştirilmiş etkinliklerden oluşmaktadır. Etkinliklerin başında ve sonunda çocuklardan çizelgeler, grafikler ve resimler gibi öğrendikleri matematiksel bilgileri ifade edebileceği fırsatlara da yer verilmeye çalışılmıştır. Sorgulama temelli olan bu modülde çocukların merak eden,

araştıran, değerlendirme yapabilen, ölçen, sorgulayan ve elde ettiği matematiksel sonuçları paylaşan birer birey olarak gelişmeleri amaçlanmıştır. Bu nedenle modül içerisindeki etkinlikler, çocukların günlük hayatlarından, karşılaşılabilecekleri ve onlarla ilişkilendirebilecekleri yani modelleyebilecekleri kapsamlı etkinliklerden oluşmuştur. Yaklaşık 4 ay süren Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü haftada üç gün çocuklarla yüz yüze eğitim şeklinde uygulanmıştır. Bununla birlikte oluşturulan etkinlikler, Bayram (2015) tarafından geliştirilen *sorgulama süreci aşamaları* dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Başlangıç Durumu

Bu aşamada matematiksel problemle ilgili bir başlangıç durumu planlanır. Öğretmen ya da herhangi bir çocuk tarafından tesadüfen karşılaşılan herhangi bir yaşantı, olay, bir soru, bir gözlem çocukların merak duygularını harekete geçirerek sorgulama ve araştırma sürecinin başlamasına olanak sağlayabilir. Bu aşamada birey sorgulama sürecini başlatmak için temel bir soruya ihtiyaç duyar. Sorgulama temelli öğretimin temelini oluşturan bu basamakta, birey merak ettiği olay ve durumlarla ilgili sorularını ortaya çıkarır.

İlk Sorgulamalar

Bu aşamada çocuklar artık araştırmaları gereken temel soruyu belirlemiş durumdadırlar. Burada önemli olan temel soruya ilişkin çocukların sorgulama yapmaya başlamasıdır. Sorunun çözümüne katkı sunabilecek değişik sorular üretmeye başlarlar. Ayrıca merak edilen sorunun temelinde hangi bilgilerin elde edileceğine çocuklar ortak bir şekilde karar verirler. Çocukların grup içerisinde beyin fırtınası yaparak bütün sorgulamaları ve çözümde kullanılacak yeni sorgulamaları birbirleriyle paylaşması ve değişik fikirlerden yararlanmalarını sağlamak önemlidir.

Problemin Kaydedilmesi

Sorgulama temelli öğretim yaklaşımının bir diğer özelliği ise problemin kaydedilmesidir. Bir problemin çözülebilmesi için gerekli olan en önemli koşullardan bir tanesi problemin birey tarafından doğru bir şekilde anlaşılmasıdır. Bunun da en önemli göstergesi problemin doğru bir şekilde kaydedilmesidir. Kaydetme yaş gruplarına göre değişkenlik gösteren bir durumdur.

İlk Açıklamalar ve Olası Yanıtlar /Çözüm Arayışları

Bu aşamada çocuklar kendi aralarında (grup içi veya gruplar arası) fikir alışverişinde bulunarak kendi fikirlerini oluştururlar. Çocuk problemin çözümüne yönelik elde edilecek sonuç hakkında bir tahminde bulunur ve bunu arkadaşlarıyla/grubuyla paylaşır. Bu aşamada öğretmenin çocukların kendi fikirlerini oluşturmalarına, grup tartışmasına gerekirse sorularla veya görüşleriyle katılarak destek olması gerekebilir. Fikirleri sözel olarak oluşturduktan sonra çocuklar gerekirse yaşa uygun biçimde yazılı bir şekilde de kaydedebilirler.

Yöntem Seçimi

Yöntem seçimi problemin çözümünde hangi yöntem ya da stratejilerin kullanılacağına ilişkin karar verme sürecidir. Başka bir ifade ile düşünülen fikri test etme yöntemini belirlemektir. Deneysel yöntem, gözlem, proje vb. yöntemlerden hangisini kullanacağını belirler. Seçilecek yöntem ya da strateji daha çok problemin türüne göre değişkenlik gösterebilir.

Araştırmayı Planlama ve Uygulama

Araştırmayı planlama ve uygulama aşamasında çocuk, yaptığı kaynak taramasının ardından belirlediği yöntem ya da stratejileri kullanarak merak ettiği soruya cevap bulabilmek için araştırma sürecini planlar ve fikirler ortaya atar. Bununla birlikte sorgulama sürecinin ilk aşamasında belirlenen araştırma sorusu üzerine yapılacak deney, gözlem veya herhangi bir proje için gerekli olan materyal araç gereçleri tespit edip temin eder. Bu aşamada çocuğun topladığı kaynakları nasıl kullanacağına ve oluşturulan plan doğrultusunda hangi araçları kullanacağına ilişkin fikir sahibi olması gerekir. Son olarak uygulama aşamasına geçilerek araştırma gerçekleştirilmiş ve fikirler denenmiş olur.

Başlangıç Fikirleriyle Ulaşılan Sonuçların Karşılaştırılması

Bu aşamada çocuk bir önceki aşamada gerçekleştirdiği deneyimler sonucunda toplamış olduğu verileri ve matematiksel bilgileri birleştirir. Ortaya atmış olduğu fikir ile ortaya çıkan sonuçları karşılaştırır. Eğer daha önceki aşamalarda oluşturduğu fikirler ile yaptığı denemeler sonucunda ortaya çıkan sonuçlar bütünleşiyorsa bu konuda açıklamalar yapmaya başlar. Bu şekilde sorgulama sürecini kullanmak suretiyle yaparak ve yaşayarak elde ettiği sonuç ile matematiksel bilgi arasında anlamlı ilişkiler kurmaya başlar. Eğer çocuğun ortaya

çıkardığı sonuçlar ile matematiksel bilgiler birbirini destekler nitelikte değilse çocuk önceki aşamalara geri dönerek yeni fikirleri denemeye başlar.

Matematiksel İfadelerle Yazma ve Paylaşma

Elde edilen sonuçlar yorumlanarak bütün fikirlerin sentezi yapılır. Elde edilen sonuçların yazılı olarak belirtilmesi kalıcı öğrenmenin oluşması açısından önemlidir. Bu aşamada çocuğun cevaplama çalıştığı problem doğrultusunda ortaya çıkan sonuçları bir ürün haline getirmesi gerekir. Bu kavram haritası şeklinde olabilirken bazı çocuklar için çizimlerle, sembollerle ya da grafiklerle de kaydedilebilir. Bunun da temel amacı çocukların matematiksel ifade yollarını kullanarak ortaya çıkardıkları sonuçları öğretmeniyle ve diğer arkadaşlarıyla paylaşmasını sağlamaktır. Aşağıda geliştirilen etkinlik örneklerinden bir tanesi öğrenme süreçleriyle birlikte sunulmuştur:

STEM Etkinlik Örneği

Etkinlik Adı: Dart Oynuyoruz

Tür: Sanat, Oyun ve Matematik - Bütünleştirilmiş (Büyük-küçük grup etkinliği)

Amaç: Sayılarda sabit sıra ilkesine vurgu yaparak; sayı değerleri arasında karşılaştırma yapmalarına yardımcı olmak. Çocukların basit toplama işlemi yaparken çizim ve sembol kullanmalarına rehberlik etmek.

Kazanım ve Göstergeler

Başlangıç durumu: Dart yapımı için sınıfa getirilen birbirinden farklı 50cm*50cm ölçülerindeki 8 farklı zemin malzemesi, atış aracı yapımında kullanılacak çorap, koli bandı, yumuşak plastik top, sert plastik top, pamuk, nohut, fasulye, balon, buzdolabı poşetleri vb. malzemeler çocukların ilgisini çeker ve bu malzemelerle neler yapılacağına ilişkin düşünmeye başlarlar.

Eğitimci, etkinliğe başlangıç durumunda çocuklarının ilgisini ve merakını artırmak için onları yerde halka biçiminde etrafına toplar ve her malzemeyi incelemeleri için onlara fırsat tanır. Sonrasında çocukların ilgi ve merakını artıran ve sorgulamayı başlatan şu soruları sorar: gördüğünüz bu malzemelerle sizce neler yapılabilir? Sınıfa bunları neden getirmiş olabilirim? Bu malzemelerle ne tür oyunlar oynanabilir? Çocukların dikkat çekilerek düşünmelerine ve sorgulamalarına fırsat verilir.

İlk Sorgulamalar: Çocuklar arasında dört farklı grup oluşturulur. Önce grup içerisinde sonra gruplar arasında sorulara yanıt bulmak için tartışmaya başlarlar.

Eğitimci homojen gruplar oluşturmaya çaba gösterir. Tartışmalar organize edilmeye çalışılır. Malzemelerden bilinmeyenlerle ilgili farklı sorular sorularak çocukların sorgulamaları yapılandırılır ve bilinmeyen kelimelerin açıklanması sağlanır. Gruplardan gelen yanıtlar dinlendikten sonra oynanacak oyunla ilgili ipuçları verilir ve o yönde düşünmelerine yardımcı olunur. Eğer dartla ilgili bilgi eksikliği olduğu hissedilirse, görsel materyaller kullanılarak bu noktada destek sağlanır ve her çocuğun oyun hakkında bilgi edinmesi ve sorgulama yapabilmesine olanak verilir. Ayrıca oyunda kullanılacak yer dartinin 4 parçadan oluşacağı, her bir parçanın farklı gruplarca tasarlanması gerektiği, grupların sınıfa getirilen 8 farklı zemin malzemesinden istediğini seçebileceği ve 0-1-2-3-4-5 sayılarını kullanmaları gerektiği belirtilir.

Problemin Kaydedilmesi: Çocuklar yanıt bulmaları gereken soruları (nasıl bir dart tasarlanmalı, sayılar nasıl kullanılmalı, hangi malzemeyi zemin malzemesi olarak kullanmalı, atış malzemesini nasıl tasarlamalı gibi...) açık bir şekilde belirleyip bunu uygun biçimde kaydederler.

Eğitimci her bir gruba çalışmalarını tasarlamaları için eskiz kağıtları verir. Onlardan atış ve zemin malzemeleri seçimi için grup olarak ortak bir karar almalarını bekler. Bu sırada grupları dolaşarak çizilen eskizlerin, zemin ve atış için kullanılmasına karar verilen malzemelerin nedenlerini çocuklara sorgulatır ve grup içi tartışmaları derinleştirir. Çocuklara ipuçları ve sorularla (neden bu malzemeyi seçtiniz, nasıl kullanmayı düşünüyorsunuz, pamukları kullanabilir miyiz, pamuğu ıslatsak olmaz mı, atış malzemesini bant kullanarak kaplasak olmaz mı, çorabı nasıl kullanabiliriz, sizce zemin olarak yumuşak olanı mı sert olanı mı seçmeliyiz- neden? vb..) yol göstermeye çalışır. Daha derin sorgulayıp düşünmelerine fırsat sağlar. Eğitimci bu aşamada, çocukların geçmiş yaşantı ve deneyimlerini kullanmalarını sağlar.

İlk Açıklamalar ve Olası Yanıtlar/Çözüm Arayışları: Çocuklar grup arkadaşlarıyla, nedenleriyle tartışarak zeminde ve atışta kullanılacakları malzemeler ile dart tasarımının nasıl olacağına ilişkin karar verdikten sonra varsayımlar oluştururlar. Gerektiğinde farklı kaynaklardan yararlanabilirler. Sınıfta gözlem ve denemeler yapabilirler. Dart tasarımı için verilen eskizlere düşüncelerini yansıtmaya çalışırlar

ve üzerinde tartışırlar. Oluşturdukları bu varsayımları daha önceki yaşantı, deneyim ve bilgilerine dayandırırılar.

Eğitimci bu aşamada, tüm gruplardaki çocukların fikirlerini dinler, çocuklarında birbirlerinin fikirlerini dinlemesini sağlayarak ön bilgilerin karşılaştırılmasına rehberlik eder. Her bir çocuğun problemlere ilişkin fikirleri alınır ve varsayımın oluşmasına yardımcı olunur.

Yöntem Seçimi: Çocuklar bu aşamada, varsayımların nasıl ve hangi malzemelerle test edebileceklerini düşünürler. Her bir varsayım için nedenler tekrar grup üyeleri tarafından sorgulanır.

Eğitimci ise; grupların düşünce ve tasarđ olarak ulaştıkları durumları kontrol ederek varsa çözölemeyen bir durum çözüm arayışlarına destek olarak tüm grupların varsayımları test etmek için izleyecekleri yöntemin netleşmesi için çaba gösterir. Öğretmenin rehberliği bu aşamada önemlidir.

Araştırmayı Planlama ve Uygulama: Çocuklar bu bölümde, artık dart oyununda toplanması beklenen en yüksek sayıları atışlarında tutturabilmek için zeminde ve atış aracında kullanılacak ya da varsayımlarını deneyecek malzemelere karar vermiştir. Daha önce eğitimci rehberliğinde kendileri tarafından belirlenen yöntem ve malzemelerle uygulamayı gerçekteştirirler. Bu şekilde hangi grubun varsayımlarının doğru olduğu test edilmiş ve yaşananlar tüm çocuklar tarafından gözlemlenmiş olur.

Eğitimci gruplar tarafından hazırlanan dart tasarımlarının biçimsel olarak doğruluğunu tüm çocuklarla nedenleriyle tartışır. Ardından gruplardan aldığı farklı malzemelerden yapılmış çeyrek dartları sınıfın uygun bir yerinde birleştirerek “yer dartını” oluşturur. Oyun kuralları çocuklarla birlikte oluşturulur ve testlere geçilir.

Başlangıç Fikirleriyle Ulaşılan Sonuçların Karşılaştırılması: Çocuklar başlangıçta oluşturdukları varsayımlar ile ortaya çıkan sonuçları oynadıkları oyunda karşılaştırma fırsatı yakalarlar. Hangi zemin malzemesinin atılan aracı daha iyi tutup puan alımını kolaylaştırdığı ya da zorlaştırdığı, atış araçlarının hangisinin daha kullanışlı olup istenilen noktada kolayca kalıp kalmadığı test edilir.

Eğitimci çocuklar tarafından elde edilen sonuçların şekillendirilmesine yardımcı olur. Varsayımlar geçerli çıkmadığı takdirde tekrar sorgulamalar başlatılır. Test sürecinde yaşanan durumlar nedenleriyle tekrar tartışılarak olası sebeplerin

sorgulanmasına rehberlik edilir. Varsayımların geçerli olduğu durumlar ise üzerinde tartışılarak tüm gruplara nedenleriyle aktarılmaya çalışılır.

Matematiksel İfadelerle Yazma ve Paylaşma: Sorgulamaların ardından oluşturulan zemin dartı oyunu grupların sırayla katılımlarıyla oynanır. Gruplar tasarladıkları araçlarla darta atış yaparlar, her bir grup üyesi iki atış yaptıktan sonra tuttuğu sayılardan istediğini (tercihen büyüğünü) yazı tahtasında ilgili grup hanesine önceden karar verilen biçimdeki uygun ifadelerle (grafik, sembol ya da çizim) yazar. Ardından ortaya çıkan sonuçları yorumlayarak tüm varsayımları arkadaşlarıyla birleştirirler. Böylece elde edilen sonuçlar diğer grup üyeleriyle de paylaşmış olurlar.

Eğitimci bu aşamada ise, öncelikle çocukların doğru ifadeler kullandığını kontrol ederek oyunun sorunsuz ve adil biçimde sonlandırılmasına rehberlik eder. Daha sonra istenilen sonuca ulaşıldığında içerik akışı maddeleri tekrar gözden geçirilerek varsayımların birbirleri arasındaki farkın neler olduğuna karar verilir. Son olarak; bir sonraki etkinlik için yeni sorgulamaları başlatarak çocukların ilgilerini canlı tutmaya çalışır.

3.4.3. STMEM Pilot Uygulaması

Sorgulama temelli etkinlik hazırlarken başarılı olabilmek için; etkinlik geliştirme ve uygulama aşamaları birlikte gerçekleştirilmelidir. Hazırlanan etkinlik sınıf içinde uygulanarak etkinlik sürecindeki aksayan yönler tespit edilmeli ve tekrar planlanan etkinlik üzerinde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra verimli hale getirilmelidir (Bayram, 2015). Buradan yola çıkarak programın esas uygulamasından önce programın bir pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama yapılmasındaki amaç; geliştirilen programın gerçek grup üzerindeki etkililiğini belirlemeden önce, etkinliklerin öğretim programı, çocukların düzeyi ve içerik yönünden kullanılabilirliğinin çocuklarla beraber yapılan uygulamalar sonucunda değerlendirilmesini sağlayarak, etkinliklerde bulunan eksiklikleri, hataları veya farklı durumları önceden tespit etmek ve gerekli düzenlemeleri yapmaktır. Pilot uygulama 2016-2017 güz dönemi başlarında Ankara İl MEM' nün izniyle, Sincan ilçesinde gerçek uygulamanın yapılacağı okuldan farklı bir bağımsız anaokulunda 60-72 aylık çocukların oluşturduğu 16 kişilik bir sınıfta, 21.09.2016 - 14.10.2016 tarihleri arasında ilk 10 etkinliğin uygulaması yapılarak gerçekleştirilmiştir. Pilot

uygulamalara başlamadan önce araştırmacı uygulama yapacağı sınıftaki çocukları tanımak ve onlara aşinalık kazanmak hem de çocukların araştırmacıyı tanımasını için iki gün boyunca çocuklarla birlikte sınıfta uygulanan etkinliklerde yer almıştır.

Hazırlanan etkinlikler araştırmacı tarafından ilk defa uygulandığı için bazı yönlerinin eksik kaldığı ya da yetersiz olduğu veya üzerinde bir takım değişikliklere ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle pilot uygulamalar devam ederken araştırmacı karşılaştığı sorunlara ilişkin kendi değerlendirmelerini ve sınıf öğretmeninin görüşlerini de kaydederek uzmanlarla görüş alişverişinde bulunmuş ve onlardan destek alınarak modül üzerinde düzenlemeler yapmıştır. Pilot uygulamalarda ayrıca çocukların etkinlikler esnasında göstermiş olduğu tepkiler de göz önünde bulundurulmuştur. Etkinlik aşamalarında karşılaşılan bazı temel sıkıntılar şu şekilde sıralanabilir:

- Pilot uygulama sürecinde elde edilen verilerden hareketle çocukların, uzun süren sorgulama temelli matematik etkinliklerini, ne kadar çok ilgilerini çekse de, sonuna kadar devam ettirmekte zorlandıkları dikkatlerinin dağıldığı bunun için etkinliklerin aktif bir şekilde devam etmesi için bazı önlemlerin alınması gerektiği,
- Öğretmenlerin etkinlik süresince bazı noktalara müdahale ettikleri bazen çocukların yerine fikir yürüttükleri ve dolayısıyla sorgulama sürecini aksattıkları,
- Çocukların problemlere çözüm olabilecek fikirler üretmedikleri durumlarda bu konuda görüş bildiren lider çocukların verdikleri cevapların aynısını tekrar ettikleri, düşünme becerilerini kullanma ve ifade etme noktasında sıkıntı yaşadıkları,
- Çocukların grup içi ve gruplar arası tartışma kurallarını bilmedikleri veya daha önceden sınıfta bu tekniğin kullanımına pek fazla yer verilmediği için kendilerine ait fikirleri arkadaşlarına aktarmada sıkıntı yaşadıkları,
- Sosyo-ekonomik olarak dezavantajlı çevrede bulunan okul öncesi eğitim kurumlarındaki sınıflarda matematik etkinliklerinde kullanılacak ve öğrenmeyi pekiştirecek somut malzeme ve materyale ihtiyaç duyulduğundan *matematik merkezi* ve *matematik etkinlikleri kitabının* uygulamaya dahil edilmesi gerektiği,

- Çocukların matematiğe ilişkin bilgi ve beceri düzeylerinin (hazırbulunuşluk) sanılanın aksine çok daha düşük bulunduğundan hazırlanan sorgulama temelli matematik etkinliklerinin tek başına değil hazırlayıcı giriş etkinliklerinden sonra kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

Yukarıda değinilen problemlerle pilot uygulama sürecinde karşılaşılmış ve uzman desteği alınarak modül içeriğinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Alanyazın incelendiğinde, sorgulama süreci öğretmen ve çocukların etkinlik esnasındaki rollerine göre 3 farklı türde gerçekleşmektedir (NRC, 2000). Bunlardan birincisi problemin ve sürecin öğretmen tarafından belirlendiği ve çocukların öğretmen tarafından belirlenen süreci uyguladıkları yapılandırmacı sorgulamadır. İkincisi ise, çocuklar öğretmen tarafından belirlenen problemle ilgili kendi belirledikleri süreçleri kullanarak çözüme ulaşmaya çalıştıkları rehberli sorgulamadır. Üçüncüsü ise hem araştırma problemini hem de süreci kendilerinin belirleyip yönettiği açık uçlu sorgulamadır. Pilot uygulamalar sonucunda bu araştırmada uygulanan STMEM' nin ise bu üç farklı sorgulama türünü içerdiği ancak ağırlıklı olarak rehberli sorgulama süreci uygulamalarını içerdiği düşünülmektedir.

3.4.4. Modül Uygulama Ortamı

Sorgulama temelli uygulamalar, çocukların kendilerini rahatlıkla ifade edebildikleri ve var olan merak duygularını giderebildikleri ortamlar olarak değerlendirilmektedir. Sorgulama süreçleri kullanılarak gerçekleştirilen matematik etkinlikleri geleneksel yöntemle gerçekleştirilen matematik eğitime göre hem eğitimci hem de çocuklar açısından daha fazla üst düzey organizasyon ve planlama gerektiren bir süreçtir. Bu nedenle sorgulama temelli matematiği destekleyen ve olanak sağlayan sınıf ortamı da bilinçli bir şekilde düzenlenmelidir. STMEM' de çocukların aktif olması, çocukların keşfetmelerine, sorgulamalarına, araştırmalarına, düşünme becerilerini kullanmalarına ve onlara gerekli materyaller sağlanarak; yaparak yaşayarak deneyim kazanmalarına gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle araştırmacı her etkinlik için gerekli olan materyalleri kendisi geliştirerek sınıf ortamına getirmiştir. Ayrıca STMEM için özel olarak tasarlanan *Matematik Merkezi'* ni uygulamanın başladığı ilk gün sınıfta öğretmenle kararlaştırılan en uygun yere yerleştirmiştir. Matematik merkezi birbirinden

bağımsız 9 gözden oluşmaktadır. Bu durum çocukların her hafta 9 farklı yeni matematik materyaliyle tanışması anlamına gelir. Bu materyaller o haftaki kazanım ve göstergeler dikkate alınarak her hafta başında çocuklarla birlikte detaylı biçimde incelenerek değiştirilmiş ve hafta boyunca sınıfta kalması sağlanmıştır. Uygulama bitinceye kadar çocuklar araştırmacının geliştirdiği yüzden fazla materyalle etkileşimde bulunma fırsatı yakalamışlardır. Böylece çocukların matematiğe ilişkin zengin uyarıcı çevre koşullarına sahip olması sağlanmış ve günlük akışın bir parçası olarak matematik dili kullanma becerilerinin de geliştirilmesi olanağı artırılmıştır. Ayrıca geliştirilen *Matematik Etkinlikleri Kitabı* çocuklara verilen görevlerle birlikte evlerine gönderilmiştir. Okulda bulunulmayan zamanlarda çocuklar aileleriyle birlikte etkinlikler gerçekleştirip verilen görevleri yerine getirmeye çalışmışlardır. Böylece okul ve evde çocuklar için bütüncül bir durum oluşturulmaya çalışılmıştır.

3.4.5. Modül Değerlendirme Süreci

Bu araştırmada Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü' nün çocukların matematiksel becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Değerlendirme etkinlikleri sadece programın sonunda değil süreçte de yapılmıştır. Değerlendirme çok boyutlu olarak ele alınmıştır. Modül uygulamasına katılan çocukların ve öğretmenin etkinlikler hakkındaki düşünce, gözlem, öneri ve eleştirilerini kaydederek *tepkilerin ve etkinliklerin değerlendirilmesi*; çocuklardaki bilgi, beceri, tutum ve davranış boyutunda gerçekleşen değişimleri kaydederek *öğrenmenin değerlendirilmesi*; etkinlikler sonunda çocukların matematiksel becerilerindeki gelişmeleri belirleyerek *sonuçların değerlendirilmesi* sağlanmıştır. Modül uygulamasının başında ve sonunda deney grubu öğretmenin sorgulama temelli etkinliklere yönelik görüşlerini belirlemek için *Öğretmen Görüşme Formu* kullanılmıştır. Modül uygulanması sürecinde her etkinliğe ait değerlendirmeler yapmak için öğretmenin doldurduğu *Sorgulama Temelli Matematik Gözlem Formu* kullanılmıştır. Bunlara ek olarak da öğretmenle her bir etkinliğe ilişkin yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu nitel veriler, nicel verilerin desteklenmesi sırasında araştırmacıya kaynak oluşturmuştur.

3.5. Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı

Araştırma konusuna ilişkin gerekli alanyazın taraması yapıldıktan sonra kazandırılmak istenen hedefler çerçevesinde uzmanlar, öğretmenler ve deneyimli

kişilerden alınan görüşlerinde yardımıyla sorgulamaya dayalı öğretim yöntem ve teknikleri içeren STMEM hazırlanmıştır. Uygulama yapılacak anaokulunun ve sınıfların belirlenmesinin ardından, gerekli izin işlemleri tamamlanmıştır. 21.09.2016 - 14.10.2016 tarihleri arasında ilk 10 etkinliğin uygulaması yapılarak pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Veriler toplanmaya başlanmadan önce araştırmacı deney, kontrol ve plasebo grubunun sınıf öğretmenleri ile bir bilgilendirme toplantısı yaparak STMEM' nin ve Türkçe etkinliklerinin amacı, içeriği ve uygulanması hakkında bilgi vermiştir. Bu bilgilendirme toplantısında her iki etkinlik türü de genel olarak tanıtılmış ve programda yer alan etkinliklerle ilgili bilgiler verilmiştir. Her üç grubun öğretmenine de sonucu olumsuz etkileyebilecek durumlardan bahsedilerek gerekli uyarılar ve alınması gereken önlemler aktarılmıştır.

3.5.1. Demografik Bilgi Formunun Uygulanması

Deney, kontrol ve plasebo grubu çocuklarına ilişkin demografik bilgi formu STMEM uygulamaya başlandıktan sonraki hafta aileler tarafından doldurulmuş ve öğretmenler tarafından araştırmacıya ulaştırılmıştır.

3.5.2. Ön Testlerin Uygulanması

26.09.2016 - 07.10.2016 tarihleri arasında çocuklarda var olan matematiksel becerileri değerlendirmek amacıyla çalışma grubunda yer alan bütün çocuklara TEMA-3 testi A formu ön test olarak uygulanmıştır. Testin sağlıklı biçimde uygulanabilmesi için gürültü gibi olumsuz çevre koşullarından uzak olan rehber öğretmenin odası tercih edilmiştir.

3.5.3. Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü 'nün Uygulanması

OÖEP' nin yanı sıra hazırlanan etkinlikler modülü araştırmacı tarafından deney grubuna 24.10.2016 tarihinden başlayarak haftada 3 gün olacak biçimde 10 hafta süresince 06.01.2017 tarihine kadar uygulanmıştır. Hazırlanan modül içerisinde haftada 3 etkinlik olmak üzere toplamda 30 etkinlik yer almıştır. Kontrol grubuna ayrıca bir eğitim programı uygulanmamış, ilgili öğretmen tarafından MEB 2013 OÖEP uygulaması sürdürülmüştür. Plasebo grubuna ise; iki haftada bir olacak biçimde araştırmacı tarafından hazırlanan matematikle ilişkisiz Türkçe etkinlikleri uygulanmıştır.

Araştırmacı STMEM uygulamalarından önce ortamı (sınıf içi/sınıf dışı) her bir uygulama için uygun olacak şekilde düzenlemiştir. Uygulama için gerekli boş alan oluşturulmuş masa ve sandalyeler etkinliğe uygun bir şekilde düzenlenerek etkinliğe hazır hale getirilmiştir. Her bir etkinlik için gerekli olan materyaller araştırmacı tarafından geliştirilerek temin edilmiş ve sınıf ortamına getirilmiştir. Ayrıca Ek- 7’de örnek bir etkinlik planı ve uygulama raporu yer almaktadır.

Deney grubundaki uygulamanın uygunluğunu ortaya koymak amacıyla öğretmenin uygulanan etkinlik sırasında STM Gözlem formlarının doldurulması sağlanmış, öğretmenle her etkinliğin ve haftanın sonunda değerlendirme yapılarak bilgi alışverişinde bulunulmuştur. Etkinlik sonrası birlikte gözlem formları incelenmiştir.

Deney grubundaki uygulama ve gözlem haftanın 3 günü sürerken, kontrol ve plasebo grubunda da uygulamanın başladığı haftadan itibaren uygun olunan her 2 günde birer saatlik gözlemler yapılmış ve STM gözlem formları araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Ayrıca plasebo grubuna da uygulamanın başladığı haftadan itibaren iki haftada bir olmak üzere uygun günlerde matematikle ilişkisiz Türkçe etkinlikleri uygulanmıştır.

3.5.4. Son Testlerin Uygulanması

STMEM uygulaması tamamlandıktan sonra, 09 - 17 Ocak 2017 tarihleri arasında deney, kontrol ve plasebo grubundaki ocuklara TEMA-3 testi A formu tekrar son test olarak uygulanmıştır.

3.5.5. Öğretmen Görüşme Formu’ nun Uygulanması

Deneysel uygulamanın ardından deney, kontrol ve plasebo grubu öğretmenleriyle gz dönemi değerlendirmelerini almak amacıyla 17-19 Ocak 2017 tarihlerinde araştırmacı tarafından görüşmeler yapılmıştır. Kontrol ve plasebo grubu öğretmenleriyle yapılan görüşmeler, sınıfta matematiksel becerileri geliştirmeye yönelik MEB okul öncesi eğitim programının dışında başka uygulamaların olup olmadığı konusunda öğretmenlerden veri toplamak amacıyla yapılmıştır. Deney grubu öğretmeniyle yapılan görüşmenin amacı ise, araştırmacının yaptığı uygulamaların çocukların davranışları ile matematiksel becerileri üzerindeki etkilerini belirlemek ve yapılan uygulamayı değerlendirmektir.

3.5.6. Kalıcılık Testinin Uygulanması

TEMA-3 testi A formu son testten yaklaşık 5 hafta sonra 20 - 28 Şubat 2017 tarihleri arasında deney, kontrol ve plasebo gruplarının üçüne de uygulanmıştır. Yapılan bu değerlendirme de amaç STMEM' nin çocukların matematiksel becerileri üzerindeki kalıcılığını değerlendirmektir.

3.6. Verilerin İşlenmesi ve Çözülmesi

3.6.1. Nicel Verilerin İşlenmesi ve Çözülmesi

Araştırmanın nicel kısmında, deneysel uygulamanın sonuçları incelenmiştir. Araştırma kapsamında deney, kontrol ve plasebo gruplarına 2016-2017 eğitim-öğretim yılının başında öntest, STMEM uygulandıktan sonra sontest ve kalıcılığı değerlendirmek amaçlı kalıcılık testi yapılmıştır. Araştırmada Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü'nün çocukların matematiksel becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, öntest, sontest, kalıcılık testi ve deney, kontrol, plasebo gruplu 3x3' lük karışık desen (faktöriyel-split-plot) ANOVA tekniği kullanılmıştır. Öntest, sontest ve kalıcılık testinin grup içi faktörler, deney, kontrol ve plasebo gruplarının ise gruplar arası faktörler olarak tanımlandığı araştırma deseninde belirtilen grup ve ölçümler Tablo 3.6' da gösterilmiştir.

Tablo 3.6.: Araştırma Desenindeki Gözenekler

		Ölçüm			
		N	Öntest	Sontest	Kalıcılık testi
Grup	Deney	19	X _{1.1}	X _{2.1}	X _{3.1}
	Kontrol	19	X _{1.2}	X _{2.2}	X _{3.2}
	Plasebo	19	X _{1.3}	X _{2.3}	X _{3.3}

Karışık desen ANOVA; iki veya daha fazla ölçüm ve iki veya daha fazla gruptan oluşan desenlerde deneysel işlemin etkililiğini test eden en iyi istatistiksel tekniktir. Farklı zamanlardaki ölçümlerin uygulama gruplarına bağlı olarak değişip değişmediğine odaklanması nedeni ile bu teknikte temel ilgi odağı ortak etki testidir. Ortak etki testinin anlamlı çıkması durumunda ise grupların ve ölçümlerin her bir düzeyindeki temel etkiler test edilmektedir. Başka bir ifade ile uygulanan deneysel işlemin etkililiğine ilişkin *grup x ölçüm* ortak etkisinin yanı sıra grup ve ölçümlerin temel etkileri de test edilmektedir. Bu özellikleri ile karışık desen ANOVA tekniğinin gruplar ve ölçümlerdeki birlikte değişimi dikkate alması, ikiden fazla grubun puan ortalamaları arasındaki farklılıklar ile ikiden fazla ölçümler

arasındaki değişimleri birlikte analiz etmesi sonucunda, 1. Tip hata yapma olasılığının düşmesi nedeni ile güçlü bir istatistiksel teknik olduğu ifade edilmektedir (Field, 2009; Kirk, 2008; Tabachnick ve Fidell, 2013).

Araştırmanın temel hipotezini test etmek için 3x3'lük karışık desen ANOVA yapılmadan önce bu parametrik testin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilmelidir. Bu bilgiler doğrultusunda araştırma kapsamında öncelikle denek gruplarının birbirinden bağımsız olduğu ve kayıp veri olup olmadığı kontrol edilmiştir. Tablo 3.6' da görüldüğü üzere denek grupları birbirinden bağımsız ve karışık desen ANOVA yapabilmek için yeterli sayıdadır (Green ve Salkind, 2005). Ayrıca TEMA-3 testinden toplam puan alınabiliyor olması nedeni ile bağımlı değişkenin sürekli olduğu ifade edilebilmektedir. Son olarak ise deneklerden elde edilen puan dağılımlarının her bir denek grubunda normal olup olmadığı, grupların toplam puanlarının varyanslarının homojen olup olmadığı ve ölçüm-grup ikili kombinasyonları için kovaryansların eşit olup olmadığı test edilmiştir (Field, 2009; Kirk, 2008).

Deneklerden elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğinin incelenmesi sürecinde deney, kontrol ve plasebo grupları için öntest, sontest ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanların dağılımları ayrı ayrı kontrol edilmiştir. Bu süreçte her bir grup ve her bir ölçüm için puanların dağılımları mod, medyan, aritmetik ortalama, çarpıklık, basıklık katsayıları gibi betimsel yöntemlerin yanı sıra histogram, Q-Q ve P-P gibi grafiksel yöntemlerle de incelenmiştir (Abbott, 2011; Howitt ve Cramer, 2011).

Tablo 3.3' teki her bir gözenek için deneklerin puan dağılımları incelendiğinde; kontrol grubunun sontest ve kalıcılık testi haricindeki diğer gözeneklerdeki puanlara ait histogram grafiklerinin çan eğrisine çok yakın görünümde oldukları ifade edilebilmektedir. Ayrıca benzer şekilde 2 gözenek haricindeki puanların aritmetik ortalama, mod ve medyanın birbirlerine çok yakın olduğu belirtilebilir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için kullanılan bir diğer yöntem ise basıklık ve çarpıklık katsayılarının incelenmesidir. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının ± 1 sınırları içinde olması durumunda dağılımın normal olduğu ifade edilmesine rağmen (McKillup, 2012), dağılımın normalliği için çarpıklık ve basıklık katsayılarının standart hatalarının da dikkate alınarak bir karara varılması önerilmektedir (Pituch ve Stevens, 2016). Betimsel istatistikler incelendiğinde

yalnızca kontrol grubunun sontest ve kalıcılık testinde ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirlerinden biraz farklılaşması sonucunda çarpıklık ile basıklık katsayılarının ± 1 sınırlarının dışında kaldığı görülmektedir. Bununla birlikte çarpıklık ve basıklık katsayılarının standart hatalarına bölünmeleri ile hesaplanan değerler incelendiğinde ise gruptaki hiçbir ölçüm dağılımının normalden ciddi oranda sapmadığı ifade edilebilir (Pituch ve Stevens, 2016). Diğer taraftan histogram, Box plot, Q-Q ve P-P grafikleri incelendiğinde, grupların bütününden ciddi sapma gösteren uç değerlerin bulunmadığı görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda grafikler ve betimsel istatistikler birlikte değerlendirilerek her bir gruptaki deneklerin puan dağılımlarının normal olduğu söylenebilir. Deney, kontrol ve plasebo gruplarının öntest, sontest ve kalıcılık testleri için ayrı ayrı hesaplanan betimsel istatistikleri Tablo 3.7' de verilmiştir.

Tablo 3.7.: Betimsel İstatistikler

<i>Deney Grubu</i>			
İstatistikler	Öntest	Sontest	Kalıcılık testi
N	19	19	19
Ortalama	9,36	25,68	25,94
Ortanca	10	28	27
Mod	12	28	28
Standart Sapma	3,59	8,44	892
Varyans	12,91	71,339	79,60
Çarpıklık katsayısı	-,673	-,207	,124
Basıklık katsayısı	-,191	-,656	-,356
<i>Kontrol Grubu</i>			
İstatistikler	Öntest	Sontest	Kalıcılık testi
N	19	19	19
Ortalama	9,15	17,31	17,05
Ortanca	10	14	13
Mod	12	11	10
Standart Sapma	3,46	9,29	9,83
Varyans	12,03	86,45	96,71
Çarpıklık katsayısı	,227	1,194	1,265
Basıklık katsayısı	-,231	,046	,279
<i>Plasebo Grubu</i>			
İstatistikler	Öntest	Sontest	Kalıcılık testi
N	19	19	19
Ortalama	9,10	16,73	16,36
Ortanca	9	15	14
Mod	9	14	12
Standart Sapma	2,13	6,74	6,99
Varyans	4,54	45,53	48,91
Çarpıklık katsayısı	-,268	,451	,759
Basıklık katsayısı	-,919	-,362	-,251

Karışık desen ANOVA için bir diğer önemli varsayım grupların varyanslarının homojenliğidir. Levene testi ile örnekleme oluşturan grupların aynı varyansa sahip olup olmadıkları değerlendirilmektedir (McKillup, 2012). Araştırma kapsamında yapılan Levene testi sonucunda varyanslar arasında anlamlı fark olmadığına

yönelik kurulan yokluk hipotezi kabul edilerek, grupların varyanslarının homojen olduğu ifade edilebilir, ($F_{(Öntest)}=2.80$, $F_{(Sontest)}=1.10$, $F_{(İzleme\ testi)}=1.01$, $p>.05$). Analiz için diğer bir varsayım ise deney, kontrol ve plasebo gruplarının her birindeki öntest, sontest ve kalıcılık testlerinin ikili kombinasyonları için grupların kovaryansları arasında anlamlı fark olmamasıdır. Box's M testi sonucunda kovaryanslar arasında anlamlı fark olmadığı şeklinde kurulan yokluk hipotezi kabul edilerek, kovaryansların eşit olduğu belirtilebilmektedir, (Box's $M=13.39$, $p>.05$). Böylece analiz varsayımlarının karşılandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Verilerin analizi sürecinde SPSS 20.0 ve Excel 2010 paket programlarından yararlanılmış ve elde edilen sonuçların yorumlanmasında .05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir. Ayrıca analiz sonuçlarının yorumlanması sürecinde örneklem büyüklüğünden etkilenmeyen ve sonucun pratikteki anlamlılığına ilişkin bilgi veren etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Kısmi eta kare (η^2) olarak isimlendirilen etki büyüklüğü, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu veya bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne kadarını açıkladığını belirtmek amacıyla kullanılmaktadır. Karışık desen ANOVA'da ortak veya temel etkiler için hesaplanan kısmi eta kare etki büyüklüğü; temel veya ortak etkilerin kareler ortalamalarının, hataların kareler ortalaması ile toplamına bölünmesi sonucunda elde edilmektedir. Hesaplanan değerlerin işaretine bakılmaksızın .01-.06 arası küçük, .07-.14 arası orta ve .14'den büyük olması ise geniş etki büyüklüğü olarak yorumlanmakta ve 0 ile 1 arasında değer almaktadır (Green ve Salkind, 2005).

3.6.2. Nitel Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi

Araştırmanın ikinci aşamasındaki nitel veri elde etmek için öğretmen ve velilerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde çözümlenmiştir. Araştırma verilerinin çözümlenmesinde tümevarım veri analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Tümevarım analizi, görüşme yoluyla katılımcılardan elde edilen verilerin grubun sembolik dünyasını anlamak amacıyla; kodlama yaparak verileri kategorilere ayırma, bu kategoriler arasındaki ilişkileri çıkararak tema ve alt temaları oluşturma şeklinde tanımlanabilir (Patton, 2002, s.112). Ortaya çıkan temaların ilişkilendirilmesi, anlamlandırılması ve ileriye yönelik tahminlerde bulunulması da araştırmacının yapacağı yorumların boyutları arasındadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s.224). Tümevarım analizindeki aşamalar,

verilere sayfa numaralarının verilmesi, verilerin kodlanması, kodlanan verilerin çoğaltılması, verilerin kesilmesi, kod dosyalarının oluşturulması, tema ve alt temaların oluşturulması, tema ve alt temaların eşlenmesi, alt temaları oluşturan verilerin düzenlenmesi, tema ve alt temaların yazılması, tema ve alt temaların okunması (Cresswell, 2012, s.238) ve gerekli düzeltmelerin yapılması gibi aşamaları izler. Çalışmada araştırmacı tüm kodlama işlemini QSR-Nvivo 8 paket programı ile gerçekleştirmiştir.

Araştırmada verilerin kodlanması amacıyla araştırmacıya genel fikir vermesi için önce tüm görüşme formları birkaç kez okunmuştur. Ardından araştırmacının alt amaçları göz önünde bulundurularak, görüşme verilerinden kodlamalar yapılmıştır. Kodlamalar yapılırken araştırma sorusuna yanıt vereceği düşünülen tüm görüşler aynı kod altında birleştirilmiştir. Yapılan kodlamalardan alt temalar ve temalar oluşturulmuştur. Temalar ve alt temalar oluşturulduktan sonra tüm temalar ve alt temalar tekrar gözden geçirilmiş ve birbirleriyle ilişkili olduğu düşünülen temalar ve alt temalar birleştirilmiştir. Temalar ve alt temalara son hali verilmeden önce temaların, alt temaların ve kodların içinde bulunan alıntılar okunmuş ve alıntının kod, alt tema ve temaya uygunluğu kontrol edilmiştir.

Bu araştırmada, nitel verilerin güvenilirliğinin sağlanması amacıyla çeşitli stratejiler belirlenmiştir. İlk olarak, aynı amaca yönelik olarak hazırlanmış sorular hem yöneticilere hem de öğretmenlere sorulmuştur. İkinci olarak, araştırmacıdan bağımsız ikinci bir kodlayıcının verilerin %20'lik bir kısmının analizini yapmasıdır (Barber ve Walczak, 2009). Bu süreçte araştırmacı ve ikinci kodlayıcı birbirlerinden bağımsız şekilde verilerin analizini gerçekleştirmişlerdir. Ardından her iki kodlayıcı kodlarını ve temalarını karşılaştırarak ortak noktada buluşmuşlar birlikte yönetici ve öğretmenler için tek bir veri kodlama anahtarı oluşturmuşlardır. Daha sonra üçüncü bir uzmana son hali verilmiş veri kodlama anahtarı ile görüşme dökümlerinden rastgele seçilmiş bir yönetici ve üç öğretmenin görüşme formu verilmiş ve görüşmeleri analiz etmesi istenmiştir. Üçüncü uzman analiz işlemini bitirdikten sonra araştırmacı ile üçüncü kodlayıcı Miles ve Huberman'ın (1994) uyuşum yüzdesi formülünü uygulamışlardır.

$$\text{Güvenirlilik} = \text{Görüş Birliği} / \text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}$$

Bu bağlamda, araştırmacı ile üçüncü kodlayıcı arasında, velilerle yapılan 3 görüşme sonuçlarının güvenilirliği sırasıyla .88, .90, ve .89 olarak hesaplanırken öğretmenlerle yapılan görüşme sonuçlarının güvenilirliği ise. 91 ve .89 olarak hesaplanmıştır.

3.7. Geçerlik

3.7.1. İç Geçerlik

Araştırmanın iç geçerliğini sağlamak amacıyla birden fazla önlem alınmıştır. Bu bağlamda, uygulama ortamı, çocukların özellikleri, geçmişleri ve iletişimleri konusunda çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca, araştırmanın her aşamasında uzman görüşü alınmış ve pilot uygulama yapılmıştır.

Ortam: Deney ve kontrol grubundaki çocukların birbirine benzer ortamlarda eğitim alıyor olmaları, deneysel işlemin etkisini ortaya koyabilmek açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle, araştırma birbirine benzer özellikler taşıyan üç ayrı sınıfta yürütölmüştür. Her üç sınıfın da yarım gün eğitim alınıyor olması, sınıf ortamındaki eğitim araç gereçlerinin ve uyarıcıların benzer özellikler taşıması deneysel işlemin etkisini net bir biçimde ortaya koymuştur.

Çocukların Özellikleri ve Geçmişi: Araştırmanın ikinci aşamasında, deney, kontrol ve plasebo grupları belirlenirken çocukların demografik bilgileri alınmıştır. Bu bilgiler incelendiğinde, üç gruptaki çocukların, yaş, cinsiyet, anne ve babanın eğitim durumu, anne ve babanın mesleği ve aylık geliri açısından benzer özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, adreslerine bakılarak okulun yakın çevresinde oturdukları görölmüştür. Bu bağlamda, çocukların sosyal ve ekonomik açıdan benzer koşullarda yetiştikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Uzman Görüşü: Araştırmada veri toplamak amacıyla geliştirilen STM gözlem formu, beceri kontrol listesi, görüşme formları ve görüşme soruları uzman görüşü alındıktan sonra son biçimi verilerek kullanılmıştır. Aynı zamanda, araştırma sürecinde kullanılan STM etkinlik planlarına da uzman görüşü alınarak son biçimi verilmiştir.

Pilot Uygulama: Araştırmanın ikinci aşamasında yapılan deneysel çalışmada uygulanan etkinliklerin 10 tanesi; deney, kontrol ve plasebo grubuyla benzer özellikler gösteren, farklı bir okulda bulunan başka 60-72 aylık sınıfında

uygulanmıştır. Bu deneme sürecinin ardından, etkinliklerin çocuklara uygun olduğu belirlenerek deney grubunda uygulanabilir biçime getirilmiştir.

Çocukların İletişimi: Deney ve kontrol grubundaki çocukların birbirleriyle iletişim kurmaları ve etkilenme durumlarını kontrol altında tutabilmek için araştırmacı deney ve kontrol gruplarından birini sabah, diğerini öğle gruplarından almıştır.

Öğretmen Uygulamaları: Araştırmaya katılan üç grubun öğretmenleriyle uygulama öncesi araştırmacının sağlıklı yürütülebilmesine ilişkin görüşmeler yapılmış ve her grup öğretmeninden yapması beklenen davranışlar açıkça ifade edilmiştir. Ayrıca kontrol grubu sınıfında araştırmacı tarafından; MEB programına dayalı matematik etkinliklerinin dışında bir şey yapıp yapılmadığının belirlenmesi için gözlemler yapılmış ve STM gözlem formuna kaydedilmiştir. Ayrıca her grubun öğretmeninden üç kez çocukları için matematiksel beceri gelişim kontrol listelerini doldurmaları istenmiş, çıkan sonuçlar araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır (Fraenkel, Wallen & Hyun 2012, s.281-286).

3.7.2. Dış Geçerlik

Dış geçerlik araştırma sonuçlarının genellenebilir olmasını ifade eder. Araştırmanın sonuçları benzer ortamlara ve durumlara genellenebiliyorsa, araştırmanın dış geçerliğinin olduğu söylenebilir. Sosyal olayların, içinde bulunulan ortama ve bağlama göre değiştiği varsayımından hareketle, hiçbir araştırmanın sonuçları başka bir duruma genellenemez. Ancak nicel ve nitel verilerle desteklendiğinde, araştırma sonuçları bir dereceye kadar benzer ortamlara ve durumlara genellenebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.292).

Bu çalışma, 57 çocukla yapılan bir yarı deneysel uygulama örneğidir. Bu çalışmanın genellenebilirliğini ortaya koyabilmek için,

- Araştırma örnekleme, ortamı ve süreçleri başka çalışma gruplarıyla karşılaştırma yapılabilecek biçimde ayrıntılı tanımlanmıştır.
- Araştırma süreci, olası genellemelere (farklı uygulamalara) olanak verecek biçimde kapsamlı olarak betimlenmiştir.
- Araştırma süreci, araştırma sorusu ile ilgili kuramsal temele dayandırılmış etkinlikler planlanmıştır.
- Araştırma bulguları benzer ortamlarda kolaylıkla test edilebilir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, alt problem sırasına göre verilmiş araştırma bulguları ve bu bulgularla ilgili değerlendirmeler yer almaktadır.

4.1. Sorgulama Temelli Matematik Etkinliklerinin Çocukların Matematiksel Becerilerine Etkisi

STM etkinliklerinin uygulandığı çocuklar (deney grubu) ile kontrol ve plasebo grubunda yer alan çocukların ön test-son test ve kalıcılık testi toplam puanları arasında fark olup olmadığı 3x3'lük karışık desen (faktöriyel-split-plot) ANOVA ile test edilmiştir. Deney, kontrol ve plasebo gruplarının farklı zamanlardaki ölçümlerine ait matematiksel beceri puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.1' de yer almaktadır.

Tablo 4.1.: Deney, Kontrol ve Plasebo Gruplarının Matematiksel Beceri Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	<i>Gruplar</i>	\bar{X}	<i>SS</i>	<i>N</i>
Ön test	Deney	9,36	3,59	19
	Kontrol	9,15	3,46	19
	Plasebo	9,10	2,13	19
Son test	Deney	25,68	8,44	19
	Kontrol	17,31	9,29	19
	Plasebo	16,73	6,74	19
Kalıcılık Testi	Deney	25,94	8,92	19
	Kontrol	17,05	9,83	19
	Plasebo	16,36	6,99	19

Tablo 4.1'e göre; deney, kontrol ve plasebo grupların yer alan çocukların TEMA-3 testinden aldıkları ön test puanları göz önünde bulundurulduğunda, her üç grupta yer alan çocukların toplam puanlarının birbirlerine çok yakın olması Sorgulama Temelli Etkinlikler Modülü (STEMEM) uygulanmadan önce çocukların matematiksel beceriler yönünden birbirine benzer özelliklere sahip olduklarını göstermektedir. Kontrollü ön test son test modelli araştırmalarda her grubun ön test puan ortalamalarının birbirine yakın olması gerekmektedir (Kaptan, 1998). Bununla birlikte deney grubunda yer alan çocukların ön test matematiksel beceri toplam puan ortalaması 9,36 iken, bu değer son testte 25,68 ve kalıcılık testinde 25,94 olmuştur. Kontrol grubunda yer alan çocukların ise matematiksel beceri toplam puan ortalamasının ön testte 9,15 iken, son testte bu değer 17,31 ve kalıcılık testinde 17,05 olduğu görülürken, son olarak plasebo grubundaki çocukların ön test matematiksel beceri toplam puan ortalamalarının 9,10 iken, son testte bu

değerin 16,73 ve kalıcılık testinde ise 16,36 olduğu görülmektedir. Buna göre deney, kontrol ve plasebo gruplarında yer alan çocukların matematiksel beceri toplam puan ortalamalarında artış yaşanırken, en fazla artışın deney grubu çocuklarının ortalama puanlarında olduğu anlaşılmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda hem STM etkinlikleri modülüne katılan deney grubu çocuklarının, hem normal okul öncesi eğitim programına devam eden kontrol grubu, hem de Türkçe okuma etkinlikleriyle birlikte normal eğitimine devam eden plasebo grubu çocuklarının matematiksel beceri düzeylerinde artış gözlemlendiği söylenebilir. Ayrıca kontrol grubundaki çocukların sontestten aldıkları puan ortalamalarının plasebo grubuna göre biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu artışın istatistiksel olarak önemini belirlemek için farklı gruplardaki çocukların matematiksel becerilerinde deney öncesine göre deney sonrasında gözlenen söz konusu değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir.

Tablo 4.2 'de deney, kontrol ve plasebo grubunun ön test-sontest ve kalıcılık testi matematiksel beceri puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4.2.: Deney, Kontrol ve Plasebo Gruplarının Öntest-Sontest-izleme Testi Matematiksel Beceri Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	<i>KT</i>	<i>sd</i>	<i>KO</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	η^2
Gruplar arası	8040,188	56				
Grup	1393,556	2	696,778	369,302	.006	0,17
Hata	6646,632	54	123,086	5,661		
Gruplar içi	6546,000	114				
Ölçüm (Ön test-Son test-Kalıcılık)	4302,678	2	2151,339	145,368	.000	0,73
Grup*Ölçüm	645,006	4	161,251	10,896	.000	0,29
Hata	1598,316	108	14,799			
Toplam	14586,188	170				

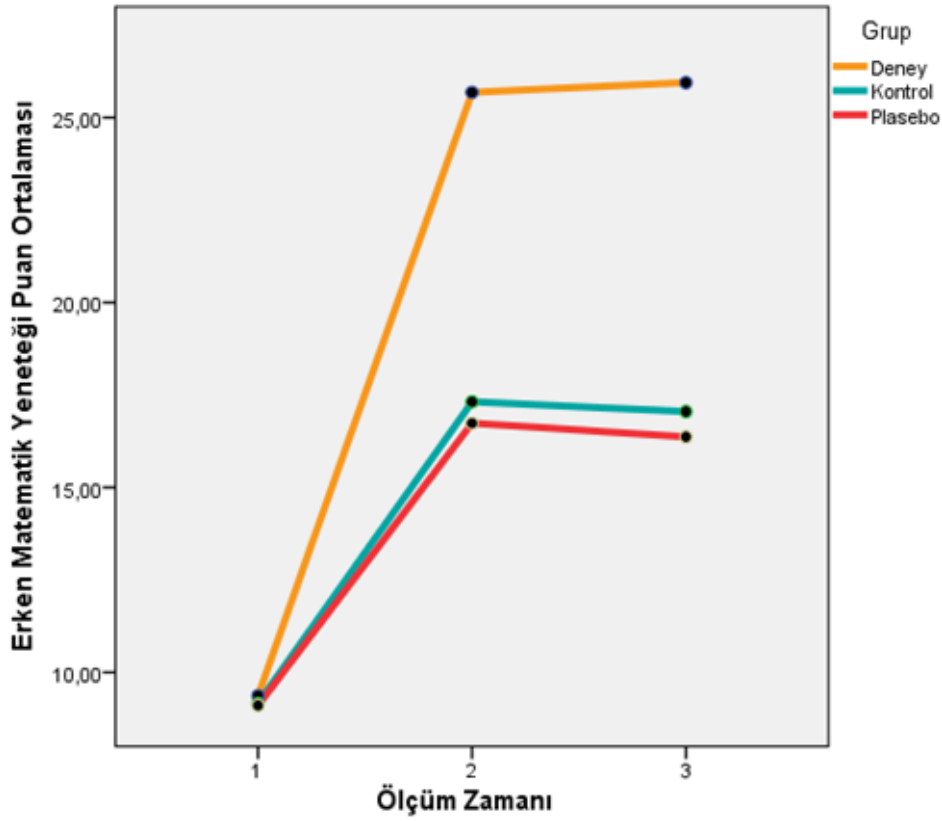
KT: Kareler Toplamı, Sd: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, η^2 : Etki büyüklüğü, $p < 0.01$

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney, kontrol ve plasebo gruplarının matematiksel beceri düzeylerinin uygulama öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı gruplarda olma ve tekrarlı ölçümler faktörlerinin matematiksel beceri puanlarındaki ortak etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur [$F(4,108)=10.89$; $p < 0,01$, $\eta^2=0,29$]. Ortak etki testinin anlamlı çıkması uygulanan sorgulama temelli etkinlikler modülünün matematiksel beceri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir ifade ile ölçüm zamanı ve grup faktörlerinin matematiksel beceri düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, deney grubuna uygulanan STMEM ile,

kontrol ve plasebo gruplarına uygulanan okul öncesi eğitim programının (OÖEP) çocukların matematiksel beceri düzeyleri üzerinde farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Deney grubuna 10 haftalık zaman zarfı içerisinde araştırmacı tarafından STMEM uygulanırken kontrol ve plasebo gruplarında yer alan çocuklara öğretmenleri tarafından OÖEP (2013) uygulanmaya devam edilmiştir. Okul öncesi eğitim programının çocuklarda; bilişsel, sosyal-duygusal, dil ve psiko-motor alanlarına ilişkin beceri gelişimlerini desteklediği bilinmektedir. Dolayısıyla mevcut OÖEP' nin kontrol ve plasebo gruplarındaki çocukların matematiksel becerileri olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Dinç (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırma sonuçları da bu bulguyu destekler niteliktedir. Araştırma sonucuna göre okul öncesi eğitimin bilişsel beceri gelişimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Aslan ve Aktaş (2015) ve Unutkan (2007) okul öncesi eğitim alan çocuklar ile almayan çocukların matematik becerileri açısından okula hazır olma yönünden karşılaştırdığı araştırmalarında okul öncesi eğitimi alan çocukların temel eğitime daha hazır oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

OÖEP' de çocukların matematik öğrenmelerine destek olacak kazanım/gösterge ve kavramların olduğu bilinmektedir. Güncellenen okul öncesi eğitim programında (2013), sayı, işlem, geometrik şekil, boyut, miktar gibi alt başlıklar altında birçok kavramın yer aldığı ve bu kavramların TEMA-3 testinde yer alan birçok beceriyle hemen hemen örtüştüğü bilinmektedir. Araştırma sonuçlarında, kontrol ve plasebo grubunda yer alan çocukların matematiksel beceri puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın çıkmasının, programın bu özelliğiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Analiz sonuçlarına göre TEMA-3 testinden alınan toplam matematiksel beceri puanlarında; deney öncesine göre daha fazla artış sağlayan STMEM'nin OÖEP'ye göre, çocukların matematiksel becerilerini artırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Analizler sonucu elde edilen eta kare değeri ($\eta^2=0,29$); faktörlerin birbirleriyle büyük bir etkileşim göstererek matematiksel beceri toplam puanlarını etkilemiştir, şeklinde yorumlanabilir. Başka bir ifade ile farklı grup ve ölçümlerin matematik becerilerindeki varyansı açıklama oranı %29 olarak ifade edilebilmekte ve geniş (büyük) etkiye sahip olduğu belirtilebilmektedir (Green ve Salkind, 2005, Tan, 2016). Bu etkileşimin kaynağı ayrıca Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Ölçümlere Göre Erken Matematik Yeteneği Puan Değişimi

Şekil 4.1 incelendiğinde, deney grubunun ön test ve son test matematiksel beceri puan ortalamasında STM etkinlikleri uygulanması sonrasında 16,32 puanlık bir artış gözlenirken, kalıcılık testinde bu artış 0,26 puanla devam etmiştir. Kontrol grubunun matematiksel beceri ön test ve son test toplam puan ortalamasına bakıldığında ise 8,16 puanlık bir artışın gerçekleştiği ve kalıcılık testi toplam puan ortalamasında ise 0,26 puanlık bir azalma yaşandığı görülmektedir. Ayrıca plasebo grubunun ön test ve son test matematiksel beceri puan ortalamalarının da 7,63 puanlık bir artış gösterdiği ve bu değere ilişkin kalıcılık testinde 0,37 puanlık bir düşüş yaşandığı anlaşılmaktadır. Bu bulgu STM etkinliklerinin, deney grubunun matematiksel beceri puan ortalamalarını artırma konusunda kontrol ve plasebo gruplarına uygulanan MEB programından daha etkili olduğunu göstermektedir. Böylece ölçümler arası değişime ve deneklerin hangi grupta olduğuna bakılmaksızın, tekrarlı ölçümler ve işlem gruplarının temel etkisi de incelenebilmektedir.

Ölçümler arası değişime bakmaksızın, işlem gruplarının tekrarlı ölçümlerinden elde edilen toplam puanlar arasında anlamlı fark olup olmadığı incelendiğinde; STMEM ve OÖEP ile eğitimlerine devam eden deney, kontrol ve plasebo gruplarının en az ikisindeki çocukların matematiksel beceri ön test ve son test puanlarından elde edilen toplam puanlarının ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu görülmektedir, [F(2,54)=369.30; p<0,01, $\eta^2=0,17$]. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu daha iyi anlayabilmek için Tablo 4.3 incelenebilir.

Tablo 4.3.: Çoklu Grup Karşılaştırmaları

Bonferroni				
(I) Grup	(J) Grup	Ortalama Fark (I-J)	Std. Hata	p
Deney	Kontrol	5,8246	2,07	,021
	Plasebo	6,2632	2,07	,012
Kontrol	Deney	-5,8246	2,07	,021
	Plasebo	,4386	2,07	1,000
Plasebo	Deney	-6,2632	2,07	,012
	Kontrol	-,4386	2,07	1,000

Tablo 4.3 incelendiğinde Bonferroni Testi sonuçlarına göre, ön test, son test ve kalıcılık testi arasındaki değişime bakmaksızın deney, kontrol ve plasebo gruplarının en az ikisi arasında tekrarlı ölçümlerden elde edilen toplam puanlar açısından anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir. Deney grubunda yer alan çocukların TEMA-3 ölçeğinden aldıkları matematiksel beceri puanları ($\bar{X}=25,68$) kontrol grubunda yer alan çocukların aldıkları puanlardan ($\bar{X}=17,31$) ve plasebo grubunda yer alan çocukların aldıkları puanlardan ($\bar{X}=16,73$) daha yüksektir. Sonuç olarak, ölçekten alınan puanlar da göz önüne alındığında deney ile kontrol ve deney ile plasebo grupları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık vardır.

Ölçüm temel etkisi ile ilgili olarak da, uygulanan program ayrımı yapmaksızın araştırmada yer alan çocukların deney öncesinden deney sonrasına en az iki matematiksel beceri testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu söylenebilir [F(2,108)=145.36; p<0,01, $\eta^2=0,73$]. Başka bir ifade ile deney, kontrol ve plasebo gruplarına bakılmaksızın, ön test, son test ve kalıcılık testlerinin en az ikisi arasında elde edilen puanlar açısından anlamlı düzeyde fark olup olmadığının incelenmesi için çoklu karşılaştırma testlerinden (Post Hoc testi) Bonferroni yapılmış ve çıkan sonuçlar Tablo 4.4 'te verilmiştir.

Tablo 4.4.: Çoklu Ölçüm Karşılaştırmaları

(I) Ölçüm	(J) Ölçüm	Ortalama Fark (I-J)	Std. Hata	p
Ön test	Son test	-10,702*	,84	,000
	Kalıcılık	-10,579*	,90	,000
Son test	On test	10,702*	,84	,000
	Kalıcılık	,123	,17	1,000
Kalıcılık	On test	10,579*	,90	,000
	Son test	-,123	,17	1,000

Tablo 4.4 incelendiğinde; Bonferroni testi sonuçlarına göre; uygulama öncesi yapılan birinci ölçümde (öntest) elde edilen matematiksel beceri puanları ($\bar{X}_{\text{deney}}=9,36$; $\bar{X}_{\text{kontrol}}=9,15$; $\bar{X}_{\text{plasebo}}=9,10$) ile ikinci ölçümde (son test) elde edilen matematiksel beceri puanları ($\bar{X}_{\text{deney}}=25,68$; $\bar{X}_{\text{kontrol}}=17,31$; $\bar{X}_{\text{plasebo}}=16,73$) arasında ikinci ölçüm lehine anlamlı bir fark vardır. İkinci ölçümler ile üçüncü ölçümler arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yani deney, kontrol ve plasebo gruplarının, son test ve kalıcılık testleri puanları arasındaki fark anlamlı değildir. Bu bulgular hem STMEM alan deney grubundaki hem de OÖEP ile eğitime devam eden kontrol ve plasebo gruplarındaki çocukların matematiksel becerilerinin uygulama sonrasında ve daha sonra yapılan ölçümlerde anlamlı ölçüde arttığını; uygulama sonrasındaki beceri düzeylerinin ise daha sonra yapılan kalıcılık testi sonuçlarına göre farklılaşmadığını, yani STMEM ile OÖEP'nin etkisinin kalıcı olduğunu göstermektedir.

Çocukların sorgulama süreçleri aracılığıyla kendileri için daha anlamlı tecrübeler yaşamaları hem onların matematiksel gelişimlerine hem de günlük yaşamda karşılaştıkları matematiksel deneyimlere önemli katkısı vardır (Klein & vd., 2008; Clements, Sarama & DiBiase, 2004; Jordan, Kaplan, Ramineni & Locuniak, 2009; Holloway, Rambaud, Fuller & Egger-Pierola, 1995). Araştırmada STMEM' nin uygulanması sonucunda deney grubunda yer alan çocukların matematiksel becerileri puan ortalamalarındaki artışın nedeni olarak, modülün temel felsefesi olan sorgulamaya dayalı olarak uygulanması ve çocuklar için matematiksel anlamlı tecrübeler sunması olduğu gösterilebilir. Bu araştırmadaki öğretim durumları daha detaylı sunulacak olursa; sorgulama yaklaşımı kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerle çocukların ilgi ve merakını cezbedecek başlangıç durumlarının oluşturulmuş olması, çocukların etkinliğin başından sonuna kadar sürekli sorgulayıcı düşünceler geliştirilmesine olanak sağlanması ve ulaştıkları sonuçları başlangıç durumlarıyla sorgulayarak karşılaştırmaları anlamlı ve aktif tecrübeler

olarak nitelendirilebilir. Sorgulama temelli yaklaşımı benimseyen eğitim programlarının çocukların öğrenme sürecinde daha aktif olduğunu ve önceki deneyimleriyle elde ettikleri öğrenmelerini yeni kazanımlar için kullanabileceklerini vurguladığı bilinmektedir (Clements & Sarama, 2014). Okul öncesi eğitim kurumlarında verilen eğitimin nitelikli olması, çocuğun hem bilişsel hem de deneyimsel olarak olumlu yönde etkilenmesine destek olur. Okul öncesi eğitim kurumlarında verilen nitelikli eğitimlerle kazanımlar arasında pozitif bir ilişki olduğu bilinmektedir (Üstün & Akman, 2003). Sorgulama temelli yaklaşımı benimseyen eğitim programları çocuklara bilgiyi keşfetme ve etkinliklere aktif katılım sağlayarak bilgiyi yapılandırma olanağı tanır. Bu nedenle çocukların sorgulama sürecini başlatan merak ve ilgilerini harekete geçirmek son derece önemlidir (NRC, 2000). Araştırmacılara göre; matematiksel bilginin yapılandırılmasında günlük hayattan verilen örnekler, oluşturulan ilginç olay ve durumlar, gözlemlenebilir matematiksel deneyler, aktif katılım bekleyen etkinlikler çocukların sorgulama sürecini başlatmasını sağlamaktadır (Doruk ve Umay, 2011; Aunio & vd, 2004). Matematiksel becerilerin erken yaşlarda geliştirilmesi ve desteklenmesi gerektiği bilindiğine göre (Austin & vd, 2011) bu yönde gerçekleştirilen etkinliklerin çocukların matematiksel kavram gelişimini kolaylaştırdığı söylenebilir (Akman, 1995). Wu ve Lai Lin (2016) araştırmasında oluşturulan sorgulama temelli matematik etkinliklerini okul öncesi eğitimi gören çocuklara uygulamışlardır. Akran ilişkileri, öğretmen rolleri, eğitim ortamı ve öğrenme sürecinde yaşanan değişimlerin incelendiği çalışmada, programın uzun ve kısa süreli faydalarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, bu programın öğretmen, çocuk ve öğrenme süreci üzerinde pozitif yönde değişimlere yol açtığını göstermiştir. Eğitim ortamında yapılan değişikliklerin çocukların matematiksel becerileri ve akran ilişkilerini geliştirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Uyanık ve Kandır tarafından (2010) yılında gerçekleştirilen çalışmada, erken yaşlarda geliştirilmesi gereken akademik becerilerin ilerleyen dönemleri doğrudan etkilediği vurgulanarak çocuğun içinde bulunduğu sosyal ilişkilerin, çevresindeki uyarıcı materyallerin, aldığı nitelikli okul öncesi eğitimin bu yöndeki önemine dikkat çekilmiştir. Okuma yazma ve matematiksel becerileri kapsayan erken akademik becerilerin gelişimi için ciddi, bilimsel ve sistematik bir organizasyon yapılması gerektiği belirtilmiştir. Erken akademik becerilerin kazandırılmasının ileriki akademik beceri kazanımları için ön koşul niteliği taşıdığı belirtilirken eğitimcilerle

ve ailelere akademik becerileri destekleyici olanaklar ve uygun etkinlikler sunmaları noktasında tavsiyelerde bulunulmuştur. Bu bağlamda geliştirilen okul öncesi matematik eğitim programlarının, çocukların deneyimlerini artıran, onları aktif kılan, akran etkileşimini destekleyen eğitim ortamlarıyla desteklenmesi aritmetik beceri gelişimini de önemli ölçüde destekler. Delacour (2016) çocukların zengin eğitim ortamlarında edindikleri deneyimlerin, matematiğin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesini kolaylaştırdığını vurgulamaktadır. STMEM kapsamında hazırlanan eğitim ortamı ve materyaller sayesinde çocuklar matematiği materyaller yardımıyla yaparak-yaşayarak anlamlandırma olanağına sahip olmuşlardır. Hazırlanan matematik merkezinde akranlarıyla etkili iletişim kurma şansını yakalamışlardır. Etkinliklere katılan çocukların sınıfta sorgulama becerilerini geliştirecek ortamlar, materyaller, etkileşimler ve deneyimler sağlanarak, matematiksel becerilerine olumlu katkılar getirildiği söylenebilir.

Clements, Sarama & Liu (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, matematiksel becerilerin öğretiminde sorgulama temelli öğretim yöntemlerinin kullanılan diğer yaklaşımlara göre daha etkili bir yaklaşım olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir araştırma Aslan & Aktaş Arnas (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada matematik eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının ileriki eğitim-öğretim hayatlarındaki matematiksel beceri edinimini kolaylaştırdığı ve matematiksel başarıyı önemli etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Hope-Southcott (2016) araştırmasında sorgulamanın kullanıldığı oyun ve drama etkinlikleriyle çocukların farklı alanlarda daha derin düşünebilmelerinin sağlanabileceğini böylece matematiğin daha fazla kullanılabilir hale getirilebileceğini belirtmiştir. Benzer olarak Ryan ve Laurent (2016) sorgulama temelli yaklaşımların, çocukların kendi bilgilerini yapılandırmasına olanak sağlayacağını belirterek bilginin kalıcılığının da artırılabilirliğini ortaya koymuştur. Bu noktadan hareketle çocuğu merkeze alan, onlara yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatları sunan ve çocukların farklı düşünme becerilerini geliştirip kullanmasına destek olan matematiksel etkinlikler akademik beceri geliştirmek için kullanılabilir. Sorgulama temelli öğrenme yaklaşımında çocuklar önceki bilgileriyle yeni öğrendikleri bilgiler arasında bir bağ kurarak yeni kazanımları yapılandırmaktadırlar (Alake-Tuenter vd. 2012). Ayrıca okul öncesi dönemde öğrenilen temel akademik kavramlar sonraki dönemde gerçekleşecek öğrenmeler

için de bir temel oluşturur (Üstün & Akman, 2003). Okul öncesi dönemde alınan matematik eğitiminin niteliği ve çocukların matematik etkinliklerine katılımı çocukların yakın zamanda ya da gelecekte matematikte gösterecekleri başarılar için önemli bir gösterge olabilir. Çocukların bu dönemde aldıkları nitelikli matematik eğitimi, çeşitli temel matematiksel kavramların öğrenilmesini ve matematiksel becerilerin gelişmesini sağlamaktadır (Aslan ve Aktaş, 2015). Bu nedenle matematik öğretmenleri ulusal konseyi, ulusal bilim eğitimi reformları ve araştırma sonuçları daha nitelikli matematik eğitimi sunan sorgulamaya dayalı yaklaşım üzerinde durmaktadır (NCTM, 2000; NRC, 2000; Clements, 2007; Biggs, 2011; Harlen, 2013).

Sorgulama temelli öğretim yönteminin, çocukların öğrenmeleri açısından doğrudan sunuş yolunu kullanan geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu ortaya koyan birçok çalışma mevcuttur (Hope-Southcott, 2016; Harlen, 2013). Alanyazın göz önünde alındığında, sorgulama aracılığıyla çocukları aktif olarak sürece katan öğrenme süreçlerinin, çocukları pasif kılan diğer öğrenme yöntemlerine göre bireylerin matematiği yaşamla ilişkilendirerek daha fazla anlamlandırarak içselleştirmesi olasıdır. Sorgulama temelli öğretim yönteminde, bireylerin sorulara cevap bulma, deneyimleme, fikirleri paylaşma ve açıklamalar ortaya koymak için gerekli olan bilgiyi aktif yapılandırma potansiyeli her zaman vardır.

Tablo 4.2' den elde edilen bulgular ile yukarıda tartışılan araştırma sonuçları ve STM gözlem formu kayıtları karşılaştırıldığında; çocukların temel matematiksel becerilerini artırma yönünden benzerlik olduğu gözlenmektedir. Bu nedenle, mevcut araştırma sonuçları ile alanyazında yer alan araştırmalar düşünüldüğünde, çocuk merkezli, çocukların aktif katılımlarının sağlandığı, çocuklara sorgulama ve araştırma olanaklarının verildiği, kendi öğrenmelerini yapılandırabildikleri matematik eğitimi programlarının ve uygulamalarının çocukların matematiksel becerilerini geliştirme konusunda etkili olduğu düşünülmektedir. Araştırma sürecinde uygulanan STMEM çocukların matematiksel problemlere ilişkin sorgulama yapmaları onların hem yeni matematiksel kavramlar edinmelerine hem de matematiksel becerileri süreç içerisinde kullanarak kavramlara ilişkin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerine destek olduğu söylenebilir. Bununla birlikte yeni öğrendikleri kavram ve becerileri kendi sorgulamaları ve araştırmaları sonucunda - deneyimleyerek- öğrenmiş olmaları çocukların öğrenmeye karşı merakını artırdığı

gözlenmiştir. Uygulamalar sırasında özellikle çocukların kendi aralarında sorgulamalar ve fikir alışverişleri yaparken akran öğretimi gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Eğitimcinin etkinlikler sırasında bilgiyi sunan değil rehber konumda bulunmasında beceri ve kavram kazanımında etkili olduğu söylenebilir. Deney grubunun puan ortalamasının son test lehine daha yüksek çıkmasının nedeni, uygulanan modülün belirtilen özellikleri barındırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Deney Grubu STMEM Yansımaları

Uygulanan Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülü' nün Çocukların matematiksel becerilerine etkisinin incelendiği bu araştırmada ayrıca öğretmen ve ailelerin modül hakkındaki görüş ve düşünceleri nicel bulguların desteklenmesi adına önemlidir. Bu amaçla öğretmen ve ailelerle yapılan derinlemesine görüşme analizlerine bu bölümde yer verilmesi uygun bulunmuştur.

4.2.1. Sorgulama Temelli Matematik Etkinliklerinin Öğretmene Yansımaları

Öğretmenle uygulama sonrası 18.01.2017 tarihinde yapılan derinlemesine görüşme, çocuklardaki eğitim sürecinden kaynaklanan değişimi ve matematiksel becerilerindeki gelişmeyi daha net görmek açısından önemlidir. Deney grubunda görülen farklı alanlardaki değişimlerin başka bir bakış açısıyla, sınıf öğretmeni tarafından değerlendirmesi yapılmıştır. Öğretmenlerden uygulama sürecini genel olarak değerlendirmesi istendiğinde; verdiği yanıtların "*yaratıcılık, materyal, günlük yaşamla ilişkilendirme, kalıcılık, diğer etkinliklerden farkı, dikkat çekme, çocuklarla iletişim, sınıf yönetimi, ailelerle iletişim, uygulanabilirlik, hoşça giden ve gitmeyen yönler, çocuklara yansımalar*" alt temaları altında birleştiği görülmüştür.

Öğretmen "*STMEM öncelikle amaca uygun ve öğretmene pek bir şey bırakmayan, materyalleri hazır olan bir uygulama biçimi olarak çocukların her defasında dikkatini çekmeye yönelik onların yaparak yaşayarak yeri geldiğinde de hayattan örnekler vererek keyifle vakit geçirecekleri kalıcı öğrenmeler sağladı. Çocukların tamamen aktif katılımlarıyla gerçekleşen eğlenceli ve bir o kadar da verimli bir uygulamaydı.*" (G3, st. 3-8) ifadeleriyle araştırmacı tarafından uygulanan etkinliklerin amaca uygun olduğunu ve gerekli hazırlıkların önceden yapıldığını belirterek bu durumun kendisi için de bir kolaylık olduğunu belirtmiştir. Ayrıca çocukların dikkatini çekme, yaparak yaşayarak öğrenmelerine fırsat sunma, aktif

katılımı sağladığı için kalıcı öğrenmelere olanak sağlama gibi özellikleri barındırdığı için uygulanmasının eğlenceli ve verimli olduğunu aktarmıştır. Ayrıca *“Materyaller çocukların her zaman dikkatini toplayacak türden onların algılarını açık tutan çocukların dokunabildikleri hissedebildikleri türdendi. Her etkinlik itinayla düşünülmüş çocuklara göre uyarlanmış yaratıcı etkinlikler bulunuyordu. Çocukların dikkati uzun süre dağılmadı ve ilgiyle sizin geleceğiniz günleri beklediler.”* (G3, st. 12-16) biçiminde sözleriyle de öğretmen, araştırmacı tarafından uygulanan STMEM' nin çocukların yaş ve gelişim düzeylerine uygun olduğunu ve geliştirilip kullanılan materyallerin çocukların ilgi ve dikkatini çektiğini, bu nedenle etkinliklere istekle katıldıklarını belirtmiştir.

Araştırmacı STMEM kapsamında uygulanan tüm etkinliklerde kullanılacak materyalleri kendisi hazırlamış ve sınıf ortamına getirmiştir. Sorgulama temelli yaklaşımlarda zengin eğitim ortamı kullanımının gerekliliğini bilerek (NRC, 2000) uygulama kapsamında çocuklar araştırmacı tarafından geliştirilip sınıfa yerleştirilen *“matematik merkezi”* sayesinde uygulama süresince yine araştırmacı tarafından geliştirilen ve 10 hafta boyunca sürekli olarak haftada bir yenilenen toplamda yüzden fazla hazır materyalle buluşma olanağı yakalamıştır. Bu sayede materyaller çocuklara matematiği birebir aktif biçimde deneyimleme olanağı sunarken öğretmene hazırlık olarak herhangi bir zorluk çıkarılmadan etkinliklerin uygulanması sağlanmıştır. Aynı zamanda materyallerin hepsi artık malzemelerden yapılarak çocukların materyaller üzerinde düşünmeleri istenmiş daha sonra ev ortamında aile bireylerinin yardımlarıyla benzer materyal yapmaları beklenmiştir.

Öğretmenin STMEM uygulamasında kullanılan ortam ve materyallere ilişkin görüşleri alanyazın tarafından da desteklenmektedir. Çeşitli kaynaklar incelendiğinde öncelikle, çocukların üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmek için gelişim düzeyine uygun öğrenme ortamlarında sorgulama etkinliklerinin yapılmasının önemi vurgulanmaktadır (Clements & Sarama, 2008; Delacour, 2016). Çocuklara kazandırılması hedeflenen becerilerin birebir deneyimleyerek anlamlandırıp geliştirebilecekleri somut materyallerle desteklenmesi gerekir Nelson'a göre (2015) okul öncesi dönemde materyal bakımından zengin, destekleyici sınıf ve ev ortamları, çocukların etkinliklere katılımlarını ve öğrenmeye yaklaşımlarını etkileyerek çocukların bilişsel ve sosyal yönden gelişimlerine katkı sağlamaktadır. Bu sayede okuldaki etkinlikler eve taşınabilmekte ve çocukların

kazanımlarının kalıcılığı artmaktadır (Niklas, Cohrssen & Tayler, 2016). STMEM uygulaması kapsamında sunulan hazır materyaller çocuklardaki merak duygusunu tetiklerken dikkat süresinin uzamasına yardım etmiştir. Ayrıca yaparak yaşayarak kalıcı öğrenmeler oluşmasına destek vererek etkinliklerin daha eğlenceli hale dönüşmesine olanak sağlayarak uygulamaya duyulan ilgiyi artırmıştır. Araştırmanın bu bulgusu Ryan ve Laurent' in (2016) yaptığı, sorgulama temelli yaklaşımların çocukların başarılarına etkisinin incelendiği çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmada çocukların kendi bilgilerini yapılandırmalarına fırsat sağlayan yaklaşımların çocukları işbirliğine yönlendirdiği, kalıcılığın artırılmasına yardımcı olduğu, bu yönde tasarlanan uygulamaların geleneksel olanlara göre daha çok ilgi ve merak konusu edilebileceği belirtilmiştir. Böyle düşünüldüğünde, STMEM programına katılan çocuklara hazır materyaller, daha fazla etkileşim, aktif deneyim ve kalıcılığı artırma fırsatı sunulmuştur. Oluşturulan bu tür fırsatlar çocukları beceri gelişimi yönünden olumlu biçimde desteklemektedir.

Öğretmenin değerlendirmesine kalıcılık, günlük yaşamla ilişkilendirme ve diğer etkinliklerden farklı yönleri belirtmeye çalışarak sözlerine şöyle devam ettiği görülmektedir:

“Çocukların her defasında aktif katılımı sağlanarak onların günlük yaşamda kullanacakları bilgi ve deneyimlerin sunulmasıyla çocuklarda kalıcı bilgiler sağlandı. Bilinenin aksine çocukları masalara alıp kağıtlar önlerine verilip etkinliklerin gerçekleştirilmesinden ziyade onların sürekli hareket edebilecekleri işbirliğine dayalı kalıcı öğrenmeler sağlandı. Çocukların sıkılmalarına fırsat vermeyen onların sürekli hareket halinde oldukları birçok gelişim alanına hitap eden birçok etkinliği ve hayal gücünü aynı anda içinde barındıran diğer etkinliklerden farklı düşünülmüş etkinliklerdi.” (G3, st. 17-25)

Öğretmenin ifadeleri incelendiğinde, STMEM' nin çocukların aktif katılımını sağlaması ve günlük yaşamla ilişkilendirilmiş örneklere yer vermesinden dolayı kalıcılığı ön plana çıkardığını, masa başı etkinliklerden ziyade bütünleştirilmiş etkinlikler biçiminde hareket ve işbirliği gerektiren uygulamalar barındırdığını vurguladığı anlaşılmaktadır. Bu görüşten yola çıkarak, çocuklarda oluşturulan süreğen dikkat ve hareket (sıkılmama) durumlarının, gelişime sağladığı katkıların öğretmen tarafından önemli bulunduğu söylenebilir.

Öğretmen görüşme sırasında uygulama sürecine ilişkin görüşlerini paylaşırken ayrıca; araştırmacının çocuklarla kurduğu iletişime, sınıf yönetimine ve ailelerle kurulan etkileşime dikkat çekmiştir. Bu konularda görüşlerini şöyle aktarmıştır:

“İlk haftadan sonra çocuklarla kurduğunuz diyaloglar onları size ve yaptıklarınıza inanmalarını sağlayarak hem sizin kendinizi sevdirmeniz hem çocukların yapılan etkinliklere karşı olumlu tutumları çabukça olumlu ilişkiler kurulmasını sağladı. Buradan aldığınız gücü sınıf yönetimine aktarmanız biraz da öğretmen desteğiyle işinizi kolaylaştırdı. Bununla beraber ailelerle sık sık toplantılar gerçekleştirilmesi, onların fikirlerine değer vererek uzun uzun dinlenmesi, ses kayıtlarıyla bu fikirlerin kalıcı hale getirilmesi aile katılımı ve iletişimini başarılı kılmıştır. Böylece çocukların ev ortamında takibi kolaylaşmıştır... Hazırladığınız materyallerle etkinlik sürecinin çocukların merakını ve dikkatini çekerek sürdürülmesi ve dikkatin sürekli açık kalmasının sağlanması kalıcı öğrenmelere zemin hazırladı. Ayrıca planladığınız zamanın dışına bazı günler hariç çıkmış olmanız ise beni çok olumsuz etkilemedi.” (G3, st. 33-47)

Öğretmen görüşleri incelendiğinde, eğitimcinin çocuklarla kurduğu sıcak etkileşimle kısa sürede sınıfı kendisine alıştırdığı ve bu durumun sınıf yönetimi becerilerine olumlu yansıdığı anlaşılmaktadır. Program süresince çocukların birlikte, işbirliği içinde etkinlikler yapmaları, deneyimlerini paylaşma ve sorgulama olanağı bulmaları sayesinde çocukların sınıf içerisindeki problem davranışlarının giderek azaldığı gözlem sonuçlarına da yansımıştır. Walker ve Shore (2015) yaptıkları çalışmada, sorgulama temelli eğitim uygulamalarının öğretmen ve çocuk arasında rol değişimi yapılmasına fırsat tanıdığını belirtmişlerdir. Bu yönüyle benzerlik gösteren araştırmada, çocuklar STMEM uygulanması sırasında eğitimcilerle rol değişimi yaparak araştırmacı konuma geçmiş, sorgulamayı gerçekleştirmek için akranlarıyla yakın ilişkiler kurmak durumunda bırakılmıştır. Ayrıca sözlerden uygulama sürecinde velilerle kurulan olumlu ilişkilerin çocukların ev ortamında takibini kolaylaştırdığı bunun uygulamalara pozitif yansıdığı görülmektedir. Bu ifadeye dayanarak öğrenilenlerin yalnızca okulla sınırlı kalmayıp, okulun dışına, ailelere yansıdığını da söylemek olasıdır. Bununla birlikte planlanan süreler sadık kalınması öğretmeni zor durumda bırakmamıştır. Etkinliklerde çocukların dikkatini çekecek ve onlarda merak uyandıracak materyal kullanımının ise kalıcı öğrenmelere destek verdiği söylenebilir.

Kendisinden STMEM’ nin değerlendirmesi istenen öğretmenin ayrıca hoşuna giden ve gitmeyen yönlerle uygulanabilirlik hakkında da görüş belirttiği belirlenmiştir.

“Daha etkili bir zaman planlamasıyla iki dönemi de içerecek şekilde yayılması güzel olurdu.....ancak çocukları etkinlik boyunca algıları açık şekilde görmek, etkinlik sonrasında da yaptıklarını birçok kez dile getirmeleri velilerden aldığım güzel dönütler, benim bile hafta içinde hangi etkinlik var diye heyecanla beklemem, çocukların merakla beklemeleri, matematik merkezinin süreç boyunca bizimle olması, bilgilerin kalıcı olduğunu görmem, hayal güçlerine dokunan etkinliklerin birçok kez yapılması...ayrıca uygulanan etkinliklerin eğitimlerini bizlere verip, uzun yıllar kullanılabilecek plan ve materyallerle destekler ve farklı yaş gruplarına

uyarlarsanız hem bizlerin işleri kolaylaşır hem de daha kalıcı ve verimli süreçler geçirilmesini sağlayabiliriz.” (G3, st. 51-68)

Öğretmenin sözleri incelendiğinde, STMEM’ nin çocuklarda kalıcı etkiler yaratmasının, velilerden alınan güzel dönütlerin, algıları açık çocuklarla çalışmanın ve merak uyandırıcı etkinin öğretmen tarafından beğenildiği görülmektedir. Ayrıca araştırmacı tarafından STMEM için belirlenen uygulama süresinin (yaklaşık 3,5 ay) öğretmen tarafından azımsandığı, bu tür etkinlikler için tüm eğitim-öğretim yılının kullanılmasını gerektiğine inandığı söylenebilir. Alanyazın incelendiğinde okul öncesi öğretmenlerinin mesleğe başlangıçta matematik etkinlik ve uygulamalarına karşı bir ön yargı ve inanış besleme eğiliminde oldukları ancak yapılandırmacı ve yeni programlara dayanan matematik öğretimini benimsemekte oldukları görülmektedir (Karakuş, 2015; Aslan ve diğ., 2013; Aydın, 2009; Tarım ve Bulut, 2006). STMEM uygulaması sırasında öğretmene farklı uygulamaları bizzat yaşama olanağı sunulması, araştırmacının öğretmene herhangi bir yük getirmemesi ve çocukların matematiksel becerilerindeki artışın hissedilir düzeyde olması gibi nedenlerin öğretmenin matematikle ilgili fikirlerinde olumlu yönde değişikliklere neden oldu söylenebilir. Bununla birlikte öğretmenin STMEM’ in uygulanabilirliği anlamında farklı yaş gruplarında uygulanabilmesi için, öğretmenlerin etkinlikler, materyaller ve eğitimler anlamında desteklenmesi gerektiğine inandığı görülmektedir.

Deney grubu öğretmeni görüşme sırasında uygulama sürecine ilişkin görüşlerin yanı sıra STMEM’ in çocuklar üzerinde etkilerini ifade eden gözlemlerini de paylaşmıştır. Öğretmeden uygulamanın çocuklara sağladığı katkıları belirtmesi istendiğinde; ifadelerin “*sosyal duygusal alan, bilişsel alan, dil alanı, psikomotor alan*” alt temaları altında birleştiği görülmüştür.

Öğretmen çocukların davranışlarıyla ilgili gözlemlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Uygulamanızın çocuklara farklı düzeylerde yansıdığını söyleyebilirim. Çocukların işbirliğine dayalı etkinliklerde çok fazla yol kat ettiklerini, tartışmanın bağırarak çağırmak değil de karşılıklı fikir alışverişi yapmak olduğunu öğrendiklerini, sıra bekleme, anlayışlı olma, saygılı olma, birbirlerinin fikirlerine değer verme vb. birçok durumda sosyal açıdan verimli olduğunu düşünüyorum. Sosyal gelişime paralel olarak çocuklarımın etkinlikler sayesinde dil kullanım becerileri arttı. Birbirleriyle daha fazla konuşarak anlaşmaya ve matematiği dile dahil etmeye başladılar. Daha önce dediğim gibi fikir üretme konusunda bariz bir farklar yaşadık. Baktım ki çocuklar tüm etkinliklerde, hatta yemeğe giderken bile, sıra halindeyken bile, oyun oynarken bile işte birisinden bir fikir çıktıysa öteki eğer arkadaşının fikriyle ilgili herhangi bir şey söylediye o geliştirilmeye çalışılıyor.” (G3, st. 77-91)

Öğretmen görüşleri incelendiğinde, uygulamaya katılan çocukların tüm gelişim alanlarında farklı düzeyde gelişmeler yaşadıkları söylenebilir. Öğretmen, çocukların özellikle sosyal duygusal alanda gelişme yaşadıklarını bunun yanı sıra dil kullanım becerilerinde ve sorgulamayı kullanma düzeylerinde artış yaşandığını düşünmektedir. Ayrıca çocukların kazanmış oldukları fikir alışverişi becerilerini diğer rutin etkinlikler sırasında da sergilemeye devam ettikleri görülmektedir. Lin ve Jacobs (2015) yaptıkları çalışmada, sorgulama temelli yaklaşımın öğretmen-çocuk etkileşimine olan etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda sorgulama yaklaşımının öğretmen-çocuk etkileşimine ve dil becerisi gelişimine olumlu katkı sağladığı bulunmuştur. Benzer şekilde Taşkın (2013) yaptığı çalışmada, çocukların matematik başarılarıyla dil becerileri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda geliştirilen otuz farklı etkinliğin tamamında çocuklar akranları ve yetişkinlerle sürekli etkileşim halinde bulunarak matematik dilini kullanmak durumunda kalmışlardır. Çocuklar hem okulda hem evde verilen görevlerin yerine getirilmesi için yetişkinler ve akranlarıyla iletişim içinde olmuşlardır. Evdeki yetişkin-çocuk iletişiminin ve kullanılan dilin akademik beceriler üzerinde önemli etkilere sahip olduğu söylenebilir. STMEM ebeveynlere çocuklarıyla birlikte matematiksel etkinlikler yapma, matematiksel ifadeler kullanma fırsatı sunmuştur. Program sürecinde çocukların kurulan bu diyaloglar ve etkinlikler sayesinde matematiksel ifade kullanım becerilerinin artmış olabileceği söylenebilir. Susperreguy & Davis-Kean (2016) yaptıkları çalışmada, aile içerisinde konuşulan matematiksel ifadelerle çocukların okuldaki matematiksel becerileri ile yakından ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bu yönüyle de alanyazınla araştırmanın benzer bulgular taşıdığı görülmektedir. STMEM uygulaması kapsamında verilen bu tür etkinlik ve görevlerin çocukların etkileşim ve dil becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Sorgulama temelli yaklaşımların felsefesi gereği, iletişim ve dil kullanım becerilerinin yoğun bir şekilde kullanılması beklenmektedir. Araştırma sonucunda uygulamaya katılan çocukların matematiksel konuşma (math talk), iletişim ve dil becerilerinin daha iyi düzeyde olmasında bu bileşenin etkili olduğu düşünülmektedir.

Çocukların sorgulama süreç becerileri kapsamında gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme, kaydetme, iletişim, tahmin etme ve sonuç çıkarma davranışlarındaki artışın nedeni STMEM'nin olumlu bir etkisi olarak

değerlendirilebilir. Araştırma kapsamında uygulanan program çocukların sorgulama süreç becerilerini kullanmalarına olanak sağlayan özelliğe sahiptir. Başka bir ifadeyle program kapsamında yer alan etkinlik aşamalarının tümü sorgulama süreç becerilerini aktif kullanmayı zorunlu kılmaktadır. Örneğin modül kapsamında yer alan etkinliklerden dart oynuyoruz etkinliğini uygularken, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerinden hangilerinin kullanıldığını incelediğimizde, etkinliğin ilk aşamasında sunulan başlangıç durumu ile birlikte çocuklar düşünme becerilerini kullanmaya başlarlar. İlk sorgulamalar esnasında çocuklar kendi fikirleri ve diğer arkadaşlarının fikirlerini “karşılaştırır” ve kendi aralarında “sınıflandırmalar” yaparlar. Çocukların sorgulama sürecinde problem katdetme becerileri de gelişim gösterir. Bununla birlikte çocukların problemin çözümüne ilişkin tahminde bulunarak olası çözüm arayışlarına girmeleri ve elde edilen sonuçlarla kendi tahminlerini karşılaştırmaları da bilimsel süreç becerilerinden “tahminde bulunma” ve “karşılaştırma” becerilerini kullanmalarına olanak sağlar. Gözlemlerin gerçekleştirilme aşamasında da çocuklar “gözlem” becerisini kullanır. Yaptıkları araştırmadan bir sonuç elde ederek “sonuç çıkarma” ve elde ettikleri sonuçları da diğer arkadaşlarıyla paylaşırken de “iletişim” becerilerini kullanırlar. Örnekten de anlaşıldığı gibi sorgulama süreçlerini kullanmak çocukların bütün sorgulama ve bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını sağlamaktadır.

Matematik eğitiminde sorgulama süreçlerinin kullanımının sağlanabilmesi üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesi için gereklidir (Clements, 2007). Harlen’e (2013) göre problemler üzerinde detaylı biçimde düşünmede, bilgiyi anlamlandırarak yapılandırmada ve sonuçları değerlendirebilmede bilimsel süreç becerilerini kullanmak zorundayız. Alanyazında sorgulama temelli öğretim yönteminin matematik öğrenme, düşünme becerileri, matematiğe karşı tutum ve kalıcılık üzerinde pozitif yönde etkili olduğunu belirten birçok çalışma vardır (Hollingsworth & Vandermaas-Peeler, 2017; Henningsen, 2013; Ryan & Laurent, 2016). Mevcut araştırmada, STMEM’ nin deney grubu çocuklarının matematiksel becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine olumlu katkılar sağladığının düşünülmesinde iki önemli faktör olduğu düşünülmektedir. İlk olarak hazırlanan öğretim programında üzerinde durulan, çocukları düşünmeye, sorgulamaya, keşfetmeye ve yaparak yaşayarak öğrenmeye teşvik eden etkinlik türlerinin

kullanılması düşünülebilir. Çocukların katıldığı bu tür etkinliklerde, çocuklar problemi tanımlama, varsayım üretme, veri toplama ve elde ettiği verileri değerlendirerek sonuca ulaşma olanağı yakalarlar. İkinci faktör ise, oluşturulan STMEM' nin temelinde yer alan yapılandırmacı yaklaşım ve bu yaklaşıma uygun yöntem ve stratejilerin kullanılması düşünülebilir. Yaparak-yaşayarak öğrenmeyi temele alan yapılandırmacılık, çocukların gerçekleri keşfederek, kendi zihinlerinde yapılandırarak öğrenmelerini sağlar.

Öğretmen, STMEM uygulaması sırasında çocuklarda gördüğü değişimleri belirtmeye şu şekilde devam etmiştir:

“Çocuklarım her şeyi sorgulamayı deniyorlar artık bunu da dili kullanarak yapıyorlar tabii. Buna ilave olarak başta rakamları tanıma ve kullanma olmak üzere birçok çocuğun ilk zamanlarına göre üst düzey başarılar edindiğini söyleyebilirim. Onu kullanmaya başlamışlar. Birçok çocuk toplama, çıkarma, ardışık sayma, sayı doğrusu vb. etkinliklerde başarılılar Çocuklar yaşam becerilerine matematiği katmışlar ailelerden bu yönde çok söz duydum.....Sizin sayenizde küçük kas gelişiminin sadece kalem tutmayla yapılmayacağını anlamış olduk. Zaten hareket içeren etkinlikler olduğundan çocukların büyük kas becerilerinin gelişimini söylememe gerek yok.” (G3, st. 94-104).

Bu ifadeler incelendiğinde ise, çocukların akran etkileşimi sayesinde öğrenilen sorgulama biçimlerini kullanmaya çalıştıkları ve matematiği dil kullanımlarına dahil ettikleri de söylenebilir. Bununla birlikte etkinlikler sırasında öğrendikleri matematiksel kavram ve becerileri günlük yaşamla ilişkilendirebiliyor olmaları çocukların matematiği içselleştirdiklerini göstermektedir. Okulda öğrenilen bilgilerin çocuklar tarafından eve götürülmesi, aile katılımı ve okul işbirliği için önemlidir. Araştırmanın bu bulgusuyla Begum 'un (2007) yaptığı araştırma sonuçları benzerlik göstermektedir. Araştırmada aile katılımının ve ev temelli etkinliklerin erken çocukluk dönemi matematik eğitiminde kullanılmasının sağladığı yararlar üzerinde durulmuştur. Aile katılımı ve zenginleştirilmiş ev etkinliklerinin çocukların matematiksel becerileriyle doğrusal bir ilişkisinin bulunduğu ortaya çıkmıştır. Benzer biçimde Baker (2015) yaptığı çalışmada, aile katılımının ve çevre düzenlemesinin erken çocukluk dönemi matematiksel becerilerin pekiştirilmesi ve başarının sağlanmasındaki önemine vurgu yapmıştır. STMEM uygulamasında öğrenilenlerin yalnızca okulla sınırlı kalmadığı, verilen görev ve etkinliklerle çocuklar tarafından eve taşınabildiği de söylenebilir. Buna ek olarak yapılan etkinliklerin küçük ve büyük kas beceri gelişimlerine destek olduğu, öğretmenin STMEM uygulama sürecinde küçük kas gelişimi etkinlikleri için farklı uygulamaları görme şansı bulunduğu söylenebilir.

Öğretmenin süreci değerlendirdikten sonra *“Benimsemiğimiz anlayış gereği STMEM gibi bir modülün okul öncesi eğitim programımıza aktarılması yani onunla bütünleştirilmesi okul öncesi eğitim adına çok büyük katkı sağlayacaktır. Çocukların matematikten korktukları değil aslında matematiğin ne kadar kolay ve işlevsel olduğu durumunu benimsememize katkı sağlayacaktır.....okul öncesi eğitim neden var, temelde çocukları bir sonraki eğitim kademesine hazırlamayı ve geçişi kolaylaştırmayı hedeflemiyor muyuz, uyguladıklarınız bize bunu da sağlıyor aslında.”* (G3, st. 106-110) ifadeleriyle ise STMEM’ nin, okul öncesi eğitim programına eklenmesi ya da bütünleştirilmesi halinde, uygulanan modülün olumlu katkılar sağlayabileceğini, böylece bireylere matematiğe karşı farklı bir bakış açısı kazandırabileceğini ve çocukları temel eğitim düzeyine hazırlarken bu durumdan faydalanılacağını böylece geçişlerin daha da kolay gerçekleşebileceğini vurgulamaktadır. Araştırmalar, erken çocukluk dönemi eğitimi alan çocukların sonraki eğitim kademelerine geçişi kolaylaştırdığını doğrulamaktadır (Aslan ve Aktaş, 2015; Clark ve diğ., 2013; Akman, 2002). Clements & Sarama (2013b) yaptıkları araştırmayla erken çocukluk döneminde kazandırılan matematiksel becerilerin, çocukların gelecek dönemlere ilişkin okuma-yazma ve matematiksel becerilerini yüksek düzeyde yordadığını ortaya koymuşlardır. Bu noktadan bakıldığında matematik etkinliklerinin niteliği, farklı yaklaşımları benimsemesi çocukların gelecek yaşantılarını doğrudan etkileyecektir. O halde erken çocukluk dönemi matematik eğitiminde çocuklara sağlanan öğrenme olanaklarının yöntem ve içerik olarak çeşitliliği, öğretmenin çocuklarla kurduğu etkileşim düzeyi, çocukların matematiği başarabilme düşüncesi önemlidir. Alanyazın araştırmaları ve mevcut araştırma sonuçlarından yola çıkarak, çocukların sorgulama temelli nitelikli bir matematik eğitim programı almasının matematiksel beceri kaybını en aza indireceği düşünülmektedir.

Uygulanan STMEM çocuklara kazandırdığı dil becerileri açısından incelendiğinde etkinlik aşamalarında dil becerilerini fazlasıyla kullandıklarını ortaya çıkmıştır. Örneğin batır mı çıkar mı etkinliğinde gerçekleştirilen bütün aşamalarını gözden geçirip çocukların dil becerilerini ne sıklıkta kullandıklarını inceleyelim. Etkinliğin ilk aşaması olan başlangıç durumunda çocuklar öğretmenin ortaya koyduğu başlangıç durumunu dikkatle dinler. Etkinliğin ikinci aşaması olan İlk sorgulamalar aşamasında artık çocuklar kendileri sorgulama yapmaya başlayarak dil becerilerini

aktif bir şekilde kullanmaya başlarlar. Bu aşamada çocuklar kendi aralarında gruplar oluşturur ve kendi fikirlerini arkadaşlarına ifade etme ve başkalarını dinleme becerilerini gerçekleştirirler (Nesnelerin ağırlıklarıyla batma ve yüzmeye arasında nasıl bir ilişki olabilir? Nesnelerin başka özellikleri batma ya da yüzmeyi etkiler mi? Suyu batan cisimlerin ne tür özellikleri aynı?) Üçüncü aşama olan problemin kaydedilmesi aşamasında, çocuklar düşüncelerini kağıda aktararak konuşma dili ile yazı dili arasında ilişki kurarlar. Bu aşamada çocuklar problemi çizim yaparak kaydedebilirler. Öğretmen de çocukların çizdiklerini açıklamalarını isteyip çocukların kağıtlarına çocukların açıklamalarını not alır. Dördüncü aşama olan olası cevaplar çözüm arayışları aşamasında ise çocuklar problemin çözümüne ilişkin tahminde bulunmaya açıklamalar yapmaya başlarlar. Örneğin “içerisinde hava olan nesnelere yüzer çünkü...”, “büyük nesnelere batır çünkü...” gibi açıklamalarla varsayımlarını oluştururlar. Beşinci aşama olan deneylerin ve gözlemlerin gerçekleştirilmesi aşamasında da çocuklar merkezde olduğu için kendi aralarında iletişim ve etkileşimde bulunarak deney ve gözlemleri gerçekleştirirler. Altıncı aşama olan yöntem seçiminde çocuklar grup olarak hangi yöntemi veya yöntemleri kullanacaklarına karar verirler. Yedinci aşamada başlangıç fikirleri ile ulaşılan sonuçları karşılaştırırlar. Ortaya çıkan sonuç varsayımları destekler nitelikteyse açıklamalar yapmaya başlarlar. Eğer varsayım doğrulanmadıysa tekrar sorgulamalara başlarlar. Son aşamada da çocuklar ortaya çıkardıkları sonucu birleştirir ve matematiksel ifadelerle kaydedebilirler. Son olarak sonuç diğer arkadaşlarıyla paylaşılır. Bu etkinlik örneğinde olduğu gibi sorgulama süreçlerinin bütün aşamalarında çocuklar dili aktif olarak kullanmak durumundadırlar.

NCTM'e (2000) süreç standartlarına göre matematik eğitiminde problem çözme, kişiler arası ilişkiler, iletişim, fikirlerin paylaşılması ve tartışılması önemlidir. Dolayısıyla sorgulama temelli yaklaşım ile dilin kullanılması arasında güçlü bir ilişki mevcuttur (Austin, Blevins-Knabe & Lokteff, 2013) Okul öncesi dönemde sorgulama temelli yaklaşıma göre düzenlenmiş aktif deneyim fırsatları sunan etkinlikler dil gelişimini destekleyen önemli araçlar olarak kabul edilir. Sorgulama temelli matematik etkinliklerinde dil becerilerine çok fazla ihtiyaç duyulması, dil becerileri ile matematik etkinliklerinin bütünleştirilmesine neden olabilir. Ayrıca sorgulama temelli bilimsel aktiviteler dinleme ve anlama becerilerini de geliştirmektedir. Çünkü çocuklar küçük gruplar içerisinde veya öğretmenle sıklıkla

sözel etkileşimde bulunma imkânını yakalarlar. Gerçekleşen bu etkileşimde konuşulanların günlük konuşmalardan farklı olması veya yeni bir şey konuşuluyor olması yeni kelimelerin öğrenilmesi ve dil becerilerinin geliştirilmesi bakımından önemlidir. Bıçakçı (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışma bulguları mevcut araştırmayı destekler niteliktedir. Bu araştırma, proje yaklaşımının okul öncesi eğitime devam eden çocukların bütün gelişim alanları üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre, uygulamaya katılan çocukların hemen hemen bütün gelişim alanlarında ve alıcı ve ifade edici dil becerilerinde anlamlı farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda deney grubu çocuklarının son-test kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca Uyanık ve Kandır (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 61-66 aylık çocuklara uygulanan akademik ve dil becerileri eğitim programının çocukların akademik dil becerileri ve bilişsel yetenekleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çocukların akademik dil becerilerini ölçmek amacıyla Kaufman (1993) tarafından geliştirilmiş olan ve Uyanık (2010) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan Kaufman Erken Akademik Dil Becerileri Testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, uygulama grubunda yer alan çocukların sözcük bilgisi, sayılar, harfler, telaffuz ve ifade edici dil alt boyutlarında elde ettikleri puanların anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği, bir başka ifadeyle uygulanan akademik dil becerileri programının deney grubu çocukları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan çocukların son-test kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı görülmüştür.

4.2.2. Sorgulama Temelli Matematik Etkinliklerinin Ailelere Yansımaları

Araştırmada sürecinde velilerle ilki toplantı niteliğinde toplamda 4 farklı zamanda görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Okul öncesi dönem matematik eğitimi konusunda görüş ve düşüncelerini almak amacıyla, kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri yanıtlar bu bölümde yer almaktadır. 21 Ekim 2016 tarihinde 6 veli, 7 Aralık 2016 tarihinde 8 ve 16 Şubat 2017 tarihinde de 12 veli ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen bulgular; kronolojik olarak oluşturulan temalar bağlamında belirlenen başlıklar altında verilmiştir. İlk toplantıda velilerden demografik bilgileri alınmış ve bu bilgilere yöntem bölümünde ayrıca yer verilmiştir.

Tablo 4.5.: Aileler Matematiği Neden Önemli Görüyorlar?

Aileler İçin Matematik Neden Önemli	f
Çocuklara okul hayatları boyunca yardımcı olacak bir ders	5
Matematik hayatın her döneminde ve her yerinde var	4
En iyi mesleklere matematiği kullanabilen insanlar sahip oluyor	5
Maddi anlamda sıkıntı yaşamamak için bilmek gerekli	6
Sayıları bilmek yeterli değil, onları kullanabilmek de önemli	3
Muhakeme becerilerinin gelişmesi için gerekli	3

6 ebeveynin katılımıyla gerçekleştirilen ilk görüşmelerde ailelerin, “Matematik eğitimi sizin için neden önemli?” sorusuna verdikleri yanıtlar Tablo 4.5’ de verilmiştir.

Tablo 4.5 incelendiğinde, ailelerin matematiği kendileri için önemli hale getiren birçok nedene dikkat çektikleri görülmektedir. Görüşmeye katılan velilerden çoğu matematiğin hayatın her dönemini kapsadığını ve çocuklara bu bilgilerin hayat boyu lazım olacağını belirtmişlerdir. *“Benim çocuğum için de diğer arkadaşın çocuğu için de önemli. Matematik hayatımızda önemli bir yere sahip, hayatımızın her yerinde var bu. Onu bilmeme gibi bir lüksünüz yok. Her çocuğun matematiği anlaması ve kullanması gerekir.”* (G42, st. 3-6) biçiminde görüşünü belirten veli, matematiğin yaşamın her yerinde olduğunu, her çocuk için önemini, çocukların matematiği anlaması ve kullanmaları gerektiğini vurguladığı görülmektedir. Benzer bir görüş belirten başka bir veli ise görüşlerini *“Okul hayatı sadece buradan ibaret değil, çocuklardan buradan çıkacaklar başka bir okula geçecekler, matematik dersini orada da kullanacak bizim kız, bunun için önemli”* (G, 47, st. 2-4) biçiminde aktararak aslında eğitimin devam eden bir süreç olduğunu matematiğin ise bu süreçte önemli bir ders olduğunu belirtmeye çalışmıştır.

Bir başka veli ise matematiğin önemi hakkındaki görüşlerini *“Eşim inşaat işçisi, Ankara’da bu vakitlerde inşaat işi olmaz, malum kış vakti. Yani parayı zor kazanıyoruz, biz okuyamadık kızımız okusun istiyoruz. Matematiği, Feni, Türkçeyi, konuşmayı öğrensin. Bizim gibi maddi sıkıntı çekmesin.”* (G43, 4-8) şeklinde belirtirken benzer olarak bir diğer *“...iyi bir meslek sahibi mi olmak istiyorsun matematiği bileceksiniz hocam.”* (G44, st. 4-5) biçiminde ifade etmiştir. Bu ifadelerden yola çıkarak, ailelerin maddi kaygılardan ötürü çocuklarının matematiği öğrenmeleri gerektiğine inandıkları ve iyi bir meslek sahibi olmanın matematiğe bağlı olduğuna inandıkları görülmektedir.

Bazı velilerin ise matematiğin çocuklara sağlayacağı kazanımlardan yola çıkarak önemi aktarmaya çalıştıkları görülmektedir. Velilerden birisi bu konudaki görüşünü

“Matematiği bilmek için sayıları bilmek yetmez, onları evde, bakkalda, markette yani hayatta kullanmanız gerek, bileceksin nasıl hesap yaptığını, alacaksın vereceksin.” (G42, st. 7-9) şeklinde belirterek matematiğin sadece sayılardan ibaret olmadığını onları kullanmanın ve muhakeme becerilerini geliştirmenin gerekliliğine dikkat çekmek istemiştir.

Genel olarak ailelerin matematiğin önemi konusunda belirttiği görüşlerin “daha iyi bir gelir elde etme, hayatın her bölümünde var olma, diğer eğitim kademelerinde de ihtiyaç duyma” temaları altında birleştiği söylenebilir. Erken çocukluk döneminde kazanılan matematik becerilerinin bireylerin ileri yaşlardaki performanslarını etkinlediğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Ayvaci, 2009; Chao ve diğ., 2000; Clements & Sarama, 2008; Çelik ve Kandır, 2013; shophian, 2002; Starkey & diğ., 2004). Ayrıca Alanyazında sosyo-ekonomik durum ve matematiksel beceriler arasında pozitif yönlü ilişkinin olduğunu gösteren çalışmalara da rastlamak mümkündür (Aslan, 2011; Baroody ve Lai, 2007; Baroody ve diğ., 2009; Develi ve Orbay, 2009; Jordan & diğ., 2006; Kandır ve Orçan, 2009). Araştırmalar genel olarak değerlendirecek olursa, ekonomik olarak dezavantajlı gruplarda bulunan matematiksel beceri boşluklarının giderilmesi için nitelikli, çocuk merkezli ve yapılandırmacı yaklaşımları savunan programların uygulanmasının gerekli olduğu belirtilmektedir. Mevcut araştırma sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı çevrede yaşayan ailelerden gelen çocuklarla gerçekleştirildiğinden ailelerin daha iyi bir yaşantı ve gelecek kaygısı ile matematiğin önemi hakkında beklentilere yönelik görüş bildirdikleri düşünülebilir. Alanyazın araştırmaları ve mevcut araştırma sonuçlarından yola çıkarak, matematiksel beceri eksikliğinin uygulanan STMEM ile en aza indirgenebileceği düşünülmektedir.

Tablo 4.6.: Aileler Göre Matematik Eğitimi Nasıl Olmalı?

Matematik Eğitimi Nasıl Olmalı	f
Çocuklara matematiği sevdirmeli / matematikten korkmamalılar	5
Oyuncaklar kullanılmalı	6
Basit olmalı	4
Günlük yaşantılarla desteklenmeli	2

Ailelerin, “Matematik eğitimi sizce nasıl olmalı?” sorusuna verdikleri yanıtlar dikkate alındığında ailelerin çocukları tarafından sevilmesini bekledikleri ve bunun uygulanan eğitimin basitleştirilerek, oyuncaklarla yapılması gerektiğine inandıkları görülmektedir. Erken çocukluk döneminde çocukların oyunları aracılığıyla

öğrendiği kabul edilmekte ve son yıllarda erken çocukluk eğitimi araştırmacıları bu konu üzerinde önemle durmaktadır (Fleer, 2009a; Nayfeld, Brenneman, & Gelman 2011; Yoon & Onchwari, 2006). Oyunun matematik etkinliklerine entegre edilmesi gerektiğine inanan araştırmalar (DeGoot, 2012; Şirin, 2011; Herron, 2010; Zaslow, 2010; Cohrssen, Church & Tayler, 2014; Clement & Sarama, 2005) neden olarak çocukların oyunlaştırılmış matematik etkinlikleriyle doğal yollardan matematiksel beceri kazanmalarının sağlanabildiğini, matematiksel becerileri severek, hissederek kazanmanın oyunla mümkün olacağını neden olarak göstermişlerdir. STM gözlem kayıtlarından ve öğretmen görüşlerinden de anlaşılacağı gibi mevcut araştırmada uygulanan STMEM' nin oyunlaştırılmış etkinliklerden oluştuğu bu durumun onlarda matematiğe karşı bir ilgi ve istek uyandırdığı söylenebilir.

Ayrıca velilerden bazılarının matematiğin içeriğinin günlük yaşam becerileriyle desteklenmesi gerektiğine inandığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu konuda görüşlerini *“Bize matematiği korkutarak öğrettiler. Matematiği hala olmuş sevemiyoruz. Kullanıyoruz ancak gerek kaldığımız zamanlarda. Aslında basit yollarla öğretilbilirdi. Çocuklarımıza sevdirmeli öğretmenler bunu. Ne bileyim oyuncak mı kullanacaklar, oyunları mı kullanacaklar bu şekilde yapmalılar yani.”* (G46, st. 11-15) biçiminde belirten velilerden birisi matematiğin basit oyun ve oyuncaklarla sevdirilerek öğretilmesinin ileriki yaşam dönemleri için de önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bir başka veli ise *“Okulda verilen matematiği hayata geçirirseniz kıymeti anlaşılır. Örneğin markete gittiniz orada kullanmalısınız, dolmuşa bindiniz orada kullanmalısınız.”* (G45, st. 12-14) biçiminde görüş belirterek aslında matematiğin günlük yaşantılarla desteklenmesi gerektiğinin önemini belirtmiştir. Vandermaas-Peeler & Pittard (2014) düşük sosyo-ekonomik çevreden gelerek Head-Start sınıflarında eğitimlerine devam eden 4 yaş çocuklar ve aileleriyel gerçekleştirdikleri çalışmalarında araştırmacılar, ailelere matematiği günlük yaşantılarla ilişkilendirme, oyunlaştırma, matematik dilinin ev ortamında aktif kullanımı gibi konularda eğitimden geçirerek çocukların matematiksel becerilerindeki gelişimi izlemiştir. Çalışma sonucunda, çocuklarda ebeveynlerine verilen eğitim sonrası olumlu kazanımların geliştiği görülmüştür. Mevcut araştırmada oyunlaştırılmış, günlük yaşam becerileriyle ilişkilendirilmiş, zengin materyal kullanılarak uygulanan programın çocukların matematiksel

becerileri; basit yoldan, severek ve ev ortamına taşıyarak kazanmalarını desteklediği söylenebilir.

4.2.2.1. Uygulama Sonrası Yaşanan Değişimler - 1

Ailelerle 7 Aralık 2016 tarihinde 8 kişinin katıldığı, uygulama süreci devam ederken yapılan ikinci görüşmelerin analizlerine bu bölümde yer verilmiştir.

Tablo 4.7.: Çocuğunuzda Geçen 1,5 Aylık Süreçte Matematikle İlgili Neler Değişti?

Çocuklarda Matematikle İlgili Yaşanan Değişimler-1	f
Matematiği sevmeye başlama	7
Matematiğe karşı ilgi artışı	8
Sayma becerisi kullanımında artış	7
Sayı kullanımı becerilerinde artış	5
Okulda yaşananları aktarmada durumunda değişme	6
Okulda kullanılan etkinlik ve materyalleri eve taşıma isteği	6
Çocukların okula gitme isteğinde değişme	7
Matematik etkinlikleri kitabı kullanımı (görev ve sorumluluk)	8

8 ebeveyn ile gerçekleştirilen ikinci görüşmelerde ailelerin, “Çocuğunuzda geçen 1,5 aylık süreçte matematikle ilgili neler değişti?” sorusuna verdikleri yanıtlar Tablo 4.7’ de verilmiştir.

Tablo 4.7 incelendiğinde, ailelerin çocuklarında yaşanan birçok farklı değişimleri değişim hakkında görüş belirttikleri görülmektedir. Görüşmeye katılan birçok velinin çocuklarında matematiğe karşı ilginin arttığını ve matematiği sevmeye başladığını belirttiği anlaşılmaktadır. Velilerden birisi bu konudaki görüşlerini *“Normalde kızım okuldan geldiğinde pek fazla neler yapıldığını anlatmazdı. Siz etkinlikler uygulamaya başladıktan sonra artık eve geldiğinde sınıfta neler yapıldığını anlatıp duruyor. Nasıl etkinlikler yaptığınızı, hangi oyunları oynattığınızı falan söylüyor. Onlara farklı şekillerde saymalar yaptırdığınızdan bahsederek eve geldiğinde de oyuncaklarını belli özelliklerine göre gruplayıp sayıyor bize de saydırıyor.”* (G49, st. 3-8) biçiminde belirtirken bir başka veli benzer görüşlerini *“Akşamları çocuğuma yatmadan kitap okumaya çalışıyoruz elimizden geldiğince, sizin uygulamalarınızdan etkilenmiş olacak ki sayfa numaralarına çok fazla dikkat eder hale geldi. Anlıyorum ki yaptığınız etkinlikler sayesinde çocuklar matematiği sevmeye başladılar.”* (G48, st. 2-6) biçiminde aktarmıştır. Bu görüşler ışığında çocukların okulda yaşananları aileleriyle paylaşmaya başladıkları, sayma, sayıları tanıma gibi öncül becerileri kullanmayı devam ettirdikleri ve matematiğe karşı ilgi duyarak sevmeye başladıkları söylenebilir.

Bir başka veli kızının STMEM dahilinde uygulanan etkinliklerden birisini evde kendi çabalarıyla gerçekleştirmeye çalıştığını,

“Kızım bir gün okuldan geldi ve direkt ayakkabılıkta duran kutulardan birisini alarak içini boşalttı. Ardından benden kağıt ve makas istedi. Ne yapacağını sorduğumda okulda yaptığımız bir etkinliği size yapacağım dedi ve aldığı kağıdı makasla küçük parçalar halinde keserek saman gibi yaptı daha önceden aldığımız oyuncak yumurtaların içerisine çizdiği resim ve sayıları yerleştirdi ve hepsini ayakkabı kutusuna koydu. Ondan sonra samanı karıştırmamı istedi ve bulduğumuz yumurtaların içindeki sayı kadar oyuncak getirdik.” (G51, 6-14)

sözleriyle belirtmiştir. Bu ifadelerden yola çıkarak çocukların uygulanan etkinlikleri benimsedikleri ve evde kendileri benzer etkinlikleri gerçekleştirmek için ailelerin de yardımını alarak materyal hazırlamaya çalıştıkları söylenebilir. Bir diğer veli ise *“Çocuğum sürekli sizden ve etkinliklerden bahsediyor. Hangi günler geleceğinizi öğrenmişler. O günü ipe çekiyor diyebilirim. O gün geldiğinde okula gitmek için sabırsızlanıyor ve yapacağınız etkinlikleri merakla bekliyor.” (G54, st. 6-9)* biçiminde görüş belirtirken çocuğunun uygulanan etkinliklere duyduğu merak ve ilgiye dayanarak okula gitme isteğinde meydana gelen artışı aktarmaya çalışmıştır.

Başka bir veli ise çocuklara uygulamalarla birlikte haftalık olarak verilen görev ve sorumluluklara değinerek görüşlerini *“Bize vereceğinizi söylediğiniz etkinlikler kitabı Cuma günü eve geldiğinde, çocuğum yapılması için verdiğiniz sayfaların nasıl yapılacağını önce bize anlatıyor ardından anlamadığını bizlere de sorarak daha hemen o gün bitirmeye çalışıyor.” (G55, st. 12-16)* biçiminde aktarmıştır. Bu görüşten yola çıkarak çocukların kendilerine verilen haftalık matematiğe ilişkin görev ve sorumlulukları ailelerinin de yardımını alarak yerine getirmeye çalışmaktadırlar. Bu durum çocukların matematiğe olan ilgi ve sevgilerinin de arttığı biçiminde yorumlanabilir.

4.2.2.2. Uygulama Sonrası Yaşanan Değişimler – 2

Ailelerle son olarak 16 Şubat 2017 tarihinde 12 kişinin katıldığı, uygulama sonrası yapılan üçüncü görüşmelerin analizlerine bu bölümde yer verilmiştir.

Tablo 4.8.: Çocuğunuzda Geçen 3,5 Aylık Süreçte Matematikle İlgili Neler Değişti?

Çocuklarda Matematikle İlgili Yaşanan Değişimler-2	f
Yaşantıda matematiğe yer verme durumunda artış	10
Matematiği günlük yaşama transfer	11
Günlük konuşma dilinde matematiğe yer verme (math talk)	12
Sorgulama becerisi kullanımı (neden, niçin, nasıl)	8
Özgüven duygusunda artış	6
Sayıları tanıma ve kullanma becerilerinde artış	12
Parmakları kullanma davranışında artış (sayma ve işlem)	9

12 ebeveynin katıldığı üçüncü ve son görüşmelerde ailelerin, “Çocuğunuzda geçen 3,5 aylık süreçte matematikle ilgili neler değişti?” sorusuna verdikleri yanıtlar Tablo 4.8’ de verilmiştir.

Tablo 4.8 incelendiğinde, daha uzun süren bir süreçte ailelerin çocuklarını daha net gözlemleyerek yaşantılarındaki birçok farklı değişim hakkında görüş sundukları anlaşılmaktadır. Aileler genellikle matematiğin günlük yaşantıya transferi, konuşma diline matematiğin dahil edilmesi, sayı tanıma ve kullanımında artış, sorgulama ve özgüven duygusunda yaşanan olumlu gelişmeler üzerine odaklanmışlardır. Velilerden birisi çocuğundaki matematiği günlük yaşama transfer etme davranışını *“Kızım artık her şeyi saymaya başladı, hem sözel olarak hem de parmaklarını kullanarak sayma yapabiliyor. Sayıları tanıyor. Asansöre bindiğimizde oturduğumuz kat sayısına kendisi basmak istiyor. Diğer komşularımızın kaçınıc katta oturduklarına dikkat etmezdi artık onları da biliyor. Hangi katın daha yüksek hangisinin daha alçak olduğunu konuşuyor. Zemine daha çabuk hangi kattan inilir onu söylüyor. Siz de buna benzer bir etkinlik yapmışsınız herhalde.”* (G55, st. 17-24) şeklinde belirterek aktarmıştır. Benzer şekilde bir başka veli ise görüşlerini *“Çocuğum televizyon kumandasını hiç merak etmez ve kullanmazdı. Sizin etkinliklerinizden sonra kanalları ben değiştireceğim diyor başka bir şey demiyor. Kanal numarasını biz söylüyoruz oğlum açmaya çalışıyor.”* (G58, st. 14-17) Bu ifadelerden çocukların uygulama sonrası sayıları tanıma ve kullanma, parmakları kullanarak sayma ve neden-sonuç ilişkisi kurma gibi birçok beceriyi yaşantıya aktarabildiği söylenebilir. Ayrıca çocukların sorgulama becerilerinde gelişim gösterdiğini ve kullanılan dile matematiği entegre etmeye başladığını söylemek olanaklıdır.

Araştırmanın bu bulgusu Susperreguy ve Kean (2016) yaptıkları çalışmanın bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar 40 anne ile gerçekleştirilen çalışmada ebeveyn çocuk etkileşimi sırasında sanılandan çok daha fazla matematiksel içeriğe yer verildiğini tespit etmişlerdir. Çocukların matematiksel ifadeleri ile matematiksel beceriler arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Çocukların günlük rutinler sırasında kullanılan ifadeleri eğitim-öğretim yaşantısına aktarma eğiliminde olduğunu belirten araştırmacılar, ailelere ev ortamında uygulamalarla desteklenebilecek matematiksel ifadelere yer vermeleri konusunda tavsiyeler vermişlerdir.

Çocukların sorgulama temelli matematik etkinliklerinin hemen hemen bütün aşamalarında dil becerilerine ihtiyaç duydukları ve kullanmak zorunda kaldıkları görülmektedir. Ailelerden alınan görüşlere göre STMEM'nin çocukların dil becerilerini zenginleştirme bakımından etkili olduğunu göstermektedir. Çocuklar sınıfta etkinlik sürecinde edindiği matematiksel ifadeleri ev ortamına taşımışlar ve günlük yaşam becerileriyle ilişkilendirmeye devam etmişlerdir. Bu aynı zamanda sorgulama temelli yaklaşımla kazanılan becerilerin mevcut program aracılığıyla kazanılan becerilere göre daha kalıcı olduğunu göstermektedir.

“Para kullanarak bir etkinlik yapmışsınız kızım öyle söyledi. O günden sonra çocuk babası eve geldiğinde eğer yatmadıysa cebindeki paraları saymak için kendini parçalıyor. Alışverişe gittiğimizde ürünlerin fiyatlarına çok daha fazla dikkat eder oldu. Ayrıca kasada ödeme yapmak için babasıyla bekliyor. Artık hesap yapabileceğine mi inanıyor nedir anlamadık.” (G57, st. 21-26) ifadeleriyle görüş belirten bir diğer veli çocuğunun uygulamalardan etkilenerek becerilerini yaşama transfer edebildiğinden ve özgüven duygusu gelişiminde söz etmektedir. Bu durumda olduğu gibi çocukların beceri kullanım alanlarının gelişmesi, matematiği kullanabilme ve başarı duygusunu tatmaları özgüven duygusunu geliştirebilmektedir denebilir.

Tablo 4.9.: Yaşanan Değişimler Hakkında Görüşleriniz Neler?

Değişimlerin Hissettirdikleri	f
Şaşırtıcı ve sevindirici bulma	10
Eğitim yaşantısına olumlu etki düşüncesi	12
Gelecekle ilgili düşüncede değişim	7
Görev ve sorumluluk duygusu gelişimi	5
Gurur duyma	8

Ailelerin, “Yaşanan değişimler hakkında görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtlar Tablo 4.9’ da verilmiştir.

Tablo 4.9 incelendiğinde, çocuklarda görülen değişimin ve yaşanan olayların ailelerde şaşkınlık ve sevinç oluşturduğu, gelecekle ilgili düşüncelerini daha olumlu hale getirdiği anlaşılmaktadır. Bu konuda velilerden birisi *“Çocuğum misafir geldiğinde hazırladığım tabaklara konulan kek, kurabiye ve pasta dilimlerini saymaya başladı. Daha önce hiç dikkat etmezdi. Her tabakta aynı sayıda yiyeceğin bulunmasına daha dikkat etmeye başladı. Kapının önündeki misafir ayakkabılarını düzeltirken birkaç defa şahit oldum sayarak yaptı. Bu durum beni hem şaşırttı hem sevindirdi.”* (G53, st. 21-25) ifadeleriyle görüşlerini belirtmiştir. Bu

görüş dikkate alınarak çocuğun okulda öğrendiklerini yaşama transferde başarılı olduğu anlaşılırken, bu aktarımın veliyi şaşırttığı ve sevindirdiği görülmektedir. Benzer görüşe sahip olan başka bir veli ise görüşlerini *“Ben bu sene ilk defa gönderiyorum okula oğlumu, bizler aile baskısıyla okuyamadık ancak onun okuması için elimizden geleni yapmaya çalışıyoruz. Çocuğumun eksik yönleri olduğunu biliyorum fakat sizden sonra hem okula hem matematiğe alıştı. İnşallah bu şekilde gelişerek ilkokulda da devam edecek. Bizden daha iyi şekilde yerlere gelecek.”* (G56, st. 16-20) biçiminde aktararak çocuğundaki gelişime dikkati çekmiştir. Gelecekle ilgili düşüncelerinde olumlu değişme hissettiren veli ilerleyen yıllarda da çocuğunun bu şekilde desteklenmesini beklediğini ifade etmiştir.

Bir başkası ise *“Çocuklara haftalık verdiğiniz görevlendirmelerin faydasını gördük. Çocuğum her Cuma ve Cumartesi verilen sorumluluklarını bizlere danışarak ve katılmamızı isteyerek yerine getirmek için çabaladı. Ondaki bu istek bize de yansıdı. Başka kitaplar da aldık ona.”* (G52, st. 22-26) diyerek görüşlerini aktarmıştır. Bu görüşe dayanarak uygulanan modülün çocukta ve ailede sorumluluk davranışı geliştirdiği ayrıca ailenin farkındalığını artırarak çocuğa farklı kaynakları kullandırmaya yönlendirdiği söylenebilir.

Yapılan bu çalışmada matematiksel becerileri geliştirmek için tasarlanan ve uygulanan rehberli sorgulamaya dayanan STMEM 60-72 aylık çocukların Sayılar ve İşlem kavramlarını anlamlandırmalarında, daha aktif kullanmalarında, bu becerileri günlük yaşama aktarmalarında, matematik dilini daha sık kullanmalarında, matematiğe karşı tutum değiştirmelerinde ve işbirliği yaparak fikir alışverişi davranışını sorgulama yaparak kazanmalarında etkili olmuştur. Ayrıca sürece ilişkin alınan görüşler ve yapılan gözlemler ile hem sonuçlar desteklenmiş hem de sürecin işleyişi ve çocukların deneyimlerine ilişkin detaylı sonuçlar elde edilmiştir. Erken çocukluk dönemi matematiği için sorgulama temelli öğrenme süreçlerinin ve öğretim modellerinin araştırıldığı çalışmaların az oluşu dikkate alındığında; bu çalışmada elde edilen bulgular ve sonuçlar bu alanda çalışan bilim insanlarına yol gösterici niteliktedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülünün, çocukların matematiksel becerilerine etkisine ilişkin yapılan nicel veri analizlerinin yanında görüşmelerden elde edilen nitel veri analizlerinden elde edilen sonuçlara ve önerilere de yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Bu araştırmada okul öncesi dönemdeki çocukların gelişim özelliklerine, çocukların ilgi, ihtiyaç ve beklentilerine, okul öncesi eğitim programına uygun, çocuklara yönelik bir matematik eğitimi modülü geliştirilerek uygulanmış ve modülün matematiksel beceriler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca uygulamalar sırasında ailelerle, uygulama sonrasında da deney grubu öğretmeni ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Yani önce nicel sonra nitel verilerin toplandığı bu araştırma iki aşamada tamamlanmıştır. Araştırma bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlar iki aşama için ayrı ayrı verilmiştir.

5.1.1. Nicel Aşamaya İlişkin Sonuçlar

Uygulama öncesi matematiksel beceriler incelendiğinde;

1. TEMA-3 (Erken Matematik Yetenekleri Testi) Ölçeğine ait ön test puanları göz önüne alındığında; deney, kontrol ve plasebo grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Elde edilen bu bulgu gruplar arasında uygulama öncesinde matematiksel beceriler anlamında farklılık bulunmadığını göstermiştir.

Modülün çocukların matematiksel becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde;

2. TEMA-3 (Erken Matematik Yetenekleri Testi) Ölçeğine ait ön test ve son test puanları göz önüne alındığında; puanlar arasında gruplara göre anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Deney grubunun kontrol ve plasebo grubuna göre daha yüksek bir puana sahip olduğu, en düşük puana ise plasebo grubunun sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülünün çocukların matematiksel becerileri üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Modülün çocukların matematiksel becerileri üzerindeki etkisinin kalıcılığı incelendiğinde;

3. TEMA-3 (Erken Matematik Yetenekleri Testi) Ölçeğine ait son test ve kalıcılık testi puanları göz önüne alındığında; matematiksel beceri puanları arasında ölçümlere göre anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır. Deney, kontrol ve plasebo gruplarının kalıcılık testinden aldıkları puanların son test puanlarına yakın puanlar olduğu görülmüştür. Elde edilen bu bulgular Sorgulama Temelli Matematik Etkinlikleri Modülünün çocukların matematiksel becerileri geliştirmede etkili olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.2. Nitel Aşamaya İlişkin Sonuçlar

1. STMEM uygulandıktan sonra deney grubu öğretmeniyle yapılan görüşme sonuçları şöyle sıralanabilir:

- Öğretmenen uygulama sürecini genel olarak değerlendirmesi istendiğinde;

Öğretmenin verdiği yanıtlardan STMEM'yi yaratıcılığı geliştirme, zengin materyal sağlama, günlük yaşamla ilişkilendirme, kalıcılığa katkı verme, aktif katılım sayesinde diğer etkinliklerden farklı olma, ilgi ve dikkat çekici olma, çocuklarla iletişime ağırlık verme, sınıf yönetimi becerilerinde kolaylık sağlama, ailelerle ve çocuklarla sıcak iletişim kurma, kolay uygulanabilir olma ve çocuklara pozitif yansıma gibi nitelikleri sağladığından dolayı uygun bulduğu belirlenmiştir.

- Öğretmenen uygulama sürecinin çocuklara yansımalarını belirtmesi istendiğinde,

Yanıtların genel olarak dört gelişim alanına ilişkin olduğu belirlenmiştir. Öğretmen görüşlerine göre çocukların; sosyal-duygusal gelişim alanında yaşanan olumlu değişmelerin zorunlu hale gelmesi beklenen fikir alışverişlerine yansımalarıyla hem evde hem de sınıftaki dil kullanım becerilerinde olumlu artış olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen görüşlerine göre, STMEM uygulaması sonucunda çocukların bilgiye ulaşma stillerinde değişiklikler yaşandığı anlaşılmıştır. Çocukların gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma,

kaydetme, tahmin etme ve sonuç çıkarma gibi üst düzey düşünme becerilerinde gelişme olduğu belirlenmiştir.

Öğretmene göre, STMEM uygulaması sırasında tasarlanan etkinliklerin psiko-motor gelişime katkı sağlayacak nitelikte küçük ve büyük kas gelişimini destekleyen farklı tarzda uygulamaları barındırdığı anlaşılmıştır.

2. STMEM uygulaması sırasında ve sonrasında deney grubu çocuklarının aileleriyle yapılan görüşme sonuçları şöyle sıralanabilir:

- Aileler, hayatın her yerinde matematiğin var olduğu, çocuklarına eğitim yaşantıları boyunca yardımcı olacağı, insanları maddi kaygılardan uzak tutacak en iyi mesleklere matematiği bilen kişilerin sahip olabileceği düşünceleriyle ve sayı kullanımı ile muhakeme becerileri kullanımının gerekliliği gibi nedenlerden dolayı matematiği önemli bulmaktadırlar.
- Aileler matematik eğitimi içeriğinin, matematiği çocuklarına sevdirecek onlarda matematiğe karşı olumsuz duygu oluşturmayacak kadar eğlenceli, oyuncak kullanımına olanak sağlayacak biçimde basit ve günlük yaşantılarla desteklenir nitelikte olması gerektiğine inanmaktadırlar.
- Aileler uygulama başladıktan sonra çocuklarında ilk 1,5 aylık zaman zarfı içerisinde meydana gelen değişimleri; matematiğe karşı ilginin artarak sevmeye başladığını, sayı bilgisi ve sayı kullanımı becerilerinde artışın olduğunu, matematikle ilgili verilen görev ve sorumluluklara ilişkin bilinci yerleştiğini ve sınıfta gerçekleştirilen uygulamaların aile bireyleriyle daha sık paylaşıldığını ifade ederek belirtmişlerdir.
- Aileler uygulama başladıktan sonraki 3,5 aylık zaman zarfı içerisinde çocuklarında meydana gelen değişimleri ise; matematiğin günlük yaşama transferinin daha çok sağlandığını, sayıları tanıma ve kullanma becerilerinde artışın olduğunu, matematiksel ifadelere daha çok yer verildiğini, matematiğe ilişkin çocuklarında gelişen özgüven

duygusunun ve sorgulama becerisi kullanımının arttığını söyleyerek belirtmişlerdir.

- Ailelerin çocuklarında meydana gelen değişime ilişkin duyguları: beceri gelişiminde dolayı şaşırma ve sevinme, eğitim yaşantısına olumlu yansıtacak düşüncesi ile ümit, görev ve sorumlulukları yerine getirme bilinci kazanımından memnuniyet ve başarıdan dolayı gurur olarak belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Araştırmada ortaya konan sonuçlar doğrultusunda geliştirilen öneriler, araştırmacılara ve uygulayıcılara/eğitimcilere yönelik olmak üzere iki başlık altında özetlenmiştir.

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- STMEM'nin çocukların sadece matematiksel becerileri üzerindeki etkisi değil, çocukların sosyal ve duygusal gelişimleri üzerindeki etkisi de araştırılabilir.
- Farklı sosyoekonomik düzeylerden gelen çocuklara yönelik matematik etkinlikleri düzenlenerek, demografik özelliklerin çocukların matematiksel becerilerine etkisi araştırılabilir.
- Boylamsal çalışmalar yapılarak okul öncesi dönemde uygulamaya dâhil olan çocukların temel eğitim ve sonraki dönemlerdeki akademik başarıları ile matematiksel becerilerindeki değişim izlemeye alınabilir.
- STMEM uygulamasından sonra gerçekleştirilen kalıcılık testi belli aralıklarla tekrar gerçekleştirilebilir.
- Çocukların matematiksel becerilerini destekleyecek alternatif programlar geliştirilip etkileri araştırılabilir.
- Bu çalışmada kullanılan ölçme araçlarından farklı araçlar kullanılarak sonuçların geçerliliği sınanabilir.

5.2.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Hazırlanan programın uygulama süresi ve etkinlik sayısı artırılarak veya uygulanan etkinliklere alternatif etkinliklerle programın daha etkili ve kalıcı sonuçlarının ortaya çıkması sağlanabilir.
- Matematik eğitiminde uygulanan sorgulama temelli yaklaşımın farklı disiplinlerde kullanılmasını sağlayacak etkinlikleri içeren eğitim programları hazırlanarak sorgulama temelli yaklaşımın diğer etkinlik türlerinde de etkili bir şekilde kullanılmasına katkıda bulunulabilir.
- Öğretmenlere sorgulama temelli öğretim yöntemi hakkında hizmet içi eğitimler ya da seminerler hazırlanarak sunulabilir, öğretmenlerin sorgulama temelli etkinlikleri uygulama becerilerini kazanmalarına yönelik atölye çalışmaları düzenlenebilir.
- Lisans programlarında verilen okul öncesi dönemde matematik eğitimi dersinin içeriği sorgulama süreçleri göz önünde bulundurularak yürütülebilir. Öğretmen adaylarının bu becerileri öğretmenlik yaptıklarında kullanmalarına rehberlik edilebilir.
- Sorgulama temelli matematik etkinliklerde kazandırılmak istenen tutum ve becerilerin kalıcı olmasını sağlamak için matematik etkinlikleri sürecinde aile katılımına önem verilmelidir.
- Ailelerin sorgulama temelli matematik çalışmaları sürecinde yürütülecek çalışmalara özen göstererek katılması sağlanmalı, okul – öğretmen ve aile işbirliği çerçevesinde çocukların gelişimlerine destek olmalıdır.
- Etkililiği artırmak için etkinlikler daha geniş bir zamana yayılarak bir dönem boyunca uygulanabilir.

5.2.3. Ailelere Yönelik Öneriler

- Aileler çocuklarının matematiksel becerileri gelişimini desteklemek için nitelikli bir matematiksel çevre oluşturmalıdır. Çocukların matematikle ilgili deneyimlerini destekleyecek ortam ya da materyal hazırlanabilir. Ev ortamı çocukların matematiksel becerilerini destekleyecek şekilde düzenlenebilir.

- Aileler evde ya da dışarıda çocuklarıyla birlikte oldukları vakitlerde matematiksel ifadeleri sıklıkla kullanmalı, çocuklarında kullanmasına fırsat verecek durumlar oluşturmalıdır.
- Aileler çocuklarının okuldaki matematikle ilgili etkinliklerini takip etmeli ve sınıf içi etkinliklere düzenli olarak katılmalıdır.

KAYNAKÇA

- AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1993). *Project 2061: Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Abbott, M. L. (2011). *Understanding educational statistics using Microsoft Excel and SPSS*. United States: John Wiley & Sons, Inc.
- Abdelraheem, A.Y., & Asan, A. (2006). The effectiveness of inquiry-based technology enhanced collaborative learning environment. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 2(2), 65-87.
- Açıkgöz, K. Ü. (2005). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Açıkgöz, K. Ü. (2008). *Aktif Öğrenme*. İstanbul: Biliş Eğitim.
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(244-248).
- Akman, B. (1995). *Anaokuluna devam eden 40-69 aylık çocukların kavram gelişimlerinde, kavram eğitiminin etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
- Akman, B., & Güçhan Özgül, S. (2015). Role of Play in Teaching Science in the Early Childhood Years. In *Research in Early Childhood Science Education*, 237–258.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aktaş- Arnas. Y. (2013). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. (2.Baskı). Ankara: Vize
- Anders, Y., & 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 Education*, 29(3), 305-322.
- Anders, Y., Rossbach, H.-G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehl, S., & von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27, 231–244.
- Appleton, K., & Asoko, H. (1996). A case study of a teacher's progress toward using a constructivist view of learning to inform teaching in elementary science. *Science Education*, 80 (2), 165–180.

- Arnas, Y. A., & Sığırtmaç, Ö. G. E. (2003). 48-86 Ay çocuklar için sayı ve işlem kavramları testi 'nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(12).
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 41-61.
- Artut, P. D. & Tarım, K. (2004). Okul öncesi kubaşık öğrenme uygulamaları: Toplama işlemine yönelik bir uygulama örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*.
- Aslan, D., & Aktaş Arnas, Y. (2015). The immediate impacts of preschool attendance on Turkish children's mathematics achievement. *Educational Studies*, 41(3), 231-243.
- Aslan, D., Gürkan Oğul, İ. & 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.
- Atay, M. (2009). *Erken çocukluk döneminde gelişim*. Ankara: Kök.
- Aunio, P., Ee, J., Lim, S. E. A., Hautamäki, J., & Van Luit, J. (2004). Young children's number sense in Finland, Hong Kong and Singapore. *International Journal of Early Years Education*, 12(3), 195-216.
- Austin, A. M. B., Blevins-Knabe, B., & Lokteff, M. (2013). Early mathematics and phonological awareness in two child care settings. *Early Child Development and Care*, 183(9), 1197-1214.
- Austin, A. M. B., Blevins-Knabe, B., Ota, C., Rowe, T., & Lindauer, S. L. K. (2011). Mediators of preschoolers' early mathematics concepts. *Early Child Development and Care*, 181(9), 1181-1198.
- Aydın, S. (2009). *Okul öncesi eğitimcilerinin matematik öğretimiyle ilgili düşünceleri ve uygulamalarının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Aydoğan, S. A. (2007). *6 yaş çocuklarının geometrik şekil ve sayı kavramlarının gelişiminde kavram eğitim programının etkisi* (Doktora tezi) Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Aydoğan, Y. (2012). *Problem çözme ve problem çözme becerilerinin desteklenmesi*. Ankara: Özgüncök.
- Babadoğan, C. ve Gürkan, T. (2002). Sorgulayıcı öğretim stratejisinin akademik başarıya etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1 (2), 147-160.
- Bağcaz, E. (2009). *Sorgulayıcı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısı ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Baker, C. E. (2015). Does parent involvement and neighborhood quality matter for African American boys' kindergarten mathematics achievement?. *Early Education and Development*, 26(3), 342-355.

- Baroody, A. J., & Lai, M. (2007). Preschoolers' understanding of the addition–subtraction inversion principle: A Taiwanese sample. *Mathematical Thinking and Learning*, 9, 131–171.
- Baroody, A. J., & Wilkins, J. L. M. (1999). The development of informal counting, number, and arithmetic skills and concepts. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 48–65). Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Baroody, A., X. Li, and M. Lai. 2008. Toddlers' spontaneous attention to number. *Mathematical Thinking and Learning* 10 (3): 240–270.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). *Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning* (Book Excerpt). [Çevrim-içi: <http://www.edutopia.org/pdfs/edutopia-teaching-for-meaningful-learning.pdf>. Erişim tarihi: 20.07.2015.]
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265-278.
- Bartelet, D., Vaessen, A., Blomert, L., & Ansari, D. (2014). What basic number processing measures in kindergarten explain unique variability in first-grade arithmetic proficiency? *Journal of Experimental Child Psychology*, 117, 12–28.
- Bayır, E. ve Köseoğlu, F. (2013). Kimya öğretmen adaylarında sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime ilişkin anlayış oluşturma. *Asya Öğretim Dergisi*, 1(2), 29-43.
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarırken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 15-29.
- Begum, N. N. (2007). *Effect of parent involvement on math and reading achievement of young children: Evidence from the early childhood longitudinal study*. Unpublished Doctoral Dissertation. Indiana University of Pennsylvania.
- Bergen, D. (2009). Play as the learning medium for future scientists , mathematicians , and engineers. *American Journal of Play*, 413–428.
- Bıçakçı, M. Y. (2009). Proje Yaklaşımına Dayalı Eğitimin Altı Yaş Çocuklarının Gelişim Alanlarına Etkisinin İncelenmesi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Biggs, K. (2011). *To what extent can inquiry-based education in museums help children learn about national identities?* (Doctoral dissertation), University College London.
- Bodovski, K., & Farkas, G. (2007). Mathematics growth in early elementary school: The roles of beginning knowledge, student engagement, and instruction. *The Elementary School Journal*, 108(2), 115-130.
- Boonen, A. J. H., Kolkman, M. E., and Kroesbergen, E. H. (2011). The relation between teachers' math talk and the acquisition of number sense within kindergarten classrooms. *Journal of School Psychology*, 49, 281–299.

- Bozkurt, O. (2012). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (18), 187-200.
- Bredenkamp, S. (2004). Standards for preschool and kindergarten mathematics education. engaging young children in mathematics: *Standards For Early Childhood Mathematics Education*, 77-82.
- Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N., & Hallar, B. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3 (2), 1-22.
- Brooks, J. G. (1990). Teachers and students: Constructivist forging new connections. *Educational Leadership*, 47 (5), 68–71.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1999). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Brown, E. T. (2003). 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.
- Buldu, M. (2012). *Okul öncesi dönemde matematiksel kavram gelişimi*. B. Akman (Ed.) *Okul öncesi matematik eğitimi*, (s. 27-47). Ankara: Pegem Yayınevi.
- Campbell, M. A. (2000). *The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. Unpublished Master's Thesis. University of Central Florida, Orlando, Florida.
- Canobi, K. H. (2005). Children's profiles of addition and subtraction understanding. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92, 220–246.
- Canobi, K. H., & Bethune, N. E. (2008). Number words in young children's conceptual and procedural knowledge of addition, subtraction, and inversion. *Cognition*, 108, 675–686.
- Canobi, K. H., Reeve, R. A., & Pattison, P. E. (2002). Young children's understanding of addition concepts. *Educational Psychology*, 22, 513–532.
- Carin, A. A., & Bass, J. E. (2001). *Methods for teaching science as inquiry*. Prentice Hall.
- Charlesworth, R. (2005). Prekindergarten mathematics: Connecting with national standards. *Early Childhood Education Journal*, 32(4), 229-236.
- Chiappetta E. L., & Adams, A. D. (2004). Inquiry-based instruction. *The Science Teacher*, 71 (2), 46–50.
- Chiappetta, E.L. (1997). Inquiry-based science. Strategies and techniques for encouraging inquiry in the classroom. *The Science Teacher*, 64, 22-26.
- Choi, J. Y., & Dobbs-Oates, J. (2014). Childcare quality and preschoolers' math development. *Early Child Development and Care*, 184(6), 915-932.

- Clark, C. A., Sheffield, T. D., Wiebe, S. A., & Espy, K. A. (2013). Longitudinal associations between executive control and developing mathematical competence in preschool boys and girls. *Child Development, 84*(2), 662–677.
- Clements, D. H. (2001). Mathematics in the Preschool. *Teaching Children Mathematics, 7*(5), 270-277.
- Clements, D. H. (2007). Curriculum research: Toward a framework for Research-Based Curricula. *Journal for Research in Mathematics Education, 1*, 35-70.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2005). Math play how young children approach math. *Cholastic Early Childhood Today*.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education, 38* (2),136-163.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2008). Experimental evaluation of the effects of a research-based preschool mathematics curriculum. *American educational research journal, 45*(2), 443-494.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics *Intervention. Science, 333*(6045), 968-970.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2013a). Rethinking early mathematics: What is Research-Based Curriculum for Young Children?. *In Reconceptualizing early mathematics learning* (pp. 121-147). Springer Netherlands.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Clements, D. H., and Sarama, J. (2004). *Engaging young children in mathematics: standards for early childhood mathematics education*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Clements, D. H., Baroody, A. J., & Sarama, J. (2013). Background research on early mathematics. *National Governor's Association, Center Project on Early Mathematics*.
- Clements, D. H., Copple, C., & Hyson, M. (2002). Early childhood mathematics: Promoting good beginnings. *A joint position statement of the National Association for the Education of Young Children (NAEYC) and the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*.
- Clements, D. H., Sarama, J. H., & Liu, X. H. (2008). Development of a measure of early mathematics achievement using the Rasch model: the Research-Based Early Maths Assessment. *Educational Psychology, 28*(4), 457-482.
- Clements, D. H., Sarama, J., & DiBiase, A. M. (2004). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Clements, D., & Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 461–555). Charlotte, NC: Information Age.

- Clements, D., & Sarama, J. (2013b). *Math in the early years: A strong predictor for later school success. ECS Research Brief, The Progress of Educational Reform*, 4(5), 1-7.
- Cohrssen, C., Church, A., & Tayler, C. (2014). Purposeful pauses: Teacher talk during early childhood mathematics activities. *International Journal of Early Years Education*, 22, 169–183.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23(6), 42-44.
- Colburn, A. (2004). Inquiring scientists want to know. *Educational Leadership*, 62(1), 63-66.
- Copley, J. V. (2000). *The young child and mathematics*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson Education.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. In A.Tashakkori & C.Teddlie (Eds.). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 209–240. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakıcı, Y. (2008). Fen ve teknoloji öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. Özgür Taşkın (Eds). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar*, 1-22. Pegem Akademi: Ankara.
- Çalışkan, H. (2009). Sosyal bilgiler öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının eleştirel düşünme becerisine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (1), 57-70.
- Çalışkan, H. (2009). Sosyal bilgiler öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının eleştirel düşünme becerisine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (1), 57-70.
- Çalışkan, H. ve Turan, R. (2008). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının sosyal bilgiler dersinde akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 603–627.
- Çelen, F. K., Çelik, A., & Seferoğlu, S. S. (2011). Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları. *Akademik bilişim*, 9.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. ve Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 155- 185.
- DeGoot, K .(2012). *Math Play: Growing and developing mathematics understanding in an emergent play-based environment*. University of California, unpublished master thesis.
- Deniz Tarım, Ş. (2014). *Okul öncesinde matematik eğitimi*. İ. Ulutaş (Ed.). *Her yönüyle okul öncesi eğitim* 5 (s. 212-230). Ankara: Hedef Yayıncılık.

- Diezman, C., & Yelland, N. (2000). *Developing mathematical literacy in the early childhood years. Promoting meaningful learning*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Dinç, B. (2013). Okul öncesi eğitimden ilköğretime geçiş ve okul olgunluğu [Transition from preschool to primary education and school readiness]. *Fatma Alisinanoğlu. İlköğretime hazırlık ve ilköğretim programları*, 90-114.
- Dinçer, Ç. ve Ulutaş, İ.(1999). Okul öncesi eğitimde matematik kavramları ve etkinlikler. *Yaşadıkça Eğitim*, 62, 6-11.
- Doruk, B. K., & Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- Duatepe Paksu, A. (2008). Öğretmenlerin matematik hakkındaki inançları ve matematik inançlarının branş ve cinsiyete bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 87-97.
- Duru, M.K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- Duru, M.K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (2007). *Taking science to school. Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- Elkind, D. (2008). The power of play: Learning comes naturally. *American Journal of Play*, (May 2007), 1–6.
- Er, S. ve Aral, N. (2008). Yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş sınıflarda öğretmenin rolü. *EKEV Akademi Dergisi*, 12 (35), 391-396.
- Eraslan, A. (2009). Finlandiya'nın PISA'daki başarısının nedenleri: türkiye için alınacak dersler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2).
- Erdogan, S. (2006). *Altı yaş grubu çocuklarında drama yöntemiyle verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış doktora tezi.
- Erdoğan, S. ve Baran, G. (2006). Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)'ün 60-72 aylar arasında olan çocuklar için uyarlama çalışması. *Çağdaş Eğitim*, 332, 32-38.
- ERG (Eğitim Reformu Girişimi). (2014). *Eğitim İzleme Raporu 2013*. İstanbul: Eğitim Reformu Girişimi.

- ERG (Eğitim Reformu Girişimi). (2016). *Her ocuğa eşit fırsat: Türkiye’de erken çocukluk eğitiminin durumu ve neriler*. İstanbul: Eğitim Reformu Girişimi.
- ERG. (2015). *Eğitim İzleme Raporu 2014*. İstanbul: Eğitim Reformu Girişimi.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock ‘n’ roll) (Third edition)*. London: SAGE Publications Ltd.
- Follari, L. M. (2007). *Foundations and best practices in early childhood education*. New Jersey: Prentice hall.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw Hill.
- Geary, D. C. (2000). From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, S11–S16.
- Gençtürk, H. A. ve Türkmen, L. (2007). İlkretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir alışma. *G, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 277-292.
- Gençtürk, H. A. ve Türkmen, L. (2007). İlkretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir alışma. *G, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 277-292.
- Gifford, S. (2004). A new mathematics pedagogy for the early years: In search of principles for practice. *International Journal of Early Years Education*, 12(2), 99-115.
- Gilmore, C. K., & Bryant, P. (2006). Individual differences in children’s understanding of inversion and arithmetic skills. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 309–331.
- Gilmore, C. K., & Spelke, E. S. (2008). Children’s understanding of the relationship between addition and subtraction. *Cognition*, 107, 932–945.
- Ginsburg, H. P. (2009). *Early mathematics education and how to do it. Handbook Of Child Development and Early Childhood Education: Research To Practice*, O. A. Barbarin & B. H. Wasik (Ed.), The Guilford Press, New York.
- Ginsburg, H. P., & Baroody, A. J. (2003). *Test of Early Mathematics Ability-Third Edition*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Ginsburg, H. P., & Golbeck, S. L. (2004). Thoughts on the future of research on mathematics and science learning and education. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 190-200.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Society for Research in Child Development*, 22 (1). 3-27.
- Ginsburg, H., Duch, H., Ertle, B., & Noble, K. (2012). How can parents help their children learn math? In B. H. Wasik (Ed.), *Handbook of family literacy* (pp. 51–65). New York, NY: Routledge.

- Ginsburg, H., Hyson, M., & Woods, T. A. (Eds.). (2014). *Preparing early childhood educators to teach math: Professional development that works*.
- Ginsburg, H.P., Lee, J.S., & Boyd, J.S. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *SRCD Social Policy Report*, 22(1), 3–22.
- Gould, P. (2012). What number knowledge do children have when starting kindergarten in NSW? *Australasian Journal of Early Childhood*, 37(3), 105–110.
- Green, S. B. and Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh: Analyzing and understanding data (Fourth edition)*. United States: Pearson Prentice-Hall.
- Greenes, C., Ginsburg H. P. ve Balfanz R. (2004). Big math for little kids. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 159-166.
- Griffin, S. (2004a). Building number sense with number worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 237, 1–8
- Griffin, S. (2004b). Teaching number sense: The cognitive sciences offer insights into how young students can best learn math. *Educational Leadership*, 61, 39–42.
- Gunderson, E., & Levine, S. (2011). Some types of parent number talk count more than others: Relations between parents' input and children's cardinal-number knowledge. *Developmental Science*, 14(5), 1021–1032.
- Güven, B., Öztürk, Y., Karataş, İ., Arslan, S. ve Şahin, F. (2012). *Okul öncesi öğretmenlerinin matematik öğrenme ve öğretmeye yönelik inançlarının sınıf ortamına yansımaları*, X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde.
- Halberda, J., & Feigenson, L. (2008). Developmental change in the acuity of the “number sense”: The approximate number system in 3-, 4-, 5-, and 6-year-olds and adults. *Developmental Psychology*, 44, 1457–1465.
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of science, mathematics and ICT education*, 7(2), 9-33.
- Hedges, H., & Cooper, M. (2014). Inquiring Minds, Meaningful Responses: Children's Interests, Inquiries, and Working Theories. *Teaching and Learning Research Initiative*.
- Henningsen, M. (2013). Making sense of experience in preschool: Children's encounters with numeracy and literacy through inquiry. *South African Journal of Childhood Education*, 3(2), 41-55.
- Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (1983), Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(8), 731-743.
- Hollingsworth, H. L., & Vandermaas-Peeler, M. (2017). 'Almost everything we do includes inquiry': fostering inquiry-based teaching and learning with preschool teachers. *Early Child Development and Care*, 187(1), 152-167.
- Holloway, S.D., Rambaud, M.F., Fuller, B., & Eggers-Pierola, C. (1995). What is "appropriate practice" at home and in child care? Low-income mothers' views on

- preparing their children for school. *Early Childhood Research Quarterly*, 10, 451–473.
- Hope-Southcott, L. (2016). The use of play and inquiry in a kindergarten drama centre: A teacher's critical reflection. *Journal of Childhood Studies*, 38(1), 39-46.
- Howitt, D. and Cramer, D. (2011). *Introduction to SPSS statistics in psychology: For version 19 and earlier (Fifth edition)*. London: Pearson Education Limited.
- Jordan, N. C., & Levine, S. C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(1), 60-68.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Nabors Ola'h, L., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77, 153–175.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2008). Development of number combination skill in the early school years: When do fingers help? *Developmental Science*, 11(5), 662-668.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2009). Early Math Matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 850-867.
- Kamii, C. (2000). *Young children reinvent arithmetic: Implications of Piaget's Theory. Early Childhood Education Series*. Teachers College Press, PO Box 20, Williston, VT 05495-0020.
- Kandır, A. ve Orçan, M. (2010). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. İstanbul: Morpa Yayıncılık.
- Karakuş, H. (2015). *Okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel gelişimine ilişkin inanışları ile çocukların matematik kavram kazanımları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ., ve Sürücü, A. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının üniversite öğrencilerinin genel fizik laboratuvarı I dersindeki başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10 (21), 237–250.
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ., ve Sürücü, A. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının üniversite öğrencilerinin genel fizik laboratuvarı I dersindeki başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10 (21), 237–250.
- Katz, L. G., Chard, S.C. & Kogan, Y. (2014). *Engaging children's minds: The project approach*. Greenwood Publishing Group.
- Keller, J. T. (2001). *From theory to practice creating an inquiry-based science classroom*. Master's Theses. Pacific Lutheran University.
- Kerkman, D. D., & Siegler, R. S. (1997). Measuring individual differences in children's addition strategy choices. *Learning and Individual Differences*, 9(1), 1-18.

- Kızılaslan, A. (2013). Kimya eğitimi öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenmeye ilişkin görüşleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1 (1), 12- 22.
- Kızılaslan, A. (2013). Kimya eğitimi öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenmeye ilişkin görüşleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1 (1), 12- 22.
- Kilpatrick, J., & Swafford, J. (2002). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Kirk, R. E. (2008). *Statistics an introduction (Fifth edition)*. United States: Thomson Higher Education.
- Klein, A., Starkey, P., & Ramirez, A. B. (2002). *Pre-K mathematics curriculum*. Glenview, IL: Scott Foresman.
- Klein, A., Starkey, P., Clements, D., Sarama, J., & Iyer, R. (2008). Effects of a pre-kindergarten mathematics intervention: A randomized experiment. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 1(3), 155-178.
- Klein, J. S., & Bisanz, J. (2000). Preschoolers doing arithmetic: The concepts are willing but the working memory is weak. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54, 105–115.
- Klein, M. (2004). The premise and promise of inquiry based mathematics in pre-service teacher education: a poststructuralist analysis. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 32(1), 35-47.
- Klibanoff, R. S., Levine, S. C., Huttenlocher J., Vasilyeva M. & Hedges L. V. (2006). Preschool children's mathematical knowledge: the effect of teacher math talk, *Developmental Psychology*. 42(1), 59–69.
- Köksal, E.A. (2011). Fen ve teknoloji dersinde sorgulayıcı araştırma yönteminin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19 (3), 819-848.
- Köseoğlu, F. ve Bayır, E. (2012). Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı analitik kimya laboratuvarlarının kimya öğretmen adaylarının kavramsal değişimlerine, bilimi ve bilim öğrenme yollarını algılamalarına etkileri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(3), 603-625.
- Kuru, N. (2015). *48-66 Aylık Çocukların bilimsel süreç becerileri ve matematik kavramları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lee, J. (2005). Correlations between kindergarten teachers' attitudes toward mathematics and teaching practice. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 25(2), 173-184.
- Lee, J. S., & Ginsburg, H. P. (2007). What is appropriate mathematics education for four-year-olds? Pre-kindergarten teachers' beliefs. *Journal of Early Childhood Research*, 5(1), 2–31.
- Lerman, S. (1996). Intersubjectivity in mathematics learning: A challenge to the radical constructivist paradigm?. *Journal for research in mathematics education*, 133-150.

- Lewis Presser, A., Clements, M., Ginsburg, H., & Ertle, B. (2015). Big Math for Little Kids: The effectiveness of a preschool and kindergarten mathematics curriculum. *Early education and development, 26*(3), 399-426.
- Libertus, M. E., Feigenson, L., & Halberda, J. (2013a). Is approximate number precision a stable predictor of math ability? *Learning and Individual Differences, 25*, 126–133.
- Libertus, M. E., Feigenson, L., & Halberda, J. (2013b). Numerical approximation abilities correlate with and predict informal but not formal school mathematics abilities. *Journal of Experimental Child Psychology, 116*, 829–838.
- Libertus, M. E., Odic, D., Feigenson, L., & Halberda, J. (2016). The precision of mapping between number words and the approximate number system predicts children's formal math abilities. *Journal of Experimental Child Psychology, 150*, 207-226.
- Linn, V., & Jacobs, G. (2015). Inquiry-Based field experiences: Transforming early childhood teacher candidates' effectiveness. *Journal of Early Childhood Teacher Education, 36*(4), 272-288.
- Llewellyn, D. (2005). *Teaching high school science through inquiry: A case study approach*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Llewellyn, D. (2007). *Inquire within: Implementing inquiry-based science standards in grades 3-8*. (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Llewellyn, D. (2011). *Differentiated science inquiry*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Locuniak, M. N., & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten early math to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities, 41*, 451–459.
- Marlowe, B. A., & Page, M. L. (1998). *Creating and sustaining the constructivist classroom*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- McBride, J.W., Bhatti, M.I., Hannan, M.A., & Feinberg, M. (2004). Using an inquiry approach to teach science to secondary school science teachers. *Physics Education, 39* (5), 1-6.
- McGuire, P. R., Kinzie, M., Thunder, K., & Berry, R. (2016). Methods of analysis and overall mathematics teaching quality in at-risk prekindergarten classrooms. *Early Education and Development, 27*(1), 89-109.
- McGuire, P., & Kinzie, M. B. (2013). Analysis of Place Value Instruction and Development in Pre-Kindergarten Mathematics. *Early Childhood Education Journal, 41*(5), 355-364.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition)*. United States: Cambridge University Press.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning, 575-596*.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Ankara.

- Moomaw, S. (2011a). *Teaching mathematics in early childhood*. Brookes Publishing Company. PO Box 10624, Baltimore, MD 21285..
- Moomaw, S. (2015). Assessing the difficulty level of math board games for young children. *Journal of Research in Childhood Education*, 29(4), 492-509.
- Moomaw, S., & Hieronymus, B. (2011b). *More than counting: Math activities for preschool and kindergarten*. Redleaf Press.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington, DC: US Department of Education.
- National Research Council, & Mathematics Learning Study Committee. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- National Research Council. (2004). How students learn: *History, mathematics, and science in the classroom*. National Academies Press.
- National Research Council. (2005). *How students learn: Mathematics in the classroom*. National Academies Press.
- National Research Council. (2005). *Mathematical and scientific development in early childhood: A workshop summary*. National Academies Press.
- National Research Council. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. Committee on Early Childhood Mathematics, C. T. Cross, T. A. Woods, & H. Schweingruber (Eds.). Washington, DC: The National Academies Press.
- National Science Education Standards, (2000). Inquiry and the national science education standards: A Guide for teaching and learning. [Çevrim-içi: <http://www.nap.edu/read/9596/chapter/1>, Erişim Tarihi: 19 Mart 2016.]
- Nelson, R. F. (2005). The impact of ready environments on achievement in kindergarten. *Journal of Research in Childhood Education*, 19(3), 215-221.
- Newton, N. (2014). *Guided math in action: Building each student's mathematical proficiency with small-group instruction*. Routledge.
- Niklas, F., & Schneider, W. (2012). Einfluss von "Home Numeracy Environment" auf die mathematische Kompetenzentwicklung vom Vorschulalter bis Ende des 1. Schuljahres [The impact of the "home numeracy environment" on the development of mathematical competencies between preschool age and the end of Grade 1]. *Zeitschrift Für Familienforschung*, 24(2), 134–147.
- Niklas, F., Cöhrssen, C., & Tayler, C. (2016). Improving preschoolers' numerical abilities by enhancing the home numeracy environment. *Early Education and Development*, 27(3), 372-383.

- Olkun, S. (2005). *Matematik öğretim programı inceleme raporu, Yeni öğretim programlarını inceleme ve değerlendirme raporu*, Eğitim Reformu Girişimi.
- Olkun, S. ve Uçar, Z.T. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.
- Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. Ekinoks Eğitim Danışmanlık.
- Orçan, M. (2013). Erken çocukluk dönemi matematik eğitimi için örnek bir model: Yapı Taşları (Building Blocks). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (2).
- Pagani, L.S., Jalbert, J. and Girard, A. (2006). Does preschool enrichment of precursors to arithmetic influence knowledge of number in low income children?, *Early Childhood Education Journal*, 34(2); 133-146.
- Park, J., Bermudez, V., Roberts, R. C., & Brannon, E. M. (2016). Non-symbolic approximate arithmetic training improves math performance in preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 152, 278-293.
- Parks, A. N. (2015). *Exploring mathematics through play in the early childhood classroom*. Teachers College Press.
- Perry, V. R., & Richardson, C. P. (2001). *The New Mexico tech master of science teaching program: An exemplary model of inquiry-based learning*. 31 st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Reno.
- Pituch, K. A. and Stevens, J. P. (2016). *Applied multivariate statistics for the social sciences. Analyses with SAS and IBM'S SPSS*. United States: Taylor & Francis.
- Polly, D., Margerison, A., & Piel, J. A. (2014). Kindergarten teachers' orientations to teacher-centered and student-centered pedagogies and their influence on their students' understanding of addition. *Journal of Research in Childhood Education*, 28(1), 1-17.
- Pramling Samuelsson, I., & Johansson, E. (2006). Play and learning—inseparable dimensions in preschool practice. *Early Child Development and Care*, 176(1), 47–65. <http://doi.org/10.1080/03004430500470546>
- Prince, D. L., Hare, R. D., & Howard, E. M. (2001). Longitudinal effects of kindergarten. *Journal of Research in Childhood Education*, 16(1), 15-27.
- Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., Kyza, E., Edelson, D., & Soloway, E. (2004). A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 337–386.
- Robinson, K. M., Ninowski, J. E., & Gray, M. L. (2006). Children's understanding of the arithmetic concepts of inversion and associativity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94, 349–362.
- Ryan, T.G., & St-Laurent, M. (2016). Inquiry-based learning: Observations and outcomes. *Journal of Elementary Education*, 26 (1), 1-22.
- Samarapungavan, A., Patrick, H. & Mantzicopoulos, P. (2011). What kindergarten students learn in inquiry-based science classrooms. *Cognition and Instruction*, 29(4), 416–470.

- Sarı, U. ve Bakır Güven, G. (2013). Etkileşimli tahta destekli sorgulamaya dayalı fizik öğretiminin başarı ve motivasyona etkisi ve öğretmen adaylarının öğretime yönelik görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7 (2), 110-143.
- Scrinzi, A. S. (2011). *An examination of the relationships between kindergarten teachers' beliefs, mathematical knowledge for teaching, and instructional practices*. The University of North Carolina.
- Selley, N. (1999). *The art of constructivist teaching in the primary school: A guide for students and teachers*. London: David Fulton Publishers.
- Sherman, J., & Bisanz, J. (2007). Evidence for use of mathematical inversion by three-year-old children. *Journal of Cognition and Development*, 8, 333–344.
- Siegler, R. S., & Booth, J. L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75, 428–444.
- Siegler, R. S., & Ramani, G. B. (2009). Playing linear number board games - But not circular one- improves low-income preschoolers' numerical understanding. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 545-560.
- Skwarchuk, S.-L., Sowinski, C., & LeFevre, J.-A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of Experimental Child Psychology*, 121, 63–84.
- Sophian, C. (2004). Mathematics for the future: Developing a Head Start curriculum to support mathematics learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 59-81.
- Starkey, P., & Klein, A. (2008). Sociocultural influences on young children's mathematical knowledge. In O. N. Saracho & B. Spodek (Eds.), *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education* (pp. 253–276). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 99-120.
- Starkey, P., Klein, A., Chang, I., Qi, D., Lijuan, P., & Yang, Z. (1999). *Environmental supports for young children's mathematical development in China and the United States*. Albuquerque, NM: Society for Research in Child Development.
- Stone, J., & Hamann, E. (2012). Improving Elementary American Indian Students' Math Achievement with Inquiry-Based Mathematics and Games. *Journal of American Indian Education*, 45-66.
- Sullivan, J., & Barner, D. (2014). Inference and association in children's early numerical estimation. *Child Development*, 85, 1740–1755.
- Susperreguy, M. I., & Davis-Kean, P. E. (2016). Maternal math talk in the home and math skills in preschool children. *Early Education and Development*, 27(6), 841-857.
- Şensoy, Ö. (2009). *Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik*

düzeyleri ve başarılarına etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Şensoy, Ö. ve Aydoğdu, M. (2008). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 69-93.
- Şirin, S. (2011). *Anaokuluna devam eden beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada oyun yönteminin etkisi.* Yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (Sixth edition).* United States: Pearson Education.
- Tan, Ş. (2016). *SPSS ve Excel uygulamalı temel istatistik-1.* Ankara: Pegem Akademi.
- Tarım Gözübatık, K., & Artut Dinç, P. (2004). Okul öncesi çocuklarda kubaşık çalışmalarda toplama ve çıkarma becerilerinin kazandırılması. *Eğitim Araştırmaları*, 17, 210-220.
- Tarım, K., & Bulut, M. S. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimine ilişkin algı ve tutumları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(32), 152-164.
- Taşkın, N. (2013). *Okul öncesi dönemde matematik ile dil arasındaki ilişki üzerine bir inceleme.* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Taşkın, N. (2015). Küçük Çocuklarda Sayı Kavramı. B. Akman (Ed), *Okul Öncesi Matematik Eğitimi.* Ankara: Pegem Akademi.
- Taşkoyan, S.N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatar, N., & Kuru, M. (2006). The effect of inquiry-based learning approach in science education on academic achievement. *Hacettepe University Journal of Education*, 31, 147-158.
- Tatar, N., Korkmaz, H. ve Şaşmaz, Ören, F. (2007). Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili araçlar: Vee ve I diyagramları. *İlköğretim Online*, 6(1), 76-92.
- Thier H.D., & Daviss, B. (2001). *Developing inquiry-based science materials: A guide for educators.* Newyork: Teachers College Press.
- Thompson, C. A., & Siegler, R. S. (2010). Linear numerical-magnitude representations aid children's memory for numbers. *Psychological Science*, 21(9), 1274-1281.

- Timur, B. ve Kincal, R.Y. (2010). İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulamalı öğretimin (inquiry teaching) öğrenci başarısına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 41-65.
- Trawick-Smith, J. (1989). Play is not learning: A critical review of the literature. *Child and Youth Care Quarterly*, 18(3), 161-170.
- Trawick-Smith, J., Swaminathan, S., & Liu, X. (2016). The relationship of teacher-child play interactions to mathematics learning in preschool. *Early Child Development and Care*, 186(5), 716-733.
- Tuğrul, B. & Çaltı, A. (2005). *Okul öncesi çocuklarının sayma ve sayı kavramlarının gelişiminde oyunla eğitim programının etkisi*. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara: ODTÜ, 16-18 Eylül.
- Ulu, C., & Bayram, H. (2014). Araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının üstbilişsel bilgi ve becerilere etkisi. *Turkish International Journal of Special Education and Guidance & Counselling (TIJSEG)* ISSN: 1300-7432, 3(1).
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(21), 145-149.
- Umay, A. (2002). Öteki Matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 275-281.
- Umay, A. (2003). Okul öncesi öğretmen adaylarının matematik öğretmeye ne kadar hazır olduklarına ilişkin bazı ipuçları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 194-203.
- Umay, A., Akkuş, O. & Duatepe Paksu, A. (2006). Matematik dersi 1.-5.sınıf öğretim programlarının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 31(198-211).
- Unutkan, O. P. (2007). Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri açısından ilköğretime hazır bulunuşunun incelenmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 243-254.
- Uyanık, Ö., ve Kandır, A. (2014). Kaufman Erken Akademik ve Dil Becerileri Araştırma Testi'nin 61-72 Aylık Türk Çocuklarına Uyarlanması. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(2), 669-692.
- Üstün, E. ve Akman, B. (2003). Üç yaş grubu çocuklarda kavram gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 137-141.
- Van de Walle, J. A., Lovin, L. A. H., Karp, K. H., & Williams, J. M. B. (2013). *Teaching Student-Centered Mathematics: Pearson New International Edition: Developmentally Appropriate Instruction for Grades Pre K-2 (Vol. 1)*. Pearson Higher Ed.
- Vandermaas-Peeler, M., & Pittard, C. (2014). Influences of social context on parent guidance and low-income preschoolers' independent and guided math performance. *Early Child Development and Care*, 184(4), 500-521.
- Von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. London: Falmer Press.

- Walker, C. L., & Shore, B. M. (2015). Understanding classroom roles in inquiry education: Linking role theory and social constructivism to the concept of role diversification. *SAGE Open*, 5(4), 2158244015607584.
- Wilson, B.G. (Ed.) (1996). *Constructivist learning environments: case studies in instructional design*. Englewood Cliffs NJ: Educational Technology Publications.
- Wu, S. C., & Lin, F. L. (2016). Inquiry-Based Mathematics Curriculum Design for Young Children-Teaching Experiment and Reflection. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(4), 843-860.
- Wyatt, S. (2005) Extending inquiry-based learning to include original experimentation. *The Journal of General Education*. 54(2) 83–89.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749- 750.
- Yalım, N. (2009). *5-6 Yaş çocuklarında matematiksel şekil algisi ve sayı kavramının gelişiminde drama yönteminin etkisi*. Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Yaşar ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Yayıncılık. Alkan, H. ve Bukova-Güzel, E. (2004). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3), 221-236.
- Yazıcı, Z. (2002). Okul öncesi eğitimin okul olgunluğu üzerine etkisinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, [Çevrim-içi: http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/155-156/yazici.htm, Erişim tarihi: 25.08.2016].
- Yeşildere, S., & Türnüklü, E. B. (2007). Öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 181-213.
- Yıldırım. B. (2015). Matematik İlkeleri ve Standartları. B. Akman (Ed), Okul Öncesi Matematik Eğitimi. Ankara: Pegem Akademi.
- Yıldız, V. (1999). İşbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretimin okul öncesi çocuklarının temel matematik becerilerinin gelişimi üzerindeki etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 23(111).
- Young-Loveridge, J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 82-98.
- Youngquist, J., & Pataray-Ching, J. (2004). Revisiting “play”: Analyzing and articulating acts of inquiry. *Early Childhood Education Journal*, 31(3), 171–178.
- Zhang, X. (2016). Linking language, visual-spatial, and executive function skills to number competence in very young Chinese children. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 178-189.

EKLER DİZİNİ

EK 5. AİLE BİLGİLENDİRME VE KATILIM FORMU

Değerli veli,

Öncelikle yapacağım çalışmaya gösterdiğiniz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Bu belge, araştırmamın amacını ve çocuğunuzun bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, sorgulama temelli matematik etkinliklerinin okul öncesi çocukların matematiksel becerilerine etkililiğini araştırmak üzere planlanmıştır. Bu kapsamda çocuğunuzla haftada iki gün bir/iki saat süresince araştırmacılar tarafından geliştirilen materyal ve etkinliklerle matematik becerisine yönelik uygulama yapılması planlanmaktadır. Bu süreçte matematik becerilerine yönelik; bilgi ve kavrama düzeyinde 10, uygulama ve analiz düzeyinde 10, sentez ve değerlendirme düzeyinde 10 etkinlik toplamda 30 etkinlik hazırlanması ve çocukların sınıfta bireysel ya da grupta sorgulama temelli matematik öğrenme yaşantıları edinmelerinin sağlanması amaçlanmaktadır. Çalışmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmanın sorumlu araştırmacısı Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Berrin AKMAN ve yardımcı araştırmacı Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretim elemanı Araş. Gör. Abdulhamit KARADEMİR'dir. Çalışmanın gerçekleştirilmesi için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan ve Milli Eğitim Bakanlığı'ndan gerekli izinler alınmıştır. Uygulama sürecinde, sürecin takibi için gözlemin yanısıra video ve ses kayıtları alınacaktır. Çalışma öncesi kullanılacak ölçekler ve soruları önceden talep edebilirsiniz. Elde edilecek veriler nicel ve nitel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilecektir. Sonuçlar isteyen katılımcılarla paylaşılacaktır.

Araş. Gör. Abdulhamit KARADEMİR
Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
E-posta: a.karademir@hacettepe.edu.tr
Tel: +90 312 297 85 26 / 125

ONAY

Bu belgeyi okudum ve bir kopyasını aldım. Gerekli gördüğüm bütün cevapları almış bulunmaktayım. Çocuğumun çalışmada katılımcı olarak yer almasını kabul ediyorum.

Tarih

:

Adres :

Tel :

E-posta:

İmza

EK 6. DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

Değerli veli,

Katılımınız araştırmanın sağlıklı sonuçlanması ve elde edilen sonuçların literatüre kazandırılması açısından çok özel ve değerlidir. Verdiğiniz bilgiler hiçbir ortamda paylaşılmayacaktır. Katılımınız ve değerli emekleriniz için teşekkür ederiz.

Araş. Gör. Abdulhamit KARADEMİR

1. Kurumun Adı :

Sınıfın Adı :

2. Çocuğun cinsiyeti:

()Kız () Erkek

3. Çocuğun doğum tarihi:

(gün/ay/yıl)/...../.....

4. Çocuğunuzun kardeş sayısı:

() Tek çocuk ()2 kardeş () 3 ve daha fazla kardeş

5. Annenin yaşı:

()20-25 ()26-30 ()31-35 ()36-40 ()41-45 ()46 ve üstü

6. Annenin eğitim durumu:

()okuma-yazma bilmiyor ()İlkokul ()ortaokul ()Lise ()Lisans ve üstü

7. Annenin mesleği:

.....

8. Babanın yaşı:

()20-25 ()26-30 ()31-35 ()36-40 ()41-45 ()46 ve üstü

9. Babanın eğitim durumu:

()okuma-yazma bilmiyor ()İlkokul ()ortaokul ()Lise ()Lisans ve üstü

10. Babanın mesleği:

.....

11.Çocuğunuz kaç yıl okul öncesi eğitim aldı?

12. Ailenizin aylık geliri:

EK 7. ÖĞRETMEN/YÖNETİCİ BİLGİLENDİRME VE KATILIM FORMU

Sayın Öğretmen/ Yönetici,

Öncelikle görüşme için bana zaman ayırmanıza teşekkür ederim.

Bu araştırmayı Ankara İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden almış olduğum resmi izinle yapıyorum. Okul öncesi dönemde matematiksel becerilerin desteklenmesi konusunda sizinle görüşme yapmayı planlıyorum. Sizin görüş ve önerileriniz bu araştırmaya önemli ölçüde katkı sağlayacaktır.

Okul öncesi dönemde sorgulama temelli matematik etkinliklerinin, çocukların matematiksel becerilerine etkisi ile ilgili görüş ve önerilerinizi almak için hazırladığım görüşme soruları ekte yer almaktadır. Görüşmemiz yaklaşık 30 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Görüşmemiz sırasında konuşmamızın bölünmemesi ve sizden rica ettiğim sürenin aşılması için ses kaydı yapmak istiyorum. Görüşmenin kaydını benim dışımda kimsenin dinlemeyeceğine ve verdiğiniz bilgilerden dolayı size hiçbir şekilde rahatsızlık vermeyeceğime söz veriyorum.

Araştırma verileri siz istediğiniz takdirde size tarafımdan ulaştırılacaktır.

Tüm bu açıklamaları okuyarak, sizin bu çalışmaya gönüllü olarak katıldığınıza ve benim de verdiğim sözleri tutacağıma dair bu sözleşmeyi imzalamamızın uygun olacağını düşünüyorum.

Tarih:

Araş. Gör. Abdulhamit Karademir
Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
E-posta: a.karademir@hacettepe.edu.tr
Tel: 0 312 297 85 26 /125
İmza:

Görüşülen Öğretmen / Yönetici

.....
İmza :

EK 8. ÖĞRETMEN / YÖNETİCİ BİLGİ FORMU

Sayın Öğretmen,

Okul öncesi dönemde sorgulama temelli matematik etkinliklerinin çocukların matematiksel becerilerine etkisini amaçlayan doktora tez çalışmama gönüllü olarak katıldığınız ve sınıfınızın kapısını bana açtığınız için çok teşekkür ederim. Tüm süreçte bana gösterdiğiniz iyi niyet ve yardımlarınız sayesinde, verimli bir çalışma yaptığımızı düşünüyorum. Son olarak, sizinle yapacağımız görüşme öncesinde aşağıdaki soruları yanıtlamanızı rica ediyorum.

Araştırma sürecindeki katkılarınız için tekrar teşekkür ederim.

Araş Gör. Abdulhamit KARADEMİR

Kişisel Bilgileriniz:

1. Mezun olduğunuz bölüm:

2. Mezun olduğunuz program türü:

Önlisans Lisans Açıköğretim Fakültesi Yüksek lisans

3. Hizmet yılınız:

4. Okul öncesi dönemde matematik eğitimi ile ilgili herhangi bir eğitime / seminere katıldınız mı? Katıldıysanız yazınız.

.....
.....
.....
.....
.....

EK 9. ÖĞRETMEN / YÖNETİCİ GÖRÜŞME SORULARI

1. Okul öncesi dönemdeki matematik etkinliklerinin hangi özelliklere sahip olması gerekir?
2. Matematik etkinliklerinde hangi yöntem ve stratejileri kullanmayı tercih ediyorsunuz?
3. Sayı / sayma becerileri kazandırılırken, etkinlikler hangi materyallerle ve nasıl planlanabilir?
4. Sayı / sayma becerileri kazandırılırken uygulanabilecek etkinliklere örnekler verir misiniz?
5. İşlem becerileri kazandırılırken etkinlikler hangi materyallerle ve nasıl planlanabilir?
6. İşlem becerileri kazandırılırken uygulanabilecek etkinliklere örnekler verir misiniz?
7. Çocuklarda sorgulamayı geliştirmek için neler yapıyorsunuz?
8. Sorgulamayı matematiğe nasıl dahil edersiniz?
9. Sorgulama temelli matematik etkinliklerinin çocuklara katkıları neler olabilir?
10. Matematik etkinliklerinde aile katılımını nasıl sağlıyorsunuz?

EK 10. ETKİNLİK PLANI ÖRNEĞİ (DART OYNUYORUZ)

Etkinlik Türü: Sanat, Oyun ve Matematik (Bütünleştirilmiş Büyük-Küçük Grup Etkinliği)

Yaş Grubu (Ay): 60-72

KAZANIMLAR VE GÖSTERGELERİ

TEMEL KAZANIMLAR

K4 Sayıları/Grupları Karşılaştırır.

G4- Nesne gruplarından hangisinin daha çok, daha az, eşit sayıda olduğunu karşılaştırır.

G5- Yazılı olarak verilen 1-20 arasındaki iki sayıyı büyüklüğüne/küçüklüğüne göre karşılaştırır.

K7 Sayıları Etkin Kullanır.

G4- Farklı yollarla (sembol-tablo-grafik) belirtilen sayı/miktarı karşılaştırır.

G5- Oluşturulan tablo ve grafikleri inceleyerek sonuç çıkarır.

G6- Miktarı 10 ile 20 arasında olan bir grup nesneye karşılık gelen sayıyı, onluk ve birliklerine ayırır.

K8 Parça-Bütün İlişkisini Anlar.

G1- Parça bütün ilişkisini fark eder.

G2- Parçası verilen bütünü tanır.

G4- Parçayı ifade etmek için "yarım ve çeyrek" gibi ifadelerle kullanır.

EK KAZANIMLAR

K6 Sayıları Tanır.

G2- 0-20 arasındaki sayıların yazılışlarını fark eder.

G3- 0-20 arasındaki sayıları tanır.

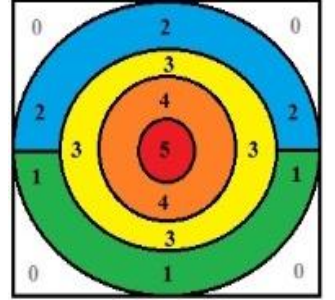
G4- 0-20 arasındaki sayıları okur.

G5- Sayıları belirtmek için nesne, çizim, resim ve sembol kullanır.

G6- Sayı kavramlarını, kelimelerini, miktarlarını ve yazılı sayısal ifadelerini anlamlı biçimde ilişkilendirir.

ÖĞRENME SÜRECİ

- Çocuklar dört farklı grup oluşturulacak biçimde masalara yerleştirilir.
- Çocuklara, onlarla dart oyunu oynayacaklarını ancak bu oyun için gerekli yer dartsını kendilerinin yapması gerektiği söylenir. Çocukların dart oyunu ile ilgili bilgileri sorgulanır, yanlışlar varsa fikir alışverişi ile giderilir. Varsa görselleri çocuklarla projeksiyon yardımıyla paylaşılar.
- Dört farklı grubun tek bir sınıf dartsı için ortak çalışması gerektiği vurgulanır. Yapacakları dartsın özellikleri ve gerekli malzemeler hakkında konuşulur.**
- Çocuklara öncelikle grup olarak –fikir alışverişi yaparak- tasarımları için boş sayfalar ve renkli kalem verilir. Gruplar kendi aralarında tartışarak diğer grupların da ne yaptıklarını dikkate alarak dartsın tasarımları için teşvik edilir. Tasarlanan ve kağıtlara çizilen dart eskizleri üzerinde (sayılar, renkler, kullanılacak atış aracı vb konuların açıklığa kavuşturulması için) tartışılır. Grupların kendi çalışmalarını; kullandıkları malzemeleri, neden bu malzemeleri seçtikleri, amaçları, atış için hangi nesnelere kullanacakları gibi konular tartışılır.**
- Ardından eğitimci çocukların hazır olduklarını hissettiğinde boyutları 50*50 cm uzunluğunda olan, ancak çeşitli olarak çocukların dart yapımı için kullanmayı istedikleri malzemeleri çocuklara dağıtır. Çocuklar tasarımlarını seçtikleri zemin malzemesi üzerine çeşitli boya malzemelerini kullanarak uygularlar (K6-G2,3,4,5).
- Yapım çalışmaları sona erdiğinde sınıfın uygun bir yerinde 4 grubun tasarlayıp yaptığı çalışmalar birleştirilir. (Bu noktada çeyrek, yarım ve tam ifadelerine yer verilir)(K8-G1,2,4)
- Her grup bir diğer grubun rakibidir. Çocuklara oyun kuralları hatırlatılır ve alınan sayıların kaydedileceği böylece oyun sonunda hangi grubun daha çok hangi sayıyı veya rengi tutturduğunun sayılacağı söylenir.
- Sayıları kaydetmek için sınıf tahtası kullanılır. Her grup üyesi 3 atış yapar ve her 3 atıştan sonra atışı yapan kişi gelir ve tutturduğu en büyük sayıyı kendi takım hanesine yazar(K4-G5, K6-G5).
- Oyun sona erdiğinde çocuklar halka oluşturacak biçimde tahtanın önünde otururlar. **Hangi takım hangi sayıdan veya renkten kaç tane tutturmuş bakılır. Çocuklarla birlikte takım sonuçları incelenir (K6-G6) ve tüm sınıfla sayılır (K7-G4,5). Hangi sayının daha fazla olduğu tartışılır? (K4-G4,5, K7-G5).** Son olarak takım toplamları tüm çocukların katılımlarıyla nesnelere yardımıyla onluk ve birliklerine ayrılır (K7-G6).
- Ardından başarılı olan takım elemanları sınıfça alkışlanır.



NOT: Bu oyun toplama etkinliği olarak da kullanılabilir. Takım toplamları sınıfça incelenebilir ve sonuçlar yorumlanabilir.

****BU ETKİNLİK İÇİN ÖĞRENME SÜRECİNİN DETAYLI HALİNE YÖNTEM KISIMINDAN ULAŞILABİLİR**

MATERYALLER	KAVRAMLAR
Renkli boya kalemleri, tahta, tahta kalemi, zemin malzemeleri, koli bandı (yapıştırıcı)	0-5 arası rakamlar, az-çok, eşit, uzak-yakın, sert-yumuşak, ağır-hafif, renkler
SÖZCÜKLER	
Dart, renkler, 0-5 arası rakamlar	
AİLE KATILIMI	
Ailelere çocuklarıyla tehlikesiz dart modellerini (mıknatıslı, cırt cırtlı, iz bırakma şeklinde vb) edinmeleri ve sınıftakine benzer sayı oyunları oynamaları önerilir.	
UYARLAMA	DEĞERLENDİRME
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oyun sırasında hangi sayıları kullandık? ▪ Neden zemin için bu malzemeleri kullandınız? ▪ Hangi sayıyı atış yapmak daha zordu? Neden? ▪ Neden bu atış aracını tercih ettiniz? ▪ Atışta daha fazla puan alabilmek için başka ne tür araçlar yapılabilirdi? ▪ Oyunun en beğendiğiniz/sevdiğiniz kısmı neresiydi? ▪ Daha farklı nasıl dart modelleri yapılabilir?

EK 11. ÖRNEK KAZANIM VE GÖSTERGELER

60-72 AY/ SAYI BECERİLERİ KAZANIM VE GÖSTERGELERİ

K1 Ritmik Sayar.
G1- Birer birer 100'e kadar sayar.
G2- Onar onar 100'e kadar sayar.
G3- 20 içerisinde, verilen sayıdan ileriye doğru birer sayar.
G4- 20 içerisinde, verilen sayıdan geriye doğru birer sayar.
K2 Sayma İlkelerini Kullanır.
G1- Birebir sayma ilkelerini öğrenir (Nesneleri sayarken birebir eşlemeyi kullanır.)
G2- Sabit sıra sayma ilkesini öğrenir.
G3- Kardinal sayı sayma ilkesini öğrenir (Son söylenen sayının miktarı belirttiğini anlar.)
G4- Soyutlama sayma ilkesini öğrenir.

60-72 AY/ İŞLEM BECERİLERİ KAZANIM VE GÖSTERGELERİ

K9 Toplama İşlemini Anlar.
G1- Toplamanın bir araya getirme ve ekleme olduğunu söyler.
G2- Uygulamalı etkinlik ve tartışmalarla toplama ve ekleme kelimelerini kullanmaya başlar.
G3- Toplamanın bir araya getirme ve ekleme olduğunu parmaklarla, nesnelere, seslerle (alkış) gösterir.
K10 Toplama İşlemi Sembolünü (+) Tanır.
G1- Toplamayı ifade eden sembolü gösterir.
G2- Gösterilen sembolün anlamını söyler.

EK 12. MATEMATİK MERKEZİ




EK 13. ETKİNLİK KİTABI ÖRNEK SAYFALAR


SAYI KADAR BOYA...




2




4



5

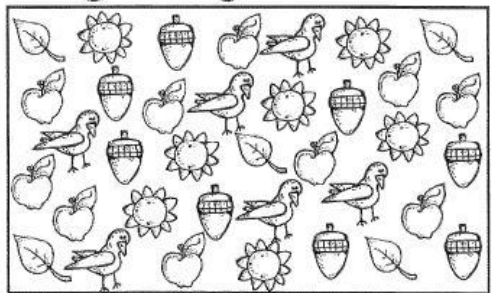


6




3

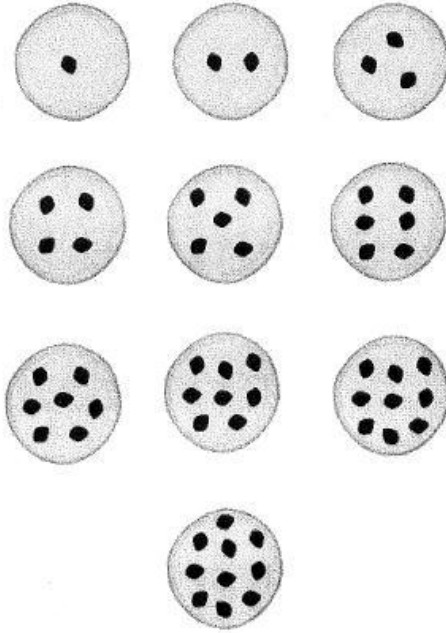
Boya , say ve doldur...



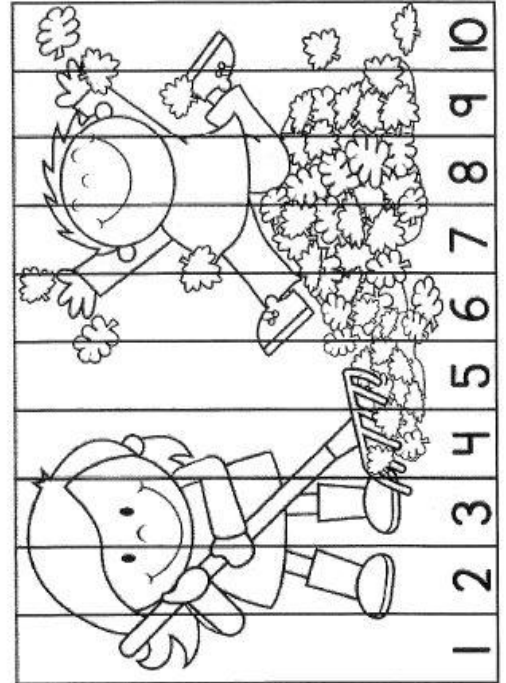
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



KURABİYELERİ KES, KAVANOZDAKİ SAYILARLA EŞLE...



BOYA, KARTONA YAPIŞTIR, KES VE SIRALA...



EK 14. STM GÖZLEM FORMU

STM GÖZLEM FORMU				
				Etkinlik Tarihi:/...../.....
GÖZLENEN ETKİNLİKLER			İYİ	ORTA
			ZAYIF	ÇOK ZAYIF
Başlangıç Durumu				
1- Matematiksel problemle ilgili bir başlangıç durumu planlanması				
2- Merak duygusunu harekete geçirecek bir duruma yer verilmesi				
3- Merak edilen olay ya da durumla ilgili soruların ortaya çıkarılmasının sağlanması				
4- Çocukların dengeli gruplara ayrılmasının sağlanması				
5- Öğretmenin çocuklara problem durumu sunması				
İlk Sorgulamalar				
1- Çocukların temel soruyu belirlemelerine yönelik desteklenmesi				
2- Temel soruya ilişkin sorgulamanın başlamasını destekleme				
3- Çocukların gruplar halinde sorgulama yapmasının sağlanması				
4- Çocukların birbirlerinin fikirlerinden yararlanmasını sağlama				
Problem Kaydedilmesi				
1- Problemin doğru anlaşılmasının sağlanması				
2- Yaş grubuna göre problemin kaydedilmesinin sağlanması				
İlk Açıklamalar ve olası Yanıtlar / Çözüm Arayışları				
1- Grup içi ve gruplar arası çok sayıda fikir üretilmesinin sağlanması				
2- Problemi çözmek için tahminlerin üretilmesinin desteklenmesi				
3- Çocukların grupça ortak bir karar almasının desteklenmesi				
4- Üretilen çözümlerin birlikte gözden geçirilmesinin desteklenmesi				
5- Üretilen çözümlerin birlikte kabul edilmesinin sağlanması				
Yöntem Seçimi				
1- Çözüm için kullanılabilir yöntemlerin belirlenmesinin sağlanması				
2- Çocukların kaynak taraması yapmalarına fırsat verilmesi				
Araştırmayı Planlama ve Uygulama				
1- Gruplar tarafından yapılan kaynak taramalarının değerlendirilmesi				
2- Çocukların planlama yapmalarına destek sağlanması				
2- Çocukların çözüme ilişkin materyal seçiminin desteklenmesi				
3- Temel soruya ilişkin materyal ve araç gereçlerin temininin sağlanması				
4- Grupların düşüncelerini test etmelerinin / uygulamalarının sağlanması				
Başlangıç Fikirleriyle Ulaşılan Sonuçların Karşılaştırılması				
1- Çocukların topladığı verilerin derlenmesine destek sağlanması				
2- Veriler ile matematiksel bilgilerin karşılaştırılmasının sağlanması				
3- Birbiriyle bütünleşen sonuçların açıklanmasına fırsat sağlanması				
4- Birbirini desteklemeyen bilgilerle karşılaşıldığında sürecin tekrarını sağlanması				
Matematiksel İfadelerle Yazma ve Paylaşma				
1- Elde edilen sonuçların gruplar tarafından yorumlanmasının desteklenmesi				
2- Çocukların ulaştıkları sonuçların matematiksel ifadelendirilmesinin sağlanması				
3- Grupça ulaşılan sonuçların diğer çocuklarla paylaşılmasının sağlanması				
GÖZLEM NOTLARI				