





**GÜNCELLENMİŞ ERKEN ARİTMETİK TESTİ'NİN GEÇERLİK VE  
GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI**

**Asiye Beyza Kaçıra**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ŞUBAT, 2019**

## TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 36 (otuzaltı) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

### YAZARIN

Adı : Asiye Beyza  
Soyadı : Kaçıra  
Bölümü : Okul Öncesi Eğitimi  
İmza :  
Teslim tarihi :

### TEZİN

Türkçe Adı : Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması  
İngilizce Adı : Validity and Reliability Study Of Early Numeracy Test- Revised Scale

## **ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI**

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Asiye Beyza Kaçıra

İmza :

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Asiye Beyza Kaçira tarafından hazırlanan “Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi’nin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Doç. Dr. H. Elif DAĞLIOĞLU

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

**Başkan:** Doç. Dr. Saide ÖZBEY

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

**Üye:** Doç. Dr. A. Gülşah SARANLI

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, TED Üniversitesi .....

Tez Savunma Tarihi: 08.02.2019

Bu tezin Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü .....

## TEŞEKKÜR

Akademik hayata başlamam konusunda destek veren, araştırma boyunca önemli katkı sağlayıp, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, olumlu motive ederek ilerlemem için beni destekleyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. H. Elif DAĞLIOĞLU'na, lisans dönemim süresince ve devam eden meslek hayatımda sabrı, sakinliği, bilimsel bakış açısı ve çalışma şevkiyle örnek aldığım değerli hocam Doç. Dr. Saide ÖZBEY'e, konu alan uzman görüşünde beni fikirleriyle aydınlatan Prof. Dr. Yıldız GÜVEN'e, Prof. Dr. Yaşare AKTAŞ ARNAS'a, Doç. Dr. İlkay ULUTAŞ'a, Doç. Dr. Serkan ÖZEL'e, Doç. Dr. Oğuz Serdar KESİCİOĞLU'na ve drama eğitimi sırasında tanıştığımızdan beri, eğitim ve çocuklar hakkında aynı dili konuştuğumu hissettiğim ve araştırma sürecimde görüşleriyle bana ışık tutup, her koşulda yardımlarını esirgemeyen, değerli arkadaşım Yrd. Doç. Dr. H.Gözde ERTÜRK KARA'ya çok teşekkür ederim.

Çalışmamda ölçeğini Türkçeye uyarlamam noktasında izin veren, makalelerinden faydalandığım, yazışmalarımın hepsini kısa sürede yanıtlayan, bilimin ve bilginin kişiye, dile, tanışıklığa ya da ülkeye has olmadığını, aksine bilginin evrenselliğini bize paylaşımlarıyla göstermiş olan Sayın Prof. Dr. J.E.Hans Van Luit'e teşekkür ederim.

Öğretmenlere saygı duyan, KAÇIRA soyisini taşımaktan gurur duyduğum, elleriyle toprağa dokunup azim ve sabırla hayatını geçirmiş, sevgi dolu yüreğiyle anılan, küçüklüğümünden beri varlığıyla bana hep güç veren rahmetli büyükbabama, tüm imkanlarıyla eğitim sürecimi destekleyip, bana güven duyan babama, anneme, ablama, Vehbi abime ve tüm aileme çok teşekkür ederim.

Üniversite hayatımda karşıma çıktığı ilk günden beri, sevgisiyle beni iyi eden, mutluluğum, ve kendime olan inancım için elinden gelen her şeyi yapan, duruşu, hayata bakış açısı ve öğretmenliği ile örnek aldığım, beni her fırsatta cesaretlendirip motive eden, kardeşliğiyle güç veren, 'içimi açan' Can'ım Duygu Çilem TANER YAĞMUR'a, onun her daim ellerini

tutan yol arkadaşı Hamza YAĞMUR'a, güleryüzlerini ve sevgilerini benden esirgemeyen değerli TANER ailesine, çok teşekkür ediyorum. İyi ki varsınız.

İncir ağaçlarının tepesinde evcilik oynayıp, portakal çiçeklerinden kolye yapmayı seven, şarkı söyleyip, toprağın mucizesine inanan, taşı, ipi, topu elinden bırakmayan bir çocukluk geçiren ben, 28 yıllık hayatımda karşıma çıkmış her çocuğa bana güvendikleri, benden sevgilerini esirgemedikleri için şükranlarımı sunuyorum. İyilik bulsun hepimizi...

Asiye Beyza KAÇIRA

**GÜNCELLENMİŞ ERKEN ARİTMETİK TESTİ’NİN GEÇERLİK  
GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI**  
(Yüksek Lisans Tezi)

**Asiye Beyza Kaçıra**  
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**Şubat, 2019**

**ÖZ**

Bu araştırma, Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi’nin geçerlik güvenirlik çalışmasını yapmak amacıyla planlanmıştır. Araştırma betimsel araştırma örneğidir. Araştırma, genel tarama modellerinden ilişkisel tarama modelinde tasarlanmıştır. Van Luit ve Van Rijt (2009) tarafından geliştirilip revize edilen karşılaştırma, sınıflama, sıralama, birebir eşleme, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma ve tahmin olmak üzere dokuz alt boyuttan oluşan “Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi (GEAT)”nin Türkçeye uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir. Uyarlaması yapılacak bu test için dil uzmanlarından uzman görüşü alınmıştır. Türkçe dil uzmanının onayından geçtikten sonra çeviriler konu alan uzman görüşüne gönderilmiştir. Konu alan uzman görüşlerine göre gerekli değişiklikler yapılarak testin son şekli oluşturulmuştur. Pre-ön uygulama için 4-7 yaş arası 30 çocuğa test uygulanmıştır. Uygulama sonucunda çocukların maddelerde yer alan yönergeleri anlamakta güçlük çekmediği ve çocukların GEAT A formundaki soruların %76’sına, B Formundaki soruların %78’ine doğru cevap vererek temel matematik puanlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca GEAT A ve B formundan almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuş ve elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda İstanbul İli Bahçelievler İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı resmi bağımsız anaokulları, ilkokulların anasınıfları ve birinci sınıflar arasından tabakalı örnekleme yöntemi ile belirlenmiş okullarda eğitim alan 4-7 yaş 251 çocuğun katılımıyla ön uygulama gerçekleşmiştir. Yapılan analizler sonucunda madde istatistikleri incelendiğinde A Formunun alt boyutlarında madde güçlük indekslerinin .580-.828; B Formunda .596-.802 arasında olduğu belirlenmiştir. GEAT A Formunun alt boyutlarının madde ayıricılık indekslerine bakıldığında A Formu için .452-.584; B Formu için .404-.576 arasında olduğu bulunmuştur. Bunula birlikte GEAT A ve B Formunun madde güçlük ve ayıricılık indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Test analizleri incelendiğinde de çocukların GEAT A Formundan

en az 10 en çok 43 maddeyi; B Formunda en az 12 en çok 43 maddeyi doğru cevapladıkları belirlenmiş ve GEAT A Formunun ortalama güçlük indeksi .733, B Formunun ortalama güçlük indeksi .725 olarak hesaplanmıştır. Çocukların GEAT A ve B Formu'nda almış oldukları puanlara ilişkin standart sapma değeri (A Formu ss: 6.342; B Formu SD: 5.685) testten düşük puan alan çocuk olduğu gibi yüksek puan alan çocuk olduğunu da göstermektedir. Testin güvenirlik hesaplamaları incelendiğinde KR-20 katsayısının A formu için .810; B formu için .749 olduğu belirlenmiştir. GEAT'ta yer alan maddelerin güvenirliğini tespit etmek amacıyla hesaplanan Spearman korelasyon katsayısı ise A formu için .813; B formu için .786 olarak bulunmuştur. Ayrıca GEAT A ve B formu için hesaplanan güvenirlik katsayıları arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda GEAT A ile B formunun tüm alt testlerinin çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini anlamlı şekilde yordadığı, çocukların sayma becerilerini anlamlı bir şekilde açıkladığı (GEAT A Formu  $R^2 = .16-.51$ ,  $p < .05$ ; B Formu  $R^2 = .11-.47$ ,  $p < .05$ ); çocukların her iki formda vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda oluşturulan modellerde  $X/sd$ , CFI ve GFI uyum değerlerinin modellerle mükemmel uyum gösterdiği ve GEAT A ve B formunda yer alan dokuz alt testin çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini anlamlı bir şekilde açıkladığı ve yapı geçerliklerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmaya katılan çocukların A ve B formlarından elde ettikleri puanlar incelendiğinde karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, tahmin ve toplam puan boyutlarında elde edilen puanlar arasında anlamlı farklılıklar olduğu ( $p < .05$ ), diğer alt boyutlardan elde edilen puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığı ( $p > .05$ ) belirlenmiştir. GEAT A ve B formlarından alınan puanlar arasındaki ilişkiler incelendiğinde karşılaştırma ve sınıflama alt testlerine yönelik almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ilişki olduğu görülürken; birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin alt testlerine yönelik aldıkları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde ilişki olduğu saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin güvenilir ve geçerli olduğunu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Okul Öncesi Dönem, Temel Matematik Eğitimi, Sayı Kavramı  
Sayfa Adedi : 196  
Danışman : Doç. Dr. H. Elif DAĞLIOĞLU

**VALIDITY AND RELIABILITY STUDY OF EARLY NUMERACY  
TEST- REVISED  
(Master's Thesis)**

**Asiye Beyza Kaçira**

**GAZI UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**

**February, 2019**

**ABSTRACT**

Aim of this thesis is to do validity and reliability study of Early Numeracy Test- Revised in Turkish sample. Correlational survey model was preferred for this study. Early Numeracy Test- Revised developed by Van luit and Van Rijt (2009) consist of nine subdomains called: comparison, classification, ordering, one to one correspondence, using numerals, synchronous and shortened counting, resultative counting, applying knowledge of numeracy and estimation. Expert opinions were provided as a first step for the test's adaptation study. Then, language validity study was conducted and Turkish version of the test were sent to experts for content validity. Essential changes were made according to experts' view. And final version was prepared for implementation. 30 children whose ages change between 4 and 7 were assessed with this test for the pilot study. It was determined that children didn't have difficulty on understanding the instructions. When test scores obtained from pilot study were analyzed, it was seen that children had high scores (children were answered %76 of ENT-R Version A questions and %78 of ENT-R Version B questions correctly). Also, it was determined that there was no significant difference between children's ENT-R Version A and ENT-R Version B results. Sample of the adaptation study were 251 children who are 4-7 years old and study in selected formal and private preschools and primary schools' first grade with stratified sampling method in Bahçelievler, İstanbul. When item statistics were examined, it was seen that item difficulty indexes change between .580 and .828 in ENT-R Version A and .596 and .802 in ENT-R Version B. Item discrimination indexes were between .452 and .584 in ENT-R Version A, .404 and .576 in ENT-R Version B. And additionally, it was determined that there was no significant difference between ENT-R Version A and ENT-R Version B item difficulty and item discrimination indexes. Test analyses show that children answered minimum 10 and maximum 43 questions of ENT-R

Version A and minimum 12 and maximum 43 questions of ENT-R Version B correctly. Mean of difficulty indexes of test was calculated as .733 for ENT-R Version A and .725 for ENT-R Version B. Standard deviation values were 6.342 for ENT-R Version A and 5.685 for ENT-R Version B scores. These values show that some children had high, some of them had low scores on this test. K-20 coefficients were calculated for reliability of the test. Values were .810 for ENT-R Version A and .749 for ENT-R Version B. And also, spearman correlation coefficients were .813 for ENT-R Version A and .786 for ENT-R Version B. There was no significant difference between calculated reliability values of ENT-R Version A and ENT-R Version B. Confirmatory factor analyses showed that all subdomains of ENT-R Version A and Form B predict and explain children's basic mathematical skills about counting significantly (ENT-R Version A  $R^2 = .16-.51$ ,  $p < .05$ ; Form B  $R^2 = .11-.47$ ,  $p < .05$ ). In the models formed by children's answers on both Version A and Version B, fit indices such as X<sup>2</sup>/sd, CFI and GF had perfect values. As a result of confirmatory analyses, it was seen that construct validity was high. When children's scores on Version A and Version B total and subdomains named comparison, classification, one to one correspondence and estimation, it was seen that there was a significant difference between the scores ( $p < .05$ ). The other subdomains' scores didn't change significantly ( $p > .05$ ). When the relationship between ENT-R Version A and Version B scores were examined, it was presented that children's scores on comparison and classification subdomains had positive and medium level relationship. One to one correspondence, ordering, using numerals, synchronous and shortened counting, resultative counting, applying knowledge of numeracy and estimation scores on Version A and Version B have positive and high level relationship. It was presented that Early Numeracy Test- Revised is a valid and reliable scale to assess Turkish children's early numeracy skills.

Key Words : Preschool, Basic Mathematics Education, Counting Concept  
Page Number : 196  
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. H. Elif DAĞLIOĞLU

## İÇİNDEKİLER

|                                              |       |
|----------------------------------------------|-------|
| TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... | i     |
| ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....           | ii    |
| JÜRİ ONAY SAYFASI.....                       | iii   |
| TEŞEKKÜR.....                                | iv    |
| ÖZ .....                                     | vi    |
| ABSTRACT .....                               | viii  |
| İÇİNDEKİLER.....                             | x     |
| TABLolar LİSTESİ.....                        | xv    |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                        | xvii  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....         | xviii |
| BÖLÜM I .....                                | 1     |
| GİRİŞ.....                                   | 1     |
| 1.1. Problem Durumu .....                    | 2     |
| 1.2. Araştırmanın Amacı .....                | 4     |
| 1.3. Araştırmanın Önemi.....                 | 5     |
| 1.4. Varsayımlar (Sayıtlar).....             | 6     |
| 1.5. Sınırlılıklar.....                      | 7     |
| BÖLÜM II.....                                | 8     |

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>KAVRAMSAL ÇERÇEVE .....</b>                                                           | <b>8</b>  |
| <b>2.1. Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi.....</b>                                   | <b>8</b>  |
| <b>2.2. Matematik Eğitime İlişkin Standartlar .....</b>                                  | <b>10</b> |
| <b>2.3. Erken Çocuklukta Matematik Becerilerinin Gelişimi.....</b>                       | <b>14</b> |
| 2.3.1. Matematik Kavramlarının Gelişimi.....                                             | 15        |
| 2.3.2. Yaş Gruplarına Göre Kavram Gelişimi.....                                          | 16        |
| <b>2.4. Temel Matematik Kavram ve Becerileri .....</b>                                   | <b>18</b> |
| 2.4.1. Birebir Eşleştirme .....                                                          | 19        |
| 2.4.2. Sınıflama .....                                                                   | 21        |
| 2.4.3. Karşılaştırma .....                                                               | 22        |
| 2.4.4. Sıralama ve Tahmin Etme.....                                                      | 23        |
| 2.5.5. Sayı Hissi ve Sayı Kavramı.....                                                   | 25        |
| 2.4.5.1. Sayı Hissi ve Sayı Kavramının Gelişimi .....                                    | 25        |
| 2.4.5.2. Sayısını Görme/Şipşak Sayma (Subiziting) .....                                  | 29        |
| 2.5.5.3. Sayma İlkeleri.....                                                             | 29        |
| 2.5.5.4. Sayı Sayma ve Sayma Evreleri.....                                               | 32        |
| 2.5.5.5. Sayı Korunumu.....                                                              | 33        |
| 2.4.6. İşlem Kavramı .....                                                               | 34        |
| 2.4.6.1. Toplama İşlemi.....                                                             | 35        |
| 2.4.6.2. Çıkarma İşlemi .....                                                            | 36        |
| <b>2.5. Erken Çocukluk Dönemi Matematik Eğitiminde Değerlendirme.....</b>                | <b>38</b> |
| <b>2.6. İlgili Araştırmalar .....</b>                                                    | <b>39</b> |
| 2.6.1. Türkiye’de Temel Matematik Becerileri İle İlgili Yapılmış<br>Araştırmalar .....   | 39        |
| 2.6.2. Yurt Dışında Temel Matematik Becerileri İle İlgili Yapılmış<br>Araştırmalar ..... | 57        |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BÖLÜM III .....</b>                                                                     | <b>66</b> |
| <b>YÖNTEM.....</b>                                                                         | <b>66</b> |
| 3.1. Araştırmanın Modeli .....                                                             | 66        |
| 3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....                                                       | 67        |
| 3.3. Veri Toplama Araçları .....                                                           | 68        |
| 3.3.1. Kişisel Bilgi Formu.....                                                            | 68        |
| 3.3.2. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi (GEAT) .....                                     | 68        |
| 3.3.2.1. <i>Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi Veri Toplama Aracının Özellikleri</i> ..... | 68        |
| 3.4. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Uygulanması.....                               | 73        |
| 3.5. Verilerin Analizi.....                                                                | 74        |
| 3.5.1. GEAT'ın Uyarlamaya Hazırlık Süreci .....                                            | 75        |
| 3.5.2. GEAT'ın Uygulama Süreci .....                                                       | 75        |
| 3.5.3. GEAT'ın Geçerlik-Güvenirlik Analiz Süreci .....                                     | 75        |
| 3.5.4. GEAT'a İlişkin Hesaplanan Fark ve İlişki Testleri .....                             | 76        |
| <b>BÖLÜM IV .....</b>                                                                      | <b>77</b> |
| <b>BULGULAR VE YORUM .....</b>                                                             | <b>77</b> |
| 4.1. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Uyarlamaya Hazırlık Süreci .....               | 77        |
| 4.1.1. Testin Özelliklerinin İncelenmesi ve Gerekli İzinlerin Alınması.....                | 77        |
| 4.1.2. Testin Türkçeye Çevirisinin Yapılması.....                                          | 78        |
| 4.1.2.1. <i>Dil Uzmanlarının Görüşlerinin Alınması</i> .....                               | 78        |
| 4.1.2.2. <i>Konu Alan Uzmanlarının Görüşlerinin Alınması</i> .....                         | 86        |
| 4.2. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Uygulama Süreci.....                           | 92        |
| 4.2.1. Pre-Ön Uygulama Çalışmasının Yapılması .....                                        | 92        |
| 4.2.1.1. <i>Betimsel istatistikler</i> .....                                               | 92        |

|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.1.2. <i>Pre-Ön Uygulama Fark Testleri</i> .....                                  | 96         |
| 4.2.2. Ön uygulama çalışmasının yapılması .....                                      | 98         |
| 4.3. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Analiz Süreci .....                      | 99         |
| 4.3.1. Madde analizlerinin sonuçları .....                                           | 99         |
| 4.3.1.1. <i>Karşılaştırma Alt Testi Madde Analizleri</i> .....                       | 100        |
| 4.3.1.2. <i>Sınıflama Alt Testi Madde Analizleri</i> .....                           | 101        |
| 4.3.1.3. <i>Birebir Eşleme Alt Testi Madde Analizleri</i> .....                      | 102        |
| 4.3.1.4. <i>Sıralama Alt Testi Madde Analizleri</i> .....                            | 103        |
| 4.3.1.5. <i>Sayıları Kullanma Alt Testi Madde Analizleri</i> .....                   | 104        |
| 4.3.1.6. <i>Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma Alt Testi Madde Analizleri</i> ....      | 106        |
| 4.3.1.7. <i>Sonuçsal Sayma Alt Testi Madde Analizleri</i> .....                      | 107        |
| 4.3.1.8. <i>Sayı Bilgisi Uygulama Alt Testi Madde Analizleri</i> .....               | 108        |
| 4.3.1.9. <i>Tahmin Alt Testi Madde Analizleri</i> .....                              | 109        |
| 4.3.2. Madde İstatistiklerinin Karşılaştırılması.....                                | 110        |
| 4.3.3. Test Analizlerinin Sonuçları .....                                            | 114        |
| 4.3.4. Güvenirlik Analizlerinin Sonuçları .....                                      | 116        |
| 4.3.5. Doğrulamalı Faktör Analizlerinin Sonuçları .....                              | 118        |
| 4.3.5.1. <i>Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na İlişkin Sonuçlar</i> ..... | 118        |
| 4.3.5.2. <i>Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na İlişkin Sonuçlar</i> ..... | 121        |
| 4.3.6. GEAT Fark Testi Sonuçları .....                                               | 124        |
| 4.3.7. GEAT İlişki Testi Sonuçları.....                                              | 127        |
| <b>BÖLÜM V</b> .....                                                                 | <b>131</b> |
| <b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....                                                       | <b>131</b> |
| 5.1. Sonuç .....                                                                     | 131        |

|                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5.2. Öneriler .....</b>                                   | <b>139</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                        | <b>141</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                            | <b>168</b> |
| <b>EK 1: Kişisel Bilgi Formu .....</b>                       | <b>168</b> |
| <b>EK 2: Alınan İzin .....</b>                               | <b>170</b> |
| <b>EK 3: İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama Onayı .....</b>  | <b>171</b> |
| <b>EK 4: Dil Uzman Formu .....</b>                           | <b>172</b> |
| <b>EK 5: Eşdeğerlik İçin Uzman Değerlendirme Formu .....</b> | <b>173</b> |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|           |                                                                                                                                                       |     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 1.  | <i>Çalışma Grubunu Oluşturan Çocukların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımları (Frekans Ve Yüzde Değerleri) .....</i>                              | 67  |
| Tablo 2.  | <i>Pre-Ön Uygulamasına Katılan Çocukların Cevapları Doğrultusunda Hesaplanan Betimsel İstatistikler .....</i>                                         | 93  |
| Tablo 3.  | <i>Pre-Ön Uygulamasına Katılan Çocukların GEAT'in A ve B Formundaki Ortalamalarına Yönelik Hesaplanan İlişkili Ölçümlerde T Testi Sonuçları .....</i> | 96  |
| Tablo 4.  | <i>Çocukların Karşılaştırma Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri.....</i>                                                             | 100 |
| Tablo 5.  | <i>Çocukların Sınıflama Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri...</i>                                                                   | 101 |
| Tablo 6.  | <i>Çocukların Birebir Eşleme Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri.....</i>                                                            | 102 |
| Tablo 7.  | <i>Çocukların Sıralama Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri ...</i>                                                                   | 103 |
| Tablo 8.  | <i>Çocukların Sayıları Kullanma Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri.....</i>                                                         | 104 |
| Tablo 9.  | <i>Çocukların Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri.....</i>                                           | 106 |
| Tablo 10. | <i>Çocukların Sonuçsal Sayma Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri.....</i>                                                            | 107 |
| Tablo 11. | <i>Çocukların Sayı Bilgisi Uygulama Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri.....</i>                                                     | 108 |
| Tablo 12. | <i>Çocukların Tahmin Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri.....</i>                                                                    | 110 |

|                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 13. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin A ve B Formlarının Ortalama Madde Güçlük İndeksleri .....                                                                  | 111 |
| Tablo 14. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin A ve B Formlarının Ortalama Madde Ayıricılık İndeksleri .....                                                              | 113 |
| Tablo 15. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B Formu'na İlişkin Hesaplanan Test İstatistikleri .....                                                                   | 115 |
| Tablo 16. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na İlişkin Hesaplanan Güvenirlilik Katsayıları .....                                                                   | 117 |
| Tablo 17. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na İlişkin Standartlaştırılmış Faktör Yükleri, Hata Varyansları, T- Değerleri ve Regresyon Katsayısı Sonuçları .....   | 120 |
| Tablo 18. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na İlişkin Hesaplanan Uyum Değerleri ve Ölçüt Değerler .....                                                           | 121 |
| Tablo 19. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na İlişkin Standartlaştırılmış Faktör Yükleri, Hata Varyansları, T- Değerleri ve Regresyon Katsayısı Sonuçları .....   | 123 |
| Tablo 20. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na İlişkin Hesaplanan Uyum Değerleri ve Ölçüt Değerler .....                                                           | 124 |
| Tablo 21. Araştırmaya katılan çocukların Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B formundaki ortalamalarına yönelik hesaplanan ilişkili ölçümlerde t testi sonuçları ..... | 125 |
| Tablo 22. Araştırmaya katılan çocukların Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B formundan almış oldukları puanlar arasındaki ilişkiler .....                             | 127 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Şekil 1.</i> Matematik eğitiminin temel ilkleri .....                                                                                 | 11  |
| <i>Şekil 2.</i> Matematik eğitimi standartları .....                                                                                     | 12  |
| <i>Şekil 3.</i> Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na ilişkin oluşturulan path<br>diyagramı-standartlaştırılmış katsayılar ..... | 119 |
| <i>Şekil 4.</i> Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na ilişkin oluşturulan path<br>diyagramı-standartlaştırılmış katsayılar ..... | 122 |

## **SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ**

|       |                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------|
| EST   | Erken Sayı Testi                                        |
| GEAT  | Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi                      |
| MEB   | Millî Eğitim Bakanlığı                                  |
| NAEYC | National Association for Education of Young<br>Children |
| NCTM  | National Council of Teachers of Mathematics             |

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Günlük yaşamın bir parçası olan matematik, toplumun ortak dilini oluşturur. İnsanlar doğduğu andan itibaren zaman, miktar, mekan, şekil, sayı gibi pek çok kavramı günlük hayatında sıklıkla kullanarak fark etmeden pek çok matematiksel tecrübe kazanmaktadır (Bulut ve Tarım, 2006). Bireyin erken dönemde bilginin yapı taşı olan kavramları deneyimleyerek kazanması çok önemlidir. Kavramlar sayesinde, çocuk yaşadığı dünya ile bağ kurar ve dünya ile anlamlı ilişkiler kurar (Charlesworth & Lind, 2010). Duyuları ile çevresini keşfetmeye başlayan insanlar matematik ile deneyimleri analiz edebilme, açıklayabilme, varsayımlar oluşturabilme, karşılaştığı problemleri çözebilme becerileri kazanarak dünyayı anlayabileceklerdir (Clements & Sarama, 2009).

Her gün yeni bir öğrenme ve deneyim sürecini yaşayan birey, sahip olduğu beceri ve kavram bilgisine yenisini ekler. Erken çocukluk dönemi pek çok matematik kavramının temellerinin atıldığı kritik bir dönemdir (Aktaş-Arnas, 2006). Bu dönemde matematik becerilerini destekleyecek uyarıcı zengin çevre oluşturulması çocukların erken dönemde matematik gelişimini olumlu yönde etkileyecektir. Bu sebeple erken yıllarda kazandırılacak temel matematik becerileri, bireyin matematik kültürü oluşturmasını ve ileriki yıllardaki başarısını destekleyecektir (Jackman, 2001).

Çocukların büyüme ve gelişmesiyle doğru orantılı olarak matematik kavram ve becerileri aşamalı bir şekilde gelişir (Berk, 1999). Erken dönemde çocuklar matematik kavramlarını, öğretmenin didaktik bir şekilde doğrudan aktarması ile değil; günlük deneyimleri içerisinde yaparak yaşayarak öğrenmesi ile kazanmalıdırlar (Aktaş-Arnas, 2006).

Çocukların informal yollarla öğrendiği bu temel kavramlar, bir sonraki öğrenim hayatını kolaylaştırarak başarıyı artırmakta, üretken ve verimli olmalarını sağlamaktadır (Yıldız, 2002). Erken çocuklukta erken matematik becerisine yönelik verilecek eğitim, gelecek matematik başarısını doğrudan etkiler (Baroody, 1987; Moeller, Pixner, Zuber, Kaufmann & Nuerk, 2011; Toll & Van Luit, 2013).

### **1.1. Problem Durumu**

Çocuklar tüm hayatlarının büyük kısmını oluşturacak olan kavramlara, doğduğu andan itibaren içinde bulunan keşfetme duygusuyla çeşitli yöntemler kullanarak ulaşırlar. Bu keşif sürecinde duyuları yoluyla objelerin renk, şekil, yapı ve boyuta ait bilgilerini alarak içinde yaşadıkları dünyayı anlamlandırmaya çalışırlar (Bulut ve Tarım, 2006).

Kavram öğrenme, yapılanma-yapılandırma işlemidir. Ömür boyu devam eden bu süreçte çocuklar, kavramların örneklerini rastlantısal olarak deneyim kazanarak öğrenmektedirler. Artan ve çeşitlenen deneyimler yoluyla kavramlar gelişerek farklılaşmaktadır. Çocuklarda kavram gelişimi basitten zora, somuttan soyuta doğrudur. Bu bağlamda çocuklar kavramları öğrenmeye önce o kavramı tanıma, adlandırma, benzerleri ile eşleştirme, renk, sayı, şekil gibi özelliklerine göre sıralama, gruplama ve benzerlerinden farklı olanı ayırma yoluyla başlamaktadırlar. Çocuklar tarafından yapılan bu analizler onların sezgi ya da deneyimleriyle yeni kavramlar öğrenmesini sağlamaktadır (Aktaş-Arnas, 2006; Arı, Üstün ve Akman, 1995). Bireyler günlük yaşam içinde bu kavramları kullanmak suretiyle matematik ile içi içe olmaktadır. Çocuklar oynayarak, eğlenerek, yaşayarak doğal süreçte matematik kavramlarını öğrenmekte ve matematik eğitime; herhangi bir kavramı tanımadan, ön yargıları olmaksızın alıcı konumunda başlamaktadırlar.

Matematik becerilerini oluşturan kavramlar, materyal, yetişkin, arkadaş ve çevre etkileşimi ile kazanılan bilginin temel taşlarıdır ve bunlar yoğun olarak okul öncesi dönemde yapılandırılmaktadır (Charlesworth & Lind, 2010; Yıldırım, 2010). Bu dönemde, matematik becerilerine ve sayı kavramına ilişkin pek çok önemli özelliği, çocuk çevresindeki yetişkinlerle, akranlarıyla ve nesnelerle etkileşim sonucunda keşfetmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006). Gelişimsel olarak bakıldığında saymanın, çocukluğun ilk yaşlarında daha çok sözel bir oyun halinde başlayan, sonraki dönemlerde nesnelerle ilişkilendirme ve rakamlarla sembolize etme biçiminde ilerleyen bir beceri olduğu görülmektedir (Baroody, 2004).

Araştırmacılara göre sayma becerisi ilerideki aritmetik beceri gelişiminin de öncüsüdür. Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi dört işlemi yapabilmek için sayı temellerinin atılmış olması gerekir. Bu da sayı kavramını kazanmanın önemini bir kat daha artırır (Taşkın, 2010).

Çocuklar günlük hayatlarında olduğu gibi okul öncesi öğrenme ortamlarında da çok sayıda matematiksel deneyim yaşarlar. Blok köşesinde oynayan çocuk geometrik şekilleri kavrar. Resim projesi için materyal toplayan çocuk sayı ve birebir eşleme kavramlarını geliştirir. Oyun bahçesindeki oyuncakları kimin hangi sıra ile kullanacağına karar vermeye çalışan çocuklar veya oyuna başlamak için daha kaç kişiye ihtiyaç olduğunu tartışan çocuklar günlük matematiksel tecrübeler edinirler. Bu gibi örnekler okul öncesi öğrenme ortamlarında çocukların matematik öğrenimlerini ve matematik kavramlarının gelişimini değerlendirmek için öğretmenlere farklı fırsatlar sunar (Smith, 2009).

Okul öncesi eğitim süreci içerisinde yapılan değerlendirme etkili matematik eğitimi için çok önemlidir. Yapılan değerlendirmelerle çocukların eksik ve güçlü yönleri tespit edilerek eğitim süreci buna göre planlanır. Değerlendirme, çocuğun matematik eğitimini desteklediğinde hem öğretmen hem de çocuk için yararlı bilgiler sunduğu zaman faydalı olur (Charlesworth & Lind, 2010). Çocuğun matematik kavramlarının gelişimi ve ediniminin değerlendirilmesi sadece eğitim süreci tamamlandığında değil aynı zamanda süreç devam ederken de yapılmalıdır. Yani değerlendirme matematik eğitiminin bir parçası haline gelmelidir (Buldu, 2010).

Uluslararası çeşitli kuruluşlar tarafından benimsenen ve yayınlanan standartlarda yapılan değerlendirmelerin çocuğun neyi yapıp yapamadığının yanında neyi bildiğini ortaya koyması, öğrenmesini desteklemesi, yazılı, sözlü ve eylemsel olarak performansını açığa çıkarması gerektiği vurgulanmaktadır (National Council for Teachers of Mathematics [NCTM], 1995). Matematik eğitimi ile ilgili değerlendirme, etkili eğitimsel stratejilerin geliştirilmesine ve bu eğitimsel süreci desteklemeye yön verecektir. Çocukların bilgi ve beceri düzeyini, bütüncül olarak değerlendirmeye yönelik ölçme araçlarının önemi her geçen gün artmaktadır (Baroody, 2004).

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma ile 4-7 yaş çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişimlerini ölçmeye yönelik bir test olan Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Türkçeleştirilerek, geçerlik ve güvenilirliğinin saptanması yoluyla Türkçe'ye uyarlama yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Araştırmanın örneklem grubunu temsil eden 4-7 yaş arasındaki çocukların, saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişimlerinin ölçülmesinde 'Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi' ve

- Karşılaştırma
- Sınıflama
- Birebir Eşleştirme
- Sıralama
- Sayıları Kullanma
- Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma
- Sonuçsal Sayma
- Sayı Bilgisini Uygulama
- Tahmin

alt boyutları geçerli midir?

- Araştırmanın örneklem grubunu temsil eden 4-7 yaş arasındaki çocukların, saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişimlerinin ölçülmesinde 'Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi' ve

- Karşılaştırma
- Sınıflama
- Birebir Eşleştirme
- Sıralama
- Sayıları Kullanma

- Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma
- Sonuçsal Sayma
- Sayı Bilgisini Uygulama
- Tahmin

alt boyutları güvenilir midir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Erken çocukluk dönemi, kişinin hayatındaki en önemli gelişimsel evredir. Son yıllarda bu gelişimsel dönemin özellikle matematiksel bilgi, beceri ve kavramların kazanılması açısından önemi ısrarla vurgulanmaktadır (McGuire, Kinzie ve Berch, 2012). Matematik becerileri, diğer akademik becerilerin kazanılmasında temel oluşturan eğitimsel yetilerdendir ve matematik alanında başarılı bireylerin daha sonra farklı alanlarda da başarılı olma olasılığı çok yüksektir (Duncan, Dowsett, Claessens, Magnuson, Huston, Klebanov, 2007; Geary, 1994).

Çocukların karşılaştırma, sayma, toplama ve çıkarma gibi birçok matematik becerilerini içine alan erken matematik yeteneği ile ileri dönemlerdeki matematik gelişimleri ve başarıları arasında olumlu bir ilişki olduğu pek çok araştırmacı tarafından ileri sürülmüş ve kanıtlanmıştır (Anders, Grosse, Roßbach, Ebert ve Weinert, 2012; Aubrey, Dahl, ve Godfrey 2006; Aunio & Niemivirta 2010; Baroody, 2004; Byrnes & Wasik, 2009; Duncan vd., 2007; Gersten & Chard, 1999; Grenees, Ginsburg ve Balfanz, 2004; Geary 2011; Jordan, Kaplan, Locuniak, ve Ramineni, 2007; Locuniak & Jordan, 2008; Okamoto & Case, 1996; Roberts & Bryant, 2011; Torbeyns, Gilmore ve Verschaffel, 2015; van de Rijt, Van Luit ve Pennings, 1999).

Dünyada ve Türkiye’de erken matematik eğitimi ile yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmaların daha çok cinsiyet farklılığı matematik becerisi arasındaki ilişki (Aunio, Aubrey, Godfrey, Yuejan ve Liu, 2008; Bumin, 1993; Jordan, Kaplan, Nabors Olah ve Locuniak 2006); çocukların erken matematik becerileri ile sosyoekonomik durumları arasında ilişki (Anderson 1997; Kandır & Koçak, 2013; Ramani, Rowe, Eason ve Leech, 2015; Ritchie & Bates, 2013; Starkey, Klein, ve Wakeley, 2004; Turhan, 2004; TuckerDrob & Harden, 2012; Wang, 2010), öğretmen ve aile tutumu ile erken matematik gelişimi

arasındaki ilişki (Çelik, 2017; Güleç 2015; Kesicioğlu, 2015; Maier, 2014; Orçan Kaçan & Karayol, 2017; Orçan Kaçan, Yazıcı ve Kandır, 2016; Öçal, 2015; Skwachuk, 2009; Whitman, 2015), aile katılımı ile matematik eğitimi arasındaki ilişki (Allestaht-Snyder, 2006; Baker, Street ve Tomlin, 2006; Hachey, 2013; Karşlı ve Allestaht-Snyder, 2015), fonolojik farkındalık ile erken aritmetik becerileri arasındaki ilişki (Purpura, Hume, Sims ve Lonigan, 2011), problem çözme becerileri ve matematiksel muhakeme yeteneği (Ayvaci, 2010; İnal, 2011; Tarım, 2009; Tavlı, 2007; Umay, 2003; Umay & Kaf, 2005; Zembat & Unutkan, 2005) ve sayı kavramının gelişimi (Aktaş-Arnas, 2000; Angın & Soydan, 2017; Coşkun, 1990; Develi & Orbay, 2002; Gelman & Gallistel, 1978; Gelman & Meck, 1983; Griffin, 2004a; Griffin, 2004b; Kuru, 2015; Külünk Akyurt, 2017; Nişan, 2017; Olkun, Çelik, Sönmez ve Can, 2014; Olkun, Fidan ve Babacan Özer, 2013; Olkun Yeşilpınar ve Kışla, 2014; Sarnecka & Carey, 2008; Syrett, Musolino ve Gelman, 2012; Tarım Gözübatık - Deretarla Gül, 2004; Tarım Gözübatık ve Artut Dinç, 2004; Turhan, 2004; Yılmaz, 2015; Yılmaz, 2017) konuları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir.

Türkiye’de yapılan araştırmalar incelendiğinde sayma becerisi ile ilgili geliştirilen veya adapte edilen birçok ölçek olduğu anlaşılmaktadır (Ağaçdan, 2017; Aktaş-Arnas & Ayhan, 2005; Aktaş- Arnas, Deretarla-Gül & Sığırtmaç, 2003; Bütün-Ayhan & Aral, 2007; Çakır, 2013; Çelik & Kandır, 2011; Çepoğlu, 1994; Dağlı & Dağlıoğlu, 2017; Develi & Orbay, 2002; Erdoğan, 2006; Ergül, 2014; Güven, 1997; İnal, 2011; Olkun, Çelik, Sönmez & Can, 2014; Olkun, Fidan & Babacan-Özer, 2013; Olkun, Yeşilpınar & Kışla, 2014; Orçan, 2009; Ömercikoğlu, 2006; Önkol, 2012; Pekince, 2015; Soydan, 2014; Sunturlu, 2014; Uyanık & Kandır, 2014; Yılmaz 2015). Ancak bununla birlikte bu ölçeklerin eğitim-öğretim süreci içerisinde çocukların ilgili matematik bilgi, beceri, kavram ve süreçlerindeki gelişimi izlemek üzere kullanımının çok az olduğu görülmektedir.

Bu araştırma, 4-7 yaş grubuna yönelik hazırlanmış olan Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi’ni Türkçeye uyarlanarak Türk çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik bilgi, beceri ve kavramlarındaki gelişim durumlarının değerlendirilebilmesi, literatürde ilgili alandaki eksikliğin giderilmesi açısından önem taşımaktadır.

#### **1.4. Varsayımlar (Sayıtlar)**

Araştırmaya katılan çocukların normal gelişim gösteren çocuklar olduklarını belirten öğretmenlerden alınan bilgilerin doğru olduğu varsayılmıştır.

### **1.5. Sınırlılıklar**

- Araştırma İstanbul ili Bahçelievler ilçesindeki okullar ile sınırlıdır.
- Araştırma, çocukların saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişimini değerlendirmede Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi ile sınırlıdır.
- Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Araştırma, konu bakımından 4-7 yaş çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri gelişimleri ile sınırlıdır.

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

#### 2.1. Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi

Çocuklar fiziksel, zihinsel ve duygusal olarak geliştikçe kavram gelişimleri de o ölçüde ilerlemektedir (Berk, 1999). Gelişim, her çocuk için kendine özgüdür. Her çocuk farklı zamanlarda aşamalar halinde ilerleyerek bu süreçten geçerler (Buldu, 2010).

İnsanlar yaşadıkları dünyayı anlamaya ve anlamlı ilişkiler kurmaya çalışır. Bunu başarabilmesini sağlayan zihinsel araçlar yani kavramlar, çocukların çevreyle aktif bir etkileşim içinde olmasıyla kazanılır. Çocuklar yaşadıkları dünyayı keşfettikleri her an bilgi edinirler ve var olan bilgiler çocukların yeni bilgilerin yapılandırılmasına sağlam bir zemin hazırlar (Kandır & Orçan, 2010, s. 14; Sheffield & Cruikshank, 2005, s. 23).

Okul öncesi dönem, çocuklar aktif bir şekilde temel kavramları edinme ve matematik becerilerine ilişkin kazanımlarının yoğun olduğu bir süreçtir. Bilginin yapı taşları olan kavramlar, insanlara bilgiyi düzenleme, kategorize etme ve hatta karşılaşılan problemlere çözüm üretme konusunda yardımcı olurlar (Charlesworth & Lind, 2010).

Çocukları günlük rutinlerinde, oyun oynarken, arkadaşları ile sohbet ederken gözlemlendiklerinde, pek çok matematik kavramını edinmeye başladıkları, matematiksel işlem ve akıl yürütme yaptıkları görülecektir (Charlesworth & Lind, 2010). İnsanlar doğdukları andan itibaren günlük yaşamlarında problem çözme, birebir eşleme, sınıflandırma, karşılaştırma, ölçme gibi birçok kavram ile iç içedir (Jackman, 2012). Örneğin; çocuklar kahvaltıda yumurtaların her birini bir ev halkından birisiyle eşleştirerek birebir eşleştirmeyi; boncukları sayarak ya da masanın üstünde bulunan çatal ve bıçaklardan belirli bir sayıda isteyerek saymayı; sebzeleri bir tarafa meyveleri başka bir

tarafa ayırarak sınıflamayı ve kum, su, pirinç, kuru baklagilleri bir kaptan diğerine boşaltmayla ölçmeyi öğrenirler (Dağlıoğlu, 2014).

Matematik hiyerarşik bir alandır ve bu nedenle daha ileri düzeydeki matematik beceri ve kavramlarının anlaşılması için öncelikle temel düzeydeki kavram ve becerilerin kazanılmış olması gerekir (Watts, Duncan, Clements & Sarama, 2017). Bu bağlamda özellikle erken çocukluk yılları; çocukların formal matematik eğitimi ile ilk karşılaştığı yıllar olması ve temel matematik kavram ve becerilerinin kazanılması nedeniyle hayati öneme sahiptir. Bununla birlikte erken çocukluk yılları çocuklarda matematik korkusunun gelişmemesi, matematiği sevmeleri ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeleri açısından öğretmenlerin onlara sundukları matematik yaşantıları ve onları başarıya odaklamaları yoluyla (Arnas, 2006; Henniger, 1987; Metin 1994) sihirli yıllar haline dönüşmektedir. Ayrıca alanda yapılan çalışmalar ilkökula girişte çocukların okul öncesi eğitim yoluyla elde ettikleri matematik kazanımlarının ilerideki matematik başarısının en güçlü habercisi olduğunu (Claessens & Engel, 2013; Foster, 2010; Watts, Duncan, Clements & Sarama, 2017), hatta sadece ilkökula başlangıçta değil diğer öğrenim kademelerinde ve mesleki yaşantılarında bile başarılarını etkilediğini göstermektedir (Anders & Rossbach, 2015; Clements, Sarama & DiBiase, 2004).

Günümüzde modern toplumlarda teknolojik değişimlerin bir sonucu olarak matematiksel düşünce ve akıl yürütmenin önemi giderek artmaktadır. Bireyin gelişen ve değişen topluma uyum sağlaması için matematik okuryazarlığını ve becerilerini geliştirmesi artık zorunlu hale gelmiştir (Yore, Pim & Tuan, 2007). Bu bağlamda başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere birçok ülkede fen, teknoloji ve matematik bilimlerine ve bunların eğitime verilen önem giderek artmaya başlamıştır. Ülkeler arasında özellikle bilim eğitimin niteliğinin karşılaştırılmasına yardımcı olmak için TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), PISA (Programme for International Student Assessment) ve PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) gibi uluslararası ölçekli sınavlar geliştirilmiştir. Bu sınavlar, öğrencilerin fen ve matematik eğitimindeki başarılarını ve dolayısıyla bu konuda uygulanan eğitim programlarının etkililiği hakkında ülkelere bilgi sağlamaktadır (Aktaran; Uzun, Bütünler & Yiğit, 2010). Türkiye'nin bu sınavlardaki başarısının oldukça düşük olması matematik eğitimi konusunda özellikle erken yıllardan itibaren eğitim-öğretim sürecinin gözden geçirilerek küçük yaşlardan itibaren etkin öğrenme yöntemlerine dayalı yaklaşımların benimsenmesini zorunlu kılmaktadır.

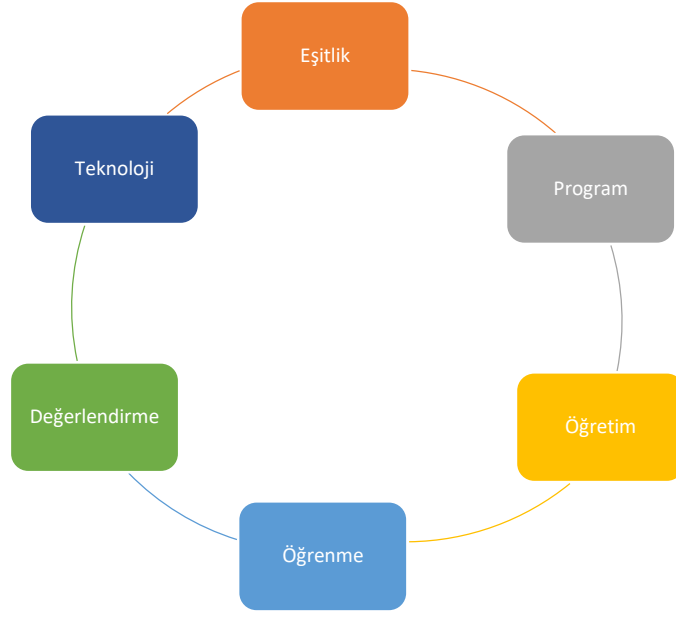
## 2.2. Matematik Eğitime İlişkin Standartlar

İnsanların günlük hayatına matematiğin etkisi çok büyüktür (Umay, 2003). Bebeklerin çevreyi izleyerek, dokunarak, tadararak ve işiterek keşfettikleri doğal öğrenme süreçlerinde matematik kavramlarının temeli atılır (Baydemir, 2017). Çocuklar oynayarak, eğlenerek, yaşayarak kendi doğal süreçlerinde matematiksel kavramları öğrenmekte ve matematik eğitimine ön yargısız başlamaktadırlar (Tuğrul, 2000). Çocukların matematiğe karşı geliştireceği tutum, öğretmenin matematik etkinliklerine verdiği ilgi, alaka ve önem ile doğrudan bağlantılıdır (Mayesky, 2002). Okul öncesi dönemde çocuklar didaktik ve ezbere bilgi kazandırılmaya çalışıldığında matematikten uzaklaşabilir (Yıldız, 2002). Bu dönemde önemli olan çocuklarda araştırma, gözlem ve inceleme becerilerinin gelişmesini sağlamak ve bilimsel düşünme becerisi kazandırmaktır (Yıldız, 2002). Çocuklar, sosyal hayatları ve bulundukları çevre ile ilişkilendirilerek hazırlanmış etkinlikler içerisinde aktif olmalı ve matematik kavramlarını kendi keşif süreçleri ile kazanmalıdırlar (Umay, 2003; Yıldız, 2002).

Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) dünyada uluslararası düzeyde kabul edilmiş matematik eğitimi merkezidir. Dünyada matematik ile ilgili yapılmış pek çok araştırmada referans gösterilmiştir. NCTM, 2000 yılında “Principles and Standards of School Mathematics” (PSSM) adlı doküman yayınlayarak, ilk kez okul öncesi dönem matematik eğitimi ile ilgili standartlardan söz etmiştir. Okul öncesinden 12. sınıfa kadar matematik eğitimi içerik ve süreçlerin hangi standartları kapsamaları gerektiğini açıklayan bir belgedir (Charlesworth, 2005).

Küçük Çocukların Eğitimi Ulusal Birliği (National Association for the Education of Young Children- NAEYC) Amerika'da 0-8 yaş arası çocukların büyüme ve gelişmelerini destekleyen bir örgüttür. NCTM ve NAEYC okul öncesi dönemdeki çocuklar için oluşturulan NCTM standartlarını desteklemek için “Okul Öncesi Matematik: İyi Başlangıçları Desteklemek” adıyla yayınladıkları ortak belgede, üç-altı yaş arasındaki çocukların kaliteli matematik eğitimi almalarıyla ilgili olarak öğretmen ve uzmanlara tavsiyelerde bulunmuşlardır (NCTM, 2002; Yıldırım, 2010).

NCTM, Şekil 1'de de görüldüğü üzere matematik eğitiminde yapıtaşları olması gereken altı temel ilke tanımlamıştır.



Şekil 1. Matematik eğitiminin temel ilkeleri (NCTM, 2002)

**Eşitlik:** Tüm öğrenciler için yüksek beklenti içinde olmak ve her birini en üst düzeyde desteklemek gerekmektedir.

**Program:** Her öğrencinin gelişim düzeyleri baz alınarak hazırlanan, tutarlı, her sınıf düzeyine göre açık, öğrencileri daha derin matematiksel fikirlerle ilgilenecek seviyeye çıkaracak, matematiği anlamalarını güçlendirecek nitelikte programlar oluşturulmalıdır.

**Öğretim:** Matematik öğretimi çocuğun neyi bildiği, ne öğrenmek istediği üzerine kurulmalıdır. Öğretim çocuk merkezli olmalıdır.

**Öğrenme:** Çocuklar var olan bilgileri ve deneyimleri üzerine yeni bilgiler ekleyerek matematiksel öğrenme sürecini yaşamalıdır. Bu süreçte anlayarak öğrenme gerçekleştirebilmeleri için çocukların aktif katılım göstermelerine olanak verilmelidir.

**Değerlendirme:** Eğitim sürecinin sonunda öğrencilerin ne kadar başarılı olduklarını göstermekten öte, öğretmen ve öğrenciye bilgi veren, öğrenmeyi artırıcı, eğitimin tamamlayıcı bir ögesi olacak nitelikte değerlendirme yapılmalıdır.

**Teknoloji:** Matematik öğretiminde ve öğreniminde teknoloji temel alınarak öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri ve öğrenme süreçleri geliştirilmelidir (NCTM, 2002; Yıldırım, 2010).

NCTM, farklı yaş ve düzeylerde, çocukların anlama ve uygulamalarının destekleneceği etkili matematik eğitimi için Şekil 2’de görülen standartları belirlemiştir.



Şekil 2. Matematik eğitimi standartları (NCTM, 2002)

Matematik eğitiminde içerik standartları çocukların neyi öğrenmesi gerektiğine, süreç standartları ise hangi yollarla öğrenmesi gerektiğine ışık tutmaktadır. Çocukların yaş grupları ve düzeylerine göre, standartların yıllara göre kapsamaları değişkenlik gösterebilmektedir. Ayrıca her standardın bütün yaş gruplarında tamamen öğrenilmesi beklenmemektedir. Süreç ve içerik standartları birbirinden bağımsız olmayıp, aksine çocukların matematiği anlama ve uygulamada onlara destek sağlayacak bir bütünlük içerir niteliktedir (NCTM, 2000).

Türkiye’de 2013 yılında güncellenen Okul Öncesi Eğitim Programı’nda matematik eğitiminin, çocuğun bilişsel gelişimine katkı sağladığı, okul öncesi dönemde verilen matematik eğitimi ile çocuklarda matematiğe karşı olumlu tutum kazandırabileceği ve matematik etkinlikleriyle çocukların matematiksel sorgulama becerisinin geliştirilebileceği vurgulanmaktadır (MEB, 2013). Bununla birlikte okul öncesi eğitim programlarında kavramlar ve yaşam becerileri arasında ilişki kuran matematik etkinliklerine yer verilmesi gerektiği vurgulanarak bu bağlamda çocuk merkezli, oyun temelli ve çocuğu çok yönlü ele alan etkinliklerin planlanması gerektiği ifade edilmektedir. Okul öncesi dönem çocuklarının

erken matematik öğrenme süreçlerini destekleyecek özellikteki kazanımların bazıları şu şekildedir:

- Nesne ya da varlıkları gözlemler.
- Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
- Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur.
- Nesneleri sayar.
- Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
- Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.
- Nesneleri ölçer.
- Nesneleri kullanarak basit toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
- Nesnelerle örüntü oluşturur.
- Geometrik şekilleri tanır.

Çocuklar kendisi, çevresi ve toplum ile uyumlu bağ kurma sürecinde, günlük yaşamlarının pek çok anında eşleştirme, sınıflama, sıralama, sayma, ölçme gibi kavramları ve matematiksel düşünme becerilerini aktif olarak kullanırlar. Günlük yaşamda matematiği kullanma gereksinimi önem kazanmaktadır. Değişen ve yenilikle dolu dünyada, matematiği anlayan ve matematiksel işlemlerde başarılı bireylerin, gelecek yaşantılarında daha fazla seçeneği değerlendirme becerisine sahip olabilecekleri düşünülmektedir (MEB, 2004, s. 4). Okul öncesi eğitim sürecinde çocukların matematikle ilgili yaşadıkları deneyimler ve edindikleri bilgiler onlara ilkokul yaşantıları için önemli temeller oluşturmaktadır.

MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yukarıda da görüldüğü üzere yer verilen kazanım ve göstergeler, basitten zora sıralanmış olup, çocuk merkeze alınmıştır. Her çocuğun bireysel farklılıkları dikkate alınıp, yakından uzağa öğrenme ilkesinden yola çıkılarak öğrenme süreçleri desteklenmelidir (Taşkın, 2017, s. 81). Çocukların günlük yaşantılarından başlayarak farklı durumlar üzerinden problemlerle karşılaşmaları sağlanmalıdır. Okul öncesi dönemde geliştirilen matematik kavramlarının ileriki yıllarda matematik başarısını olumlu yönde etkilediği gerçeğiyle, öğretmenlerin çocukların bu kavramları nasıl ve ne zaman fark ettip öğrenme sürecindeki aktif olma durumlarını, yaş gruplarına göre neyi ne kadar öğrenebileceklerini bilmeleri çok önemlidir. Öğretmenler

matematik becerilerinin gelişimini destekler nitelikte öğrenme ortamı oluşturmaktadır. Öğrenme sürecinin planlanmasında, çocukların ilgi ve ihtiyaçlarına uygun yöntem ve teknikleri kullanmak dikkat edilmesi gereken bir diğer unsurdur.

### **2.3. Erken Çocuklukta Matematik Becerilerinin Gelişimi**

Çocuklar erken çocukluk dönemde kavram bilgisi artar. Bu dönem, çocukların matematik kavram ve becerilerinin gelişimi açısından kritik bir dönemdir (Buldu, 2017; Duncan vd., 2007; Kurdek & Sinclair, 2001; Schulting, Malone & Dodge, 2005; McWayne, Green & Fantuzzo, 2009). Matematik, fiziksel dünyayı ve nesneleri anlamak, anlamlandırmak ve günlük hayatta kullanmak için soyut zihinsel bir araçtır (Mayesky, 2002).

Okul öncesi dönemde, ilk matematiksel düşünme sezgiseldir (Güven, 2000). Yani İnformal yolla kazanılan matematik kavramları sezgilerin işlenmiş halidir. Bu deneyimler ise ileri okul yaşantılarında edinilecek formal matematiğin temellerini oluşturur (Baroody, 1987).

Matematik kavramları ilk olarak doğayı anlamak amacıyla kullanılmıştır (Mayesky, 2002). Her birey doğduğu andan itibaren bilgi edinmeye başlar. Bilginin yapı taşı kavramlardır. Kavram; nesnelerin, özelliklerin ve düşüncelerin benzerliklere dayanarak zihinde bir grup oluşturmasıdır. Bireyler kavramları bilgiyi düzenleme, gruplama ve günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözmede kullanırlar (Charlesworth & Lind, 2010; Güven, 2000).

Günlük yaşamın her alanında matematik vardır. Çocuklar günlük yaşamda matematik kavramlarını sürekli kullanarak matematik yaşantıları oluştururlar. Bu kavramları yaparak yaşayarak öğrenme yolu ile kazanırlar (Mayesky, 2002). Örüntü, sınıflama, karşılaştırma, gözlem, sıralama, ölçme gibi beceriler çocukların daha ileri yaşlarda matematiği anlayarak öğrenmelerine zemin hazırlar (Charlesworth & Lind, 2010). Yapılan pek çok araştırma, çocukların erken matematik performanslarının sonraki yıllarda tüm okul başarısını (Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi, 2004; Aunio & Niemivirta, 2010) ve diğer alanları (Denton & West, 2002; Duncan vd., 2007) etkilediğini ortaya koymuştur.

Çocuklar 3-4 yaşlarında nesneleri renk, şekil, boyut gibi çeşitli özelliklerine göre toplarken ya da tasnif ederken analitik düşünürler. Hatta çevrelerini gözlemlerken ve blok gibi farklı malzemeler ile yeni bir şeyler yaratırken cebirsel düşünürler (Epstein, 2003). Pek çok araştırma çocukların matematik öğreniminde güçlü temel oluşturan erken matematik ve bilişsel beceriler ile okula başladığını savunmaktadır (Clements & Sarama, 2009; Ginsburg,

Lee & Boyd, 2008; Mix, 2001). Bu yüzden, okul öncesi dönemde verilecek eğitim, çocukların ilgisini çekecek ve öğrenme isteğini uyandıracak öğrenme fırsatları içermelidir (Kirova & Bhargava, 2002).

### **2.3.1. Matematik Kavramlarının Gelişimi**

Kavram, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden ve insan zihninde anlamlandırılan bilgi yapısıdır (Ülgen, 2004). Kavram bilginin yapı taşıdır. İnsanlar bilgileri düzenler, sınıflandırır. Karamlar bireyin düşünmesini sağlar. Kavram gelişimi doğum ile başlamakta ve birey büyüyüp geliştikçe kavram bilgileri de gelişmektedir. Kavramları çocuklar deneyimler sonucu kazanırlar ve deneyimleri arttıkça kavram kazanımları da artar (Charlesworth & Lind, 2010; Senemoğlu, 2004; Önkol, 2012).

Erken çocuklukta, çocukların çevresiyle aktif etkileşimi sonucu kavram edinimleri gerçekleşir (Aktaş-Arnas, 2016, s. 22). Yani bu dönemde çocuklar matematik kavramlarını, günlük yaşantılarında karşılaşılarak ve çevresindeki materyalleri keşfederek kazanmaya başlarlar (Charlesworth & Lind, 2010). Zihinde bilgiler, çevreden alınan uyaranların benzerlik ve farklılıklarına göre gruplara ayrılmasıyla oluşturulur. Bu işlem kavram öğrenme olarak adlandırılır (Kumtepe, 2011, s. 81). Bu kavram öğrenme sürecinde çocuklar, tanıma, adlandırma, eşleştirme, sıraya dizme, gruplama, ayırt etme gibi aşamalardan geçerler (Jackman, 2012, s. 150).

Çocuklar kavramları öğrenirken, somuttan soyuta doğru gelişim gösterirler (Arı, Üstün & Akman, 1995). Çocuklar oyun oynarken ya da gün içerisindeki rutin süreçlerinde gözlemlendiği takdirde, birçok matematik kavramını konuşma dilinde kullandıkları, matematiksel fikir ürettikleri, öğrendikleri, matematik kavram ve süreçlerini kullandıkları fark edilir (Buldu, 2017, s. 29; Frye vd., 2013; Ginsburg vd., 2008). Bu yüzden çocukların aritmetik beceri değerlendirmesi temel matematik bilgisi içinde incelenmiştir (Lago & DiPerna, 2010; Purpura, Hume, Sims & Lonigan, 2011).

Çocuklar çevreyle aktif etkileşim göstererek kavramları kazanmaktadırlar. Bu kavramları doğal öğrenme deneyimleri, informal öğrenme deneyimleri ve yapılandırılmış öğrenme deneyimleri ile elde ederler (Aktaş-Arnas, 2016, s. 23).

*Doğal Deneyimler:* Çocuklar kendi başlarına eyleme geçip, süreçlerini yine kendileri kontrol ederek deneyim kazanırlar. Bu deneyim sürecine yetişkin, çocuğun beş duyu organına hitap

edecek zengin uyarıcı çevre hazırlayarak destek olmalıdır. Örneğin bir çocuğun kendiliğinden kırık kalemler ile sağlam kalemleri ayırması doğal deneyimdir.

*İnformel Deneyimler:* Eylem çocuk tarafından başlatılır. Öğrenme ortamı ve zamanı planlanmamıştır. Ancak çocuğun doğal sürecinde, bir yetişkin sezgi ve deneyimleri sonucunda edindiği bilgiler ile çocuğa rehberlik edebilir. Örneğin, öğretmenine beş yaşında olduğunu söylerken üç parmağını havaya kaldıran çocuğa, öğretmenin birlikte saymayı teklif etmesi informal deneyime örnek verilebilir.

*Yapılandırılmış Deneyimler:* Öğrenme süreci yetişkinler tarafından planlanmış etkinliklerle gerçekleştirilen deneyimlerdir. Bu deneyimler özel zamanlarda bireysel olduğu gibi, küçük ya da büyük gruplarla da yapılabilir. Öğretmenlerin hazırladıkları günlük planlar bu deneyim türüne en iyi örnektir (Aktaş-Arnas, 2016, s. 25; Charlesworth & Lind, 1990).

### **2.3.2. Yaş Gruplarına Göre Kavram Gelişimi**

1-3 yaş arası dönemde çocuklarda kavramsal gelişimi başlar. İnsanlar, doğumdan itibaren çevrelerini merak ederler. Bebekler büyüyüp hareket etmeye yani, emekleyip yürümeye başladığı zamanda çevrelerini kendi başlarına duyuları yoluyla inceler ve tanımaya çalışırlar. Bu hareketlilik ile ‘burada, orada, uzak, yakın’ gibi kavramları anlamaya başlarlar (Buldu, 2017, s. 30; Charlesworth & Lind, 2010). Boyut şekil, ağırlık, zaman ve uzay algıları emekleme döneminde şekillendiği söylenebilir. İlk yaşı altı ayında nesne devamlılığını, ikinci altı ayda ise ‘fazlalık, çokluk, ağırlık, büyüklük’ kavramlarını anlarlar (Buldu, 2017, s. 30; Charlesworth & Lind, 2010).

Bir yaş civarında neden-sonuç ilişkisi kurma, nesnelerin azlık-çokluğunu ayırt etme, basit düzeyde eşleştirme yapabildikleri görülür (Geist, 2009; Metin & Dağlıoğlu, 2006). Bir iki yaş döneminde, nesnelerin şeklini tanımaya başlarlar. Ayrıca nesneleri belli özelliklerine göre sınıflandırma, su ve kum oyunlarında kapları doldurup boşaltırken basit ölçümler yaparlar. Çocukların gün içerisindeki sabah uyanma, yemek yeme, oyun oynama, uyku gibi rutinleri sayesinde zaman algısı da gelişme gösterir (Buldu, 2017, s. 30).

4 sayısının dört çizgiyi (////) temsil etmesi, + işaretinin toplama anlamına gelmesi birer temsili düşünme örneği olup, bu beceri 1-3 yaş civarında gelişir. Temsili düşünme çocukların fikirlerini dil, resim ve nesneler kullanarak aktarmalarıdır. Bu beceri matematik kavram gelişiminde önemli role sahiptir (Buldu, 2017, s. 31).

Çocuklar iki yaşındayken, sayıların anlamını bilmeden kullanırlar. Nesneler arasında daha az ya da daha fazla karşılaştırması yapabilirler (Buldu, 2017, s. 31). İki yaş sonunda birebir eşleme yapabildikleri görülür (Charlesworth & Lind, 2010).

Çocuklar üç yaşına geldiklerinde model olduğu zaman üçe kadar sayabilirler ancak bu sayma becerisi, henüz kavrama düzeyinde değildir (Metin & Dağlıoğlu, 2002). Nesneleri sınıflandırma, belli özelliklere göre gruplandırma, karşılaşılan problemler durumlarında akıl yürütme becerisi ile çözüm bulma, belli özelliklere göre gruplama ve sınıflandırma yapabilirler. Bu yaştaki çocuk örüntüleri fark edip kendi örüntülerini model kullanarak oluşturabilirler. Hızlı-yavaş, uzun-kısa gibi zıt kavramları kavramları ifade edebilirler. Uzaysal algıya yönelik “içinde, dışında, altında, üstünde, arasında, yanında” gibi mekanda konumu ifade eden kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamaya başlarlar (Geist, 2009).

Dört yaşlarında keşfetme merakları sayesinde pek çok yeni durumla karşılaşır. Veri toplama ve düzenleme becerisi gözlem yapma, sayma, kaydetme ve düzenleme becerileriyle eş zamanlı gelişir. Bu dönemde çocuklar sayı, bire bir eşleme, zaman ve karşılaştırma kavram ve becerilerini kullanmaya başlarlar (Charlesworth & Lind, 2010). 4 yaşındaki çocuklar ritmik saymaya karşı ilgilidir ancak, sayıların ifade ettiği miktarı ve anlamı tam olarak anlayamazlar. Çünkü sayıları söyleme, yazma ve anlamının farklı beceriler değildir ve bu dönemde ortaya çıkmazlar. Çocuğun sayıyı söyleyebilmesi ve yazabilmesi sayının ifade ettiği miktarı anladığını göstermez (Buldu, 2017, s. 33).

4-5 yaş civarında çocuklar, sayı saymanın en son söyledikleri sayıya bir sayı daha eklemek olduğunu anlarlar. Çocuklar bu yaş döneminde, “*hiyerarşik kapsama*” olarak ifade edilen, sayı sayarken en son söylenilen sayının o sayıdan önceki sayıları kapsadığını anlama durumunu kavramışlardır. Örneğin 5 sayısı 4, 3, 2 ve 1 sayılarını kapsadığını anlarlar (Kamii, 1982). 4-5 yaş civarında çocukların örüntüleri anlama becerisi daha da gelişirken, bununla birlikte gelişen bir diğer matematik kavramı da fonksiyondur (Buldu, 2017, s. 33). Aynı ve farklı olan her şeyi ayırt etme, geometrik şekilleri eşleştirme ve ikili birebir eşleştirme becerilerini kullanırlar (Erdoğan, 2006). Ancak bu dönemde geometrik şekillere ilişkin bilgileri sezgiseldir (Clements & Sarama, 2000).

Çocuklar beş yaşa geldikleri zaman 1'den 10'a kadar hatta daha büyük sayılara kadar saymayı bilinçli bir şekilde yaparlar (Metin, 1992). 5 yaşına gelen çocuk, yol ve yön tarif ederken mekânsal/konumsal kavramları kullanmaya başlar. Bu dönemde, “Birinci, ikinci,

son olarak” gibi ardışıklık belirten sıralama kavramları gelişmeye başlar (Geist, 2009; NAEYC, 2008).

Çocuklar 5-6 yaşlarına geldiklerinde 1’den 20’ye kadar sayarken sayıların anlamlarını da bilirler. Bir grup nesnenin kaç tane olduğunu sayarak söyleyebilir. Bu dönemde çocuklar, birden ona kadar olan sayıları tanıma, isimlendirme ve sıraya dizme becerisi gösterirler. Nesneyi büyüklük, uzunluk gibi özelliklerine göre sıralayabilirler (Metin, 1992). Altı yaş çocukları yön, mekan kavramlarını cümle içinde daha rahat kullanırlar ve haritalar kullanarak mekan içerisinde kişi ya da nesnelerin yerlerini daha rahat tespit edebilirler (Buldu, 2010).

6 yaşından itibaren, birler sistemi ve hiyerarşik kapsama kavramları ile sayı sayarken sayıların birer birer attığını kavramış olan çocuklar, sayıları birleştirme ve ayrıştırma becerisini kullanmaya başlarlar (Buldu, 2017, s. 35). Korunuma ilişkin bilgilerini sayı, uzunluk, genişlik ve hacim üzerine uygulamaya başlarlar. Anlamlarını bilerek 1-20 arasındaki sayıları sayma, sıralama, yarım ve bütünü ilişkisini anlama becerilerinin gelişmiş olduğu görülür (Metin, 2002). Bu yaş döneminde çocuklar ardışık olarak sayıları sayabilirken, bir basamaktan diğer basamağa geçişte zorluk yaşayabilirler. Her onlu kümeden diğerine geçişte yeni gelen sayıyı bulmakta güçlük çekebilirler (Önkol, 2012). Nesneleri birden fazla özelliğiyle sınıflandırabilirler (Buldu, 2017, s. 35). Çocukların sayı, işlem, geometri, örüntüleme becerilerinin yanında veri toplamak, analiz etmek ve sunmak için grafikler kullanabildiği görülür (NAEYC, 2008).

#### **2.4. Temel Matematik Kavram ve Becerileri**

Matematiksel bilgiler, insanların günlük rutinlerinde birebir eşleme, sınıflama, problem çözme, gruplama, ölçme gibi pek çok beceriler yoluyla yaşantı sonucu kazanılmaya başlar (Jackman, 2012). Matematik bilgileri inşa edilerek matematiksel düşünce oluşturulur. Okul öncesi dönemde çocuklar için, nesneleri benzer özelliklerine göre sınıflara ve gruplara ayırmaları yani, *sınıflandırma becerisi*; nesnelerin farklılıkları arasında bir düzenleme yapma yani; *sıralama becerisi*; nesneler ya da kümeler arası miktar/sayı eşitliğini sağlama yani *birebir eşleme* kavramını anlamaları ve sayılacak nesnelerin mekandaki dağılımları nasıl olursa olsun miktarın hep aynı kalacağı, değişmeyeceğini anlatan *sayı korunumu* kazanılması gereken çok önemli becerilerdir (Aktaş-Arnas, 2006). Çünkü birey her yeni bilgi

ile karşılaştığında var olan bilgilerini karşılaştırır, sınıflandırır ve diğer bilişsel becerilerini de kullanarak zihinsel şemalarını düzenler.

Çocukların günlük yaşamının her diliminde kullanacağı sınıflama, sıralama, sayma, ölçme gibi işlemleri, bunlarla ilişkili becerileri ve matematiksel düşünme becerilerini kazandıkça kendisi ile ve toplum ile uyumlu ilişkiler kurar. Günlük yaşamda matematiği kullanma ihtiyacı her geçen gün önem kazanmaktadır. Gelişen ve değişen dünyada, matematiği anlayan bireyler, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır (MEB, 2006).

Çocuklara erken yaşta verilecek matematik eğitimi sadece sayıları, işlemleri öğretmekle kalmaz her geçen gün biraz daha karmaşıklaşan yaşamda; düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminde bulunma, problem çözme gibi önemli becerilerin kazandırılmasında temel oluşturur (Umay, 2003). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi, doğrudan çocuklara bilgi aktarımı olmayıp, çocuğun bu bilgileri yaparak yaşayarak öğrenmesi temeline dayanmaktadır (Aktaş- Arnas, 2016, s. 8).

#### **2.4.1. Birebir Eşleştirme**

Bir kümedeki her nesneyi diğer bir kümedeki bir nesneyle eşleme işlemine “birebir eşleme” denir. Bu becerisi Piaget’e göre sayı korunumu kavramının temelini oluşturmaktadır (Miller & West, 1976). Birebir eşlemenin yapılabilmesi için, öncelikle bir nesnenin belli bazı özelliklerini tanımak, tanımlamak ve diğer nesnelerden farklı olan özelliklerini bulup ayırt etmek gerekir (Metin & Dağlıoğlu, 2006).

Çocuklarda 1-2 yaşından itibaren gözlemlenebilir. Bu yaş döneminde çocuklar ikisi aynı biri farklı üç nesneden aynı olanları eşleştirebilir. 2-3 yaşlarında büyük-küçük nesneleri, 3-4 yaşlarında geometrik şekilleri eşleştirebilirler. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta çocuklar geometrik şekillerin özelliklerini bilerek değil görsel algılama ile eşleştirme yaparlar (Metin, 1992). Dört yaşına kadar çocukların çoğu birebir eşleme becerisini kazanmışlardır (Aktaş-Arnas, 2006).

Eşleştirme becerisi mantıklı sayma ile ilişkili olup, sayı kavramının en önemli bileşenidir (Charlesworth & Lind, 2010). Birebir eşleme yapamayan çocuk sayma sırasında, sayma işlemine yoğunlaşarak bir nesneyi birden çok sayabilir veya sayma yapılan kümede yer alan

bazı nesneleri hiç saymayabilir (Akman, 1995). Bu yüzden nesneleri sayarken onlara dokunmaları için rehberlik edilmesi gerekir (Taşkın, 2017, s. 74).

Çocuklar sayıları önce sözel olarak kullanarak, sonrasında nesneler ile eşleştirerek öğrenirler (Taşkın, 2017, s. 74). Bu yüzden çocuk sayma sırasında henüz birebir eşleme aşamasına gelmediği için öğretmenin model olması gerekir. Örneğin, öğretmen “*her kraker için bir peynir alacağım. Senin tabağında 1,2,3 kraker var. Dolayısıyla 1,2,3 parça peynir alacağım*” diyerek çocuğun dikkatini birebir eşlemeye çeker ve ona model olur. Çocuklar nesne sayısı arttığında söylediği sayı ile saydığı nesne arasındaki birebir eşleştirme ilişkisini kaybedebilir. Yine bu durumda da öğretmen birebir eşleme ve ‘kendi kendine konuşma’ tekniklerini kullanarak model olabilir. Örneğin, “*Elimdeki oyun kartımda birçok dinozor var. Şimdi bunları sayacağım ama sayarken hiçbirini atlamamam için beni dikkatle izleyebilir misin? Bazen çok hızlı sayıp bazı dinozorları atlayabiliyorum*” diyerek çocukla işbirliği yapabilir. Çocuklar küçük grupları kolayca karşılaştırabilirler ama büyük grupları karşılaştırırken bunalıp, grubun sayısını kabaca tahmin ederler. Öğretmenin bu durumda da onlara model olması gerekir (Moomaw, Carr, Boat & Barnett, 2010).

Çocuklarla birebir eşleme çalışmalarına başlarken dikkat edilmesi gereken beş temel ilke vardır (Aktaş-Arnas, 2006, s. 43-45; Ünal, 2017, s. 51-53). Bunlar:

***Eşlemede kullanılan nesnelerin benzer ve farklı olması:*** İki küme içinde bulunan nesneler farklı ise onları eşleştirmek daha kolaydır. Aynı nesnelerden oluşan kümeleri birbiriyle eşleştirmek daha zordur.

***Birebir eşleme yapılması gereken nesne sayısı:*** Çocuklar için kümede bulunan eleman sayısı 5 ve 5’ten az ise eşleme yapmak kolaydır. Ancak eleman sayısı arttıkça çocuklar birebir eşleme yapmakta zorlanabilirler.

***Her iki kümede bulunan eleman sayısının eşitliği:*** Çocuklar eşleştirme yapacakları kümelerin eleman sayıları eşit olduğunda daha kolay eşleştirme yaparlar.

***Kümelerin elemanlarının birbiri ile çizgi veya kutucuklarla birbirinden ayrılmış olması:*** Çocukların eşleştirme yapacakları kümeler bir çizgi ya da alt alta kutucuklar şeklinde birbiri ile belirgin bir şekilde ayrılmış ise, çocuklar bu kümelerin eşleştirmesi daha kolay yaparlar. Sınırları belli olan kümelerde yapılan eşleştirmelerin doğruluklarını kontrol etmek daha kolaydır.

**Nesnelerin somutluğu:** Etkinliklerin gerçeklikle ne kadar bağlantılı olduğu somutluk olarak adlandırılır. Okul öncesi dönemde çocuklarla çalışılırken her zaman somut nesnelerle başlamak gerekir.

#### 2.4.2. Sınıflama

Sınıflama, nesneleri renk, büyüklük şekil, cins gibi belli bir ortak özelliğe göre bir araya getirerek gruplara ayırma sürecidir. Çocuklar nesne veya olayları düzenlemek için sınıflama yaparlar. Bu süreçte nesnelerin benzer ve farklı yönlerini fark etmeleri gerekir (Güven, 2005). Sınıflama ile benzer olan nesne ya da durumlar arasında ilişki kurulabilir (Aktaş-Arnas, 2016, s. 42).

Kavram oluşturma'nın ilk basamağı olan sınıflama becerisi, sayı ve işlem kavramlarının gelişiminin de temelini oluşturur. Erken dönemde başlayan sınıflama becerisi güçlü bir süreçtir ve dört yaşından sonra çocukların sınıflandırma yapabildikleri görülmüştür (Ford & Chew, 1991). Piaget'e göre, sınıflama ve akıl yürütme becerilerini kazanamadıklarında sayı kavramını öğrenemezler ve sayma yapmakta zorlanırlar (Güven, 2005, s. 28). Piaget'in görüşüne göre, somut işlem döneminde gelişen sınıflandırma yeteneğinin aşamaları şu şekildedir (Akt. Ülgen, 1997, s. 228):

*Algısal sınıflama:* Çocuk tek bir nesneleri görüp algılar. Ancak herhangi bir zihinsel işlem yapmaz.

*Zihinsel sınıflama:* Çocuk nesnelerin bazı özelliklerine göre gruplara ayrılabilceği anlar.

*Çoklu sınıflama:* Çocuk bir nesneyi birden fazla sınıflama yolları olduğunu anlar.

*Farklılıkları anlayarak sınıflama:* Çocuk zihinsel olarak nesnelerin farklı özelliklerinin olduğunu anlamaya başlar.

*Kendi içinde sınıflama:* Çocuklar 5-6 yaşlarında gerçek sınıflandırmayı anlayabilecek seviyeye gelirler. Bu yaş döneminde çocuklar grupları birbiriyle karşılaştırmaya başlarlar.

*Aşamalı sınıflama:* Çocukların birçoğu 7-8 yaşlarına geldiklerinde ana grupları ve alt grupları fark eder ve alt grupları büyük kategorilere ayırırlar.

Okul öncesi dönemde çocuklar ilk başta nesneleri renklerine, şekillerine ve sonrasında ise boyutlarına göre sınıflayabilirler. Ancak bu dönemde nesneleri iki ya da daha fazla özelliklerine göre gruplama yapamazlar. Örneğin, dört ayaklı kahverengi hayvanlar

denildiğinde, tüm kahverengi olan hayvanlar ya da farklı renkli dört ayaklı tüm hayvanlar olarak sınıflayabilirler. Çocuklar yaklaşık 10 yaşlarında kendi başlarına ölçütler oluşturarak sınıflama yaparlar (Güven, 2005, s. 28; Lind, 2000).

Sınıflama becerisi, nesneleri ayırma ve gruplama (birleştirme) olarak iki süreci aynı anda gerektirir (Charlesworth & Lind, 2010, s. 150). Çocuklar nesne kümelerini bir araya getirir, tekrar ayırır ve bu süreci usanmaksızın sürekli tekrar ederler. Çocuklar bu ayırıştırma-birleştirme ve bütünü parçalara, parçaları bütüne dahil etme oyunları sayesinde toplama ve çıkarma işlemine zemin hazırlamış olurlar (Greenberg, 1993).

Nesneleri tek özelliğine göre sınıflandırma işlemi çocuklar için basit bir işlemdir. Bu yüzden öğretmenler, çocukların aynı anda birden fazla özelliği dikkat ederek sınıflama yapabilmeleri onları cesaretlendirmelidir. “Grup, küme, sınıf, hep, hiç, değildir” terimleri sınıf içinde formal ya da informal sınıflama yaparken kullanılmalı ve çocuklar bu kelimeleri kullanmaları açısından cesaretlendirilmelidir (Aktaş-Arnas, 2016, s. 43-44).

### **2.4.3. Karşılaştırma**

Karşılaştırma, gözlem becerisini temel alır. Çocukların gözlem becerileri geliştikçe, zıtlıklar, farklılıklar ve benzerlik yönünden her şeyi ayırt edebildikleri ve karşılaştırabildikleri görülmektedir (Lind, 2000).

Karşılaştırma becerisi iki nesnenin karşılaştırılması ile başlar. Daha sonra çoklu karşılaştırma ve karşılaştırılan nesnelerin sınıflamasına doğru ilerler. Karşılaştırma sıralama (Lind, 2000) ve ölçme becerilerinin temelini oluşturur (Charlesworth & Lind, 2010, s. 154; McGath, 2010, s. 109). İki nesne veya grup arasında karşılaştırma yaparken, nesnelerin belirli özelliklerinden yola çıkarak kıyaslama yaparlar. Burada ebat, uzunluk, ağırlık, hız, yükseklik gibi informal ölçümler olabileceği gibi, nesnelerin sayısal eşitliğinin olup olmadığına bakarak niceliksel karşılaştırmalar da yapılabilir (Charlesworth & Lind, 2010). Parça-bütün ve sayı karşılaştırmasına yönelik deneyimleri çok olan çocukların, gelecekte sayma becerilerinin daha iyi geliştiği araştırmalarla ortaya konulmuştur (Kato, Kamii, Ozaki, & Nagahiro, 2002; Libertus, Marschik & Einspieler, 2014; Purpura vd., 2013; Sophian, 2012). Çocuklar sınıflandırma çalışmalarında aynı olanı, karşılaştırma çalışmalarında ise farklı olanı esas alırlar (Aktaş-Arnas, 2016, s. 50).

Sarama ve Clements’e (2009, s. 93) göre karşılaştırma becerisinin gelişimsel basamakları şu şekildedir:

- Nesne/Nesnelerin karşı karşıya gelmesi (Birebir eşleme)
- Algısal karşılaştırma
- Birinci-ikinci sıra sayıcı
- Benzer nesneleri sözsüz karşılaştırma
- Farklı nesneleri sözsüz karşılaştırma
- Eşleştirici karşılaştırma
- Bilerek karşılaştırarak sayma/Sayarak karşılaştırma
- Beşe kadar zihinsel sayı doğrusu
- Sayarak karşılaştırma

#### **2.4.4. Sıralama ve Tahmin Etme**

Belli özelliklere sahip nesnelerin uzunluk, yükseklik, renk tonu, ağırlık gibi bazı standartlara göre düzenlenmesine sıralama denilir. Karşılaştırmadan daha üst düzey bir beceridir. Piaget sıralama becerisine “serileme” demiştir (Charlesworth & Lind, 2010, s. 240).

Sıralama yaparken çocuklar ikiden fazla nesne ya da durumu karşılaştırırlar. Bu süreçte çocuklar birden fazla karar vermek zorundadır. Bu yüzden sıralama, karşılaştırmadan daha üstün bir beceridir (Sperry-Smith, 2006). Ayrıca sıralama becerisi, matematiksel sonuç çıkarma ve sayı sisteminin temelini oluşturur (Aktaş-Arnas,2016, s. 54).

Sıralama becerisi 0-2 yaş duyu motor dönemde gelişmeye başlar. Bebeklerde bu dönemde uyuma, uyanma, bez değişimi, beslenme, oyun oynama, banyo yapma, gece ve gündüz gibi gün içerisindeki rutinlerle sıralama becerisi gelişme gösterir. Bu dönemde iç içe geçen oyuncaklarla oynamayı severler. Bu oyuncaklarla en büyükten en küçük ebata kadar sıralama yapmış olurlar. Bu tarz oyuncaklar sıralama becerisinin gelişimini olumlu yönde destekler (Charlesworth & Lind, 2010, s. 241-243; Ünal, 2017, s. 60).

Sınıflamada çocuklar nesneleri ortak özelliklerine göre gruplara ayırırken (kırmızı düğmeler bir kutuya, mavi düğmeler bir kutuya gibi), sıralamada bir dizi nesnenin tek bir özelliğe göre

derece derece sıralanmasına (çubukların uzundan kısaya doğru dizilmesi) ya da belirli özelliklerin ardışık bir düzen içinde tekrarlanmasına (kırmızı düğme, mavi düğme, kırmızı düğme, mavi düğme kırmızı düğme gibi) dayalı mantıksal bir düzenleme yapmaları gerekir (Aktaş-Arnas, 2016, s. 51-52).

Piaget çocuklara farklı uzunlukta 10 çubuk vererek bunları uzunluklarına göre sıralamalarını istemiştir. Piaget'e göre, çocuklarda sıralama gelişimini üç aşamada açıklamıştır (Aktaş-Arnas, 2016, s. 53-54; Sperry- Smith, 2009).

*Birinci Aşama:* Çocuklar seriler arasındaki ilişkiyi karşılaştırarak düzenleyemezler. 3-4 yaş çocuklarına farklı büyüklüklerde çubuklar verildiğinde, çubukları rastgele sıralamışlardır.

*İkinci Aşama:* Çocuklar her seferinde rastgele bir nesne alır ve sıralama yapacağı diziyi deneme yanılma yoluyla oluştururlar. 4-5 yaş çocukları deneme yanılma yoluyla sıralama yaparken bir uzun çubuğu küçük çubukla kıyaslamış ve çiftler şeklinde sıralama yapmışlardır. Bu yaş döneminde iki nesneden daha fazla nesne arsındaki sırayı algılayamamışlardır.

*Üçüncü Aşama:* 5-6 yaş grubu çocuklar çubukları sıralamaya başlamadan önce bu işlemi düşünür ve planlarlar. Sıralama yapacağı zaman ya en kısa ya da en uzun nesneyi seçerek başlangıç olarak kullanırlar.

Çocuklar yedi yaşından sonra sistemli bir şekilde sıralama yaparlar. Yedi yaşında sıralama yapabilseler bile kararsız kalabilirler. Örneğin, çocuk sıralama yapacağı bir dizi çubuk içinden en uzun (veya en kısa) olanı bulup masaya yerleştirir. Daha sonra geriye kalan çubukların içinde en uzun olanı bulup onun yanına yerleştirir. Bu şekilde en uzundan en kısaya doğru sıralamayı başarır (Aktaş-Arnas, 2016, s. 54).

Tahmin etme becerisi, sıralama becerisinin gelişiminde çok önemli bir yere sahiptir. Tahmin etme bir etkinlik sırasında hem o anki gözleme hem de daha önce gözlenmiş olaylar ile ilgili çıkarımları kapsar. Çıkarımlar geçmişteki olayların muhtemel açıklamaları iken, tahmin etme gelecekteki olması muhtemel durumlarla ilgilidir. Tahmin etme becerisi var olan bilgilere ve verilere dayanarak gelecekte olacak olaylar hakkında yargıda bulunmaktır. Çocukların tahmin etme becerisi için, önceden gerekli olan bilgilere sahip olması beklenir (Charlesworth ve Lind, 2010, s. 80).

Sarama ve Clements'in (2009) görüşlerine göre sıralama becerisinin gelişim aşamaları şu şekildedir (s. 96):

- Boyuta göre ve birebir eşleyerek karşılaştırma (2-3 yaş)
- Azdan çoğa sıralama (4-5 yaş)
- Sıralı sayma (5 yaş)
- Sayarak karşılaştırma (5 yaş)
- Sayarak karşılaştırma (6 yaş)
- 10'a kadar zihinsel sayı doğrusu (6 yaş)
- Seri halinde sıralama (6-7 yaş)

#### **2.5.5. Sayı Hissi ve Sayı Kavramı**

İnsanlar doğuştan bir sayı hissi ile doğarlar. Sayı hissi ve sayı kavramına yönelik ilk gelişmeler, fiziksel özellikleriyle çevreyi gözlemleme ve informal öğrenme yoluyla ilk başlar (Feigenson, Dehaene & Spelke, 2004). Bu süreçte sayıları tanımlamak için somut özellikleriyle bağlantı kurulmaya çalışılır (Dehaene, 2009). Yapılan araştırmalarda bebek ve küçük çocukların sayısal farklılıklara tepki verdiği görülmüştür (Baroody, 1987; Ginsburg, 1989; Güven, 2005).

Erken dönemde, çocuklara matematik gelişiminin büyük bölümünü oluşturan sayı hissini kazandırmak, çocukların matematiğe karşı korku duymadan, önyargısız bir şekilde yaklaşmaları açısından önemlidir (Taşkın, 2017, s. 68). NCTM'ye (2002) göre, okul öncesinden ilkököl ikinci sınıfa kadar çocukların anlayarak sayma becerisi geliştirilmelidir.

#### **2.4.5.1. Sayı Hissi ve Sayı Kavramının Gelişimi**

Sayı hissi, miktar ve sayma arasında bağ kurmaktır. Sayılar arasındaki ilişkilere yönelik bir sezgidir. Sayı hissi, az-çok, göreceli miktarlar, sayı korunumu ve parça-bütün kavramlarının temelini oluşturur. Ayrıca, miktar ve ölçümleri tahmin etme becerilerinde de önemli rol oynar (Charlesworth & Lind, 2010, s. 119; Howden, 1989).

Matematik kavram ve becerilerinin temelini ve ileriki matematik programlarının köşe taşı sayılar oluşturmaktadır (Baroody, 1987; NCTM, 2002). Sayılar günlük yaşamda üç farklı şekilde kullanılır (Baroody, 2004):

*Nominal Sayılar:* isimlendirme ve tanımlama amacıyla kullanılır. Herhangi bir sayısal değer ifade etmez. Örneğin, 507 numaralı kapı, 65 plakalı otomobil.

*Kardinal Sayılar:* Bir kümede yer alan elemanların “Kaç tane?” olduğunu ifade eder. Nesneler sayılırken söylenen son sayı kardinal değeri verir. Örneğin, ‘sepette altı elma var’, ‘dokuz çocuk servise bindi’.

*Ordinal Sayılar:* bir nesnenin bulunduğu sırasını, konumunu ifade eder ve miktar anlamı yoktur. Örneğin, ‘ikinci katta oturuyoruz’, ‘dördüncü sıradaki çocuk gelsin’.

Olkun ve Toluk-Uçar’a (2006) göre, çocuklarda sayı kavramının gelişimi belli bir düzende aşamalı olarak uzun bir sürede meydana gelir. Her çocuğun bu aşamaları geçme hızı birbirinden farklıdır. Sayı kavramının gelişim aşamaları şu şekilde sıralanmıştır:

*Sözel aşama:* Bu aşamada çocuklar sayı sözcüklerini ezberlerler. Bu dönemde sayı sayarken söylenen sayı kelimelerinin sırası önemli değildir. Söylenen kelimelerin kaç tane nesneyi gösterdiğini anlayamazlar. Çocukların deneyimleri arttıkça sayı kelimelerini söylerken sıranın önemli olduğunu fark etmeye başlar ve bu şekilde diğer aşamaya geçerler.

*Düzenli sayma:* Bu aşamada çocuklar sayı sözcüklerini söylerken sıranın önemli olduğunu bilerek dikkatli bir şekilde sayarlar. Ancak çocuk henüz sayı kelimelerinin kaç tane nesneye karşılık geldiğini anlayamamaktadır. Sayı kelimelerini kullanırken nesneleri saymaya başlamasıyla birlikte çocuklar sayıların belli çoklukları temsil etme özelliğini fark etmeye başlar ve bu şekilde diğer aşamaya geçerler.

*Birebir eşleme:* Bu aşamadaki bir çocuk sayma yaparken her dokunulan somut nesneye karşılık bir sayı kelimesi söylemesi gerektiğini kavrar. Çocuklar bu dönemde “kaç tane?” sorusuna yanıt arar. Birebir eşleme yapmadığı takdirde her saymada farklı bir sayı elde ettiğini fark eder.

*En son söylenen sayı:* Bu aşamada çocuk bir grup nesneyi saydığında en son söylediği sayının o grubun toplam nesne sayısını ifade ettiğini anlar. Sayının “kardinal değeri” de denilen bu özellik birebir eşleme becerisi ile bağlantılıdır. Birebir eşlemede hata yapan çocuklarda sayının kardinal değeri gelişmez.

*Sayının korunumu:* Bu aşamada ise çocuk bir grupta yer alan nesnelerin yerlerinin ya da diziliş şekillerinin değişmesi, o grupta yer alan nesne sayısını değiştirmez. Bir başka ifadeyle, bir grupta yer alan nesnelerin sayısı o nesnelerin dizilişine ya da konumuna bağlı değildir. Herhangi bir ekleme ya da çıkarma olmadıkça nesnelerin sayısının değişmeyeceğinin anlaşılmasıdır.

*Azlık- Çokluk:* Bu aşamada ise, çocuk sayıları büyüklüklerine göre karşılaştırma yapabilir. “Kaç fazla? Kaç eksik?” gibi sorulara yanıt verebilir.

Çocuklar doğumdan ilkokula kadar günlük hayatlarında sayılara ve saymaya karşı ilgilidirler. Çocuklar doğdukları ilk zamanlarda annelerinin söylediği ninnilerden, iki- üç yaşlarında şarkılardan, oyunlardan ve hikayelerden (1,2,3! Başla), günlük rutinlerden sayılara aşinadırlar. Çocuklar sayılarla ilgili uyarıcıları yanıtlarlar ve gün içerisinde kendiliğinden sayı saymaya başlarlar. Çocukların sayı sayarken keyif aldıkları gözlemlenir. Anlayarak değil de ezbere sayma olarak gerçekleşen bu süreç, çocukların sayma gelişimi ve kelime hazinesi açısından önemlidir (Baroody, 2004; Ginsburg, 2009; Van de Rijt ve Van Luit, 1998).

Bir yaşında bebekler önlerine konulan nesnelerin azlık-çokluğunu ayırt edebilmektedir. Sözel olarak sayı sayma iki yaşında başlar. 2-3 yaş civarında çocuklar sayı sayarlar ancak, bu dönemde sayıları doğru olmayan düzende sayabilirler. Sayma düzeni değişkendir. Çocukların sayma düzeni yaş ve deneyim arttıkça daha doğru bir forma girer. Burada önemli bir husus şudur ki, 3-4 yaşlarında çocuklar doğru düzende sayma yapabilmesine rağmen bu sayma şekli genelde modeli taklit etme yani ezbere saymadır (Metin & Dağlıoğlu, 2002).

Çocuklarda daha az kavramı daha çok kavramından sonra gelişir. Çocuklar 3-4 yaşlarında bir grup nesneye yeni elemanlar eklendiğinde bilişsel olarak ne kadar arttığını söyleyemez ancak ekleme yapıldığı için arttığını bilirler (Ginsburg, 2009). 4 yaşına gelen çocukların çoğu, sayma şeması denilen, 1’den 5’e kadar sözel olarak sayma, birebir eşleştirme ve kardinal sayı kurallarını kullanma becerilerini edinirler (Griffin, 2004a; Van de Rijt ve Van Luit, 1998).

5 yaşına gelen çocuklar 1’den 100’e kadar ritmik sayabilirler. Sayarken hata yaptıklarında tekrar başa dönerek saymaya devam ederler (Ginsburg, 2009). Sayma başlangıçta sözel bir oyun olsa da daha sonra nesnelerle ilişkilendirme ve rakamlarla sembolize etme şeklinde gelişimsel olarak ilerler (Baroody, 2004). Çocuklar beş yaş civarında sayı ve miktar algısının

birbiriyle ilişkili olduğunu fark ederler. Bu da sayı hissi ve aritmetiğin başarılı bir şekilde kazanılmasını sağlar (Griffin, 2004b; Van de Rijt & Van Luit, 1998). Nesneler ardı ardına dizildiğinde, çocuklar ardışık sayıları kullanarak nesnenin pozisyonunu ‘önce, ikinci, üçüncü, en son’ şeklinde belirleyip bunu açıklayabilir (Buldu, 2017, s.34). Altı yaşındaki çocuklar 1’den 10’a kadar olan nesne grupları ile rakamlar arasında ilişkiler kurarak, doğru sıralama yapabilirler. Bunların yanında “en az”, “en çok”, “birkaç” gibi sayısal olmayan miktar ifadeleri de kullanırlar (MEB, 2006).

Sayma matematiksel düşüncenin temelini oluşturur. Erken çocukluk, çocukların küçük gruplar içerisindeki nesneleri fark etme ve sayma yönünde farkındalık kazandığı dönemdir. Günlük yaşam içinde karşılaştıkları basit problemleri çözmek için sayıları kullanmaya başlarlar. Çocuklar çevresindeki yetişkin, akran ve nesneler ile etkileşime girerek sayı kavramına yönelik pek çok süreci deneyimlemiş olurlar (Charlesworth & Lind, 2010, s. 131; Olkun & Toluk-Uçar, 2006, s. 27). Bu yüzden okul ve ev ortamlarında çocukların sayı kavramı ve sayma becerisi çeşitli etkinliklerle desteklenmelidir (Polonsky, Freedman, Leshner & Morrison, 1995). Çocuklara verilecek sayı kavramı eğitiminde ise, basitten karmaşığa doğru bir yol izlenmelidir. Çocuklar önce semboller yoluyla, yaşları ilerledikçe de sayılar ile ifade etmelerini sağlayacak şekilde eğitim verilmesi gerekir (Pekince, 2015, s. 29).

Okul öncesi dönemde çocukların sıralama, sınıflama, karşılaştırma, birebir eşleme ve nesne kümeleriyle saymaya yönelik yaptıkları çalışmalar, daha sonraki matematik bilgilerinin temelini oluşturur (Hohmann & Weikart, 2000). Bu dönemde çocukların sayı kavramını kazanabilmesi için öğretmenlerin sınıf etkinliklerinde sınıflama, sıralama ve birebir eşleme çalışmalarına yer vermesi gerekir. Ayrıca nesne grupları arasında ‘hangisi daha az?’, ‘hangisi daha fazla?’ gibi sorular sorarak çocukların karşılaştırma yapmalarını isteyebilirler (Aktaş- Arnas, 2016, s. 57).

Sayı kavramının kazanılması için özellikle öğretmenlerin üç hususu göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bunlardan ilki, çocuklarda sayı hissinin gelişiminde bireysel farklılıklar vardır. İkinci olarak, ilkokula başlamadan önce sayı kavramının gelişimi yaşlıtlarının gerisinde olan çocukların tespit edilip bu konuda desteklenmesi gerekir. Son olarak, çocukların sayı hissinin erken dönemde kazanması ileriki yıllarda alacağı matematik eğitiminin temelini oluşturacaktır (Aunio, Hautamaki & Van Luit, 2005).

İlerideki aritmetik becerilerin temel taşı olduğu bilinen sayı kavramının kazanılmasında, sayma gelişimsel olarak önemli bir ilerlemedir ve sayma becerisinin edinimi sayıların anlamlandırılması için de önemli bir adımdır. Toplama, çıkarma, çarpma, bölmeyi yani dört işlemi yapabilmek için sayı kavramının kazanılmış olması kritik bir öneme sahiptir (Akman, 2002; Stock, Desote & Roeyers, 2009).

#### ***2.4.5.2. Sayısını Görme/Şipşak Sayma (Subiziting)***

Sayısını görme (subiziting), küçük bir grup nesneye bakıldığında saymadan o an kaç tane nesne olduğunu görme becerisidir (Jordan & Levine, 2009). Küçük çocuklar, az sayıda nesne gruplarını saymadan hemen kaç tane olduklarını söylemeye yeteneklidirler. Miktar az olduğunda doğru yanıt verebilirler ancak, büyük sayılardaki gruplarda tahmin etmesi zorlaşır. Küçük çocukların en fazla dörde kadar sezgisel olarak “sayısını görmeyi” öğrenebildikleri bilinmektedir. Yani dört nesneden oluşan bir grup gösterildiği zaman saymadan dört nesne olduğunu bilebilmektedirler. Çocukların “kaç tane?” sorusuna saymadan gerçekten cevap verdikleri zaman sayıları anlamaya başladıklarına işarettir. ‘Sayısını görme’ becerisi, saymanın hızlı bir formu olup saymadan sonra gelişir. Ayrıca sayı hissinin ve aritmetiğin gelişimini destekler (Le Corre, Walle, Brannon & Carey, 2006; Reigosa-Crespo, González-Alemañy, León, Torres, Mosquera, & Valdés-Sosa, 2013; Taşkın, 2017, s. 77). Aynı zamanda okul öncesi dönemde gelişen bu beceri; daha az ve daha fazla karşılaştırması yapabilmek için kümelerde bulunan nesneleri sayma isteğini arttırarak sayma becerisinin gelişmesini destekler (Jordan & Levine, 2009).

#### ***2.5.5.3. Sayma İlkeleri***

Sayma, matematiksel düşüncenin gelişimi için gerekli olan temel becerilerden biridir. Nesneleri sayarken bazı kurallara uyulması gerekir. Ezbere saymadan, saymanın mantığını kavrayıp anlayarak saymaya geçiş yapmak için sayma ilkelerini kazanmak önemlidir (Nunes & Bryant, 2008: 80).

Gelman ve Gallistel (1978) araştırmalarında, çocukların sayma sırasında bazı hatalar yaptıklarını tespit etmişlerdir. Çocukların sayma sırasında yaptığı bu hatalardan yola çıkarak matematiksel düşünmenin gelişmesinde önemli rol oynayan saymanın doğru ve anlamlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için bazı temel ilkeler belirlemişlerdir. Bu ilkeler:

*Birebir Eşleme İlkesi (The One-One Principle):* Bir grup nesnenin sayılması sırasında her nesnenin bir sayı sözcüğü kullanılarak sayma yapılması gerektiğini belirten ilkedir. Her nesne bir kez sayılır ve her nesne sadece bir sayı sözcüğü ile ifade edilir (Gelman & Gallistel, 1984).

*Sabit Sıra İlkesi (The Stable-Order Principle):* Sayma yapılırken sayı sözcüklerinin belirli sabit bir sırayı takip ederek söylenmesi gerektiğini belirten ilkedir. Nesneler sayılırken sayılar belli sıra dahilinde ve ardışık olarak kullanılmalıdır. Farklı nesnelerin sayılmasında hep belli bir sıra takip edilir. Sayma hep aynı sıra ile (1-2-3-4-5....) yapılmalıdır (Aktaş-Arnas, 2016, s. 59; Gelman & Gallistel, 1984; Taşkın, 2010, s. 75).

*Sayının Kardinallik İlkesi (The Cardinal Principle):* Bir kümedeki nesneler sayılırken söylenen son sayının kümede bulunan toplam nesne sayısını ifade ettiğini belirten ilkedir. Bu ilke, birebir eşleme ve sabit sıra ilkesi üzerine kurulur. “Kaç tane?” sorusu sorularak çocuğun sayının kardinal özelliğinin kavrayıp kavramadığı belirlenir. Çocuğa sunulan nesne grubunun sayılması istendiğinde çocuk “ bir, iki, üç...” gibi nesneleri sayabilecek fakat “burada kaç tane var?” sorusuna yanlış cevaplar verebilir ya da o nesne grubunu baştan tekrar sayabilir. Bu durum sayının kardinallik ilkesini kazanmadığını gösterir (Gelman & Gallistel, 1984; Olkun, Fidan & Babacan, 2013).

*Soyutlama İlkesi (The Abstraction Principle):* Karışık ve farklı özellikte nesnelerden oluşmuş bir grupta, nesnelerin her birinin sayılmasını ifade eden ilkedir. Grubu oluşturan elemanların birbiri ile ilişkili olmasına gerek yoktur. Önemli olan, elemanların aynı grup içinde ve sayılabilir olmasıdır. Örneğin, bir boncuk kümesi içinde bulunan mavi boncukları sayma gibi (Aktaş-Arnas, 2016, s. 60; Gelman & Gallistel, 1984; Taşkın, 2010, s. 75).

*Sıranın Önemsizliği İlkesi (The Order-Irrelevance Principle):* Bir grupta bulunan nesnelerin hangi sırada sayılırsa sayılsın sonucun değişmeyeceğini belirten ilkedir. Yani sayılan nesnenin sayım sırası sonucu değiştirmez. Bu ilkeyi kazanmış çocuklar sağdan sola, yan yana ya da yukardan aşağıya sayma yaparken, sayı kelimelerinin sadece bir isim olmadıklarını ve nereden sayılmaya başlanırsa başlanılsın kardinal sayı değerinin değişmediğini kavramışlardır (Gelman & Gallistel, 1984).

Okul öncesi dönemde çocuklar sayma yaparken kullandığı birebir eşleme, sabit sıra ve kardinallik ilkeleri saymanın nasıl yapıldığını tanımlayan sayma ilkeleridir. Çocukların sayma gelişiminin şekillenmesinde önemlidir. Diğer iki sayma ilkesi, çocukların yaşı

büyüdükçe ortaya çıkar ve saymanın belirleyicisi değildir. Bu ilkeler neyin sayılabileceği ile ilgilidir (Gelman & Gallistel, 1984; Taşkın, 2010, s. 76). Sayma ilkeleri, sayma konusundaki kavramsal bilginin yanında sayma için gerekli olan işlemsel becerileri oluşturur (Nye, Fluck & Buckley, 2001).

Sayma ilkelerinin kazanılması, saymanın ezbere değil, anlamlı ve doğru bir şekilde yapılmasına ve nicelik ve çocuklukların anlaşılmasına zemin hazırlar (Kandır vd. 2017, s. 26; Olkun, Fidan & Babacan Özer, 2013). Çocuklar saymanın evrensel ilkelerini 5 yaş civarında kazanırlar (Gelman & Gallistel, 1978, s. 244). Ancak çocukların sözel olarak sayma yapabilmeleri, saymayı bir strateji olarak farklı problem çözümlerinde kullanabilecekleri anlamına gelmez (Sophian, 1987).

Ginsburg (1997), anaokulu seviyesindeki bir çocuk örneğin; bir elindeki parmakları “bir”den “beş”e kadar saydığına, altı şeyin farkında olduğunu belirtmiştir. Bunlar:

- İlk olarak çocuk, bir rakamın bir şeylerin bütünü toplamı olduğunu bilir. Rakam sadece son sayılan nesneyi temsil etmez, kendisinden önce sayılan tüm nesnelerin toplamını da belirtir. “Beş” sadece son sayılan parmağı değil, sayılan tüm parmakları gösterir.
- Çocuk ayrıca sayma sırasının toplam miktar üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını da bilir. Toplamı göstermek için örneğin soldan sağa doğru saymak şart değildir, sağdan sola doğru da sayılabileceğini bilir.
- Üçüncü olarak, sayılan nesnelerin özdeş olmak zorunda olmadıklarını da bilir. Beş parmak bir arada sayılabilir ancak, aynı şekilde bir elma, bir armut, bir muz, bir kiraz ve bir mandalina da bir arada sayılabilir.
- Çocuk için nesnelerin sıra halinde ya da karışık şekilde dizilmiş olmaları da fark etmez. Nesnelerin fiziksel yerinin toplam miktarla alakası yoktur.
- Beşinci olarak çocuk sayıların doğrudan sadece miktarla alakalı olduğunu bilir. Beş parmağın da, beş filin de sayısı aralarındaki büyük fiziksel ebat farkına rağmen aynıdır.
- En son olarak çocuk her bir sayma sayısının, sayı sırasında bir yerinin olduğunu bilir. Bir adet eksik nesne, sıra sayısında bir sıra daha aşağıda olması demektir.

#### 2.5.5.4. Sayı Sayma ve Sayma Evreleri

Erken matematikte başarının anahtarı sayma becerisidir (Noël & Rousselle, 2011). Ritmik sayma becerisi anlamlı sayma becerisinden önce gelişir. Anlamlı sayma için sayma ilkeleri ve sayı sözcüklerinin bilinmesi gerekir ve ezbere saymadan daha karmaşıktır (Young-Loveridge, 2004). Bu karmaşık olan sayma ve sayı kavramları hayatın ilk yıllarında başlar. Çocuklar sayı kavramından evvel parça-bütün, artma-azalma, karşılaştırma, sınıflama gibi işlemlerle var olan sayma öncesi şemalar kullanarak matematiksel deneyimler kazanmaktadır. Bu süreçte sayma nicelemeyi ifade etmeyen bir oyundur (Griffin, 2004a; 2004b).

Sayı ve sayma becerisi doğumdan yaklaşık yedi yaşına kadarki süreçte gelişir (Fuson, 1990). Çocuklarda sayma gelişimi; sayısal farklılıklara dikkat etme, çok ve azı ayırt etme, yetişkini taklit ederek sayma, ezbere gelişigüzel sayma, ezbere ritmik sayma, sayma ile ilgili kuralları öğrenme, nesnelerle sayı sözcüklerini eşleyerek sayma şeklinde ilerlemektedir. Daha sonra çocuklar bir grup nesneyi sayarak kaç tane olduğunu söylemeyi başarabilmektedir (Aktaş-Arnas, 2006; Baroody & Benson, 2001; Güven, 1999).

Okul öncesi dönemde sayma becerisi, ilkökul döneminde matematik başarısını olumlu yönde etkiler (Van Marle, Chu, Li & Geary, 2014). Erken çocuklukta sayma becerisi, aritmetik becerisinin ve gelecekteki başarının temelini oluşturur (Ng & Rao, 2010; Olkun, Fidan & Babacan-Özer, 2013). Çocuklar ilkökul döneminde sayılar ve sayma konusunda sorun yaşadığında, bu sorun daha ilerideki eğitim-öğretim yaşantılarında da devam edecektir (Aunio, Hautamaki & Van Luit, 2005).

Çocukların sayma gelişimi ile ilgili birçok deneysel araştırma yapılmıştır. Sayma yetisinin gelişiminde birbirini takip eden evreler olduğu konusunda tüm uzmanlar hem fikirdir ve bu gelişimsel evreler aşağıda 6 başlık altında açıklanmıştır (Aunio, 2006; Ruijsenaars, 2006; Van de Rijt, 1996):

*Miktarı Tanıma – Algılama:* Sayma gelişiminde ilk evre olup, küçük miktarları içerir. Miktar olgusu temel düzeyde iki yaş civarında anlaşılmaya başlar. Miktarların ayırt edilmesi son derece temel düzeydedir.

*Sesli/Akustik Sayma:* Sayma gelişiminde ikinci evredir. Ortalama olarak çocuklar üç yaşlarında, sayıların anlamının farkında olmadan “3,4,8,2,...” gibi karışık sırayla saymaya başlarlar. Bu şekilde sayma, içerisinde sayıların geçtiği şarkıları taklit etme ile görülür. Bu

evrenin iki önemli özelliği, sayma sayılarının doğru sıralamasının henüz algılanmamış olması ve saymaya her zaman birden başlanmamasıdır.

*Eş Zamansız Sayma:* Bu evre sayma gelişiminde üçüncü evre olup, burada gerçek saymadan bahsedilebilir. Yaklaşık dört yaşından itibaren çocuklar nesneleri saymaya başlarlar. Fakat çocuklar sayma yaparken, gruptaki her nesneye bir sayı kelimesi söylemesi gerektiğini henüz kavramamıştır. Sayma sırasında motor beceri olarak nesneyi gösterirken ya birden fazla nesneyi bir arada gösterir ya da bazı nesneleri atlayarak doğru sonuca ulaşamazlar. Yani sayma ile nesne gösterimi eş zamansızdır.

*Eş Zamanlı Sayma:* Yapılandırarak sayma da denilen bu evre ortalama dört – beş yaş civarında ortaya çıkar. Çocuk eş zamanlı olarak nesneleri hem sayabilir hem de sıralayabilir. Sayarken, sayılan nesneleri parmağıyla yanlızsız gösterebilir.

*Sonuçsal Sayma:* En önemli evre olarak kabul edilen bu evreye çocuklar beş yaşından itibaren girerler. Bu evrede çocuklar saymaya birden başlamaları gerektiğini, her nesnenin sadece bir defa sayılabilir olduğunu ve son sayılan nesnenin o grupta bulunan nesnelerin toplam sayısını temsil ettiğini bilirler. Buna ek olarak sayıların seri halinde sıralandığını ve sayı dizisinde bir sonraki sayının bir öncekinden büyük olduğunu yani sayıların ilerledikçe büyüdüklarini anlarlar.

*Kısaltarak Sayma (Atlayarak Sonuçsal Sayma):* Çocukların saymayla ilgili deneyimleri arttıkça miktar belirlemek için daha çabuk ve etkili yöntemler bulurlar. Sayıların birbiriyle ilişkisini anlamlandırır ve parça bütün ilişkisi kurabilirler. Abaküsteki boncuklar ya da zarın üzerindeki noktalar gibi nesne miktarlarını tanımaya başlarlar. Örneğin, beşli yapıyı tanıyıp saymaya beşten başlayabilirler (Aunio, 2006; VanDe Rijt & Luit, 1998).

Sayma becerisinin gelişmesinde yetişkinler, çocukların sayma süreci ile ilgili farkındalıklarını arttırılmalı ve sayı kelimelerinin kullanımına ilişkin rol model olmalıdır. Başlangıçta sezgi temelli olan matematik becerileri, çocuğun akranlarıyla deneyimleri ve yetişkinler tarafından sunulan zengin uyarıcı çevreyle olan ilişkisi sonucunda bilinçli kullanıma doğru ilerler (Schwartz, 2005, s. 68).

#### **2.5.5.5. Sayı Korunumu**

Sayı korunumu, sayılacak nesnelerin mekândaki dağılımı nasıl olursa olsun sayının aynı kalacağını bilmesidir. Piaget'e göre, çocuğun sayı kavramını edinebilmesi için birebir

eşleme yapabilmesi ve sayı korunumunu kazanmış olması gerekir. Piaget'nin kuramında, çocukların ancak üçüncü evre olan somut işlemler döneminde (7-11 yaş) korunum kavramını kazandıkları belirtilmektedir (Aktaş-Arnas, 2016, s. 57).

Piaget işlem öncesi dönem çocuklarının sayı korunumu konusunda nesnelerin mekanda diziliş yerleri değiştiğinde nesne sayısının aynı kaldığını anlayamadıklarını ifade ederek mantıklı saymada başarısız olacaklarını düşünmüştür (Sperry-Smith, 2009). Ancak Piaget'nin kuramının aksine son yıllarda yapılmış çalışmalar neticesinde, rehberlik edildiğinde sayı korunumunun okul öncesi dönemde (3-6 yaş) kazanıldığı ortaya çıkmıştır (Gelman & Meck, 1983; Gelman & Gallistel, 1978; Le Corre, Van de Walle, Brannon & Carey, 2006).

Sayı korunumunu kazanmaları için çocuklara, nesneleri hem sayarak hem de saymadan miktar yönünden karşılaştırma yapmaya ve bunları açıklamaya yönelik fırsatlar sunulmalıdır. Çocuklara '*Sence hangisi daha çok?*', '*Bunun neden daha az olduğunu bana gösterir misin?*', '*Benim daha fazlasına sahip olduğumu düşünüyorsun ama ben ikimizin de aynı olduğunu düşünüyorum. Nasıl bulabiliriz?*' gibi sorular sorularak bu beceri desteklenmelidir (Taşkın, 2017, s. 75).

#### **2.4.6. İşlem Kavramı**

Bebeklik döneminde temeli atılan matematik kavramları ve ilk matematiksel düşünmenin temeli daha çok sezgiseldir (Güven, 2007). Çocukluk döneminin bu ilk yılların gelecekteki matematik kavramlarının biçimlenmesi açısından çok önemli rol oynar (Lovell, 1971).

Matematik öğrenimi, kavram gelişimi ve çocukların yaşantılarındaki somut tecrübeler ile ilişkilidir (Baydemir, 2017, s. 93). İlköğretime hazırlıkta, çocukların 0-20 arası sayıları tanıma, setler oluşturma, şekilleri öğrenme, basit arttırma ve eksiltme yapma gibi matematik becerileri kazanması beklenir (Oktay & Unutkan, 2003).

İşlem bilgisi, matematikte kullanılan semboller, kurallar ve matematik yaparken başvuru olan işlemler bilgisi olarak tanımlanır (Akt: Baykul, 1995). Matematik işlemleri, iki matematik kavramının birleştirilmesinde kullanılan ve aşamalar halinde izlenen yollardır. Matematikte süreklilik önemlidir. Basit bir toplama işlemini yapabilmek için önce sayı kavramını bilmek, sayıları tanımak, sayma becerilerini elde etmek ve daha sonra kullanım şekillerini öğrenmek gerekmektedir (Baydemir, 2017, s. 94).

Formal matematiğin temelini informal bilgi oluşturur (Geary, 1994; Jordan, Kaplan, Locuniak & Ramineni, 2006). Okul öncesi dönemde formal matematik işlemleri için sınıflandırma becerisi mutlaka kazandırılmalıdır. Çocuklar toplama işlemi için nesneleri bir araya getirme, çıkarma işlemi için ise bir grubu daha küçük gruplara bölme işlemini yapmalıdır (Aktaş- Arnas, 2016, s. 72).

İşlem kavramının gelişimi sayma becerisi ile paraleldir (Aktaş-Arnas, 2016, s. 71). Okul öncesi dönemde bulunan çocuklar 10'a 50'ye hatta 100'e kadar hata yapmadan sayabilirler. Fakat bu ezbere saymadır. Bu sayma şeklinde çocukların sayı ve işlem kavramlarını edindikleri düşünülmemelidir (Decker, 1990).

Okul öncesinde çocuklar 10 kadar sayı ile toplama ve çıkarma işlemi yapabilirler. Ancak bu işlemleri yapmak için çocuğun sayı korunumunu kazanmış olması gerekir (Aktaş-Arnas, 2016, s. 70). Sayı korunumunu, sayıları ve ritmik saymayı öğrenmiş bir çocuk işlemleri daha rahat yapacaktır. Sayıların öğretilmesinde ritmik sayma temel şarttır (Baydemir, 2017, s. 95).

Piaget'e göre, çocukların parça bütün ilişkisini anlamadan işlemleri yapabilmesi tıpkı ritmik saymada olduğu gibi ezbere yapılan bir işlemdir. Çocukların toplama işlemini yapabilmesi için toplam kümenin parça kümeden büyük olduğuna karar vermesi gerekir (Altun, 2000).

Çocuklardan toplama ve çıkarma yapmasını istemeden önce 10'a kadar saabilmeleri, Sayısı 1'den 10'a kadar olan nesne gruplarını sıralayabilmeleri, 10'a kadar rakamları yazabilmeleri ve okuyabilmeleri, 10'a kadar rakam isimleri ile rakamları ilişkilendirebilmeleri, toplama problemini tanımladıktan sonra toplam grubu tanımlayabilmeleri, "0" sembolünü tanımlayabilmeleri ve ne olduğunu bilebilmeleri ve sayı korunumunu kazanmış olmaları beklenmektedir (Nair & Pool, 1991).

#### ***2.4.6.1. Toplama İşlemi***

Toplama, iki doğal sayıdan biri üzerine, birer birer sayma yoluyla ekleme yaparak üçüncü sayıyı elde etme işine toplama denir (Baykul, 1995).

Okul öncesi dönemde bulunan çocuklar bir kümenin üzerine diğerini sayarak toplayamadıkları için bunun yerine kümenin tümünü sayarlar. Örneğin, beş boncuk verip, "burada kaç boncuk var?" diye sorulduğunda çocuk "beş tane" der. Ardından, "sana iki boncuk daha veriyorum, şimdi kaç boncuğun oldu?" diye sorulduğunda çocuk 1,2,3,4,5,6,7

şeklinde tüm boncukları baştan sayar (Hatfield, Edwards & Bitter, 1997). Bu sayma doğal bir strateji olup ikinci sınıfın sonuna kadar normaldir (Burton, 1985).

Çocuklar daha sonraki aşamada, üzerine ekleyerek sayma yaparak, bir kümenin üzerine diğerini ekleyip sonuca ulaşırlar (Nair & Pool, 1991). İki kümenin toplamını bulmak için iki kümede bulunan tüm elemanları birden başlayarak saymak yerine, kümelerden birinde bulunan eleman sayısını hesaba katarak, üzerine diğer kümede bulunan elemanları sayma süreci çocuklarda toplama kavramının temelini oluşturur. Ayrıca sayı doğrusu üzerinde üzerine ekleyerek sayma, matematiksel dilin kullanımı ile toplama işlemi gelişimi için önemli rol oynar (Haylock & Cockburn, 2014).

Toplama işlemi öğretirken önce ilk sayıya “bir” ekleyerek toplam öğretilmelidir. Burada önemli olan başlangıçta sayıların toplamının beşi geçmemesi gerektiğidir. Ayrıca başlangıçta somut nesneler, ardından resim gibi yarı somut nesneler verilerek toplama çalışmaları yapılmalıdır (Aktaş-Arnas, 2016, s. 74-75).

Toplama kavramının öğretilmesindeki en kolay yol birleştirme ve ayırma işlemleri ile başlamaktır. Hatta  $5+2$  ile  $2+5$  işleminin sonucunun aynı olduğunu fark etmeleri sağlanarak, bir sayının farklı şekillerde parçalara ayrılabilceği çocuklara gösterilmiş olur (Hatfield vd., 1997). Burada önemli olan çocukların parça- bütün ilişkisini kurabilmesidir. Örneğin, çocuğa yedi boncuk verilerek iki gruba ayırması istenir. Çocuğa “*kaç farklı şekilde bunları iki gruba ayırdık?*” diye sorularak bir sayının birden farklı şekilde gruplandırılabilceğini anlaması sağlanır (Aktaş- Arnas, 2016).

Toplama işleminin sembolü “+” işaretidir. Toplama ve çıkarma yapılırken çocuklara “+” ve “-” işaretlerinin “artı” ve “eksi” kelimelerinin sembolü olduğu açıklanmalıdır (Baydemir, 2017).

#### **2.4.6.2. Çıkarma İşlemi**

Çıkarma işlemi toplama işlemine göre daha karmaşıktır ve “bütün”ü ispat etmek için kullanılır. Çıkarma işleminde çocuğun, bir grup nesne kümesi içinden bir ya da birkaç nesnenin çıkarılması, atılması ya da eksiltilmesi gerektiğini anlaması önemlidir (Aktaş-Arnas, 2016).

Çıkarma iki sayı, nesne ya da kümenin karşılaştırılması gibi düşünülebilir (Baydemir, 2017, s. 97). İki kümenin ne kadar fazla ya da ne kadar az olduğunun bulunması için karşılaştırılma, çıkarma işlemi anlamlandırılması için önemlidir (Haylock & Cockburn, 2014, s. 72).

Çıkarma işleminin toplamının ters işlemi olduğunu çocukların anlaması için, somut nesneler ile somut deneyimler kazanması için fırsat oluşturulmalıdır (Haylock & Cockburn, 2014, s. 78). Çıkarma işlemini anlamlandırabilmesi için geriye sayma becerisi gelişmiş olmalıdır (Baydemir, 2017, s. 97). Ayrıca çıkarma işlemine başlamadan önce, parça-bütün ilişkisi, bire bir eşleme, bütünün parçalardan büyük olduğu düşüncesinin gelişmesi, çıkarma işleminin tersine dönüştürülebilirliğinin çocuklara öğretilmesi gerekir (Baydemir, 2017, s. 97).

Çocuklar çıkarma işlemi yaparken, “*eksildi, çıktı, kaldı, azaldı*” sözcükleri kullanıldığında bu sözcüklerin çıkarma ile ilgili olduğu fark ettirilmiş olur (Aktaş- Arnas, 2016, s. 76; Pesen, 2006). Çıkarma işlemine uygun dört farklı türde problem durumu vardır. Bunlar:

**Atma:** Çocuklar tarafından en kolay öğrenilen birinci problem şeklidir. Çünkü bu problem durumunda nesneler fiziksel olarak sunulur. Bu yüzden sonuca ulaşmak da kolaydır. Örneğin, “*Efe’nin beş elması vardı. 2 tanesini kardeşine verdi. Efe’nin kaç elması kaldı?*” sorusuna çocuk 5 elmadan 2 tanesini çıkarıp geriye kalanları sayarak sonuca ulaşabilir (Troutman & Lichtenberg, 1991).

**İlave:** “*Ayşe’nin 2 yumurtası var, kek yapmak için 5 yumurta gerekmektedir. Ayşe’nin kaç yumurtaya ihtiyacı var?*” sorusunun cevabı için ilave etme yöntemi kullanılmalıdır. Belirlenen miktara ulaşmak için daha ne kadar eklenmesi gerektiği görülür (Nair & Pool, 1991; Troutman & Lichtenberg, 1991).

**Karşılaştırma:** Çocuklar bu işlemi anlamakta zorlanmaktadır. İki kümenin birbiri ile karşılaştırılması için birebir eşleme becerisi temel alınır. “*Kaç tane daha çok?*”, “*ne kadar daha ağır?*”, “*kaç yaş küçük?*” sorularının cevabı aranır (Baydemir, 2017, s. 98; Troutman & Lichtenberg, 1991).

**Ayırma:** Bir nesne kümesini bölümlere ayırmayı içerir. Örneğin, “*burada 5 tane kalem var. Bunlardan 3 tanesi kırmızı, geriye kalanları mavidir. Burada kaç tane mavi kalem vardır?*” sorusunun cevabıdır. Çocuklar bu işlemi ilkökul 2. Sınıfa doğru yapabilirler (Burton, 1985; Troutman & Lichtenberg 1991).

Çıkarma işleminin sembolü “-” işaretidir. Çıkarma yapılırken çocuklara “-” işaretinin “eksi” kelimesinin sembolü olduğu açıklanabilir (Aktaş- Arnas, 2016, s. 76).

Bazı çocuklar sezgisel olarak ve parmaklarıyla geriye sayma yaparak çıkarma işleminde doğru sonuca ulaşırlar. Örneğin, “ $5-2=$  ?” işleminin sonucunu bulmak için “dört, üç” diye geri sayarak üç demesi gerekir. Burada sıklıkla yapılan hata ise, saymaya beşten başlanmasıdır. Çocuk beşten başladığında “beş, dört” diyecek ve sonucu “dört” olarak bulacaktır (Burton, 1985; Haylock & Cockburn, 2014, s. 77).

Moomaw ve Dorsey (2013), okul öncesi dönemde toplama işlemi yaparken yarı sembol (noktalar) kullanan çocukların sembol kullanmayan çocuklara göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden okul öncesi dönemde toplama ve çıkarma işlemleri, somut nesneler, resim gibi iki boyutlu çalışmalar ve son olarak semboller kullanılarak yapılmalıdır (Güven, 2005). Bu sıra, çocukların toplama ve çıkarma işlemlerini zihinlerinde somutlaştırmaları açısından önemlidir. Ayrıca toplama ve çıkarma işleminin sözel problemlere dönüştürülmesi aritmetik işlemlerin çocuklar tarafından daha anlaşılır olmasını sağlar (Aktaş- Arnas, 2016, s. 77; Güven, 1999).

## **2.5. Erken Çocukluk Dönemi Matematik Eğitiminde Değerlendirme**

Değerlendirme, çocukların gelişim ve öğrenme düzeyleri hakkında bilgi toplamak, toplanan bilgileri kaydedip, belgelemek, analiz edip yorumlamak ve yorumlanan bilgiyi ihtiyaç duyan pek çok kişiye ulaştırarak çocuklar açısından karar verme sürecidir (Airasian & Russell, 2008).

Okul öncesi dönem çocukları için farklı bakış açılarından bakarak, farklı bilgi kaynakları ve bilgi toplama yöntemleri kullanılmalıdır. Ayrıca farklı değerlendirme ortamlarında, birden fazla değişik değerlendirme yöntemiyle çocukların gelişim ve öğrenme düzeyleri değerlendirilmelidir (Smith, 2009).

Değerlendirme, etkili matematik öğretiminde önemli rol oynar. Bu dönemde matematik öğrenimine yönelik değerlendirme yapan öğretmen, çocukların güçlü ve zayıf yönlerini bulabilir (NAEYC, 2008). Okul öncesi dönemde yapılacak değerlendirme, sadece matematik eğitiminin sonunda değil öğretim süreci devam ederken de yapılmalıdır. Yani, değerlendirme matematik eğitiminin bir parçası olmalıdır (Buldu, 2017, s. 193).

Okul öncesi eğitimde NCTM’nin belirlediği standartlarda da grüldüğü gibi çocukların sayı ve işlemler, geometri, ölçme, örüntüleme ve cebirsel düşünme, veri toplama, analiz etme ve veri gösterimi çocukların öğrenmeleri beklenen matematik içerikleridir. Bununla birlikte

matematik içeriklerini öğrenirken de problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve gösterim matematiğe ilişkin geliştirmeleri gereken süreçlerdir (NAEYC, 2008; NCTM, 2006).

Eğitimde kullanılan değerlendirmelerin etkili olabilmesi için, *geçerlik*, *güvenirlik* ve *kullanışlılık* olmak üzere üç temel niteliği içince barındırıyor olması gerekir (Airasian & Russell, 2008).

Son yıllarda çocukların okul öncesi dönemdeki akademik gelişmelerine yönelik yapılan araştırmalar artış göstermiştir (Justice, Bowles, Pence Turnbull, & Skibbe, 2009; Stipek, 2006). Matematik eğitimi açısından kritik bir dönem olan okul öncesinde, çocukların temel matematik becerilerinin geliştirilmesi ileriki yıllardaki akademik becerileri açısından önem arz etmektedir. Bu noktadan hareketle, bu çalışmada 4-7 yaş çocukların temel matematik becerilerini değerlendirmek amacıyla geliştirilen Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin geçerlik güvenirlik çalışması yapılmıştır.

## **2.6. İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde temel matematik becerileri ile ilgili yapılan araştırmalar yer almaktadır. Öncelikle Türkiye’de, sonrasında dünyada yapılmış olan araştırmalara kronojik sıralamayla yer verilecektir.

### **2.6.1. Türkiye’de Temel Matematik Becerileri İle İlgili Yapılmış Araştırmalar**

Çepoğlu (1994), “Sayı Kavramları Testi’nin geçerlik ve güvenirlik çalışması” isimli araştırmasını 66–77 aylık çocuklarla yapmıştır. Örneklemi 81 kız, 99 erkek olmak üzere toplam 180 çocuk oluşturmuştur. Veri analizleri sonucunda, aile eğitimi, televizyon izleme alışkanlıkları gibi pek çok faktörün sayı kavram ve becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği, yaş seviyesi arttıkça sayı kavramı gelişiminin de arttığı ortaya çıkmıştır.

Karataş (1996), çalışma grubu 4-6 yaş aralığındaki 72 kız ve 72 erkek çocuktan oluşan “Özel ve resmi anaokullarına devam eden 5-6 yaş grubundaki çocukların bazı sayı kavramlarına ait becerilerinin incelenmesi” adlı araştırmayı yapmıştır. Sayı kavramlarına ait becerileri ölçebilmek amacıyla oluşturulan liste ve sayı formu çocuklara uygulanmıştır. Bulgulara göre, eşleştirme becerisinde her çocuk başarılı iken, sayı sembollerini anıma, sayı ve nesne ilişkisi kurabilme becerilerinde erkeklerin daha başarılı olduğu, kızların ise sıralama

becerisinde daha iyi performans gösterdiği saptanmıştır. Çalışma grubundaki çocuklar okul türü yönünden değerlendirildiğinde, özel kurumlarda yer alan çocukların resmi kurumlardaki çocuklardan daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Güven ve Oktay (1999), “Erken Matematik Yeteneği Testi-2'nin (Test Of Early Mathematics Ability-2) Türkiye Uyarlaması: Geçerlik, Güvenirlik ve Norm Çalışması” konulu araştırmalarına 3–8 yaş aralığındaki 277 çocuk dahil ederek, çocukların matematik yeteneklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Testi oluşturan 65 maddenin 35'i informal, 30'u ise formal matematik alanları ile ilgilidir. Bireysel uygulanan bir test olup ortalama uygulama süresi yaklaşık 20 dakikadır. Veri analizlerine göre, Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı .98, Cronbach alpha sonucu tüm grup için .96 olarak bulunmuştur. Araştırmamız sonucunda EMYT-2'nin geçerli, güvenilir ve Türk çocukları için uygun bir test olduğu kabul edilmiştir.

Davun (1997) “Anasınıfı öğrencilerinde, sayı kavramını geliştirmeye yönelik görsel araçlar ve anasınıfı öğrencileri için sayı kavramı alıştırmaları kitabı örneği” isimli araştırmasında, sayı kavramı kazandırmaya yönelik Türkiye’de ve yurt dışında oyun materyalleri, resimli çalışmaların olduğu kitaplar ve resim içeren öğretim panoları gibi birçok görsel araç olduğunu bulmuştur. Araştırma sonucunda, çocukların sayı kavram gelişimine yönelik pratik, renkli, uygulama kolaylığı olan oyuncakların çok yararlı olduğu, öğrenilen kavramların oyun sürecinde uygulamaya döküldüğü ortaya çıkmıştır. Ayrıca çocukların şekil öğrenimlerinde yırtma yapıştırma ya da terazide ağırlık yerleştirme gibi oyunların daha etkili öğrenme süreci sağladığı saptanmıştır.

Yıldız (1998), “İşbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretimin okul öncesi çocuklarının temel matematik başarıları üzerindeki etkileri ve mevcut uygulamalarla ilgili öğretmen görüşleri” isimli çalışmada 6 yaş grubundan 29 çocuk yer almaktadır. Araştırmada deney ve iki kontrol grubu ile ön test-son test araştırma desenini kullanmıştır. Veri toplama aracı olarak matematik başarı gözlem formu kullanılmıştır. Deney grubunda işbirlikli öğrenme, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, okul öncesi dönem çocuklarının temel matematik becerileri gelişiminde işbirlikli öğretim yönteminin daha etkili olduğu görülmüştür.

Dere (2000), okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına bazı matematik kavramlarını kazandırmada yapılandırılmış yöntemlerin, geleneksel yöntemlere göre

etkililiğini incelemiştir. Oluşturulan deney ve kontrol gruplarının kız-erkek sayıları eşit olup toplam 60 çocuk yer almıştır. Deney grubuna yapılandırılmış ve geleneksel yöntemle grup oyunları, okuma-yazmaya hazırlık ve masa etkinliklerinin olduğu eğitim verilirken, kontrol grubuna eğitim verilmemiştir. Araştırma sonucunda, geleneksel yöntem uygulanan deney grubu ve kontrol grubundaki çocuklar ile yapılandırılmış yöntem deney grubunda çocukların sayı ve şekil kavramlarındaki başarıları arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır.

Develi ve Orbay (2002) Amasya ilindeki anasınıfı, özel anaokulu ve yuvalara devam eden 4 yaştan 19, 5 yaştan 13 ve 6 yaştan 63 olarak toplam 95 çocuktan oluşan çalışma grubu ile “4-6 Yaş Grubu Çocuklarda Sayı Kavramının Gelişim Düzeylerini Saptama”yı amaçlamıştır. Araştırmada, sayıyı koruma başarıları ve kardinal özelliği kavrama başarıları yaş ile doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Ancak dört yaş grubu çocuklarının birbir eşlemede başarılıyken, henüz sayıyı koruyamadıkları ortaya çıkmıştır.

Sancak (2003), Ankara ili Çankaya ilçesindeki ilköğretim okullarından seçilen 60 çocuk ile yapılan “Okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına sayı ve şekil kavramlarının kazandırılmasında bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel eğitim yöntemlerinin karşılaştırılması” konulu çalışmada deneysel model kullanmıştır. “Piaget’in Sayı Korunumu Testi”, “Geometrik Şekil Kavram Formu” ve “Çocukla Görüşme Formu” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, sayı ve şekil kavramlarını öğrenmede bilgisayar destekli eğitim alan çocukların daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Aktaş Arnas, Deretarla Gül ve Sığırtmaç (2003) çocukların rakamları yazma becerilerini belirlemek amacıyla 60-89 aylık 267 çocuğun katılımıyla gerçekleştirdikleri araştırmada, çocuklardan 1-9 arasındaki rakamları yazmalarını istemişlerdir. Bulgulara göre, çocukların %80’inin sayıları doğru yazdıkları, %15’inin rakamları ters yazdıkları, %2’sinin rakamları harf gibi yazdıkları ve %4’ünün ise bazı rakamları yazabildikleri saptanmıştır. 60-65 aylık çocukların %64’ü rakamları doğru yazarken, 84-89 aylık çocukların ise %95’inin rakamları doğru yazdıkları görülmüştür.

Erdoğan (2006), “Altı yaş grubu çocuklarına drama yöntemi ile verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi” isimli doktora tezinde, altı yaş grubu çocuklarına drama yöntemi ile verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisini incelemek amaçlamıştır. Araştırma örneklemine, Ankara ilinde Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı iki ilköğretim okulunun anasınıflarına devam eden toplam 105 çocuk dahil edilmiştir.

Veriler “Genel Bilgi Formu” ile Ginsburg ve Baroody tarafından 1983 yılında geliştirilmiş olan Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3) ile toplanılmıştır. Araştırmada öncelikle Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)’ ün geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmış, ardından deney grubundaki çocuklara uygulanacak olan “Drama Yöntemine Dayalı Matematik Eğitim Programı” hazırlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, deney grubuna uygulanan drama yöntemine dayalı matematik eğitiminin çocukların matematik yeteneğine anlamlı bir etkisinin olduğu; çocuğun cinsiyetinin ve anne-baba öğrenim düzeylerinin matematik puanlarında etkisinin olmadığı, ancak anne çalışma durumunun placebo kontrol grubunun öntest ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık yarattığı sonucuna ortaya çıkmıştır.

İlkörücü (2006), “Okul Öncesi Eğitim Kurumuna Devam Eden 6 Yaşındaki Çocuklara Uygulanan Ev Odaklı Matematiksel Destek Programının Çocukların Matematiksel Kavram Edinimine Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde Ankara ili Mamak ilçesinde okul öncesi eğitim alan 25 kız, 25 erkek toplam 50 çocuğa ev odaklı matematiksel destek programı uygulamıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda yer alan çocukların sayı, grafik, ölçme, zaman kavramı, işlem, uzay, şekil, zıt kavram becerilerinin daha iyi olduğu saptanmıştır.

Kırlar (2006), “Okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden altı yaş çocuklarına bazı matematiksel kavramları kazandırmada yapılandırılmış yöntem ile geleneksel yöntemin etkililiğinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi” konulu çalışmasında veri toplama aracı olarak “Piaget’nin Sayı Korunumu Testi” ni kullanmıştır. Araştırma veri analizlerine göre, yapılandırılmış yöntemin uygulandığı deney grubu son test puan ortalaması, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre daha yüksektir. Araştırma sonuçlarında, rakamları çizme becerisinde deney grubunda yer alan çocukların daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Ömercikoğlu (2006) İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki resmi ve özel okula devam eden 4-7 Yaş Arası 268 çocuğun sayı kavramlarına Piaget’nin birebir eşleme deneylerinin etkisini ile incelemiştir. Araştırmacı yüksek lisans tezi sonucunda, 4 ile 5 yaş arasında, 6 ile 7 yaş arasında anlamlı farklılık olduğunu saptamıştır. Birebir eşleme testi sonuçlarında 4 yaş çocukları kavram öncesi dönemde olduğu için diğer yaş gruplarından daha düşük puan alırken, 5-6 yaş çocukları sezgisel dönemde olduğundan her iki yaş grubunun puanları

arasında farklılık çıkmadığı belirtilmiştir. En iyi sonucun 7 yaş grubunda olması, bu yaşta somut işlemler döneminde olmaktan ileri geldiği öne sürülmüştür.

Aydoğan-Akuysal (2007), Aydın ilindeki ilköğretim okullarının anasınıflarında bulunan 6 yaşındaki toplam 36 çocuk ile “6 yaş çocuklarının geometrik şekil ve sayı kavramlarının gelişiminde kavram eğitim programının etkisi” ni incelemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Piaget Sayı Korunum Testi” ve “Geometri Şekilleri Tanıma Testi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol gruplarının öntest puan ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmazken, uygulanan “Kavram Eğitim Programı” sonrasında deney grubunun son test puan ortalamasının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Sezer (2008), örneklemi 10 erkek,10 kız çocuktan oluşan “Okul Öncesi Eğitimi Alan Beş Yaş Grubundaki Çocuklara Sayı Ve İşlem Kavramlarını Kazandırmada Drama Yönteminin Etkisinin İncelenmesi” isimli araştırmasında hazırlamış olduğu ‘Drama Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Eğitim Programı’ nı kullanmıştır. Deney grubundaki çocuklara araştırmacı tarafından hazırlanan program uygulanırken, kontrol grubuna anaokulu programındaki etkinlikler uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak, Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç (2003) tarafından geliştirilmiş “48-86 Ay Çocuklar için Sayı ve İşlem Kavramları Testi” ve “Bilgi Formu” kullanılmıştır. Veri analizlerine göre, deney grubunda yer alan çocukların sayı ve işlem kavramları başarısında kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Dolayısıyla, drama yönteminin okul öncesi beş yaş çocuklarının sayı ve işlem kavramlarını kazanmalarında önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Yiğit’in (2008), okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 4-5 yaş çocuklarına sayı kavramını kazandırmada Montessori öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkinliğini karşılaştırdığı deneysel araştırmasına, 40 çocuk dahil edilmiştir. 4-5 yaş çocuklarına Montessori Öğretim Yöntemi ve Geleneksel Öğretim Yöntemi ile “Sayı Kavramı” eğitimi verilerek, hangi yöntemin daha etkili olduğunu tespit etmek amaçlanmıştır. Ön test yapıldıktan sonra, 6 haftalık bir süreçte deney grubuna Montessori Eğitim Yönteminde eğitim yapılırken, kontrol grubuna da Geleneksel Öğretim Yöntemi ile eğitim yapılmıştır. Eğitimler sonunda gruplara uygulanan son test sonucu, Montessori programının uygulandığı çocukların geleneksel yöntem uygulanan çocuklardan sayı kavramı konusunda daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Ölekli (2009), “5-6 yaş çocuklarında matematiksel şekil algısı ve sayı kavramının gelişiminde drama yönteminin etkisi” konulu yüksek lisans tezini deneysel bir çalışma olarak tasarlamıştır. Araştırmada, Kayseri ili Kocasinan ilçesinde bulunan Beyazşehir İ.M.K.B. İlköğretim Okulu'na devam etmekte olan 5-6 yaş arası 60 çocuktan kız ve erkek sayıları eşit olacak şekilde rastgele 30 çocuğu kontrol grubu olarak, diğer 30 çocuğu ise deney grubu olarak belirlemiştir. Deney grubuna hazırlanan Drama Temelli Geometrik Şekil ve Sayı Kavramları Eğitim Programları uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel yolla öğretim uygulamaları yapılmıştır. Eğitim programları beş hafta boyunca haftada iki gün olarak uygulanmıştır. Araştırma verileri, “Piaget Sayı Korunum Testi” ve Aktaş ve Aslan (2004) tarafından “Geometrik Şekilleri Tanıma Testi” ön test olarak uygulanmıştır. “Piaget Sayı Korunum Testi’nin, amacına uygun bir şekilde kullanılabilmesi için, başka bir araştırma için Aydoğan (2007) tarafından geliştirilen 6'dan 10'a kadar olan sayılarla ilgi kavramları tanıma testi Piaget Sayı Korunum Testi'ne dahil edilerek ön test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubundaki çocukların geometrik şekil ve sayı kavramı başarısında anlamlı düzeyde farklılık olduğu saptanmıştır. Özetle bu araştırmada, çocukların geometrik şekil ve sayı kavramlarını kazanmalarında drama yönteminin etkili olduğu kanıtlanmıştır.

Akuysal Aydoğan ve Şen (2011), “6 yaş çocuklarının sayı kavramının gelişiminde kavram eğitim programının etkisinin incelenmesi” konulu araştırmalarında, altı yaş çocuklarının sayı kavramı gelişimine kavram eğitimi programının etkisini incelemişlerdir. Ön test ve son test kontrol gruplu, deneme modelinde yapılan araştırmanın sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının 8 alt boyuttan oluşan “Piaget Sayı Korunum Testi”nden aldıkları ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Sayılarla ilgili “Kavram Eğitim Programı” uygulandıktan sonra, deney ve kontrol grubundaki çocukların “Piaget Sayı Korunum Testi” son test puan ortalamaları arasında sayıları tanıma, sayının kaç olduğunu söyleme, sayıları eşleştirme, sayının simgesel modelini yazma düzeylerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.

İnal (2011), “Bilişsel Yetenekler Testi Form-6'nın geçerlik güvenirlik çalışması ve altı yaş çocuklarının bilişsel yeteneklerine muhakeme eğitim programının etkisinin incelenmesi” isimli çalışmasına, Afyon ilinde anasınıflarına devam eden normal gelişim gösteren 61-72 aylık çocuklar dahil edilerek iki örneklem grubu oluşturulmuştur. Geçerlik güvenirlik çalışması için birinci örneklemde 380, eğitim programı için ikinci örneklemde 41 deney 41

kontrol grubunda olmak üzere 82 çocuk bulunmaktadır. Çocukların muhakeme beceri düzeylerini belirlemek için Lohman ve Hagen (2000) tarafından geliştirilen Bilişsel Yetenekler Testi Form-6'nun geçerli ve güvenilir bir araç olduğu belirlendikten sonra, deney grubundaki çocuklara hazırlanan program 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Test, deney ve kontrol grubuna, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonunda, Bilişsel Yetenekler Testi Form-6 toplam puanlarına bakıldığında, deney grubundaki çocukların yüksek puan aldıkları görülmüştür. Deney grubundaki çocukların Bilişsel Yetenekler Testi Form-6 toplam ve Sayısal Boyut son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark görülürken, Bilişsel Yetenekler Testi Form-6 Sözel ve Sözel Olmayan Boyut son test ve kalıcılık testi puanları arasındaki anlamlı fark çıkmamıştır.

Çelik ve Kandır (2011), Ruddock tarafından 2004 yılında geliştirilen Matematik Gelişimi 6 Testi'nin (Progress in Maths) 60-77 aylar arasındaki çocuklar için geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmışlardır. Sayı, şekil, alan, ölçüm ve veri kullanma alt boyutlarından oluşan 24 maddelik testin uygulama süresi yaklaşık 35 dakikadır. Örnekleme, Ankara ili Yenimahalle, Çankaya, Etimesgut, Sincan, Altındağ, Mamak ilçelerinde anaokuluna devam eden 334 çocuk oluşturmuştur. Veri analizleri sonucunda, iç tutarlılık katsayısı KR-20 değer, .81, test tekrar test korelasyon katsayısı  $r=95$  olarak bulunmuştur. Araştırmaya göre, Matematik Gelişimi 6 Testi 60-77 ay arasında olan çocukların matematik yeteneğini ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçektir.

Şirin (2011), Bursa ilinin Orhangazi ilçesinde bulunan bağımsız bir anaokulundaki 5 yaş grubu 30 çocukla “beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada oyun yönteminin etkisi” isimli yüksek lisans tez çalışmasını tamamlamıştır. Araştırma verileri, Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtımaç (2003) tarafından geliştirilmiş “48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı ve İşlem Kavramları Testi” nin, Sezer tarafından 5 yaş grubuna uygun olmayan 21 maddesi çıkarılarak hazırlanmış nihai şekli kullanılarak toplanmıştır. Uygulanan program sonunda, sayı ve işlem kavramları başarısı deney grubunda daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla, oyun temelli sayı ve işlem kavramları programının etkili bir program olduğu ortaya çıkmıştır.

Önkol (2012), “Erken Sayı Testi'nin Uyarlanması ve Erken Sayı Gelişim Programı'nın altı yaş çocuklarının sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi” isimli doktora tezinde ilk olarak “Erken Sayı Testi”nin dilsel eşdeğerlik, geçerlik güvenilirlik çalışmasını yapmış; akabinde “Erken Sayı Gelişim Programı” nı uygulamıştır. Araştırmanın uyarlama çalışmasının

örneklemini İstanbul ili, Bahçelievler, Beşiktaş, Kadıköy, Küçükçekmece, Sultanbeyli ve Ümraniye ilçelerinde bulunan 768 çocuk oluşturmuştur. Hazırlanan programın uygulanacağı deneysel çalışma grubunda ise Ataşehir ilçesindeki bir anaokulunda bulunan 35 çocuk yer almaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, Erken Sayı Testi güvenilir ve geçerli bir testtir. Ayrıca sayı gelişiminin yaş ile doğru orantılı olarak arttığı ve “Erken Sayı Gelişim Programı’nın” sayı gelişiminde etkili olduğu saptanmıştır.

Çakır (2013), çalışma grubunu İngiltere’nin Midlands yöresindeki ilköğretim okuluna devam eden 4-6 yaş aralığındaki 11’i kız, 10’u erkek toplam 21 İngiliz çocuğun oluşturduğu “Okul Öncesi Çocuklarda Sayma Becerisinin Edinilmesinde Sayma İlkeleri Bilgilerinin Rolü” çalışması için videolar hazırlanmış ve uygulama sürecinde izletilmiştir. Araştırma verileri sonucunda, çocukların hem İngilizce hem de Türkçe serilerinde hatalı olan sayma ilkelerini zorlanmadan tespit edebildiği ortaya çıkmıştır. Türkçe sayma serilerinde elde edilen bulgular çocukların ezberledikleri sayı sözcük dizelerindeki hatalardan çok, sayma etkinliği sırasında yapılan kural ihlallerine tepki verdiği düşünülmektedir. Dolayısıyla bu sonuç, okul öncesi çocukların sayma etkinliklerini olumlu yönde etkileyen, doğuştan getirdikleri gizil(örtük) “sayma ilkelerine” sahip oldukları görüşünü desteklemektedir.

Çelik ve Kandır (2013), 61-72 aylık çocukların matematik gelişimine ‘Küçük Çocuklar için Büyük Matematik’ (big math for little kids) eğitim programının etkisini araştırmışlardır. Araştırma deneme modelinde olup kontrol gruplu ön-test – son-test modeli uygulanmıştır. Tesadüfi örnekleme ile seçilmiş iki ilköğretim okulunun anasınıfına devam eden 61-72 aylık toplam 42 çocuk örnekleme dahil edilmiştir. Veri toplama aracı olarak Matematik Gelişimi 6 testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, hazırlanan eğitim programının uygulandığı deney grubundaki çocukların Matematik Gelişimi 6 Testi puan ortalamalarının kontrol grubundakilerden anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kesicioğlu (2013) tarama modelini kullandığı betimsel araştırmasında okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel örüntü becerilerini çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Örnekleme, beş anasınıfından toplam 100 çocuk oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından oluşturulan, okul öncesi dönem çocuklarının örüntü becerilerini ölçmek için hazırlanan materyaller kullanılmıştır. Veri analizleri sonucunda, örüntü testinin birinci boyutunun KR-20 güvenirlik katsayısı .85, ikinci boyutunun KR-20 güvenirlik katsayısı .83, üçüncü boyutunun KR-20 güvenirlik katsayısı .79, olarak saptanmıştır.

Bulgulara ışığında, okul öncesi dönemdeki çocukların örüntü becerilerinin yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmediği görülmüştür.

Olkun, Fidan ve Babacan-Özer (2013), “5-7 Yaş Aralığındaki Çocuklarda Sayı Kavramının Gelişimi ve Saymanın Problem Çözmede Kullanımı” adlı çalışmanın örneklemini, İç Anadolu Bölgesi’nde bulunan bir ilin farklı bölgelerinde bulunan anasınıfı ve birinci sınıflardan seçilen toplam 74 çocuk oluşturmaktadır. Sayma, nesne grubu oluşturma, karşılaştırma gibi becerileri kapsayan, 14 sorunun yer aldığı ölçme aracı ile veriler toplanmıştır. Her çocuk ile yaklaşık 15-20 dakika süren bireysel uygulamalar yapılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen becerilerde yaş ile birlikte gelişimin arttığı bulunmuştur. “Belli sayıda nesne içeren bir grup oluşturma” sorularının “kaç tane” türündeki sorulara göre kardinal değer ilkesinin kazanımını daha seçici bir şekilde ölçtüğü saptanmıştır. Ayrıca, 5-7 yaş çocuklarda kardinal sayı ilkesi gelişme düzeyinin, diğer ilkelerin gelişme düzeyinden düşük olduğu saptanmıştır.

Pekşen Akça, Arslan ve Akgül (2013) “okulöncesi eğitiminde çocukların sayıları öğrenmesinde resimli tipografi kartlarının etkisi” konulu çalışmalarında, görsel ve fonetik tasarımlarla 1’den 10’a kadar olan sayıları çocuklara tanıtmak ve bu sayıların kolayca okumasını amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda Erciyes Üniversitesi Develi Hüseyin Şahin Meslek Yüksekokulu Çocuk Gelişim Programı ön lisans öğrencilerinden çalışmaya gönüllü olarak katılım gösteren 28 kız öğrenciyle 2011-2012 yürütülen 14 haftalık bir çalışma sonunda çocukların dikkati çekecek görsel hafıza kartları oluşturulmuştur. Resimli tipografi kartları, 5-6 yaş grubundaki 23 kız, 22 erkek olmak üzere 45 çocuğa ön lisans öğrencilerince sunulmuştur. Uygulama sonunda tipografi kart çalışmaları çok olumlu sonuçlar vermiş ve çocukların yaratıcı tipografi kartlarına son derece ilgi gösterdikleri, pekiştireç verilerek sunulan sayıların akıllarda daha kalıcı olduğu belirtilmiştir.

Şengül ve Dede (2013) yaptıkları araştırmada alanyazındaki farklı sayı hissi bileşenlerini inceleyerek sayı hissi kavramı için genel bir çerçeve çizilmesini amaçlamışlardır. Sayı hissi bileşenleri incelenerek, farklı sınıflandırmalar, alan yazındaki en kapsamlı sınıflama ile karşılaştırılmış, hangi bileşenlerin aynı beceriyi kastettiği, sınıflamaların benzerlikleri ve farklılıkları saptanmıştır. Araştırma sonucunda; benzer becerileri kapsayan sayı hissi bileşenleri için farklı isimlendirmeler kullanılabildiği, farklı yaşlarda ortaya çıkan sayı hissinin bileşenlerinin birbiriyle benzerlik gösterdiği, çocukların matematik bilgisi ve kullanılan matematik programına göre sayı hissi bileşenleri ve bunların önem sırasının

farklılık gösterdiği, bir sayı hissi bileşenini belirlemek için kullanılan bir soru biçiminin başka bir çalışmada farklı bir bileşeni belirlemek için kullanılabildiği sonuçlarına ulaşmıştır.

Taştepe ve Temel (2013), fen ve matematik eğitiminin plan ve program içinde yürütülebilmesi için içerik standartlarının oluşturulması amacıyla bir ölçek geliştirme çalışması yapmışlardır. Çalışma grubu, Antalya ili, Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa merkez ilçelerine bağlı okullarda bulunan 60-72 aylık 486 çocuktan oluşmaktadır. Araştırmada, Erken Çocukluk Dönemi Fen Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (FİSÖ) ve Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (MİSÖ) ölçeğini geliştirmişlerdir. FİSO'nun deneme formu yaşam bilimleri, fiziksel bilimler, dünya ve uzay bilimleri olarak 3 içerik alanına ait 51 maddeden oluşmaktadır. MİSÖ'nun deneme formunda ise, sayı/sayma ve işlem, ölçüm, geometri ve uzamsal mantık, veri toplama ve istatistiksel farkındalık olmak üzere 5 içerik alanına ait 37 madde bulunmaktadır. Geçerlik için açımlayıcı faktör analizi, güvenirlik için Cronbach Alfa katsayısı ve test tekrar test korelasyonu uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, FİSO ve MİSO geçerli ve güvenilir ölçeklerdir.

Uyanık (2013), Ankara ili Çankaya ilçesindeki ilkokulların anasınıflarında bulunan 64 çocuk(32 deney, 32 kontrol) ile “akademik ve dil becerileri eğitim programının 61-66 aylık çocukların bilişsel yetenekleri ile erken akademik ve dil becerilerine etkisi” adlı doktora tezini tamamlamıştır. Karma desenli yöntem kullanılan araştırmada, veriler “Bilişsel Yetenekler Testi Form-6 (BYTF-6)” ve “Kaufman Erken Akademik ve Dil Becerileri Araştırma Testi (K-EADBAT)” ve “Akademik ve Dil Becerileri Eğitim Programını Değerlendirme Formu” kullanılmıştır. Araştırmanın veri analizlerine göre; deney grubuna yer alan çocukların bilişsel yetenekleriyle akademik ve dil becerileri kazanımlarında çok iyi düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Ergül (2014), “Erken matematiksel akıl yürütme becerileri değerlendirme aracı geliştirilmesi” konulu doktora tezinde, çocukların veri analizi- olasılık alanlarındaki matematiksel akıl yürütme becerilerini belirlemek amacıyla bir ölçme aracı geliştirmiştir. Ayrıca çocukların matematiksel akıl yürütme becerilerine, yaş, cinsiyet, okul öncesi eğitim alma süresi, ebeveyn eğitim durumu ve yaşları gibi farklı değişkenlerin etkisini de incelemiştir. Örneklemi, Ankara ili merkez ilçelerinden rastgele seçilen 60-74 ay arasındaki 204 çocuk oluşturmuştur. Veri toplama araçları, araştırmacı tarafından geliştirilen “Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı” ve “Çocuk Bilgi Formu”dur.

“Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı” 28’i resimler, 9’u çeşitli materyaller ve geri kalan üç soru ise materyalsiz sözel olarak çocuklara yöneltilen tipte toplam 40 sorudan oluşur. Araştırma sonuçlarına göre, geliştirilen aracın geçerli ve güveniliridir. Cinsiyet, ebeveyn yaşları ve çocukların toplam okul öncesi eğitim alma süresi değişkenleri açısından akıl yürütme alan ve türlerinde alınan puanlarda anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Ölçme ve tümevarım alt boyutlarında, büyük çocukların testten aldıkları puanlar daha yüksektir. Yükseköğretim mezunu babaların çocuklarının ölçme ve tümevarım başlıklarında, yükseköğretim mezunu annelerin çocuklarının ise veri analizi-olasılık ve tümevarım başlıklarındaki puanlarının daha yüksek saptanmıştır. Tümdengelim türü akıl yürütme puanlarında belirtilen değişkenlerin hiç birinde farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır.

Olkun, Yeşilpınar ve Kışla (2014), “birinci sınıf öğrencilerinde kardinalite ve ilişkili kavramların problem durumlarında kullanımı” isimli araştırmalarında, ilkokul birinci sınıf öğrencilerinde sayı bilgisini, sayma ilkelerinin gelişimini ve saymanın farklı problem durumlarında kullanımını incelemiştir. İç Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgesindeki 7 okuldan seçilmiş toplam 129 ilkokul birinci sınıf öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırmacılar tarafından hazırlanmış 12 soruyu içeren veri toplama aracı, her çocuk ile yaklaşık 15-20 dakika süren bireysel görüşmeler şeklinde uygulanma sürecinde kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, nesne grubu oluşturmayı ve sayının öncül-ardıl işlevini kullanmayı gerektiren soruların “kaç tane” türündeki sorulara göre öğrencilere daha zor geldiği ortaya konulmuştur. Bununla birlikte sayma ilkelerinin gelişiminde kardinal sayı ilkesinin diğer ilkelere göre daha az geliştiği belirlenmiş ve sayma ile ilgili bilgi ve becerilerin yaşla birlikte gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sunturlu (2014) araştırmasını, 72-101 aylar arasında çocuklar için geliştirilmiş olan Matematik Gelişim 7 Testi’nin geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmak amacıyla gerçekleştirmiştir. 2011-2012 eğitim öğretim yılında 72-101 aylık 384 çocuk çalışma grubunu oluşturmuştur. Verilerin toplanmasında, „Genel Bilgi Formu“ ve geçerlik-güvenirlik için „Matematik Gelişimi 7 Testi“ kullanılmıştır. Güvenirlik için Kuder Richardson (KR-20) değeri .72 olarak bulunmuş ve bu değerin yüksek çıkması iç tutarlığının yüksek olduğunu göstermiş ve testin 72-101 aylık Türk çocukları için geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Taşkın ve Tuğrul (2014), “Okul öncesindeki çocukların dil ile matematik becerileri arasındaki ilişkinin farklı değişkenlere göre incelenmesi” konulu çalışmada, okul öncesindeki çocukların dil becerileri ile matematiksel kavram gelişimleri arasında bir ilişki olup olmadığını; çocukların yaş ve cinsiyetlerine göre dil ve matematiksel kavram gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Betimsel desen kullanılan araştırmanın çalışma grubu, Ankara’daki resmi bağımsız anaokullarında eğitim gören 5-6 yaş grubundaki 70 çocuktan oluşturulmuştur. ‘Bracken Temel Kavram Ölçeği-Gözden Geçirilmiş Formu’ ve ‘Peabody Resim-Kelime Testi’ veri toplama amacıyla uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, cinsiyetin okul öncesi dönem çocuklarının bildikleri temel kavramlar ile ilişkili olmadığı bulunmuştur. Ayrıca, çocukların dil becerileri ile matematik becerileri arasında bir ilişkinin var olduğunu görülmüştür.

Uyanık ve Kandır (2014), Ankara ili merkez ilçelerde tabakalı örnekleme ile seçilen anaokullarındaki 423 çocuk örnekleminde 61-72 aylık Türk çocuklarına Kaufman Erken Akademik ve Dil Becerileri Araştırma Testi’nin (K-EADBAT) uyarlanması ve uygulanması amacıyla yapılan araştırma, genel tarama modelindedir. Analiz sonuçlarına göre, bireyleri ayırt etmede yetersiz olduğu ortaya çıkan on madde çıkarılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları için testin alt testleri, beceri ölçekleri ve Erken Akademik ve Dil Becerileri bileşiğine ait ortaya konulan tek boyutlu faktör yapısının doğrulandığı maddelerin çoğunun, tek boyutlu faktör yapısını genel olarak temsil ettiği bulunmuştur. Uygulama yapılan gruplarda test puanlarının güvenilirliği ve kararlılığı için Kuder Richardson (KR-20) ve test tekrar test değerlerine bakılmıştır. Bu sonuçlara göre Kaufman Erken Akademik ve Dil Becerileri Araştırma Testi sonuçları 61-72 aylık Türk çocukları için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracıdır.

Çelik (2015), araştırmasında okul öncesi eğitim kurumuna devam eden çocukların matematik gelişimlerini bazı değişkenler açısından incelemiştir. Çalışma grubu, bağımsız anaokullarına devam eden 60-72 aylar arasında olan 323 çocuk üzerinde oluşturmuştur. İlişkisel tarama modeliyle gerçekleştirilen çalışmanın verileri Matematik Gelişimi 6 Testi (Progress in Math) ve araştırmacı tarafından oluşturulan kişisel bilgi formu ile toplanmıştır. Yapılan veri analizi sonucunda çocukların matematik gelişiminde cinsiyetler arasında fark bulunmazken daha önce bir eğitim kurumuna gitme, anne-baba eğitim düzeyi ve ailenin ekonomik düzeyi arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur.

Güleç (2015), “Okul öncesi eğitime devam eden 5-6 yaş çocuklarının sayı kavramı ile ilgili becerilerinin aile ve öğretmen değişkenleri açısından yordanması” isimli çalışması, tarama modelinde olup çalışma grubunu, Denizli il merkezindeki anaokulu, özel okul ve anasınıflarına devam eden 199 çocuk, 199 ebeveyn ve 100 öğretmenden oluşmuştur. Araştırmanın ilk amacı, okul öncesi eğitimi alan 5-6 yaş çocukların sayı kavramı ile ilgili becerilerinin onların sosyo-demografik özellikleri ile öğretmen özelliklerine göre değişkenlik gösterip göstermediğini bulmaktır. İkinci amaç ise, okul öncesi öğretmenlerinin sınıf içinde matematik etkinliklerine yer verme durumları, matematiğe karşı tutumları, çocuklarla ilişkileri ve çocukların anne babalarının matematik etkinliklerine yer verme durumları ile birlikte 5-6 yaş çocukların sayı kavramı becerileri üzerindeki yordama gücünü incelemektir. Veri toplama aracı olarak, "Matematik Etkinliklerine Yer Verme Durum Ölçeği", "5-6 Yaş Çocuklarda Sayı ve İşlem Kavramlarının Kazanılmasına İlişkin Başarı Testi", "Okulöncesi Öğretmenlerinin Okulöncesi Matematiğine İlişkin Tutumlarını Belirleme Aracı", "Öğrenci-Öğretmen İlişki Ölçeği" ve "Anne Babaların Matematik Etkinliklerine Katılımı Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, çocukların sayı kavramı ile ilgili becerilerinin anne ve babalarının eğitim düzeyine, annelerinin yaşına ve ailelerin gelir düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği saptanmıştır. Sayı kavramı becerilerini, babalarının yaşı ve öğretmenlerinin kıdem durumunun etkilemediği görülmüştür. Aşamalı çoklu regresyon analizi bulgularına göre, sayı kavramı ile ilgili beceriler değişkeninin en güçlü yordayıcısının ailelerin matematik içeriği ile ilgili etkinlikler yapmaları olduğu ortaya çıkmıştır.

Kuru (2015), “48-66 aylık çocukların bilimsel süreç becerileri ve matematik kavramları arasındaki ilişkinin incelenmesi” isimli yüksek lisans tezinde, bilimsel süreç becerileri ve matematik kavramları; çocukların ve öğretmenlerin cinsiyeti, çocukların okul öncesi eğitim alıp almadığı ve eğitim alma süreleri, çocukların ve öğretmenlerin yaşları, öğretmenlerin meslekteki hizmet yılı, öğrenim durumları ve mezun oldukları bölüm türleri gibi değişkenler açısından araştırma yapmıştır. Çalışma grubu, Ankara ili merkez ilçelerinden seçilen 250 çocuk ve bu çocukların sınıflarında görev yapan 50 öğretmen oluşturmuştur. “Bracken Temel Kavramlar Ölçeği- Gözden Geçirilmiş Formu” (BBCS-R), Fen Süreçleri Gözlem Formu (Science Observation Form) ve Kişisel Bilgi Formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma kapsamında çocukların; yaş, eğitim aldıkları okul türü, daha önce okul öncesi eğitimi alma durumu değişkenlerinin, çocukların matematik kavramlarının ve

bilimsel süreç becerilerinin anlamlı bir açıklayıcısı olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin hizmet süreleri ile çocukların cinsiyetlerinin, matematik kavramlarının ve bilimsel süreç becerilerinin anlamlı bir açıklayıcısı olmadığı saptanmıştır. Son olarak, bilimsel süreç becerileri ile matematik kavramları arasındaki ilişkinin de yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı olduğu görülmüştür.

Pekince (2015), “Sayma İlkeleri Testi'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması” isimli yüksek lisans çalışmasını, ilişkisel tarama modelinde tasarlamıştır. Bu araştırmada, Smith (2010) tarafından güncelleştirilip bir araya getirilen Erken Çocukluk Matematik Becerileri, Sayı Kavramı ve Sayı Hissi Testi'nin alt testlerinden olan Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir. Kırklareli Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı resmi bir bağımsız anaokulunda eğitim alan 54-72 aylık 133 çocuğun katılımıyla veriler toplanmıştır. Tüm alt testlerinin sayma kavramını açıklamak üzere oluşturulan yollara ilişkin hesaplanan t değerlerinin tamamının anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Testin regresyon katsayıları incelendiğinde ise, testi en çok açıklayan alt testler sırasıyla, birebir eşleme ilkesi testi, sabit sıra ilkesi testi, kardinal sayı ilkesi testi ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi olduğu bulunmuştur. KR-20 katsayısı 0,63 olarak bulunan, Sayma İlkeleri Testi'nin geçerli ve güvenilir bir test olduğu kabul edilmiştir.

Yılmaz (2015), Aydın örnekleminde anaokuluna devam eden 48-60 aylık 300 çocuğun katılımı ile “48-60 aylık çocuklar için Erken Sayı Değerlendirme Ölçeğinin geçerlik güvenirlik çalışması” isimli yüksek lisans tezini tamamlamıştır. Verilerinin toplanmasında; “Genel Bilgi Formu” ve çocukların sayma becerileri düzeylerini belirlemek için VanDerHeyden (2008) tarafından geliştirilen “Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği” Türkçeye uyarlanarak kullanılmıştır. Araştırma sonunda, Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği'nin 48-60 aylık çocuklar için geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu kabul edilmiştir.

Uslu Çavdarıcı (2016), çalışmasında, okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 48-72 ay grubundaki çocuklara uygulanan Aile Destekli Matematik Eğitimi Programı'nın çocukların erken matematik becerisine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Deneysel desen kullanılarak yapılan araştırmanın örneklemini deney grubundan 18 çocuk, kontrol grubundan ise 14 çocuk oluşturmaktadır. Araştırma verilerinin toplanmasında "Genel Bilgi Formu" ve "Erken Matematik Yeteneği Testi-3" kullanılmıştır. Verilerin analizinde gruplardan elde edilen tüm verilerin parametrik olup olmadığı, varyansların homojenliği testiyle (Levene testi) analiz edilmiştir. İki grup arasındaki analizler ilişkisiz örneklem için t testi kullanılarak

yapılmıştır. Aynı grup içindeki ön test-son test puanlarının karşılaştırılması için ise ilişkili örneklemeler için t testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının, "Erken Matematik Yeteneği Testi-3" ön testinden aldıkları puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Gruplar, "Erken Matematik Yeteneği Ön Test" uygulaması yönünden anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $t = .834$ ,  $p = .411 > .05$ ). Deney ve kontrol grupları, "Erken Matematik Yeteneği Testi-3" son test uygulaması yönünden anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $t = 2.077$ ,  $p = .046 < .05$ ). Deney grubunun "Erken Matematik Yeteneği Testi-3" son test puanlarının aritmetik ortalaması ( $= 104.16$ ), kontrol grubunun "Erken Matematik Yeteneği Testi-3" son test puanlarının aritmetik ortalamasından ( $= 96.64$ ) büyüktür. Deney grubundaki çocukların "Erken Matematik Yeteneği Testi-3" ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $t = -4.808$ ;  $p = .000 < .05$ ). Çocukların uygulama sonrası ortalama puanları ( $t = 104.16$ ), uygulama öncesi ortalama puanlarından ( $t = 99.05$ ) yüksektir. Kontrol grubu çocukların, "Erken Matematik Yeteneği Testi-3" ön - son testlerinden aldıkları puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol gruplarında yer alan çocukların, gruplarına göre uygulama öncesi erken matematik yeteneklerinin denk olduğu görülmektedir. Kontrol grubuna uygulanan mevcut okul öncesi eğitim programının çocukların erken matematik yetenekleri üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı söylenebilir. Deney grubuna uygulanan Aile Destekli Matematik Eğitimi Programı uygulandıktan sonra ise, programın çocukların erken matematik yetenekleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmektedir

Özgür Yılmaz (2016), "5-10 yaş grubu çocuklarına yönelik çalışma belleği ölçeğinin geçerlik - güvenirlik çalışması" temel araştırma türünde bir korelasyonel araştırmadır. Bu kapsamda araştırmanın 1. ve 2. deneme örneklemelerini 634 çocuk oluşturmaktadır. Bu çocuklardan 210'u 1. deneme uygulamasında yer alırken 424' ü 2. deneme uygulamasında yer almıştır. Çalışmada çocukların çalışma belleği performansları Çalışma Belleği Ölçeği içerisinde yer alan dokuz alt boyut ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulguları, Çalışma Belleği Ölçeği'nin geçerlik düzeylerini belirlemeye yönelik olarak yapılan yapı geçerliğinin ve madde ayırıcılıklarının yüksek olduğu, ölçüt geçerliğinin ise düşük ve orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Test-tekrar-test yöntemine dayalı güvenirlik analizleri ve Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısıyla ölçeğin yüksek güvenirliğe sahip olduğunu saptanmıştır.

Angın ve Soydan (2017), "Farklı eğitim yaklaşımlarına göre eğitim alan 61-72 aylık çocukların toplama ve çıkarma becerilerinin incelenmesi" adlı araştırmalarında, Reggio

Emilia Yaklaşımı, GEMS programı ve Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Programlarında eğitim gören 61-72 aylık toplam 60 çocuk ile çalışma grubunu oluşturmuşlardır. Araştırmalarında çocukların toplama ve çıkarma becerisini değerlendirmek için Soydan (2014) tarafından geliştirilmiş olan “Okul Öncesi Dönemdeki Çocuklarda Toplama ve Çıkarma Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonunda, 61-72 aylık çocukların toplama ve çıkarma becerisindeki başarıları, devam ettikleri okul öncesi eğitim programına bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmediği; dolayısıyla ele alınan farklı okul öncesi eğitim programlarının çocuklara toplama ve çıkarma becerisinin kazandırılmasında aynı etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Bulgular ışığında, okul öncesi dönem çocukları değişim bilinmeyen birleştirme, ayırma ve parça-bütün sorularında yeterli destek sunulursa %90 oranında başarılı olacakları söylenebilir.

Ağaçdan (2017), yüksek lisans tezini "48-72 Aylık Çocuklar İçin Matematik Gelişim Aracı" ile "48-72 Aylık Çocuklar İçin Matematik Gelişim Aracı" kısa formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yaparak tamamlamıştır. Tarama niteliğinde olan çalışmanın örneklemini, Ankara ili Çankaya ve Keçiören ilçelerinde bulunan MEB' e bağlı bağımsız anaokuluna ve ilkokul bünyesindeki anasınıflarına devam eden 48-72 aylık 403 çocuk oluşturmuştur. Araştırma verileri; araştırmacının geliştirmiş olduğu, "48-72 Aylık Çocuklar İçin Matematik Gelişim Aracı" ile "48-72 Aylık Çocuklar İçin Matematik Gelişim Aracı"nın kısa formu ve "Kişisel Bilgi Formu" ile toplanmıştır. Geçerlik çalışmasında, uzman görüşüne dayalı kapsam geçerlik oranı ve indeksleri hesaplanmıştır. Uygulama yapılan gruplarda "48-72 Aylık Çocuklar İçin Matematik Gelişim Aracı" KR-20 değeri 0.901; "48-72 Aylık Çocuklar İçin Matematik Gelişim Aracı"nın kısa formu KR-20 değeri 0.756'dır. Araştırma sonucunda, "48-72 Aylık Çocuklar İçin Matematik Gelişim Aracı" ile "48-72 Aylık Çocuklar İçin Matematik Gelişim Aracı" kısa formunun geçerli ve güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

Çelik (2017), Erzurum ilinde bulunan anasınıfı ve anaokullarındaki 30 öğretmen ve bu öğretmenlerin sınıflarında bulunan toplam 120 çocuktan oluşan çalışma grubuyla “Okul Öncesi Öğretmenlerin Erken Matematik Eğitimine İlişkin Özyeterliklerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi” konulu araştırmasını yapmıştır. Veri toplama aracı olarak “Okul öncesi Öğretmenlerinin Erken Matematik Eğitimine İlişkin Yeterlikleri Belirleme Aracı” ve “Matematik Gelişimi 6 Testi” kullanılmıştır. Öğretmenlerin erken çocukluk matematik eğitimine ilişkin özyeterlik düzeyleri ile 6 yaş grubu çocukların

matematik gelişimleri arasında bir ilişkinin olmadığı saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin erken matematik eğitimine ilişkin özyeterlik düzey puanları arttıkça genel olarak matematik etkinlikleri planlarken ve uygularken kendilerini yeterli hissetme, okul öncesi öğretmenliği konusunda kendilerini yeterli hissetme dereceleri de artmaktadır. Bir diğer sonuç ise, öğretmenlerin programlarında bulunan erken matematik becerileri ile erken çocukluk matematik özyeterlik düzeyleri arasında bir ilişki bulunmadığı belirlenmiştir.

Dağlı ve Dağlıoğlu (2017), ilişkisel tarama modelinde tasarladıkları araştırmalarında, ‘Çocuklar İçin Matematiği Sevme Ölçeği (ÇMSÖ)’nin geçerlik ve güvenirliğini yapmayı amaçlamışlardır. Ölçeğin geliştirilmesi için NAEYC ve NCTM tarafında geliştirilen içerik ve süreçler incelenmiştir. Bunun sonucunda, sayma, geometri, parça-bütün, eşleştirme, gruplama ve ölçme içeriklerine uygun materyal/etkinlikler kullanılarak bir kız ve bir erkek ile videolar hazırlanmıştır. Resmi bağımsız anaokulları ve ilkokullarda eğitim alan 54-66 aylık 80 çocuk ile araştırmanın uygulaması yapılmıştır. Test tekrar test yöntemi sonucunda ölçeğin korelasyon katsayısı .83; iç tutarlılık katsayısı Cronbach Alpha ön test için .74, son test için .77 olarak hesaplanmıştır. Yapı geçerliği için hesaplanan Kaiser-Meyer-Olkin Testi sonucu .76 ve Bartlett küresellik testinin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Yapılan analizler ışığında ‘Çocuklar İçin Matematiği Sevme Ölçeği (ÇMSÖ)’nin uygun bir ölçme aracı olduğu sonucuna varılmıştır.

Erdoğan, Parbucu ve Boz (2017), araştırmalarında sayı ve işlemler ile ilgili eğitim materyallerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerisine etkisini incelemiştir. Nicel veri toplama aracı ve nitel veri toplama süreci araştırmaya kapsamına dahil edilmiştir. Araştırmada, 60-72 aylık okul öncesi eğitimi gören çocuklardan bir deney iki kontrol grubundan oluşturulmuştur. Örneklem, deney grubunda 17 çocuk, kontrol grubunda 19 ve ikinci kontrol grubunda 17 olmak üzere toplam 53 çocuktan oluşmaktadır. Bu araştırmada veri toplama aracı olarak TEMA-3 Erken Matematik Yeteneği Testi kullanılmıştır. Araştırma sürecinde sayı ve işlemler ile ilgili eğitim materyalleri öğretmen ve araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Haftada iki saat olmak üzere dört hafta boyunca sayı ve işlemleri içeren eğitim materyalleri ile öğretmen müdahalesi olmadan oynamaları sağlanmıştır. Araştırma sonucunda, çocukların akıl yürütme stratejilerinin farklılık gösterdiği ayrıca genel olarak deney grubunda bulunan çocuklar lehine anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur. Nitel verilerin analiz sonuçlarına göre, yetişkin rehberliğinin

çocukların matematiği anlamasında önemli olduğu bulunmuştur. Çocukların birbirini izleyerek eğitim materyallerini kullanmayı öğrendikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Külünk Akyurt (2017), araştırmasında okul öncesi eğitim alan 48-72 aylık çocukların kullandığı sayma ilkelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Okul öncesi eğitim alan 120 çocukla tarama modelinde yürütülen araştırmada, Pekince ve Dağlıoğlu (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan 'Sayma İlkeleri Testi' kullanılmıştır. Sayma İlkeleri Testi, birebir eşleme ilkesi, sabit sıra ilkesi, kardinal sayı ilkesi ve sıranın önemsizliği ilkesi olarak 4 bölümden oluşan 24 maddelik bir testtir. Araştırma sonucunda, çocukların kullandıkları sayma ilkeleri, çocuğun yaşına ve öğretmenin kıdemine göre anlamlı farklılık gösterirken; anne ve babanın eğitim durumu, annenin çalışma durumu, çocuğun ailenin kaçınıcı çocuğu olduğu, daha önce kreşe gitme durumu, öğretmenin medeni durumu ve mezun olduğu okula göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Çocukların yaş aralıklarına göre, birebir eşleme ve sabit sıra ilkesinde daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca kardinal sayma ve sıranın önemsizliği ilkesindeki başarı oranı çocukların ay aralıklarına göre farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Nişan (2017), "Erken sayı programının 48-60 aylık çocukların sayı kavramı gelişimine etkisi" konulu yüksek lisans tezinde çalışma grubunu Muğla ili merkez ilçesi Menteşe'de, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı, bağımsız anaokullarına devam etmekte olan, daha önce sayılarla ilgili özel bir program uygulanmamış olan 48-60 aylık 40 deney grubu, 38 kontrol grubu olmak üzere toplam 78 çocuktan oluşturmuştur. Araştırmada ön test, son test ve izleme testi kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak "Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği (Early Numeracy Assessment)" ve "Sayma Gelişimini Değerlendirme Aracı" kullanılmıştır. 12 hafta boyunca deney grubunda yer alan çocuklara "Erken Sayı Programı" uygulanmıştır. Verilerin analizlerinde Bağımlı Gruplarda ve Bağımsız Gruplarda t-Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği ve Sayma Gelişimini Değerlendirme Aracı son test puanları açısından deney grubu çocukların lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

Yılmaz (2017), çalışmasında 4, 6 ve 7 yaş arasındaki çocukların sayı bilgisi ve sayma gelişimini yaş değişkenine göre incelemiştir. Sayı anlamı gelişimini incelemek için yarı yapılandırılmış görev temelli klinik görüşmeler kullanılmıştır. Üç çocuğa Wright vd. (2006)'den uyarlanan beş farklı değerlendirme görevi uygulanmıştır. Araştırmacı her hafta çocuklarla bireysel olarak görüşme yapmıştır. İlk üç görev, çocukların sayı kelimelerini, sayı

dizisini ve sayı miktarını anlamalarını değerlendirmek için kullanılmıştır. Son iki görev, çocukların sayıların göreceli konumunu anlayıp anlamayacaklarını belirlemek ve çocukların sunulan sayı kartları içinden söylenen sayıyı tanıyıp tanımadığını değerlendirmeye yöneliktir. Bulgular, çocukların sayı kavramını ve sayı dizilerini anlama ile ve sayma becerisini olarak iki kategoride raporlaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, yaş ile sayı bilgisi ve sayma gelişimi ilerleme gösterdi. Daha deneyimli yaşça büyük çocukların, daha küçük çocuklardan daha iyi sayı hissi geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Tabuk, İnan ve Tabuk (2018), yaptıkları araştırmada okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerinin bazı değişkenlere göre incelenmişlerdir. Çalışmanın örneklemi 2015-2016 akademik yılı içinde Şanlıurfa ili, Viranşehir ilçesinde üç farklı devlet okulunun anasınıflarına devam eden beş ve altı yaşında 131 çocuktan oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak, “Kişisel Bilgi Formu” ve Somwari (1977) tarafından geliştirilen “Erken Öğrenme Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, cinsiyet, evde matematik çalışması yapma, doğum sırası, anne-baba eğitim durumu ve sosyoekonomik durum değişkenlerine göre oluşturulan grupların matematik becerileri arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülürken; yaş ve el kullanımı değişkenlerinin matematik beceri puanları üzerinde anlamlı farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

### **2.6.2. Yurt Dışında Temel Matematik Becerileri İle İlgili Yapılmış Araştırmalar**

Chao, Stigler ve Woodward (2000), çalışmalarında anaokulu çocuklarının sayı kavramlarını öğrenmesinde blokların ve değişik yapıdaki nesnelerden oluşturulmuş sayı sembollerinin etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya, 81 erkek, 76 kız olmak üzere 157 anaokulu çocuğu katılmıştır. Deneysel desenli araştırma için 9 oyun hazırlanmış ve bu oyunlar 5 hafta süreyle zenginleştirilmiş bir program çerçevesinde uygulanmıştır. Araştırma sonucunda iki farklı materyalin öğrenme üzerinde farklı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Sayısal işlemler düzeyinde yapılandırılmış materyaller, çocukların parmak kullanmadıkları stratejileri seçmelerini kolaylaştırırken; parmak stratejisini kullananlar çocukların ise cevap süresini hızlandırmıştır. İkinci gruptaki materyaller, parmak stratejilerini kullanan çocukların yetkinliğini arttırırken, parmak stratejilerini kullanmayan çocuklarda bu etki görülmemiştir.

Zur ve Gelman (2004), tahmin ve kontrol yöntemiyle çocukların toplama ve çıkarma becerilerini incelenmişlerdir. Ayrıca araştırmada aritmetik ile saymanın birbiri ile ilişkili olup olduğu araştırılmıştır. Çalışma iki çalışma şeklinde oluşturulmuştur. Birinci çalışmada

3,5-5,5 yaş arası çocuklar; ikinci çalışmada 4,5-5,5 yaş arası çocuklar yer almıştır. Uygulama sürecinde çocuklar ile dört gün kamp aktiviteleri yapılmıştır. Sayma, sayının kardinal özelliği, tahmin etme ve kontrol çalışmaları yapılmış ve uygulama süreci videoya kaydedilmiştir. Deneysel araştırmanın sonuçlarına göre, ön bilgi verilen çocukların diğerlerinden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. En fazla beş nesne ile uygulama yapılan grupta nesne sayısı arttıkça çocukların başarısızlıklarının da arttığı görülmüştür. Araştırmaya katılan çocukların çoğu, sayının kardinal değerini doğru olarak tahmin edebilmişlerdir. Dört yaşındaki çocuklar gibi üç yaşındaki çocuklarında da toplamının nesnelerin sayı değerindeki artma, çıkarmanın nesnelerin sayı değerindeki azalma anlamına geldiğini bildikleri görülmüştür.

Jordan, Kaplan, Lociniak ve Ramineni (2006), çalışmalarında matematikte zorluk yaşayan okul öncesi dönem çocuklarındaki sayı hissini gelişimini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Örneklemi, ortalama yaşları 5,8 olan, orta ve düşük gelirli ailelerden gelen 411 çocuk oluşturmuştur. Bir yıl boyunca dört dönemde (Eylül, Kasım, Şubat, Nisan) çocukların sayı hissi ve okuma becerileri açısından değerlendirilmişlerdir. Sayı hissini; sayma, sayı bilgisi, sayıları dönüştürme, tahmin etme ve sayıların ilişkileri olarak ele almışlardır. Araştırma sonuçlarında, düşük gelirli ailelerden gelen çocuklar, orta gelirli ailelerden gelen çocuklara göre daha düşük ilerleme olduğunu göstermesine rağmen her iki grupta da aynı oranda ilerleme olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre erkeklerin kızlardan daha başarılı oldukları görülmüştür.

Aunio, Ee, Lim, Hautamaki ve Van Luit (2004), farklı ülkelerde çocukların sayı hissini araştırmışlardır. Örneklemi, 4-9 yaş arasında bulunan Finlandiya'dan 254, Hong Kong'dan 246 ve Singapur'dan 130 çocuk oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemi Finlandiya'dan 254 çocuk, HongKong'dan 246 çocuk ve Singapur'dan 130 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmada Early Numeracy Test (Erken Sayı Testi) (ENT) kullanılmıştır. ENT, karşılaştırma, sınıflandırma, bire bir eşleştirme, sıralama, sayma kelimelerinin kullanımı, yapısal sayma, sonuca yönelik sayma ve sayıların genel yapısını anlama gibi kavramları içermektedir. Çocuklara bireysel olarak uygulanan testin her çocuk için uygulama süresi yaklaşık 30 dakikadır. Araştırmanın sonuçlarına göre, sayı hissi cinsiyete ve dile bağlı anlamlı farklılık göstermezken, yaşa bağlı olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Hong Kong ve Singapur'da yaşayan 4 yaş çocuklarının sayma ve ilişkilendirme becerilerinde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebinin öğ Aunio, Niemivirta, Hautamaki, Van

Luit, Shi, Zhang (2004), araştırmalarında Çin ve Finlandiya’da yaşayan 55-73 aylık çocukların sayı hissinin uyruk, yaş ve cinsiyet değişkenlerine göre incelemişlerdir. Örneklemi, 130 Çinli, 203 Finli çocuk oluştırmaktadır. Veri toplama aracı olarak, her çocuğa bireysel olarak uygulanan, 8 alt boyut 40 madde içeren Utrecht Erken Sayı Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, sayı hissinin cinsiyet ayrımı olmaksızın yaş ile artış gösterdiği saptanmıştır. Sayma becerileri bakımından, Çinli çocuklar Finlandiyalı çocuklara göre yaştan bağımsız olarak daha iyi performans sergilemektedirler. Ancak ilişkisel beceriler bakımından bu sadece büyük yaş grubunda görölmektedir.

Pan ve arkadaşları (2006), Amerikan ve Çinli ailelerin 5-7 yaş çocuklarının günlük yaşamında sayı öğrenmelerini ve anne çocuk etkileşiminin çocukların muhakeme becerilerini kullanma düzeyini kıyaslamak amacıyla yapılmıştır. 32 Amerikalı ve 40 Çinli anne olmak üzere 72 anne ve çocukları ile çalışılmıştır. Annelere çocukları ile geçirdikleri günlük aktivitelerinde sayı ile ilgili aktivite düzeyleri sorulmuş, çocuklarına ise test uygulanmıştır. Sonra anne çocuk etkileşimini içine alan, anne ile çocukların birlikte çözmeleri gereken 12 problem çözmeleri istenmiştir. Araştırma sonunda Çinli annelerin Amerikalı annelere kıyasla daha fazla çocuklarına matematik becerileri öğrettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Chard ve diğerleri (2008), araştırmalarında erken dönem sayı mantığı, geometri, ölçme ve matematik terimleri bilgisinin gelişimini merkeze alan okul öncesi matematik müfredatının gelişmesi ve uygulanabilirliği araştırmışlardır. Çalışma grubuna, Kuzey Pasifik’te bulunan 14 okulda yaklaşık 11.000 öğrenci dahil edilmiştir. Araştırma verileri SESAT 2 (Stanford Early School Achievemant 4. Eddition) ölçeği ile 2 yıl süresinde toplanmıştır. Veri analizlerine göre, testin geçerliliği (.64) ve güvenilirliği (.88) bulunmuştur. Küçük yaş döneminde çocukların erken matematik algıları üzerine çalışmaların eksikliği ve bu konudaki kaçırılan fırsatlar Amerika’daki okullarda matematikte başarısızlığın sebebi olarak görölebilir.

Tian ve Huang (2009) alışmalarında, 48-84 aylık çocukların sayısal muhakeme ve uzamsal becerilerini incelemişlerdir. Araştırmanın alışma grubu 1872 çocuktan oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda uzamsal muhakeme yeteneğinin 5 yaş 6 ay ile 5 yaş 11 ay arasında, 7 yaş ile 7 yaş 5 ay arasında daha hızlı gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark olmamakla birlikte; 0-2 arasındaki sayıları sayma becerisinde erkeklerin kızlara göre daha başarılı olduğu görölmüştür.

Baglici, Coddington, Tryon, (2010), okul öncesinden birinci sınıfa kadar 61 çocuğu 2 yıl süreyle izleyerek Erken Sayı Testi (TEN) üzerine yapılan araştırmayı genişletmeyi amaçladılar. Bu çalışmada özellikle, okul öncesi ve sınıflarında yapılandırılan birinci sınıf TEN önlemleri ile anaokulu ve birinci sınıfta uygulanan matematik müfredat tabanlı ölçme ve öğretmenin türetilmiş matematik önlemlerinin öngörücü geçerliliği arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma analizleri, anaokulu ve birinci sınıf TEN performansı arasında anlamlı ilişki olduğunu göstermiştir. Tekrarlanan ölçüt varyans analizlerinden elde edilen sonuçlar, çocukların okul öncesinden birinci sınıf ilkbahara kadar olan tüm TEN tedbirleri bakımından önemli bir ilerleme kaydettikleri göstermektedir. Bununla birlikte, farklı önlemler her bir sınıf içinde belirgin bir büyüme sağlamıştır.

Howell ve Kemp (2010), sayı algısıyla ilgili yaptıkları iki çalışmada, Avustralya'nın Sidney şehrinde yaşayan, okul öncesi kurumlarda ve çocuk bakım merkezlerinde bulunan 176 çocuk örneklem alanını oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak "Peabody Picture Vocabulary Test" alıcı dili, "Woodcock Johnson III Test of Achievement" matematiksel düşünceyi ölçmek için kullanılmıştır. Araştırma sonunda, okul öncesi kurumlarda bulunan çocuklarla, çocuk bakım merkezlerinde bulunan çocuklar arasında beceri yönünden her iki ölçümde de belirgin bir farklılık saptanmamıştır. Niceliksel kavramlarda erkeklerin, sayma bakımından ise kızların daha başarılı olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, bu iki çalışma çocukların bir üst eğitim seviyesine geçişte bazı becerilerini anlamak (sayı algısı ve alıcı dil becerileri) için bize yol gösterici olabilir.

Patel ve Canobi (2010), araştırmalarında okul öncesinde toplama işleminde sayı ve kavram etkileşimini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemi, 3-4 yaşlarında 18 çocuk, 4-5 yaşlarında 24 çocuk oluşturmaktadır. Büyük yaş grubunda olan çocukların, toplamada birleşme özelliği ve bilinmeyen sayılarla toplama işlemi yapma konusunda yaşı küçük olan gruba göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma, okul öncesinde bilinmeyen sayılarla toplama işlemi yapılabileceğini bize göstermektedir.

Methe, Begeny ve Leary, 2011 yılında, ENSİ testinin teknik özelliklerini ve geçerlik güvenirliğini araştırmışlardır. Örneklem 57 okul öncesi, 56 ilkokul birinci sınıftaki toplam 113 çocuktan oluşturulmuştur. Veriler bir yıl boyunca ayrı testler ve üç alternatif form olarak uygulanmıştır. Madde, form ve zaman açısından ENSİ testinin alt boyutları değerlendirilmiştir. Testin güvenirliğini ölçmek için KR-20 değeri hesaplanmış ve okul öncesi için KR-20 0,73 ile 0,88 aralığında bulunmuştur. Testin geçerliği için, Woodcock-

Johnson III Testi'nin the Calculation, Math Fluency (MF) ve Applied Problems (AP) alt testleri kriter olarak kullanılmıştır. Geçerliliği ortaya çıkarmak için hesaplanan korelasyon değerlerine göre; anaokulu alt testleri için elde edilen korelasyonlar, birinci sınıf için elde edilen korelasyon değerlerinden daha yüksek ve güvenilir olduğu görülmüştür. ENSİ, alt boyutlarına ayrıştırılarak incelendiğinde alt testler ve alternatif formlar arasında yakınlık ve ayrışmanın hem okul öncesi hem de ilkokul birinci sınıflar için dikkate değer olduğu görülmüştür. Test tekrar test sonuçlarının yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir.

Cerda, Pérez, Moreno, Núñez, Quezada, Rebolledo, Sáez, (2012) yaptıkları çalışmada, Utrecht Early Numeracy Test (TEMT-U) İspanyolca versiyonunda yapılan geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarını sunmaktadır. Bu test, karşılaştırma, sınıflandırma, yazışmalar, sıralama, sözlü sayma, yapılandırılmış sayma, sonuçsal sayma, genel sayı bilgisi gibi alt boyutları içerir. Örneklem, Şili'li 4-8 yaş 730 kız 707 erkek olmak üzere 1436 çocuktan oluşmaktadır. Yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizi, TEMT-U testi Şilili okul öncesi ve ilkokul 1. Sınıf çocukların matematiksel performansını değerlendirmek için yararlı bir araç olarak görülebilir.

Weiland, Wolfe, Hurwitz, Clements, Sarama, Yoshikawa, (2012), çalışmalarında, Clements ve arkadaşlarının (2008) geliştirmiş olduğu 125 maddelik REMA'nın 19 maddelik kısa formunu oluşturmak amaçlanmıştır. Örneklem grubunu Amerika'da yaşayan 1930 okul öncesi ve daha küçük yaş grubunda olan çocuklar oluşturmaktadır. Formda yer alacak maddelerin belirlenmesinde Rasch'a yöntemi kullanılmıştır. Pilot uygulama ve Rash modeli uygulama sonuçlarına göre, maddeler zorluk derecesine göre düzenlendi. Ardı ardına 4 soruya yanlış cevap verilmesi durumunda test sonlandırılmaktadır. Test uzman kişiler tarafından çocuklara uygulanmakta ve uygulama süresi 15 -20 dakika kadardır. Araştırma sonunda, bu kısa form okul öncesi dönem büyük yaş çocuklarına hitap ediyor olmasına rağmen, küçük yaş grubu çocuklarında biçimlendirici değerlendirme ile erken matematik gelişimlerinde eksik ve güçlü yönlerini ortaya çıkarmak amacıyla kullanılabilecek bir araçtır.

Desoete ve Stock (2013) çocukların sayma ilkesini bilip bilmediklerini araştırmışlardır. Ayrıca aritmetik testini birinci sınıf düzeyinde çocuklara uygulayarak, okul öncesi ve okula yeni başlamış çocukların matematik becerilerinin, sayı kavramı ve sayma becerileri ile ilişkisi incelenmiştir. Örneklem farklı okullardan seçilen 200 erkek 223 kız olmak üzere toplam 423 anaokulu çocuğu dahil edilmiştir. Veri toplama aracı olarak sayma becerisini ölçen TEDİ-MATH; bununla birlikte The Arithmetic Number Fact Test (Tempo Test

Rekenen [TTR]) ile The Kortrijk Arithmetic Test Revision (Kortrijkse Rekentest-Revisie [KRT-R]) ölçekleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, çocukların anaokulundaki sayma ilkeleri ve becerileri birinci sınıftaki matematik becerisini öngörebilir. Araştırma sonuçları okullar arasında farklılık göstermekle birlikte, benzer eğitim almış çocukların puanlarının da benzer olduğu görülmüştür. Ayrıca saymanın temel ilkelerini yerine getiremeyen çocukların, sonraki yıllarda ortaya çıkabilecek matematik öğrenme güçlüğüne de bir yordayıcısı olduğu belirtilmiştir.

Punpura ve Lonigan (2013), çalışmalarında erken yaşlarda matematik gelişiminin Sayma, Oranlama ve Aritmetik İşlemler alanlarının kuzey Florida'dan 393 çocuk araştırmaya dahil edilmiştir. Çocukların yaş aralığı 37.6 aylıktan 71.8 arasındadır. Veriler PENS ölçeği ile toplanmıştır. Analiz kısmında ilk olarak sayma, oranlama ve aritmetik işlemler bakımından yapı değerlendirilmesi yapılmış; ikinci olarak informal sayma becerilerini arasındaki ilişkiyi en iyi açıklayan modeller karşılaştırılmıştır. Üçüncü olarak ise, çoklu grup ölçüm değişmezliği modeli analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, informal sayısal beceriler arasındaki ilişkilerin en iyi numaralandırma, oranlama ve aritmetik işlem faktörlerini içinde barındıran üç-faktörlü bir model ile anlatılabileceği ve bu modelin daha küçük ve daha büyük okul öncesi yaş grubundaki çocuklarda aynı olduğunu görülmüştür.

Aragon, Navarro, Aguilar, Cerda (2015), çalışmalarında 5 yaşındaki çocukların erken aritmetik becerilerine dayanan bir bilişsel profilini keşfetmeye odaklanmışlardır. Araştırmaya 208 çocuk dahil edilmiştir. Araştırma verileri Early Numeracy Test- Revised (ENT-R), Get Ready to Read! Screening Tool (GRTR), Raven's Colored Progressive Matrices Test (Raven), Digit Span, Animal Stroop, Simon Task, Animal Shifting ile toplanmıştır. Öncelikle erken okuryazarlık ve erken matematik becerileri değerlendirildi. Ardından bilişsel testler çocuklara bireysel olarak uygulanmıştır. Adımsal çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre, erken aritmetik beceri puanlarındaki varyans değeri, erken okuryazarlık, zeka, çalışma belleği, sözlü kısa süreli hafıza ve çalışmada kullanılan iki inhibitör kapasite ölçümünden biri bilişsel değişkenler tarafından açıklanabilir.

Aunio, Heiskari, Van Luit ve Vuorio (2015), okul öncesi dönem çocuklarının erken aritmetik becerilerinin nasıl geliştiğini araştırmışlardır. Araştırmaya 111 kız, 124 erkek olmak üzere toplam 235 Finli çocuk dahil edilmiştir. Veri toplama aracı olarak 4-7 yaş çocuklar için geliştirilmiş 40 maddeden oluşan ENT kullanılmıştır. Çocukların anaokulunda geçirdiği bir yıl içinde üç kez ölçüm yapılmıştır. Yapılan ilk ölçümle çocuklar düşük-orta ve yüksek

seviye olarak 3 gruba ayrıldı. Araştırma sonucunda, çocukların matematik becerileri arasındaki farklılıkların, ilköğretimde formal matematik eğitimi başlamasından önce, okul öncesi öncesi dönemde zaten görülebildiği tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılığın anaokulu süresince devam ettiği, özellikle düşük performans gösteren grubun yapılan diğer iki ölçümde de akranlarından düşük aldığı görülmüştür. Araştırmada dikkate değer bir başka sonuç ise, düşük performanslı grupta yer alan çocuklar ortalama grupta yer alan akranlarını yakalayamazken, bu gruptaki çocukların erken aritmetik gelişimleri orta ve yüksek performans grubundaki akranlarından daha hızlıdır.

Friso-van den Bos, Kroesbergen, Van Luit, Xenidou- Dervou, Jonkman, Van der Schoot, Van Lieshout (2015) araştırmalarında, çocukların anaokulu ve ilkokul yıllarında sayı hattı(doğrusu) üzerine sayı yerleştirme becerisinin gelişimini daha iyi anlamayı amaçlamışlardır. Ayrıca sayı hattı yerleştirmeleri ile matematik başarısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Anaokulu ve ilkokul yıllarında sayı hattında sayıların yerlerini tahmin etme becerisinin gelişimini daha iyi anlamak için çocukların boylamsal sayı yerleştirme verilerine farklı modeller uygulanmıştır. Araştırmaya 5-8 yaş aralığında toplam 442 çocuk katılmıştır. Anaokulundan ilkokul ikinci sınıfa kadar üç akademik yılda her altı ayda bir veriler toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak Number-to-Position Task ve Cito Mathematics Test kullanılmıştır. Doğrusal yerleştirme yapan çocukların yaş ile artış gösterdiği tespit edilmiştir. Sayı çizgisi keskinliği ile matematik performansı arasında ilişki olmakla birlikte, matematiğin öngörüsü olarak görülmemesi gerektiği savunulmaktadır.

Presser, Clements, Ginsburg, Ertle (2015) yaptıkları çalışmalarında ‘Küçük Çocuklar İçin Büyük Matematik’ programının 4-5 yaş grubu çocukların matematik bilgisi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Örneklemi 762 çocuktan oluşan araştırma verileri iki akademik yılda (19 ay) toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak Early Childhood Longitudinal Study, Birth Cohort (ECLS-B) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, ‘Küçük Çocuklar için Büyük Matematik’ programının uygulandığı grupta yer alan çocukların puanları diğer karşılaştırma grubunda yer alan çocuklara göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca araştırmada, ‘Küçük Çocuklar için Büyük Matematik’ programının çocukların matematiksel dil gelişimlerine etkisinin olup olmadığı da incelenmiştir. Bu programın çocukların matematik bilgisi ve dili gelişiminde pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Purpura ve Lonigan (2015), çalışmalarında çocukların okul öncesi dönemde sayma becerilerini ölçen değerlendirme araçlarının az olması ve mevcut değerlendirme araçlarının

ise sayma becerilerinin tüm spesifik özelliklerini içermediği fikriyle, sayı becerisi ölçme aracı oluşturmayı amaçlamışlardır. Oluşturdukları Okul Öncesi Erken Sayı Ölçeği (Preschool Early Numeracy Scales), birebir eşleme, kardinallik, sayma, subitizing (sayısını görme), sayı karşılaştırma, set karşılaştırma, sıra sayısı, sayı tanıma, sayı setleri, hikaye problemleri, sayı kombinasyonları, sözel sayma alt boyutlarından oluşmaktadır. Çalışmanın örneklemine, 3-5 yaş arasındaki 393 okul öncesi eğitimi alan çocuk dahil edilmiştir. Araştırmanın analiz sonuçları, Okul Öncesi Erken Sayı Ölçeği (Preschool Early Numeracy Scales)'nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermiştir.

Cerezci (2016), doktora tezinde, okul öncesinden ilkokul üçüncü sınıfa kadar uzanan matematik öğretiminin kalitesini değerlendirmek amaçlı kullanılan ders temelli bir gözlem aracı olan HIS-EM'in geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmıştır. HIS-EM dokuz alt boyuttan oluşmaktadır. Her ders gözlem yapılarak 1'den 7'ye kadar puan aralığı olan değerlendirme ölçeği doldurulur. Araştırma sonucunda, HIS-EM erken matematik uygulamalarını değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir ölçek olarak kabul edilmiştir.

Bunck, Terlien, Van Groenestijn, Toll ve Van Luit (2017), Observing and Analyzing Children's Mathematical Development (OMAD)' in geliştirilmesi ve geçerlik-güvenirliğinin yapılmasını amaçlamışlardır. Anaokulundan 3. sınıfa kadar düzenli sınıflarda çocukların temel matematik becerilerinin güçlü ve zayıf yönlerini analiz etmek için kullanılması amaçlanan OMAD'ın yapı geçerliği Dutch Cito Mathematics Test (CMT) ve Dutch Cito Mathematics Test for Kindergarten (CKT) ile ilişkili olarak ölçülmüştür. İki bölümden oluşan araştırmada birinci grupta 329 çocuk, ikinci grupta ise 251 çocuk yer almaktadır. İç tutarlılık, test tekrar test güvenirliği ve yapı geçerliği sonuçlarına göre, OMAD küçük çocukların sayısal gelişimlerinin analizi ve bu alandaki muhtemel zorlukları için uygun bir araç olduğu görülmüştür.

Gonzalez ve Benvenuto (2017) tarafından 4-7 yaş çocukların matematik becerilerini ölçmek amacıyla Early Numeracy Test- Revised (ENT-R) italyanca'ya uyarlanmış, geçerlik ve güvenirliği yapılmıştır. Roma ve Trieste'deki 14 okuldan seçilmiş 633 çocuk araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma sonunda, cronbach's alpha değeri .93 olarak bulunan ENT-R, anaokulu ve ilkokulun ilk yıllarında İtalyan çocukların matematiksel bilgilerini değerlendirmek için uygun ve yararlı bir araç olarak görülmüştür.

Papadakis, Kalogiannakis, Zaranis (2017), gerçekçi matematik eğitiminin okul öncesi çocukların matematik öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Örneklem, 231 Yunan anaokulu çocuğu oluşturmıştır. Deney grubundaki çocuklara gerçekçi matematik eğitimi verilirken, kontrol grubundaki çocuklara müfredat programıyla eğitim devam etmiştir. Araştırma verileri, Nonverbal Cognitive Ability Measurement Test ve Test of Early Mathematics Ability (TEMA-3) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin, okul öncesi çocukların matematiksel yeterliliğinin gelişimine önemli katkı sağladığı tespit edilmiştir. Cinsiyet, yaş ve sözsüz algı yeteneği gibi değişkenlerin, çocukların matematiksel yeterlilik gelişimini ayırt etmediği görülmüştür.

Mercader, Miranda, Presentacion, Siegenthaler ve Rosel (2018), boylamsal çalışmalarında, motivasyon, kontrol, düzenleme ve denetleme gibi daha üst bilişsel bileşenleri içeren yönetici fonksiyon ve erken aritmetik becerisinin sonraki matematiksel sonuçlara etkisini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Örneklem, 5-6 yaş grubu okul öncesi ile 7-8 yaş ilkokul 2. Sınıftan olmak üzere toplam 180 çocuktan oluşturulmuştur. Çalışma iki aşamalı olup, birinci aşamada 5-6 yaş çocuklara yönetici fonksiyonları değerlendirmek için The Sun-Moon Stroop Task ölçeği, çalışan belleği değerlendirmek için Digit Span Task ve Working Memory- Counting Task, erken aritmetik beceriler için TEDİ-MATH, motivasyon için Preschool Learning Behaviors Scale ve Children's Attributional Style Interview (CASI) kullanılmıştır. İkinci aşamada ise, ilkokul 2. Sınıfta matematiksel performansı ölçmek için TEMA-3 kullanılmıştır. Yapısal denklemler analizi sonucunda, daha sonraki matematiksel performansı, yönetici fonksiyon ve erken matematik becerileri doğrudan etkiler iken; ilk motivasyonun matematiksel performans üzerinde doğrudan bir etkisi olmadığı görülmüştür. Motivasyon, yönetici fonksiyon ve erken matematik becerilerinin kombinasyonu ile dolaylı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama aracının uyarlanması aşamaları, verilerin toplanması ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, 4-7 yaş çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişimlerini ölçmeyi amaçlayan A ve B formları bulunan Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin (Early Numeracy Test- Revised-GEAT) geçerli ve güvenilir bir şekilde Türkçeye uyarlanma işleminin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin hem A hem de B formunda yer alan karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin olmak üzere toplam dokuz alt alanın uyarlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda araştırma, betimsel araştırmaya örnektir. Best'e (1970) göre betimsel araştırma;

“Var olan şartlar veya ilişkiler, baskın uygulamalar, sahip olunan bakış açıları, inançlar veya tutumlar, mevcut süreçler, etkiler, gelişmekte olan eğilimlerin ne olduğunu belirlemek, şu anda var olan bir durumun önceden gerçekleşen bir olayla ilişkili olması ve bunun şu anki şartları etkilemesi ile ilgili araştırmalardır.” (akt. Cohen, Manion & Morrison, 2005, 169).

Bu tür araştırmalar, bireylere, gruplara, kurumlara, yöntemlere veya materyallere ait özellikleri, betimleme, karşılaştırma, sınıflama, analiz etme ve yorumlamayı amaçlarlar (Cohen vd., 2005, 169).

### 3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma kapsamında GEAT'ın Türkçeye uyarlama sürecinde geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının gerçekleştirilmesi amacıyla 2016-2017 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili Bahçelievler ilçesinde bulunan anaokulu, anasınıfı ve ilkokullar arasında amaçlı örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemine dayalı olarak uygulama yapılarak okullar belirlenmiştir. Ardından belirlenen okullarda bulunan 4-7 yaş aralığındaki 251 çocukla uygulama yapılmıştır.

Uygulamaya katılan çocukların demografik özelliklerine göre dağılımları Türkçeye uyarlama sürecine katılan çocukların bazı özelliklerine göre dağılımı Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1

*Çalışma Grubunu Oluşturan Çocukların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımları (Frekans Ve Yüzde Değerleri)*

| Değişkenler | Kategoriler      | f   | %    |
|-------------|------------------|-----|------|
| Yaş         | 4                | 62  | 24,7 |
|             | 5                | 72  | 28,7 |
|             | 6                | 86  | 34,2 |
|             | 7                | 31  | 12,4 |
| Cinsiyet    | Kız              | 139 | 55,4 |
|             | Erkek            | 112 | 44,6 |
| Okul türü   | Anaokulu         | 87  | 34,7 |
|             | İlkokul 1. sınıf | 71  | 28,2 |
|             | Anasınıfı        | 93  | 37,1 |

Tablo 1'de görüldüğü gibi çalışmaya katılan çocukların %24,7'sini (n=62) 4 yaş, %28,7'sini (n=72) 5 yaş, %34,2'sini (n=86) 6 yaş, %12,4'ünü (n=31) 7 yaş grubundaki çocuklar oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan çocukların %55,4'ünü (n=139) kız, %44,6'sını (n=112) erkek çocukları oluşturmaktadır.

4-7 yaş çocukların %34,7'sinin (n=87) anaokuluna, %28,2'sinin (n=71) ilkokula, %37,1'inin (n=93) ise anasınıfına devam ettikleri belirlenmiştir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler, “Kişisel Bilgi Formu” ile dokuz alt testten oluşan “Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi” ile toplanmıştır.

#### 3.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Araştırma kapsamında uygulamaya katılan çocukların yaş grubu, doğum tarihi, cinsiyet, kardeş sayısı, daha önce okul öncesi eğitim alma durumu, uygulamanın yapıldığı tarih, öğretmenin yaşı ve hizmet yılı, okul türü, anne ve babanın eğitim durumu ile mesleklerine ilişkin bilgiler çocuğun öğretmeninden alınmıştır. Hazırlanan kişisel bilgi formu Ek 1’de yer almaktadır.

#### 3.3.2. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi (GEAT)

Bu araştırma verileri, 4-7 yaş çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişimlerini ölçmeyi amaçlayan A ve B formları bulunan Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi’nin (Early Numeracy Test- Revised) Türkçeye uyarlaması amacıyla toplanmıştır.

##### 3.3.2.1. *Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi Veri Toplama Aracının Özellikleri*

Erken Aritmetik Testi (ENT) Van Rijt, Van Luit ve Pennings (1999) tarafından çocukların matematik performanslarını belirlemek amacıyla yapılandırılmıştır. Şu anda birçok dilde çevirisi bulunmaktadır. Çeşitli ülkelerde (Arjantin, Avusturalya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çin, Kıbrıs, Finlandiya, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İtalya, Hong Kong, Lüksemburg, Malezya, Peru, Filipinler, Singapur, Slovenya, İspanya, Birleşik Arap Emirlikleri, İngiltere, İsveç, Güney Afrika ve İsviçre) bilimsel ve/veya uygulama amaçlı olarak kullanılmaktadır (Van Luit ve Van Rijt, 2009). Ölçeğin dokuz alt boyuttan oluşup temel matematik kavramlarını içeriyor olması testin işlevselliğini arttırmaktadır. Geçtiğimiz 15 yıl içinde Hollanda’daki aritmetik eğitimi önemli ölçüde değiştiği için, testin çocukları yeterince ayırt edememesi sebebiyle testin standardizasyon ve geçerliliğinin tekrar değerlendirilmesine karar verilmiştir. Güncellenen ölçeğin erken matematiksel yeterliliği ölçümlendiği görülmüştür. Test, anaokulunun son iki yılı ve ilkokul 1.sınıfı (4-7 yaş) yönelik geliştirilmiştir. Uygulama sürecinde devlet ve özel okula devam eden toplam 2135 çocuğa ulaşılmıştır. Çocuklardan 704’ü anasınıfına, 773’ü anaokuluna, 658’i de ilkokula devam

etmektedir. Paralel iki formu (Form A ve B) bulunan ve bireysel olarak uygulanan bir testtir. İki paralel formun olması, bir formun uygulaması sonucu elde edilen puanın doğrulanması için kullanılmaktadır. Bir çocuğa test uygulanması sonucu uygulamanın yapıldığı şartlara göre değişebilir ve bu yüzden beklenmedik bir şekilde yüksek ya da düşük puanlar elde edilebilir. Eğer ilk uygulamadaki şartların çocuğu etkilemediği düşünülüyorsa, çocuk ikinci versiyonda da benzer puanı alacaktır. Eğer ilk versiyon uygulanırken şartların çocuğu etkilediği düşünülüyorsa, ikinci uygulama çocuktan beklenene daha yakın bir sonuç verecektir. Ayrıca çocuğun erken matematiksel yeterlilik düzeyini belirlemeye ek olarak, testin her iki formu öğretmenin farklı bir matematiksel yöntem kullandığı durumda bunun çocuklarda herhangi bir etki yaratıp yaratmadığını da değerlendirmesine yardımcı olmaktadır. A ve B Formunun programın başında ve sonunda sırasıyla uygulanması ile öğretmen çocuğun ne ölçüde daha yüksek bir erken matematiksel yeterlilik düzeyine ulaştığını değerlendirebilmektedir (Van Luit ve Van Rijt, 2009).

Testlere yönelik psikometrik özellikler farklı ülkelerdeki okul öncesi dönem çocukları ile yinelenmiştir. Testlere verilen cevapların güvenilirlikleri alt boyutlar bazında değil testin tamamı üzerinden cronbach alfa katsayısı ile hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda Almanya’da (n=330) katılımcıların cevapları doğrultusunda hesaplanan güvenilirlik katsayısı A formu için .88; B formu için .84; İngiltere’de (n=319) A formu için .83; B formu için .84; Yunanistan’da (n=300) A formu için .92; B formu için .86; Hollanda’da (n=299) A formu için .90; B formu için .94; Slovenya’da (n=325) A formu için .90; B formu için .89; Flaman Bölgesi’nde (n=308) A formu için .89; B formu için .86 olarak hesaplanmıştır. Testlerin yapı geçerliklerinin belirlenmesi amacıyla açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri hesaplanmıştır. Testte faktör yük değeri .30’dan daha düşük maddeler çıkarılmıştır. Faktörler arasında hesaplanan korelasyon katsayılarının da .65 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca testlerin ölçüt geçerliğinin belirlenmesi amacıyla okul öncesi dönem çocuklarının okulda erken matematik yeterlik testinden almış oldukları puanlar arasındaki ilişkiler hesaplanmış ve yüksek düzeyde ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Hollanda’daki aritmetik eğitiminin önemli ölçüde değişmesi, ölçeğin yeterince ayırt edememesi, Werkgroep Advisering Instrumentarium Indicatiestelling’ (WAI) ve ‘Landelijke Commissie Toetsing Indicatiestelling’ (LCTI)’in testin standardizasyonuna ve geçerliliğine dikkat edilmesi gerektiğini belirtmesiyle test 2009 yılında güncellenmiştir.

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi (ENT-R-GEAT) erken matematiksel yeterliliğin düzeyini ölçmeye çabalayan görev yönelimli bir testtir. GEAT (Early Numeracy Test-Revised) ile çocuğun neyin üstesinden gelip neyin üstesinden gelemediği açık bir şekilde görülebilir. Bir çocuğun testten almış olduğu puan, çocuğun yaş düzeyine göre erken aritmetik ve matematikte ne ölçüde usta olduğunu göstermektedir. Standardizasyon çalışması amacıyla, GEAT'ın ilk 80 maddesine 55 yeni madde eklenmiştir (15 madde yeni eklenen tahmin boyutuna aittir ve her bir mevcut boyut için beş yeni madde eklenmiştir). GEAT'ın standardizasyon çalışmasındaki 135 madde bölünmüştür. 135 maddenin tamamının bir çocuğa göstermek mümkün olmadığı için, tüm dokuz boyuttan beşer madde alınmış ve toplamda 45 madde elde edilmiştir (van Rijt ve van Luit, 2009).

Test, anaokulunun son iki yılı, ilkokul 1.sınıf ve özel eğitime (ilkokul) yönelik geliştirilmiştir. GEAT'ın her biri 45 maddeden oluşan ve birbiriyle paralel olan A ve B formu şeklinde iki versiyonu bulunmaktadır. Test; karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin olmak üzere 9 alt boyuttan oluşmaktadır. Testte her alt boyut için beş madde yer almaktadır.

Ölçekte bulunan alt boyutlara ilişkin içerik bilgileri aşağıdaki gibidir:

**1. Karşılaştırma:** İki nesne veya iki nesne grubu arasındaki ilişkinin gözlemlenerek nitelik ve nicelik bakımından kıyaslanmasıdır. Çocukların matematik dilinde yer alan “En çok, en az, en uzun, en alçak, daha büyük, daha kısa” gibi karşılaştırma kavramlarını kazanıp kazanmadıkları bu alt boyut ile tespit edilir. GEAT'ta yer alan karşılaştırma alt testi maddelerinden bazıları şu şekildedir:

- (Sayfanın sol üst köşesindeki kutunun içinde bulunan tahta parçasını gösterir). Burada bir tahta parçası görüyorsun. Bu tahta parçasından daha kısa olan tahta parçasını göster. (A Formu)
- Burada binalar görüyorsun. En alçak binayı göster. (B Formu)

**2. Sınıflama:** Belirli özellik ve niteliklere dayanarak nesneleri ayırma becerisidir. Çocuklar sınıflandırma işlemi yaparken nesneleri algılayıp kıyaslayarak benzer özelliklerine göre alt gruplara ayırırlar. GEAT'ta yer alan sınıflama alt testi maddelerinden bazıları şu şekildedir:

- Bu adamlara bak. Sakalsız olan adamları say. (A Formu)
- Burada farklı şekilleri görüyorsun. Dört kenarı olan tüm şekilleri göster.(B Formu)

**3. Birebir eşleme:** Bir gruptaki her bir nesneyi diğer kümedeki her bir nesne ile eşleme işlemi birebir eşlemedir. Bu beceri bir nesnenin özelliklerinin tanınması, tanımlanması, diğer nesnelerden farklarının ayırt edilmesini gerektirir. GEAT'ta yer alan birebir eşleme alt testi maddelerinden bazıları şu şekildedir:

- Burada otobüsler görüyorsun. ( Sayfanın sol üstündeki kutunun içinde bulunan otobüsleri gösterir). Aynı sayıda noktayı içeren zarı göstermeni istiyorum. (A Formu)
- Burada bardaklar ve pipetler görüyorsun. Her bir bardak için bir pipet olan kutuyu göster. (B Formu)

**4. Sıralama:** Belirli kriterlere göre ikiden fazla nesnenin karşılaştırılarak, belli düzende sıralanması esasına dayanır. Matematik dilinde “Çoktan aza, uzundan kısaya, yüksekte alçağa, büyükten küçüğe, dardan geniş” şeklinde yer alan sıralama becerisini ifade eden tanımlara çocukların verdikleri yanıtlar ile bu beceriyi kazanıp kazanmadıkları tespit edilir. GEAT'ta yer alan sıralama alt testi maddelerinden bazıları şu şekildedir:

- Burada elmaların olduğu kutular görüyorsun. Elmaların büyükten küçüğe sıralandığı resmi göster. (A Formu)
- Burada çubuk şekerlerin olduğu kutuları görüyorsun. Çubuk şekerlerin inceden kalına doğru sıralandığı resmi göster. (B Formu)

**5. Sayıları kullanma:** Kümedeki toplam eleman miktarını ifade eden kardinal sayılar ile nesnenin sırasını ifade eden ordinal sayıları kullanarak ileriye ve geriye sayma olarak bilinmektedir. Bu alt boyut ile çocukların yirmiye kadar sıra ve sayma sayılarını nasıl kullanacaklarını bilip bilmedikleri ve sayabilme becerisi sınırlanır. GEAT'ta yer alan sayıları kullanma alt testi maddelerinden bazıları şu şekildedir:

- (Çocuğa resmi gösterir). On sekizinci çiçeği göster. (A Formu)
- Her seferinde bir sayıyı atlayarak on beşe kadar say: bir, üç, beş... (B Formu)

**6. Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma:** Zar üzerindeki toplam nokta sayılarında olduğu gibi uyumlu ve hızlı sayma olarak bilinmektedir. Çocukların zar yapısını tanıyıp tanımadığı, sayma sırasında bir noktayı ya da piyonu iki kez işaret edip etmediği gözlemlenerek bu beceriyi kazanıp kazanmadıkları tespit edilir. GEAT'ta yer alan eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testi maddelerinden bazıları şu şekildedir:

- Ellerime dikkatlice bak. Kısa bir süre için birkaç parmağımı kaldıracağım. Kaç parmağımı kaldırdığımı bana söylemeni istiyorum (iki saniye boyunca, 8 parmağınızı kaldırın: her iki elden dörder tane, başparmaklar hariç). (A Formu)
- (10 piyonu aralarında kısa mesafeler olacak şekilde bir sıra halinde masaya koyar). İlk sekiz piyonu say ve göster. (B Formu)

**7. Sonuçsal sayma:** Gizlenmiş sayıları ve yapılandırılmış ayrıca yapılandırılmamış miktarları fark edip saymadır. Bir arada bulunan nesneleri sayarken parmaklarıyla nesneleri işaret etmeden saymaları beklenir. GEAT'ta yer alan sonuçsal sayma alt testi maddelerinden bazıları şu şekildedir:

- (Çocuğa 15 piyon verir). On bir piyondan oluşan bir sıra yap. (A Formu)
- (Masaya 5 piyon koyar). Beş piyon var. Onları elimin altına iteceğim. (U: piyonları bir elinin altına sürükler. Daha sonra, uygulayıcı elinin altındaki piyonlardan iki tanesini geri çıkarır). Elimin altında iki piyonu geri aldım. Elimin altında kaç tane piyon kaldı? (B Formu)

**8. Sayı bilgisini uygulama:** Basit problemlerde sayıların büyüklük, sıra, toplam miktar gibi özellikler açısından değerlendirme yapmak için sayı bilgisinin kullanımıdır. Çocukların basit matematik problemlerinde yirmiye kadar olan sayıları ölçüde kullandıkları bu alt boyut ile ölçülür. GEAT'ta yer alan sayı bilgisi uygulama alt testi maddelerinden bazıları şu şekildedir:

- ( Zarlı resmi gösterir). Bu bir zar. Zarı iki kez attın (Zarlı gösterir). Attığın zarlarda toplam kaç tane nokta olduğuna karar ver ve piyonun nerde olması gerektiğini göster. (A Formu)
- Bir adamın evinde on atı tane bitkisi var (16 bitki olan resmi gösterir). O sadece on iki bitkiyi suluyor. Sulanmayan kaç tane bitki var? (B Formu)

**9. Tahmin:** Bazı bilgiler doğrultusunda akıl yürütme becerisidir. Çocuğun kağıt üzerinde belirtilen sayıyı tanıması ve aynı sayfada yer alan sayı çizelgesi üzerinde yerini tahmin ederek göstermesi beklenir. Bu bileşende, çocuğun kullandığı stratejilere dikkat edilmelidir. Örneğin, parmakların ölçümü kullanılır. Sayı sistemleri, sayıların dizilişleri ile ilgili tahmin becerisinin ne düzeyde olduğu bu alt boyut ile tespit edilir. GEAT'ta yer alan tahmin alt testi maddelerinden bazıları şu şekildedir:

- (Çocuğa A41 numaralı tahmin çalışma sayfası ile bir kurşun kalem verir). Burada bir sayı doğrusu ve yukarıda 19 sayısını görüyorsun (U: Kutu içindeki 19 sayısını gösterir). Sayı doğrusu üzerinde 19'un olması gerektiği yere bir çarpı işareti koy. (A Formu)
- (Çocuğa B44 numaralı tahmin çalışma sayfası ile bir kurşun kalem verir). Burada bir sayı doğrusu ve yukarıda 57 sayısını görüyorsun (U: Kutu içindeki 57 sayısını gösterir). Sayı doğrusu üzerinde 57'nin olması gerektiği yere çarpı işareti koy. ( B Formu)

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Türkçeye uyarlanması için testi geliştiren kişilerden gerekli izinler alınmıştır (Ek-2).

### 3.4. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Uygulanması

GEAT'ın uygulaması dört aşamada gerçekleştirilmiştir.

**1. aşama:** İstanbul İli Bahçelievler İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı, bünyesinde bulunan okul öncesi kurumları ve ilkokullar içinden belirlenen okullarda Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin uygulanabilmesi için İstanbul Valiliğinden ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli resmi izinler alınmıştır (Ek-3).

**2. aşama:** GEAT A ve B Formunun 4-7 yaş çocuklarına uyarlanması amacıyla, 2016–2017 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında İstanbul ili Bahçelievler ilçesinde örnekleme dahil edilen okul yöneticileri ve öğretmenleri ile görüşülüp araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Ardından test çocuklara uygulanmaya başlanmıştır.

**3. aşama:** Çeviri işleminin ardından 7 Nisan 2017-14 Nisan 2017 tarihleri arasında pre-ön uygulama çalışmasında 30 çocuğa GEAT'ın önce A, sonra B formu uygulanmıştır.

**4. aşama:** 17 Nisan 2017- 3 Haziran 2017 tarihleri arasında, 4-7 yaş çocukların temel matematik becerilerini ölçen GEAT A ve B formunun geçerlik güvenirlik çalışması, İstanbul İli Bahçelievler İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı okul öncesi kurumları ve ilkokul 1.sınıfa devam eden 251 çocuğun katılımıyla uygulama yapılmıştır.

GEAT'ın, çocukların çevre şartlarından olumsuz etkilenmemesi ve dikkatlerinin dağılmaması amacıyla bulundukları sınıftan farklı mümkün olduğunca az uyarının olduğu bir yerde yapılması planlanmış, bununla ilgili okul yönetimi ile görüşülerek uygun bir mekan tespit edilerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Çocuklar uygulamanın yapılacağı odaya teker teker alınmışlardır. Araştırmacının kendisi tarafından her çocuğa GEAT'ın hem A hem

de B formu uygulanmıştır. Çocuklardan bazılarına önce A formu, daha sonra B formu uygulanmıştır. Kimi çocuklara da önce B formu, daha sonra A formu uygulanmıştır.

Araştırmacı testi çocuklara bireysel olarak uygulamadan önce, gittiği okullarda uygulama yapacağı çocukların sınıflarında kendisini tanıtmıştır. Araştırmacı sınıfta öğretmen ve çocuklarla tanışma süreci geçirdikten sonra çocuklara elinde bazı resimler bulunduğundan, bu resimlerle ilgili sorulara verecekleri yanıtın kendisi için çok önemli olduğundan söz etmiştir. Sınıfın öğretmeninden normal gelişim gösterdiğini düşündüğü çocuklardan sekiz tane belirlemesi istenmiştir. Araştırmacı belirlenen çocukları sırasıyla hazırlanan test ortamına çağırıp ilk olarak göz hizasına inerek kendisini tanıtmıştır. Çocukların kendilerini rahat hissedebileceği bir ortam sağladıktan sonra testin sayfalarını göstererek *“Bu elimde resimler olan dosyaya birlikte bakacağız, ben sana resimle ilgili bazı sorular soracağım. Sen de bana elinle doğru olduğunu düşündüğün cevabı göstereceksin, ben senin verdiği cevapları unutmamak için bu kağıda (forma) işaretleyeceğim. Eğer cevabı bilmiyorsan “bilmiyorum” diyebilirsin”* şeklinde testi açıklamıştır. Çocukların testte bulunan sorulara yabancılaşmaması için uygulanmadan önce çocuklara testin orijinal versiyonundaki gibi bir örnek uygulanmıştır.

Uygulama sırasında çocuk anladığını belirtene kadar yönerge tekrar edilmiştir. Her çocuğa soruyu cevaplama için gerekli olan süre verilmiştir. Bireysel olarak uygulanan testin süresi her çocuk için yaklaşık 20-30 dakikadır. Uygulama bittiğinde çocuğa katılımından dolayı teşekkür edilmiş, ardından bir diğer çocuk uygulama odasına alınmıştır.

GEAT A ve B formunda yer alan alt boyutlara ilişkin maddelere, çocukların verdiği cevaplar kayıt değerlendirme formlarına kaydedilmiştir. İlgili madde doğru yanıtlandı ise karşısına (1), yanlış yanıtlandı ise o madde karşısına (0) yazılmıştır. Alt boyutlara ait puanlar toplanarak testten alınan toplam puan elde edilmiştir.

### **3.5. Verilerin Analizi**

GEAT A ve B formlarının Türkçeye uyarlanma sürecinde Uluslararası Test Komisyonu (International Test Commission) (2000) tarafından hazırlanan “Eğitsel ve Psikolojik Testlerin Uyarlanması İçin Rehberi”ndeki (Test Adaptation Guidelines) aşamalar takip edilmiştir. Bu aşamalar şu şekildedir:

### **3.5.1. GEAT'ın Uyarlamaya Hazırlık Süreci**

Bu aşamada testlerin psikometrik özellikleri incelenerek uyarlama sürecine yönelik gerekli izinlerin alınması, çeviri grubu oluşturularak testlerin çeviri-geri çevirilerinin gerçekleştirilerek ilk düzeltmelerin yapılması, dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda çevirilerin düzenlenmesi, konu alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda düzeltmelerin yapılması, kapsam geçerliği çalışmasının yapılması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalarda uzmanlar için görüş formları oluşturulmuş (Ek-4, Ek-5) ve maddelerin uygunluğu için cevaplar derecelendirilmiştir (uygun-kısmen uygun-uygun değil şeklinde). Ayrıca uzmanların sözel bir şekilde cevaplarını belirtmelerine olanak sağlayan bir alan belirtilmiştir. Bu doğrultuda bu aşamadaki veriler, betimsel bir şekilde analiz edilmiştir.

### **3.5.2. GEAT'ın Uygulama Süreci**

Bu aşamada ilk olarak pre-ön uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama ile 4-7 yaş çocuklarınca testin anlaşılabilirliği, uygulanma süresi ve test formları arasındaki paralellik belirlenmiştir. Bu aşamada öncelikle çocukların ifadeleri anlayıp anlamadıkları gözlemlenerek çözümlenmiştir. Ardından çocuklardan elde edilen cevaplar üzerinde ilk olarak betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Testlerin paralelliğinin belirlenmesi amacıyla da her iki forma cevap veren çocukların dokuz alt testten ve testin tamamından almış oldukları puanlara yönelik ilişkili ölçümlerde t testi hesaplanmıştır. Pre-ön uygulama çalışmasının ardından ön uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir. Ardından çevirisi tamamlanan A ve B formları 4-7 yaş çocuklarına uygulanmıştır.

### **3.5.3. GEAT'ın Geçerlik-Güvenirlik Analiz Süreci**

Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda öncelikle araştırmaya katılan okul öncesi ve ilkokul birinci sınıf çocuklarının her bir alt testten almış oldukları puanlara ilişkin madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda maddelerin zorluk-kolaylık derecesi belirlenmiştir. Aynı zamanda maddelerin bilen ile bilmeyen çocukları ayırt edebilme dereceleri, başka bir anlatımla, geçerlik düzeyleri incelenmiştir. Ardından çocukların A ve B formlarına vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda her bir alt test için ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Böylece formların zorluk-kolaylık dereceleri ile ayırtıcılık dereceleri

karşılaştırılmıştır. Madde istatistiklerinin ardından test istatistikleri hesaplanmıştır. Test istatistikleri bağlamında öncelikle minimum, maksimum, ortalama, standart sapma ve ortalama ayırıcılık değerlerinin yer aldığı betimsel istatistikler hem A hem de B formu için hesaplanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ardından çocukların cevapları doğrultusunda cronbach alfa, iki yarıya bölme spearman korelasyon katsayısı ve Guttman katsayısı hesaplanarak testlerin güvenilirlik düzeyleri karşılaştırılmıştır. Dokuz alt testten oluşan testlerin yapı geçerliklerinin tespit edilmesi amacıyla aynı zamanda hem A hem de B formu için doğrulayıcı faktör analizi hesaplanmıştır.

#### **3.5.4. GEAT'a İlişkin Hesaplanan Fark ve İlişki Testleri**

Geçerlik ve güvenilirlik incelemelerinin ardından çocukların GEAT'ın A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla ilişkili ölçümlerde t testi hesaplanmıştır. Alt testler ile toplam puanlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla da Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Verilerin çözümlenmesinden elde edilen bulgular, tablolar şeklinde gösterilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR VE YORUM**

Araştırmanın bu bölümünde Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin geçerlik ve güvenilirliğinin yapılarak Türkçeye uyarlama sürecinde elde edilen bulgular ve yorumlar ayrıntılı bir şekilde raporlaştırılmıştır.

GEAT'ın Türkçeye uyarlanma sürecinde Uluslararası Test Komisyonu (International Test Commission) (2000) tarafından hazırlanan “Eğitsel ve Psikolojik Testlerin Uyarlanması İçin Rehberi”ndeki (Test Adaptation Guidelines) aşamalar izlenmiştir.

#### **4.1. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Uyarlamaya Hazırlık Süreci**

Van Luit ve Van Rijt (2009) tarafından geliştirilen GEAT'ın Türkçeye uyarlama sürecinin hazırlık aşamaları kapsamında test özellikleri incelenerek gerekli izinler alınmış, çeviriler gerçekleştirilmiş, çeviriler dil uzmanları ile konu alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir.

##### **4.1.1. Testin Özelliklerinin İncelenmesi ve Gerekli İzinlerin Alınması**

Psikolojik ölçme araçlarının farklı dillere çevrilmesiyle ölçme araçlarında meydana gelen değişiklikler, kavramsal ve dilsel farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bu farklılıkların minimum düzeyde olması için, çevrilecek ölçme aracı maddelerinin titizlikle incelenmesi, dil ve konu alan uzmanları tarafından kontrollerinin yapılması elzemdir (Güven, 1999).

GEAT'ın Türkçeye uyarlama sürecinde öncelikle testlerin psikometrik özellikleri incelenmiştir. Erken Aritmetik Testi'nin güncellenmemiş versiyonunun Önkol (2012) tarafından Türkçeye uyarlanmış olduğu ve testin 4-7 yaş çocuklarının saymaya ilişkin temel

matematik becerilerini belirlemede geçerli ve güvenilir sonuçlar ürettiği tespit edilmiştir. Ayrıca konu alan uzmanları, testlerin güncellenmiş şekillerini kullanmanın daha uygun olacağı ve testin çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini ölçmede kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda hem A hem de B formu bulunan GEAT'ın Türkçeye uyarlanmasına karar verilmiştir.

#### **4.1.2. Testin Türkçeye Çevirisinin Yapılması**

İzin alma süreci tamamlandıktan sonra testte yer alan maddelerin ve yönergelerin Türkçeye çevrilmesi amacıyla İngilizce ve Türkçeye hâkim okul öncesi eğitimi alanında görev yapan iki öğretim üyesinden oluşan bir çeviri grubu oluşturulmuştur. Çeviri grubu öncelikle GEAT'ın hem A hem de B formundaki maddeleri ve testlerin yönergelerini Türkçeye çevirmiştir. Çevirinin tutarlılığının saptanması için geri çeviri işlemi yapılmıştır. Daha sonra okul öncesi eğitimi alanında iki öğretim üyesinden oluşan ikinci çeviri grubu geri çeviri tekniği ile Türkçe çevirileri İngilizceye çevirmişlerdir. Ardından testlerin orijinal ve tekrar çevrilen formları karşılaştırılarak çeviriler üzerindeki ilk düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Her bir madde için alternatif üç çeviri maddesi oluşturulmuştur.

##### ***4.1.2.1. Dil Uzmanlarının Görüşlerinin Alınması***

GEAT'ın maddeleri ve yönergeleri ile çevirilerinden sonra oluşturulan alternatif çeviri maddelerinin bulunduğu "Dil Uzmanları Görüş Formu" (Ek 4) hazırlanmıştır. Bu görüş formu ile İngiliz Dili Eğitimi alanında görev yapmakta olan beş dil uzmanının çeviriler üzerindeki görüşleri alınmıştır. Dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

Dil Uzmanlarının görüşleri doğrultusunda *Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin A Formu'na* yönelik gerçekleştirilen düzeltmeler:

##### **Karşılaştırma alt testinde;**

- Bu boyutun tüm maddelerinde yer alan “*Here you ---*” ifadesi için “burada yer alan” yerine “burada” sözcüğünün kullanılmasının daha uygun olacağı belirlenmiştir.
- Birinci maddede yer alan “*that is located*” ifadesi için “bulunan” yerine “olan” sözcüğünün cümlede gelişine daha uygun olduğu uzmanlarca ifade edilmiştir.

- İkinci maddede bulunan “*beam*” için “tahta” yerine “tahta parçası” ifadesinin kullanılmasına karar verilmiştir.
- Üçüncü maddede bulunan “*who is thinker*” ifadesi için bazı çevirmenler “düşünceli” ifadesini kullansa da nihai forma “zayıf” şeklinde alınması uygun görülmüştür.
- Dördüncü maddede alternatif bir çeviri olmadığından dil uzmanları maddenin çevirisi üzerinde bir düzeltme önerisi vermemişlerdir.
- Beşinci maddedeki “*Point out which cat has the least amount of whiskers.*” cümlesinin çeviri önerisinde “en az bıyığı” ifadesi yer alsa da uzmanların görüşleri doğrultusunda “en az sayıda” denmesinin daha uygun olduğu belirlenmiştir.

#### Sınıflama alt testinde;

- Birinci maddede bulunan “*You can see a fish, a cow, a shark, and a dolphin.*” cümlesinin çevirisinde “Balık, inek, köpek balığı ve yunusu görüyorsun.” alternatifi yerine “Bir balık, bir inek, bir köpek balığı ve bir yunus görebilirsin.” çevirisinin daha uygun olduğu belirlenmiştir.
- İkinci maddede yer alan “*man without a beard.*” ifadesinin Türkçeye “sakalı olmayan” yerine “sakalsız” şeklinde çevrilmesine karar verilmiştir.
- Üçüncü maddedeki “*Point out every picture that is not five.*” cümlesinin “Beş olmayan her resmi göster.” şeklinde çevrilse de çocukların anlamasını kolaylaştırmak için dil uzmanları maddenin “İçinde beş olmayan her resmi göster.” şeklinde düzenlenmesi daha uygun görmüşlerdir.
- Dördüncü maddede “*eight flowers*” sözleri “sekiz tane çiçek” yerine “sekiz çiçek” şeklinde düzenlenmiştir.
- Beşinci maddede bulunan “*ten dots*” sözü için alternatif çevirileri oluşturulan “nokta”, “noktalı”, “benek” çevirilerinden hiçbirisi dil uzmanlarınca kabul edilmemiş, uzmanlar “yuvarlak” sözcüğünün daha iyi olduğuna karar vermişlerdir.

#### Birebir eşleme alt testinde;

- Birinci maddede yer alan “*You have thrown four with a die.*” cümlesi için bazı dil uzmanları “Bir zar ile 4 attın.” çevirisini uygun görse de dil uzmanları cümlenin “Zarı attın ve dört geldi.” çevirisinin daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

- İkinci maddedeki “*the same amount of dots*” sözlerinin çevirisinde “miktar” yerine “sayıda” sözcüğünün kullanılması daha uygun görülmüştür.
- Üçüncü maddede yer alan “*In each candlestick fits a candle.*” cümlesi için oluşturulan “Her bir şamdan bir mumla eşleşiyor.” ve “Her bir mum bir mumluğa sığıyor.” alternatifleri yerine “Her bir şamdana bir mum gelecek.” çevirisinin daha uygun olduğu belirtilmiştir.
- Dördüncü maddedeki “*Can you find the picture in which each chicken has laid one egg?*” cümlesinin çeviri için oluşturulan “Her bir tavuğun bir yumurtayla eşleştiği resmi bulabilir misin?” , “Her tavuğun bir yumurtanın üzerine yattığı resmi bulabilir misin?” , “Her bir tavuğun bir yumurtaya oturduğu resmi bulabilir misin?” alternatif çevirileri yerine “Tüm tavukların birer tane yumurtladığı resmi bulabilir misin?” cümlesinin daha uygun olduğu belirtilmiştir.
- Beşinci maddede bulunan “*circles*” sözcüğü için cümlenin başında abaküs olduğu için “boncuk” sözcüğü de belirtilse de “daireler” sözcüğünün kullanılmasına karar verilmiştir.

#### Sıralama alt testinde;

- Birinci maddedeki “*squares with apples*” ifadesinin çevirisi “karedeki elmalar” ya da “elmalı kareler” olsa da Türkçe için “elmaların olduğu kutular” ifadesinin kullanılması daha uygun görülmüştür.
- İkinci maddede yer alan “*They are mixed.*” cümlesinin doğru çevirisi “Karışık şekildeler.” şeklinde olsa da bağlamın kopuk olmaması nedeniyle “Bu sayılar, karışık verilmiş.” şeklinde çevrilmesine karar verilmiştir.
- Üçüncü maddede bulunan “*from the people to the sandwiches*” ifadesi için “her bir kişi” ifadesi önerilse de “insanlardan sandviçlere” çevirisinin kullanılması uygun görülmüştür.
- Dördüncü maddede yer alan “*squares with objects*” çevirisi için önerilen “karedeki nesneler” yerine “içinde nesnelerin bulunduğu kareler” ifadesinin kullanılması gerektiği belirtilmiştir.
- Beşinci maddedeki “*There are goals scored.*” cümlesi için “Bunlar gol skorları.” yerine “Atılan goller var.” ifadesinin kullanılmasına karar verilmiştir.

#### Sayıları kullanma alt testinde;

- Birinci, ikinci, dördüncü ve beşinci maddelerin çevirileri üzerinde herhangi bir düzeltme gerçekleştirilmemiştir.
- Üçüncü maddede yer alan “*Count to nineteen while skipping one number each time*” ifadesinde “On dokuza kadar her seferinde bir sayı atlayarak say” çevirisi düzenlenerek ifadenin “Her seferinde bir sayı atlayarak on dokuza kadar say” şeklinde kullanılmasına karar verilmiştir.

#### Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testinde;

- Birinci maddede bulunan “*you have to take a good look at it.*” ifadesi için “ona dikkatlice bakmak zorundasın” çevirisi önerilse de çevirinin okul öncesi dönem çocukları için gerçekleştirildiği düşünerek “ona dikkatlice bakman gerekiyor” şeklindeki çevirinin daha uygun olacağı uzmanlarca belirtilmiştir.
- İkinci maddenin çevirisi üzerinde herhangi bir düzeltme gerçekleştirilmemiştir.
- Üçüncü maddede yer alan “*I will shortly hold up few fingers*” ifadesinin çevirisine yönelik “Sana kısa bir süre birkaç parmağımı göstereceğim.” alternatifi de düşünülse de ifadenin “Kısa bir süre için birkaç parmağımı kaldıracağım.” şeklinde düzenlenmesine karar verilmiştir.
- Dördüncü ve beşinci maddelerin çevirisi üzerinde herhangi bir düzeltme gerçekleştirilmemiştir.

#### Sonuçsal sayma alt testinde;

- Birinci maddede yer alan “*shove*” sözcüğü “itmek/iteklemek” anlamına gelse de okul öncesi çocuklarının da düzeyi göz önüne alınarak “çekmek” kelimesi kullanılmıştır.
- İkinci maddedeki “*There is a card removed from the stack.*” ifadesi için “Sıralamada olmayan bir kart var.” ve “Bunların arasından çıkarılan bir kart var.” çevirileri önerilmiş olmasa da ifade, “Buradan bir kart çıkarılmış.” şeklinde düzenlenmiştir.
- Üçüncü maddede bulunan “*row*” sözcüğü için “dizi” kelimesi önerilse de “sıra” kelimesinin kullanılmasına dil uzmanları karar vermiştir.
- Dördüncü maddenin çevirisi üzerinde herhangi bir düzeltme gerçekleştirilmemiştir.

- Beşinci maddede yer alan “*Remove five of them and count backwards from fourteen.*” çevirisi için “Onlardan beş tanesini kaldır ve on dört piyondan geriye kalanları say.” cümlesinin yerine “Beş tanesini kaldır ve on dörtten geriye say.” cümlesinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Sayı bilgisi uygulama alt testinde;

- Birinci maddede yer alan “*In which box are the most candies?*” cümlesinin çevirisi için “En fazla şeker hangi kutudadır?” ve “Hangi kutuda daha çok şeker var?” çevirileri önerilse de dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda “Hangi kutuda en çok şekerleme var?” cümlesinin kullanılmasına karar verilmiştir.
- İkinci maddedeki “*Chose the right number from the numbers displayed above.*” ifadesi yerine “Yukarıda gösterilen sayılardan doğru olan sayıyı seç.” ve “Doğru sayıyı aşağıda gösterilen sayılar arasından seç.” çevirileri önerilmekle birlikte dil uzmanları “Aşağıda görülen sayılardan doğru olanı seç.” ifadesinin daha uygun olacağını belirtmişlerdir.
- Üçüncü maddedeki “*Determine how many dots you have thrown*” çevirisi için dil uzmanları “Kaç nokta attığını belirle” yerine “Attığın zarda kaç tane nokta olduğun karar ver” ifadesinin daha uygun olduğuna karar vermişlerdir.
- Dördüncü ve beşinci maddede bulunan “*square*” sözcüğünün doğru çevirisi “kare” olsa da dil uzmanları, şekilleri de dikkate alarak “kutu” sözcüğünün daha uygun olduğuna karar vermişlerdir.

Tahmin alt testinde;

- Tahmin alt testinin tüm maddelerinde yer alan “*Put a tick*” yönergesi için “tik koy” yerine dil uzmanları, “çarpı at” çevirisinin daha uygun olduğuna karar vermişlerdir.
- Tahmin alt testinin tüm maddelerindeki “*the number --- has to be*” ifadesinin çevirisi için “--- sayısının olması gereken yere” ve “--- sayısının bulunması gereken yere” çevirileri yerine “--’un olması gerektiği yere” çevirisinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda *Güncellenmiş Erken Güncellenmiş Testi’nin B Formu’na* yönelik gerçekleştirilen düzeltmeler:

#### Karşılaştırma alt testinde;

- A Formuna benzer şekilde B formunun da karşılaştırma alt testinin tüm maddelerinde yer alan “*Here you ---*” ifadesi için “burada yer alan” yerine “burada” sözcüğünün kullanılmasına karar verilmiştir.
- Birinci maddede yer alan “*lowest*” ifadesi için “kısa” sözcüğü önerilmiş olsa da çocukların anlayabileceği de düşünülerek “alçak” sözcüğü kullanılmıştır.
- İkinci maddede bulunan “*taller*” için “uzun boylu olan” şeklinde uzatmak yerine “uzun olan” ifadesinin kullanılması uygun görülmüştür.
- Üçüncü maddenin çevirisi üzerinde herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.
- Dördüncü maddedeki “*marbles*” sözcüğü için “misket” yerine “bilye” kelimesinin kullanılması, hedef kitle de göz önüne alınarak, uygun görülmüştür.
- Beşinci maddedeki “*Here you see houses with a window*” cümlesinde yer alan “a window” ifadesinin belgisizliği ifade ettiğini düşünerek “pencereli evler” şeklinde alternatif oluşturmuşlardır. Ancak daha sonra şekil de dikkate alınarak “tek pencereli evler” şeklinde çeviri düzenlenmiştir.

#### Sınıflama alt testinde;

- A formuna benzer şekilde birinci ve beşinci maddelerde yer alan “*squares*” sözcüğünün çevirisi için “kare” yerine “kutu” sözcüğünün kullanılması uygun görülmüştür.
- İkinci maddedeki “*Count all birds that are exactly the same as this bird?*” ifadesinin çevirisi için “Tamamıyla bu kuşla aynı olan tüm kuşları say.” alternatif çeviri yerine “Bu kuşun tam olarak aynı olan kaç kuş olduğunu say.” ifadesinin kullanılması uygun görülmüştür.
- Üçüncü ve dördüncü maddelerin çevirisi üzerinde herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.

#### Birebir eşleme alt testinde;

- Birinci maddedeki “*You have thrown six with a die*” ifadesinin çevirisi için “Zarla altı attın.” çevirisi yerine “Tek zarla altı attın.” ifadesinin kullanılmasına karar verilmiştir.

- İkinci maddede bulunan “*If I have thrown these points with two dice*” ifadesinin çeviri alternatiflerinden biri olan “İki zarla bu noktalar kadar attığında” ve Eğer iki zar atarak bu sayıları elde edersem” çevirileri yerine “Eğer iki zarla şu sayıları atarsam” ifadesinin kullanılmasına karar verilmiştir.
- Benzer şekilde üçüncü maddede yer alan “*squares*” sözcüğünün çevirisi için “kare” yerine “kutu” sözcüğünün kullanılması uygun görülmüştür.
- Dördüncü maddenin çevirisi üzerinde herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.
- Beşinci maddede “*in a tree.*” çocuklara gösterilen şekiller de göz önüne alınarak “ağaçlardaki” yerine “bir ağaçtaki” şeklinde düzenlenmiştir.

#### Sıralama alt testinde;

- Birinci maddedeki “*squares with candy canes*” ifadesinin çevirisi “karedeki şeker kamışları” olsa da Türkçe için “şeker kamışlarının olduğu kutular” ifadesinin kullanılması dil uzmanlarınca daha uygun görülmüştür.
- İkinci maddede benzer şekilde “*marbles*” sözcüğü için “misket” yerine “bilye” kelimesinin kullanılması uygun görülmüştür.
- Üçüncü maddede yer alan “*A big rabbit likes to eat big carrots and a small rabbit only eats small carrots.*” cümlesinin alternatif çevirisi olan “Büyük bir tavşan büyük havucu ve küçük bir tavşan küçük havucu yer” yerine “Büyük bir tavşan büyük havuçları, küçük bir tavşan sadece küçük havuçları yemeyi sever.” cümlesinin kullanılmasına karar verilmiştir.
- Dördüncü maddede bulunan “*Here you see a row of houses*” çevirisinin alternatifi olan “Burada bir dizi ev görüyorsun” çevirisi düzenlenerek “Burada evlerden oluşan bir sıra görüyorsun” şeklinde kullanılması uygun görülmüştür.
- Beşinci maddede bulunan “*several busses*” ifadesinin çevirisi için “çeşitli otobüsler” ya da “pek çok” otobüsler önerilse de dil uzmanları “birçok otobüs” ifadesinin kullanılmasına karar vermişlerdir.

#### Sayıları kullanma alt testinde;

- Birinci, ikinci, dördüncü ve beşinci maddelerin çevirileri üzerinde herhangi bir düzeltme gerçekleştirilmemiştir.
- Üçüncü maddede yer alan “*Count to fifteen while skipping one number each time*” ifadesinde “On beşe kadar her seferinde bir sayı atlayarak say” çevirisi düzenlenerek ifadenin “Her seferinde bir sayı atlayarak on beşe kadar say” şeklinde kullanılmasına karar verilmiştir.

#### Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testinde;

- Birinci, ikinci ve beşinci maddelerin çevirisi üzerinde herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.
- Üçüncü maddede yer alan “*I will shortly show you a picture*” ifadesi için “Kısa bir süre için sana bir resim göstereceğim” alternatif çevirisi düzenlenerek “Sana kısa bir süre bir resim göstereceğim” çevirisinin kullanılmasına karar verilmiştir.
- Dördüncü maddede “*Have a good look at the pawns*” ifadesinin çevirisi için “piyonlara güzelce bak” yerine “piyonlara dikkatlice bak” ifadesinin kullanılması uygun görülmüştür.

#### Sonuçsal sayma alt testinde;

- Birinci maddede bulunan “*I retrieved two pawns from under my hand*” çeviri alternatifi olan “İki piyonu elimin altından geri aldım.” çevirisi düzenlenerek “Elimin altından iki piyonu geri aldım.” şeklinde düzenlenmiştir.
- İkinci, üçüncü ve beşinci maddelerin çevirileri üzerinde herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.
- Dördüncü maddede yer alan “*I have to add*” ifadesinin çevirisi için “eklemek zorundayım” çevirisi yerine “eklemem gerek” ifadesinin kullanılmasına karar verilmiştir.

#### Sayı bilgisi uygulama alt testinde;

- Birinci maddesinin çevirisi için herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.
- İkinci maddede bulunan “*square*” sözcüğü için benzer şekilde “kare” yerine “kutu” ifadesi kullanılmıştır. Ayrıca ikinci maddede bulunan “*How many euros*” ifadesinin

çevirisi için “kaç lira” çevirisi önerilse de dil uzmanları “kaç avro” çevirisinin daha uygun olacağını belirtmişlerdir.

- Üçüncü maddede de benzer şekilde “*square*” sözcüğü için “kare” yerine “kutu” ifadesi kullanılmıştır.
- Dördüncü maddede bulunan “*plants*” sözcüğünün çevirisi için “çiçekler” kelimesi önerilse de “bitkiler” kelimesinin kullanılmasına karar verilmiştir.
- Beşinci maddede yer alan “*candies*” sözcüğü için “şekerler” yerine “şekerlemeler” sözcüğünün kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca beşinci maddedeki “*divide the candies honestly*” çevirisi için “eşit bir şekilde şekerlemeleri böldükleri” dil uzmanlarınca düzenlenerek “şekerlemeleri dürüst bir şekilde böldüklerinde” şekline dönüştürülmüştür.

#### Tahmin alt testinde;

- A formuna benzer şekilde tahmin alt testinin tüm maddelerinde yer alan “*Put a tick*” yönergesi için “tık koy” yerine dil uzmanları, “çarpı at” çevirisinin daha uygun olduğuna karar vermişlerdir.
- Tahmin alt testinin tüm maddelerindeki “*the number --- has to be*” ifadesinin çevirisi için “--- sayısının olması gereken yere” ve “--- sayısının bulunması gereken yere” çevirileri yerine “--’un olması gerektiği yere” çevirisinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Dil uzmanı öğretim üyelerinin görüşleri doğrultusunda GEAT’ın çevirileri üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

#### **4.1.2.2. Konu Alan Uzmanlarının Görüşlerinin Alınması**

Dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda GEAT’ın A ve B formlarındaki maddelerin ve testlerin yönergelerinin çevirilerine son şekli verilmiştir. Çeviriler tamamlanmış olsa da maddelerin Türkiye’deki 4-7 yaş çocuklarına uygulanabilirliğinin ve alt testlerdeki içeriklerinin uygunluğunun belirlenmesi, başka bir anlatımla kapsam geçerliği çalışmasının gerçekleştirilmesi için “Konu Alan Uzmanı Değerlendirme Formu” (Ek 5) hazırlanmıştır. Formda maddelerin “sözcük, kavram ve deyim” bakımından uygun olup olmadığı ve “uygulanabilirlik” bazında uygun olup olmadığının sorgulandığı alanlar “uygun değil, kısmen, uygun, öneri” şeklinde derecelendirilmiştir. Araştırmalarında çalışma alanı matematik eğitimi üzerine olan Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı’ndan beş, Sınıf Eğitimi

Anabilim Dalı'ndan bir olmak üzere toplam altı öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Konu alan uzmanlardan, testte yer alan ve Türkçeye çevrilmiş olan her bir maddeyi 4-7 yaş aralığındaki çocuklara uygulanacak şekilde incelemeleri istenmiştir. Değerlendirme sürecinde uzmanlar, maddelerde yer alan sözcük, kavram ve deyimlerin Türk kültüründe de aynı anlamda kullanılıp kullanılmadığını; maddelerin 4-7 yaş çocuklarında karşılıklarının olup olmadığını değerlendirmişlerdir.

Konu alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin A Formu'na yönelik gerçekleştirilen düzeltmeler:

Karşılaştırma alt testinde;

- Birinci maddenin çevirisi üzerinde konu alan uzmanları herhangi bir düzenleme önerisi vermemişlerdir.
- İkinci maddenin çevirisinde bulunan “burada bir doğru görüyorsun.” ifadesinin okul öncesi dönem çocukları için soyut olacağı ve anlaşılmasının güç olabileceği düşünüldüğünden madde “burada bir tahta parçası görüyorsun.” şeklinde düzenlenmiş ve somutlaştırılmıştır.
- Üçüncü maddede bulunan “burada adamlar görüyorsun.” cümlesi konu alan uzmanları tarafından düzenlenerek “burada insanlar görüyorsun.” şekline dönüştürülmüştür.
- Dördüncü ve beşinci maddelerin çevirileri üzerinde konu alan uzmanları tarafından herhangi bir düzeltme gerçekleştirilmemiştir.

Sınıflama alt testinde;

- Birinci maddenin çevirisi üzerinde konu alan uzmanları herhangi bir düzenleme önerisi vermemişlerdir.
- İkinci maddede yer alan “Sakalsız olan her adamı say.” ifadesi konu alan uzmanları tarafından düzenlenerek ifadenin “Sakalsız olan adamları say.” şeklinde düzenlenmesi uygun görülmüştür.
- Üçüncü ve dördüncü maddelerin çevirileri üzerinde konu alan uzmanları tarafından herhangi bir düzeltme gerçekleştirilmemiştir.
- Beşinci maddede yer alan “Burada on tane yuvarlağı ve yeşil bir sapı olan bir şemsiye görüyorsun.” cümlesi anlaşılabilirlik göz önüne alınarak konu alan uzmanları tarafından

“Burada, üzerinde on tane nokta olan yeşil saplı bir şemsiye görüyorsun.” şeklinde düzenlenmiştir.

Birebir eşleme alt testinde;

- Birinci maddede bulunan “Masaya aynı sayıda piyon koyabilir misin?” ifadesi konu alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda düzenlenmiş ve cümlenin “Masaya aynı sayıda piyon koymayı istiyorum.” şeklinde kullanılması uygun görülmüştür. Birebir eşleme testindeki tüm maddelerde benzer değişiklik gerçekleştirilmiştir.
- İkinci maddenin çevirisi üzerinde konu alan uzmanları herhangi bir düzenleme önerisi vermemişlerdir.
- Üçüncü maddede yer alan “Hangi mum, hangi şamdana gelecekse ona doğru çizgi çizebilir misin?” ifadesi düzenlenerek “Her bir şamdana bir mum gelecek. Şamdanlardaki mumluklara dikkat ederek aşağıdaki mumlarla yukarıdaki şamdanları çizgi çizerek eşleştirmeni istiyorum.” şekline dönüştürülmüştür.
- Dördüncü maddede bulunan “Çizgiler çizebilirsin.” yönergesi yerine “Çizgi çizerek göstermeni istiyorum.” ifadesi konu alan uzmanlarınca daha uygun görülmüştür.
- Beşinci maddedeki “Masaya abaküsteki daireler” ifadesi konu alan uzmanlarınca düzenlenerek “Masaya abaküsteki boncuklar” şekline dönüştürülmüş. Okul öncesi dönem çocuklarında kavram kargaşası oluşturulmamasına dikkat edilmiştir.

Sıralama alt testinde;

- Birinci maddenin çevirisi üzerinde konu alan uzmanları herhangi bir düzenleme önerisi vermemişlerdir.
- İkinci maddede yer alan “numaralar” yerine konu alan uzmanları “sayılar” sözcüğünün kullanılmasının daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.
- Üçüncü maddede bulunan “her bir insan” sözcüğü yerine “herkes”; “büyük bir insan” yerine “büyükler”; “küçük bir insan” yerine “küçükler” sözcüğünün kullanılması konu alan uzmanlarınca uygun görülmüştür.
- Dördüncü ve beşinci maddelerin çevirileri üzerinde konu alan uzmanları tarafından herhangi bir düzeltme gerçekleştirilmemiştir.

Sayıları kullanma alt testinde;

- Bu bölümdeki maddelerin tamamının çevirisi konu alan uzmanlarınca uygun görülmüş, çeviriler üzerinde herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.

Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testinde;

- Bu bölümdeki maddelerin tamamının çevirisi de konu alan uzmanlarınca uygun görülmüştür. Bu doğrultuda herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.

Sonuçsal sayma alt testinde;

- Birinci maddede bulunan “Elimin altına iki tane daha çektim.” ifadesi konu alan uzmanlarınca düzenlenmiş ve ifadenin “Elimin altına iki tane daha sürükledim.” şeklinde kullanılması uygun görülmüştür.
- İkinci maddedeki “numara kartları” ifadesinin düzenlenerek “sayı kartları” şeklinde kullanılması uygun görülmüştür.
- Üçüncü, dördüncü ve beşinci maddelerin çevirileri üzerinde konu alan uzmanları tarafından herhangi bir düzeltme gerçekleştirilmemiştir.

Sayı bilgisi uygulama alt testinde;

- Birinci maddede bulunan “Hangi kutuda en çok şekerleme var?” sorusu konu alan uzmanlarınca düzenlenmiş ve “Hangi kutuda daha çok şekerleme var?” şekline dönüştürülmüştür.
- İkinci maddenin çevirisi üzerinde konu alan uzmanları herhangi bir düzenleme önerisi vermemişlerdir.
- Üçüncü maddenin çevirisinde bulunan “Zarda iki attın” ifadesini çocukların yanlış anlayabileceği düşünüldüğünden ifade “Zarı iki kez attın.” şeklinde düzenlenmiştir.
- Dördüncü ve beşinci maddelerin çevirisi üzerinde konu alan uzmanları herhangi bir düzenleme önerisinde bulunmamışlardır.

Tahmin alt testinde;

- Bu bölümdeki tüm maddelerde “bir çarpı koy” ifadesi “bir çarpı işareti koy.” şeklinde düzenlenmiştir. Konu alan uzmanları bunun dışında tahmin alt testindeki maddeler üzerinde başka bir düzeltmeye gerek olmadığını belirtmişlerdir.

Konu alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda *Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin B Formu'na* yönelik gerçekleştirilen düzeltmeler:

Karşılaştırma alt testinde;

- Konu alan uzmanları birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü maddelerin çevirisi üzerinde bir düzeltme yapılmasına gerek olmadığını belirtmişlerdir.
- Beşinci maddede bulunan “Hangi pencerenin arkasında en fazla sayıda bitki olduğunu göster.” ifadesi konu alan uzmanları tarafından “Arkasında en fazla sayıda bitki olan pencereyi göster.” şeklinde düzenlenmiştir.

Sınıflama alt testinde;

- Birinci maddede yer alan “kutu” ifadesi yerine “kare” sözcüğünün kullanılması konu alan uzmanlarınca uygun görülmüştür. Dil uzmanları ile tekrar görüşülmüş ve kare ifadesinin kullanılmasına herhangi bir sıkıntı olmadığına karar verilmiştir.
- İkinci maddede bulunan “Bu kuşun tam olarak aynısı olan kaç kuş olduğunu say.” cümlesi konu alan uzmanlarınca “Bu kuşun birebir aynısı olan kaç kuş olduğunu say.” şeklinde düzenlenmiştir.
- Üçüncü, dördüncü ve beşinci maddelerin çevirileri üzerinde konu alan uzmanları herhangi bir düzenleme önerisi vermemişlerdir.

Birebir eşleme alt testinde;

- Birinci maddede bulunan “Tek zarla altı attın.” ifadesi konu alan uzmanlarınca “Zarla altı attın.” şeklinde düzenlenmiştir. Ayrıca birinci maddede yer alan “Aynı miktarda piyonu koyabilir misin?” cümlesi düzenlenerek “Aynı miktarda piyonu koymayı istiyorum.” şekline dönüştürülmüştür. Söz konusu değişiklik tüm maddelerde uygulanmıştır.
- İkinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci maddelerde yönergedeki soru ifadesinin değiştirilmesi dışında herhangi bir düzenleme gerçekleştirilmemiştir.

Sıralama alt testinde;

- Birinci maddede bulunan “şeker kamışları” ifadesi yerine “çubuk şekerler” sözünün kullanılması, konu alan uzmanlarınca uygun görülmüştür.

- İkinci maddenin çevirisi üzerinde konu alan uzmanları herhangi bir düzenleme önerisi vermemişlerdir.
- Üçüncü maddede bulunan “büyük bir tavşan” yerine “büyük tavşanlar”; “küçük bir tavşan” yerine de “küçük tavşanlar” sözünün kullanılması, konu alan uzmanlarınca uygun görülmüştür.
- Dördüncü ve beşinci maddelerde yönergedeki soru ifadesinin değiştirilmesi dışında herhangi bir düzenleme gerçekleştirilmemiştir.

#### Sayıları kullanma alt testinde;

- Birinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci maddelerin uygun olduğu ve söz konusu maddeler üzerinde herhangi bir düzeltmeye ihtiyaç olmadığı, konu alan uzmanları tarafından belirtilmiştir.
- İkinci maddede bulunan “kutu” ifadesi yerine “kare” ifadesinin kullanılması konu alan uzmanlarınca uygun görülmüştür.

#### Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testinde;

- Bu bölümdeki maddelerin tamamının çevirisi de konu alan uzmanlarınca uygun görülmüştür. Bu doğrultuda herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.

#### Sonuçsal sayma alt testinde;

- Bu bölümdeki maddelerin tamamının çevirisi de konu alan uzmanlarınca uygun görülmüştür. Bu doğrultuda herhangi bir düzeltme işlemi gerçekleştirilmemiştir.

#### Sayı bilgisi uygulama alt testinde;

- Birinci maddede bulunan “Binada kaç tane pencere olduğunu sayabilir misin?” yönergesi, konu alan uzmanları tarafından “Binada kaç tane pencere olduğunu saymanı istiyorum.” şeklinde düzenlenmiştir. Benzer değişiklik sayı bilgisi uygulama testinin tüm maddelerinde gerçekleştirilmiştir.
- İkinci maddede bulunan “Euro” kavramının çocuklar için anlaşılır olmadığı düşünülmüş ve konu alan uzmanları “TL” şeklinde düzenleme yapmışlardır.
- Üçüncü ve dördüncü maddelerde konu alan uzmanları tarafından herhangi bir düzeltme önerisine yer verilmemiştir.

- Beşinci maddede bulunan “dürüst bir şekilde böldüklerinde” ifadesi konu alan uzmanları tarafından “adil(eşit) bir şekilde böldüklerinde” şeklinde düzenlenmiştir.

#### Tahmin alt testinde;

- A formuna benzer şekilde bu bölümdeki tüm maddelerde de “bir çarpı koy” ifadesi konu alan uzmanlarınca “bir çarpı işareti koy.” şeklinde düzenlenmiştir. Konu alan uzmanları bunun dışında tahmin alt testindeki maddeler üzerinde başka bir düzeltmeye gerek olmadığını belirtmişlerdir.

## **4.2. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi’nin Uygulama Süreci**

GEAT’ın uygulama süreci iki çalışma grubu ile yürütülmüştür.

### **4.2.1. Pre-Ön Uygulama Çalışmasının Yapılması**

GEAT’ın Türkçeye uyarlama taslak formu oluşturulduktan sonra pre-ön uygulama gerçekleştirilmiştir. Pre-ön uygulamada, 4-7 yaşında olan 30 çocuğa test uygulanmıştır. Test araştırmacının kendisi tarafından, her çocuğa dikkatinin dağılmayacağı, mümkün olduğunca az uyaran bulunan bir ortamda bireysel olarak uygulanmıştır. Bu çocuklara GEAT’ın önce A formu, daha sonra B formu uygulanmıştır. Uygulama sürecinde 4-7 yaş çocukların maddelerde yer alan yönergeleri anlamakta güçlük çekmediği tespit edilmiştir. Başka bir anlatımla testlerin çevirilerde yer alan dilin 4-7 yaş aralığındaki çocuklar için uygun olduğu belirlenmiştir ve bu yüzden maddelerde değişiklik yapılmamıştır.

#### **4.2.1.1. Betimsel istatistikler**

Pre-ön uygulamasına katılan çocukların GEAT’ın A ve B formlarına vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda betimsel istatistikler hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2

*Pre-Ön Uygulamasına Katılan Çocukların Cevapları Doğrultusunda Hesaplanan Betimsel İstatistikler*

| Alt testler                        | A Formu |                | B Formu |                |
|------------------------------------|---------|----------------|---------|----------------|
|                                    |         | S <sub>x</sub> |         | S <sub>x</sub> |
| Karşılaştırma                      | 4,93    | 0,25           | 4,83    | 0,38           |
| Sınıflama                          | 4,20    | 0,92           | 4,33    | 0,96           |
| Birebir eşleme                     | 4,53    | 0,63           | 4,70    | 0,65           |
| Sıralama                           | 4,33    | 0,80           | 4,50    | 0,78           |
| Sayıları Kullanma                  | 4,43    | 0,90           | 4,33    | 0,80           |
| Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma    | 4,17    | 1,12           | 4,30    | 0,70           |
| Sonuçsal sayma                     | 4,30    | 0,53           | 3,97    | 1,00           |
| Sayı bilgisini uygulama            | 4,37    | 0,67           | 4,20    | 0,81           |
| Tahmin                             | 2,93    | 1,26           | 3,90    | 1,06           |
| Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi | 38,20   | 3,11           | 39,07   | 3,27           |

Tablo 2’de yer alan bilgiler incelendiğinde pre-ön uygulama çalışmasına katılan çocukların A formunda yer alan karşılaştırma alt testinde bulunan 5 maddenin ortalama 4,93 ( $\pm 0,25$ ) doğru cevap verdikleri belirlenmiştir. Çocukların B formu içinde bulunan karşılaştırma alt testi ortalaması da 4,83 ( $\pm 0,38$ ) olarak hesaplanmıştır. Diğer bir anlatımla pre-ön uygulama çalışmasına katılan 30 okul öncesi ve ilkököl 1.Sınıf çocuklar, karşılaştırma alt testinde A formundaki soruların ortalama %99’una, B formundaki soruların da ortalama %97’sine doğru cevap vermişlerdir. Pre-ön uygulaması sonucunda konu alan uzmanlarının görüşleri alınmış ve alanyazındaki çalışmalar incelenmiştir. 4-7 yaş çocukların uzunluk-kısalık, şişmanlık-zayıflık, yükseklik-alçaklık, çok-az, kalın-ince vb. karşılaştırmaları 4 yaş öncesi dönemde öğrendikleri ve süreç içerisinde karşılaştırma becerilerini geliştirdikleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda da çocukların karşılaştırma alt testindeki soruların büyük çoğunluğuna doğru cevap vermiş olmalarının beklendik bir durum olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Okul öncesi ve ilkököl 1. Sınıf çocuklarının sınıflama alt testinde A formundaki sorulardaki ortalamasının 4,20 ( $\pm 0,92$ ); B formundaki ortalamasının da 4,33 ( $\pm 0,96$ ) olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. Pre-ön uygulamasına katılan çocukların sınıflama alt testindeki soruların A formunda %84’üne, B formunda %87’sine doğru cevap verdikleri belirlenmiştir. Alan yazın incelemesi gerçekleştirilmiş ve konu alan uzmanlarının görüşü alınmıştır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde de okul öncesi dönem çocuklarının farklı olan, aynı olan vb. bakımlarından şekilleri, nesneleri sınıflandırma becerisini 4 yaşında henüz kazanmaya başladıkları belirtildiğinden (Aktaş- Arnas, 2016, s. 44; Ülgen, 1997, s. 228, Üstün ve

Akman, 2003), çalışmada 4 yaşındaki çocukların soruları cevaplamada zorlanabilecekleri 5-7 yaş grubundaki çocukların ise sınıflandırma becerisine ilişkin soruları daha rahat cevaplayabilecekleri düşünülmüştür. Bu bilgiler doğrultusunda çocukların yaşlarına göre sınıflandırma becerisi puan ortalamaları hesaplanmıştır. 4 yaş grubundaki çocukların sınıflandırma alt testi A formu ortalamasının 3,67 ( $\pm 1,53$ ); B formundaki ortalamasının da 3,67 ( $\pm 0,58$ ) hesaplandığı belirlenmiştir. Elde edilen bilgiler ve hesaplama sonucunda 4 yaş grubu çocuklarının sınıflandırma becerisine görece daha az sahip oldukları ancak 5-7 yaş grubu çocukların sınıflandırma becerisine yüksek düzeyde sahip oldukları için soruların büyük çoğunluğunu doğru cevaplandıkları tespit edilmiştir.

Pre-ön uygulama çalışmasına katılan çocukların birebir eşleme alt testindeki soruların A formundaki ortalaması 4,53 ( $\pm 0,63$ ), B formundaki ortalaması da 4,70 ( $\pm 0,65$ ) olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş çocukların A formunda yer alan birebir eşleme testindeki soruların ortalama %91'ine, B formundaki soruların da ortalama %94'üne doğru cevap verdikleri saptanmıştır. Benzer şekilde gerçekleştirilen incelemeler sonucunda 4-7 yaş çocukların 4 yaşından itibaren şekilsel, sayısal vb. olarak nesneleri eşleştirebilme becerisini kazandığı, çocukların araştırmaya gönüllü ve istekli bir şekilde katılmasıyla da birlikte soruların büyük çoğunluğuna doğru cevap verdikleri belirlenmiştir.

4-7 yaş çocukların sıralama alt testi A formundaki sorulardaki cevaplarının ortalaması 4,33 ( $\pm 0,80$ ), B formundaki cevaplarının ortalaması da 4,50 ( $\pm 0,78$ ) olarak hesaplanmıştır. Pre-ön uygulama çalışmasına katılan çocukların sıralamaya dayalı A formundaki soruların ortalama %87'sine, B formundaki soruların ortalama %90'una doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. Okul öncesi ve 1. Sınıf çocuklarının azdan çoğa, büyükten küçüğe, hafiften ağıra, inceden kalına, yüksekte alçağa vb. bakımlarından nesne ve/veya şekilleri sıralama becerisini 4 yaşında kazanmış olacağından çocukların soruların büyük çoğunluğuna doğru cevap vermelerinin beklendiği bir durum olduğuna, uzmanların görüşleri doğrultusunda karar verilmiştir.

Pre-ön uygulama çalışması kapsamında görüşleri alınan çocukların sayıları kullanma alt testine yönelik A formundaki sorulardaki ortalamasının 4,43 ( $\pm 0,90$ ), B formundaki soruların ortalaması 4,33 ( $\pm 0,80$ ) olarak hesaplanmıştır. Okul öncesi dönem çocuklarının A formundaki soruların ortalama %89'una, B formundaki soruların da ortalama %87'sine doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde, 4-7 yaş çocukların sayma becerileri kapsamında sayı sayma, nesne ya da şeklin kaçınıcı sırada olduğunu gösterme becerilerine

sahip olmaları dolayısıyla ortalamalarının yüksek çıkmasının beklendik bir durum olduğu belirlenmiştir.

4-7 yaş çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan sorulardan A formundaki ortalamalarının 4,17 ( $\pm 1,12$ ); B formundaki ortalamalarının da 4,30 ( $\pm 0,70$ ) olduğu saptanmıştır. Çocukların A formundaki soruların ortalama %83'üne, B formundaki soruların da ortalama %86'sına doğru cevap verdikleri belirlenmiştir. Çocukların kendilerine kısa bir süreliğine gösterilen nesne, şekil, parmak vb. durumları sayabilmeleri, kaç tane olduklarını söyleyebilmeleri, uygun sayıları gösterebilme becerilerini bu dönemde kazanmış oldukları belirlenmiştir. Pre-ön uygulama sonuçlarına dayalı olarak çocukların yaşları bazında da betimsel istatistikler hesaplanmış, 4 yaş grubu çocukların A formundaki ortalamalarının 2,67 ( $\pm 2,08$ ) olduğu belirlenmiştir. Diğer yaş gruplarından oldukça düşük olmasına karşın eş zamanlı ve kısaltılmış sayma sorularında B formunda çocukların ortalaması 4,67 ( $\pm 0,58$ ) olarak hesaplanmıştır. Bu durumun, çocukların A formundan sonra sorulara aşina olmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmüştür.

Çocukların sonuçsal sayma alt testine yönelik A formundaki sorulara verdikleri cevapların ortalaması 4,30 ( $\pm 0,53$ ), B formundaki soruların ortalaması 3,97 ( $\pm 1,00$ ) olarak hesaplanmıştır. Pre-ön uygulamasına katılan çocuklar A formundaki sonuçsal sayma sorularının ortalama %86'sına, B formundaki soruların ortalama %79'una doğru cevap verdikleri belirlenmiştir. Sonuçsal sayma becerisine 4-7 yaş grubu çocukların sahip oldukları alan yazın incelemesi ve uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Ancak işlem yapmaya dayalı süreçleri içeren sonuçsal sayma testinde çocukların hata yapma olasılıklarının daha yüksek olması nedeniyle çocukların bu testteki ortalamasının yüksek olmakla birlikte diğer alt testlere göre düşük hesaplanması anlaşılabilmektedir.

Okul öncesi ve ilkokul 1. Sınıf çocuklarının sayı bilgilerine yönelik ortalama puanlarının A formunda 4,37 ( $\pm 0,67$ ), B formunda 4,20 ( $\pm 0,81$ ) olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. Pre-ön uygulama çalışmasına katılan çocuklar, A formundaki soruların ortalama %87'sine, B formundaki soruların da ortalama %84'üne doğru cevap vermişlerdir. Benzer şekilde toplama, bölme vb. hesap bilgilerini içeren sayı bilgileri sorularında çocukların hata yapma olasılıklarının diğer alt boyutlara göre daha yüksek olması, alt testten alınan ortalama puanların görece düşük çıkmasına neden olmuş olabilir. Zira incelemeler sonucunda 4-7 yaş çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri üzerinde çok fazla etkinlik yaptıkları belirlenmiştir.

Tablo 2’de pre-ön uygulama çalışmasına katılan çocukların tahmin becerilerine yönelik A formundaki soruların ortalaması 2,93 ( $\pm 1,26$ ), B formundaki soruların ortalaması 3,90 ( $\pm 106$ ) olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş çocuklar A formundaki tahmin sorularının ortalama %59’una, B formundaki soruların ortalama %78’ine doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. Saymaya ilişkin temel matematik becerileri içerisinde en zor alt testin tahmin becerileri olduğu, çocukların soruları anlamadıkları için değil sorunun doğru cevabını tahmin edemedikleri için bazı sorulara doğru cevap veremedikleri belirlenmiştir.

Tablo 2’de son olarak çocukların GEAT’ın tamamına vermiş oldukları cevaplara ilişkin hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir. Çocukların GEAT A formundaki ortalamaları 38,20 ( $\pm 3,11$ ), B formundaki ortalamaları da 39,07 ( $\pm 3,27$ ) olarak hesaplanmıştır. Başka bir anlatımla 4-7 yaş çocuklar A formundaki soruların ortalama %76’sına, B formundaki soruların ortalama %78’ine doğru cevap vermişlerdir. İstanbul ilinde gerçekleştirilen pre-ön uygulama çalışmasına katılan çocukların saymaya ilişkin temel matematik beceri puanlarının yüksek olduğu saptanmıştır.

#### 4.2.1.2. Pre-Ön Uygulama Fark Testleri

Araştırma kapsamında pre-ön uygulama çalışmasına katılan çocukların GEAT A ve B formundaki puanlarının belirtilen ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Bu doğrultuda ilişkili ölçümlerde t testi hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçlarına Tablo 3’te yer verilmiştir.

Tablo 3

*Pre-Ön Uygulamasına Katılan Çocukların GEAT’ın A ve B Formundaki Ortalamalarına Yönelik Hesaplanan İlişkili Ölçümlerde T Testi Sonuçları*

| A formu-B formu                    | (fark) | S <sub>x</sub> | t     | Sd | P     |
|------------------------------------|--------|----------------|-------|----|-------|
| Karşılaştırma                      | 0,10   | 0,48           | 1,140 | 29 | 0,264 |
| Sınıflama                          | 0,13   | 1,22           | 0,597 | 29 | 0,555 |
| Birebir eşleme                     | 0,17   | 0,87           | 1,044 | 29 | 0,305 |
| Sıralama                           | 0,17   | 1,23           | 0,740 | 29 | 0,465 |
| Sayıları Kullanma                  | 0,10   | 1,27           | 0,432 | 29 | 0,669 |
| Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma    | 0,13   | 1,31           | 0,559 | 29 | 0,580 |
| Sonuçsal sayma                     | 0,33   | 1,21           | 1,505 | 29 | 0,143 |
| Sayı bilgisini uygulama            | 0,17   | 0,95           | 0,961 | 29 | 0,344 |
| Tahmin                             | 0,97   | 1,59           | 3,338 | 29 | 0,002 |
| Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi | 0,87   | 4,67           | 1,017 | 29 | 0,317 |

Tablo 3 incelendiğinde pre-ön uygulamasına katılan çocukların karşılaştırma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir ( $t_{(29)}=1,140$ ;  $p>0,05$ ). Başka bir anlatımla çocukların formlar arasında hesaplanan 0,10 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı, çocukların karşılaştırma becerilerini benzer düzeyde ölçtüğü tespit edilmiştir.

4-7 yaş çocukların A ve B formlarının sınıflama alt testinden almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik göstermediği tespit edilmiştir ( $t_{(29)}=1,140$ ;  $p>0,05$ ). Diğer bir anlatımla çocukların sınıflama beceri puanları ortalaması arasında hesaplanan 0,13 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Pre-ön uygulama çalışmasına katılan okul öncesi dönem çocuklarının birebir eşleme alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ( $t_{(29)}=1,044$ ;  $p>0,05$ ). Başka bir ifadeyle A ve B formlarındaki birebir eşleme testi puanları arasında hesaplanan 0,17 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Çocukların sıralama testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır ( $t_{(29)}=0,740$ ;  $p>0,05$ ). Başka bir deyişle A ve B formlarındaki sıralama testi puanları arasında hesaplanan 0,17 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

4-7 yaş çocukların A ve B formlarının sayıları kullanma alt testinden almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik göstermediği tespit edilmiştir ( $t_{(29)}=0,432$ ;  $p>0,05$ ). Diğer bir anlatımla çocukların sayıları kullanma beceri puanları ortalaması arasında hesaplanan 0,10 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir ( $t_{(29)}=0,559$ ;  $p>0,05$ ). Başka bir anlatımla çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma puanlarının formlar arasında hesaplanan 0,13 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Pre-ön uygulama çalışmasına katılan 4-7 yaş çocukların sonuçsal sayma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ( $t_{(29)}=1,505$ ;  $p>0,05$ ). Başka bir ifadeyle A ve B formlarındaki sonuçsal sayma testi puanları arasında hesaplanan 0,33 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

4-7 yaş çocukların A ve B formlarının sayı bilgisini uygulama alt testinden almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik göstermediği tespit edilmiştir ( $t_{(29)}=0,961$ ;  $p>0,05$ ). Diğer bir anlatımla çocukların sayı bilgisini uygulama beceri puanları ortalaması arasında hesaplanan 0,14 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Çocukların tahmin alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır ( $t_{(29)}=3,338$ ;  $p<0,05$ ). Ortalama puanlar incelendiğinde pre-ön uygulama çalışmasına katılan çocukların B formundaki soruların ortalamasının A formundaki soruların ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çocukların A ve B formundaki tahmin soruları ortalaması arasında yaklaşık bir soruluk (0,97) fark olduğu belirlenmiştir. Bu farkın nedeninin belirlenmesi amacıyla konu alan uzmanları ile sorular üzerinde incelemeler gerçekleştirilmiştir. Tahmin becerileri alt testinde çocuklardan sayı doğrusu üzerinde kendilerinden istenen sayının nerede olabileceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Bu bağlamında A formunda çocuklardan sırasıyla 19, 89, 12, 14 ve 2'nin yerini bulması istenmiştir. B formunda ise sırasıyla 10, 1, 5, 57 ve 36'nın yerini göstermesi istenmiştir. B formundaki özellikle 1, 5 ve 10 sayılarının yerini tahmin etmesinin diğer sayıların yerini tahmin etmesinden daha kolay olabileceği konu alan uzmanları tarafından belirtilmiştir. Bu bağlamda tahmin testinde maddeler bazında hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Çocukların 1, 2, 5 sayılarının yerini kolay tahmin edebildikleri, buna karşın A formunda yer alan 89, 12 ve 14'ün yerini tahmin etmekte 10, 36, 57'ye göre zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu sebeple öncelikle A formundaki sayıların değiştirilmesi gerektiği düşünülmüş ancak sayma testinin genel sonuçlarının formlar bazında anlamlı bir değişiklik göstermemesi ve testin orijinal yapısının bozulmak istenmemesi nedeniyle sayılar olduğu gibi bırakılmıştır.

Tablo 3'te son olarak 4-7 yaş çocukların Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B formundan almış oldukları puanların anlamlı bir değişiklik göstermediği tespit edilmiştir ( $t_{(29)}=1,017$ ;  $p>0,05$ ). Başka bir deyişle A ve B formlarındaki puanları arasında hesaplanan 0,87 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

#### **4.2.2. Ön uygulama çalışmasının yapılması**

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin hem A hem de B formu için uyarlanan formların ön uygulaması, 4-7 yaş grubundaki 251 çocukla yürütülmüştür. Ön uygulama çalışmasına katılan çocukların cevapları doğrultusunda analiz sürecine geçilmiş ve testlerin geçerlik ve

güvenirliklerine ilişkin hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Çocukların cevapları doğrultusunda her alt boyut için madde ve test istatistikleri hesaplanmıştır. Ayrıca her alt boyutun temel matematik beceri gelişimi açıklama düzeylerini belirlemek için path diyagramı oluşturulmuştur.

#### **4.3. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Analiz Süreci**

Ön uygulama çalışmasına katılan çocukların cevapları doğrultusunda geçerlik ve güvenirlik analizleri gerçekleştirilmiştir.

##### **4.3.1. Madde analizlerinin sonuçları**

Ön uygulama sonrasında öncelikle teste ilişkin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. *Madde güçlük indeksi*: Bir maddenin gruba göre kolay ya da zor olma derecesi hakkına bilgi verir. Madde güçlüğü, testi alan gruptaki bireylerin maddeyi doğru olarak cevaplandırma yüzdesidir yani, maddeyi doğru cevaplayanların toplam kişi sayısına oranıdır. Bu doğrultuda maddeye doğru cevap verenlerin yüzdesi arttıkça madde kolay-, düştükçe zor olarak adlandırılır (Erkuş, 2003; Özgüven, 2007). Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değer alır. Madde güçlük indeksinin 0 olması, maddeyi hiç kimsenin doğru cevaplamadığını, 1 ise herkesin doğru cevaplandığını belirtmektedir. *Madde ayırt edicilik indeksi*: Bir maddenin ölçmek istediği özelliklere sahip olan cevaplayıcıları, sahip olmayan cevaplayıcılardan ayırma gücüdür. Bir maddeyi testin tamamından yüksek puan alan cevaplayıcıların doğru cevaplandırmaları, düşük puan alan cevaplayıcıların ise doğru cevaplandıramaması beklenir. Başka bir anlatımla testin tamamından yüksek puan alan çocukların cevaplandıramadıkları bir maddeyi, düşük puan alanların doğru cevaplandırması beklenen bir durum değildir. Madde ayırtıcılık indeksi -1 ile +1 arasında değer almaktadır. Maddenin ayırtıcılık gücü arttıkça madde ayırtıcılık indeksinin 1'e yaklaşması beklenir (Özgüven, 2007).

Bu bağlamda her bir alt test için madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır.

#### 4.3.1.1. Karşılaştırma Alt Testi Madde Analizleri

GEAT'ın ilk boyutu olan karşılaştırma alt testindeki maddelerin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hem A formu hem de B formu için hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4

#### *Çocukların Karşılaştırma Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri*

| Alt test                           | Maddeler | Madde güçlük indeksi (pij) | Madde ayırtıcılık indeksi (rij) |
|------------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------------|
| <b>Karşılaştırma<br/>(A formu)</b> | Madde 1  | 0,85                       | 0,47                            |
|                                    | Madde 2  | 0,84                       | 0,43                            |
|                                    | Madde 3  | 0,83                       | 0,41                            |
|                                    | Madde 4  | 0,82                       | 0,46                            |
|                                    | Madde 5  | 0,80                       | 0,49                            |
| <b>Karşılaştırma<br/>(B formu)</b> | Madde 1  | 0,82                       | 0,43                            |
|                                    | Madde 2  | 0,83                       | 0,37                            |
|                                    | Madde 3  | 0,78                       | 0,39                            |
|                                    | Madde 4  | 0,78                       | 0,41                            |
|                                    | Madde 5  | 0,80                       | 0,42                            |

Tablo 4'te yer alan bilgiler incelendiğinde, araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların cevapları doğrultusunda A formunda yer alan karşılaştırma alt testindeki birinci maddenin güçlük indeksi 0,85; ikinci maddenin güçlük indeksi 0,84; üçüncü maddeninki 0,83; dördüncü maddeninki 0,82; beşinci maddeninki 0,80 olarak hesaplanmıştır. Başka bir anlatımla çocuklar karşılaştırma becerileri alt testinde bulunan maddeleri %80 ile %85 oranında doğru cevaplandırmışlardır. Karşılaştırma alt testinin A formundaki birinci maddenin ayırt edicilik indeksi 0,47; ikinci maddeninki 0,43; üçüncü maddeninki 0,41; dördüncü maddeninki 0,46 ve beşinci maddenin ayırt edicilik indeksi de 0,49 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir anlatımla A formunda yer alan karşılaştırma alt testindeki maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu, geçerliklerinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde karşılaştırma alt testine yönelik B formundaki birinci sorunun madde güçlük indeksinin 0,82; ikinci sorunununki 0,83; üçüncü sorunun güçlük indeksi 0,78; dördüncü sorunun güçlük indeksinin 0,78 ve beşinci sorunun madde güçlük indeksinin 0,80 olarak hesaplandığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların B formundaki karşılaştırma testi maddelerini %78 ile %83 oranında doğru cevaplandırdıkları tespit edilmiştir. Karşılaştırma alt testinin B formundaki birinci maddesinin ayırtıcılık indeksi 0,43; ikinci maddesinin 0,37; üçüncü maddesinin ayırtıcılık indeksi 0,39; dördüncü

maddesinin 0,41 ve beşinci maddesinin ayırıcılık indeksi 0,42 olarak hesaplanmıştır. Başka bir anlatımla karşılaştırma alt testinin B formunda yer alan maddelerinin ayırıcılıklarının iyi, geçerliklerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan çocuklar, A ve B formlarında yer alan karşılaştırma alt testi maddelerinde karşılaştırma becerilerini anlayıp kullanmak için informal ölçümler ve sayısal karşılaştırmalar yapmışlardır. Informal ölçümler yapan çocuklardan bir kısmının kavramları (kalın, alçak, uzun gibi) bilmedikleri için doğru yanıtı ulaşamadıkları düşünülmektedir.

#### 4.3.1.2. Sınıflama Alt Testi Madde Analizleri

Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda sınıflama alt testindeki maddelere ilişkin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5

#### *Çocukların Sınıflama Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri*

| Alt test                       | Maddeler | Madde güçlük indeksi (pij) | Madde ayırıcılık indeksi (rij) |
|--------------------------------|----------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Sınıflama<br/>(A formu)</b> | Madde 6  | 0,63                       | 0,48                           |
|                                | Madde 7  | 0,78                       | 0,49                           |
|                                | Madde 8  | 0,83                       | 0,40                           |
|                                | Madde 9  | 0,78                       | 0,45                           |
|                                | Madde 10 | 0,78                       | 0,55                           |
| <b>Sınıflama<br/>(B formu)</b> | Madde 6  | 0,63                       | 0,52                           |
|                                | Madde 7  | 0,77                       | 0,41                           |
|                                | Madde 8  | 0,78                       | 0,36                           |
|                                | Madde 9  | 0,74                       | 0,41                           |
|                                | Madde 10 | 0,74                       | 0,53                           |

Tablo 5'te yer alan bilgiler doğrultusunda sınıflama alt testine yönelik A formunda yer alan maddelerden alt testin birinci maddesinin güçlük indeksi 0,63; ikinci maddesi 0,78; üçüncü maddesi 0,83; dördüncü maddesi 0,78 ve beşinci maddesinin güçlük indeksi 0,78 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir ifadeyle 4-7 yaş çocuklar A formunda yer alan sınıflama alt testindeki maddeleri %63 ile %83 oranında doğru cevaplandırmışlardır. A formu sınıflama alt testindeki maddelere ilişkin hesaplanan ayırt edicilik katsayıları birinci madde için 0,48; ikinci madde için 0,49; üçüncü madde için 0,40; dördüncü madde için 0,45; beşinci madde için 0,55 olarak bulunmuştur. Diğer bir anlatımla A formundaki maddelerin 4-7 yaş çocukların sınıflama becerilerini ölçmede geçerli sonuçlar ürettiği tespit edilmiştir.

Tablo 5'teki bilgiler incelendiğinde sınıflama alt testinde ilişkin B formundaki birinci maddenin güçlük indeksinin 0,63; ikinci maddenin güçlük indeksinin 0,77; üçüncü maddeninkinin 0,78; dördüncü maddenin güçlük indeksinin 0,74 ve beşinci maddenin güçlük indeksinin 0,74 olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. Başka bir anlatımla 4-7 yaş çocuklar B formundaki sınıflama alt testi maddelerini %63 ile %78 oranında doğru cevaplandırmışlardır. Sınıflama alt testinin birinci maddesinin ayırt edicilik indeksi 0,52; ikinci maddesininki 0,41; üçüncü maddesinin ayırtıcılık indeksi 0,36; dördüncü maddesinin ayırtıcılık indeksi 0,41 ve beşinci maddesinin ayırt edicilik indeksi 0,53 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan ayırtıcılık değerleri B formundaki sınıflama becerisine yönelik soruların da geçerliklerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

#### 4.3.1.3. Birebir Eşleme Alt Testi Madde Analizleri

Birebir eşleme alt testindeki maddelerin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hem A formu hem de B formu için hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6

#### *Çocukların Birebir Eşleme Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri*

| Alt test                            | Maddeler | Madde güçlük indeksi (pij) | Madde ayırtıcılık indeksi (rij) |
|-------------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------------|
| <b>Birebir eşleme<br/>(A formu)</b> | Madde 11 | 0,79                       | 0,46                            |
|                                     | Madde 12 | 0,80                       | 0,45                            |
|                                     | Madde 13 | 0,76                       | 0,58                            |
|                                     | Madde 14 | 0,76                       | 0,46                            |
|                                     | Madde 15 | 0,75                       | 0,46                            |
| <b>Birebir eşleme<br/>(B formu)</b> | Madde 11 | 0,75                       | 0,49                            |
|                                     | Madde 12 | 0,78                       | 0,40                            |
|                                     | Madde 13 | 0,75                       | 0,56                            |
|                                     | Madde 14 | 0,76                       | 0,52                            |
|                                     | Madde 15 | 0,75                       | 0,50                            |

Tablo 6'daki bilgiler doğrultusunda birebir eşleme alt testinin A formunda madde güçlük indeksleri birinci madde için 0,79; ikinci madde için 0,80; üçüncü madde için 0,76; dördüncü madde için 0,76 ve beşinci madde için 0,75 olarak hesaplanmıştır. Başka bir anlatımla 4-7 yaş çocuklar A formundaki birebir eşleme maddelerine %75 ile %80 oranında doğru cevap vermişlerdir. Birebir eşleme alt testine yönelik A formundaki birinci maddenin ayırt edicilik indeksi 0,46; ikinci maddeninki 0,45; üçüncü maddeninki 0,58; dördüncü maddeninki 0,46 ve beşinci maddeninki 0,46 olarak hesaplanmıştır. A formundaki birebir eşleme alt testindeki

maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu, diğer bir anlatımla çocukların birebir eşleme becerilerini tespit etmede geçerli sonuçlar ürettiği tespit edilmiştir.

Tablo 6’da yer alan bilgiler incelendiğinde birebir eşleme alt testine yönelik B formundaki birinci sorunun madde güçlük indeksi 0,75; ikinci sorunun güçlük indeksi 0,78; üçüncü sorunun güçlük indeksi 0,75; dördüncü sorunun güçlük indeksi 0,76 ve beşinci sorunun güçlük indeksi 0,75 olarak hesaplanmıştır. Başka bir ifadeyle araştırmaya katılan 4-7 yaş çocuklar, B formundaki birebir eşleme becerisi maddelerini %75 ile %78 oranında doğru cevaplandırmışlardır. B formundaki birebir eşleme alt testi birinci maddesinin ayırıcılık indeksi 0,49; ikinci maddesinin ayırıcılık indeksi 0,40; üçüncü maddesinin ayırıcılık indeksi 0,56; dördüncü maddesinin 0,52 ve beşinci maddesinin ayırt edicilik indeksi 0,50 olarak hesaplanmıştır. Ayırıcılık değerlerinin yüksek olması, B formundaki birebir eşleme becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan soruların da geçerliklerinin yüksek olduğunu ifade etmektedir.

#### **4.3.1.4. Sıralama Alt Testi Madde Analizleri**

GEAT A ve B formları içinde yer alan sıralama alt testindeki maddelerin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7

#### *Çocukların Sıralama Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri*

| Alt test                      | Maddeler | Madde güçlük indeksi (pij) | Madde ayırıcılık indeksi (rij) |
|-------------------------------|----------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Sıralama<br/>(A formu)</b> | Madde 16 | 0,81                       | 0,57                           |
|                               | Madde 17 | 0,82                       | 0,55                           |
|                               | Madde 18 | 0,84                       | 0,56                           |
|                               | Madde 19 | 0,83                       | 0,64                           |
|                               | Madde 20 | 0,75                       | 0,56                           |
| <b>Sıralama<br/>(B formu)</b> | Madde 16 | 0,80                       | 0,55                           |
|                               | Madde 17 | 0,81                       | 0,52                           |
|                               | Madde 18 | 0,82                       | 0,45                           |
|                               | Madde 19 | 0,83                       | 0,57                           |
|                               | Madde 20 | 0,74                       | 0,51                           |

Tablo 7 incelendiğinde sıralama alt testi A formundaki maddelerden birinci maddenin güçlük indeksinin 0,81; ikinci maddeninkinin 0,82; üçüncü maddeninki 0,84; dördüncü maddeninki 0,83 ve beşinci maddeninki 0,75 olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş çocuklar sıralama alt testi A formundaki maddeleri %75 ile %84 oranında doğru cevaplandırmışlardır.

Sıralama alt testindeki maddelerin madde ayıricılık indeksleri hesaplanmış ve A formundaki birinci maddeninki 0,57; ikinci maddenin ayıricılığı 0,55; üçüncü maddeninki 0,56; dördüncü maddeninki 0,64 ve beşinci maddeninki 0,56 olarak hesaplanmıştır. A formundaki sıralama alt testi maddelerinin ayıricılıklarının, başka bir anlatımla geçerliklerinin yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır.

Tablo 7'deki bilgiler incelendiğinde, sıralama alt testine yönelik B formundaki birinci sorunun madde güçlük indeksinin 0,80; ikinci sorunununki 0,81; üçüncü sorunun güçlük indeksinin 0,82; dördüncü sorunun güçlük indeksinin 0,83 ve beşinci sorunun güçlük indeksinin 0,74 olarak hesaplandığı görülmektedir. Başka bir anlatımla araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların sıralama alt testindeki maddeleri %74 ile %83 oranında doğru cevaplandıkları tespit edilmiştir. B formundaki sıralama alt testi birinci sorununun madde ayırt edicilik indeksi 0,55; ikinci sorununun ayıricılık indeksi 0,52; üçüncü sorununun ayıricılığı 0,45; dördüncü sorununun ayırt edicilik indeksi 0,57 ve beşinci sorununun ayıricılık indeksi 0,51 olarak hesaplanmıştır. Yüksek hesaplanan ayırt edicilik katsayıları, sıralama becerileri alt testinin B formunda da geçerli sonuçlar ürettiğini göstermektedir.

#### 4.3.1.5. Sayıları Kullanma Alt Testi Madde Analizleri

Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda sayıları kullanma alt testindeki maddelere ilişkin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8

#### *Çocukların Sayıları Kullanma Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri*

| Alt test                               | Maddeler | Madde güçlük indeksi (p <sub>ij</sub> ) | Madde ayıricılık indeksi (r <sub>ij</sub> ) |
|----------------------------------------|----------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Sayıları kullanma<br/>(A formu)</b> | Madde 21 | 0,88                                    | 0,51                                        |
|                                        | Madde 22 | 0,77                                    | 0,66                                        |
|                                        | Madde 23 | 0,24                                    | 0,04                                        |
|                                        | Madde 24 | 0,77                                    | 0,69                                        |
|                                        | Madde 25 | 0,61                                    | 0,59                                        |
| <b>Sayıları kullanma<br/>(B formu)</b> | Madde 21 | 0,87                                    | 0,50                                        |
|                                        | Madde 22 | 0,75                                    | 0,59                                        |
|                                        | Madde 23 | 0,75                                    | 0,57                                        |
|                                        | Madde 24 | 0,76                                    | 0,66                                        |
|                                        | Madde 25 | 0,62                                    | 0,55                                        |

Tablo 8’de yer alan bilgiler incelendiğinde sayıları kullanma alt testinin A formundaki birinci sorusunun madde güçlük indeksi 0,88; ikinci sorusununki 0,77; üçüncü sorusunun madde güçlük indeksi 0,24; dördüncü sorusununki 0,77 ve beşinci sorusunun madde güçlük indeksi 0,61 olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş çocukların sayıları kullanma alt testindeki maddeleri %24 ile %88 oranında doğru cevaplandırıdıkları tespit edilmiştir. A formundaki sayıları kullanma alt testindeki maddelerin ayırt edicilik indeksleri incelendiğinde, birinci maddeninkinin 0,51; ikinci maddenin ayıricılığının 0,66; üçüncü maddenin ayırt ediciliğinin 0,04; dördüncü maddenin ayıricılığının 0,69 ve beşinci maddenin ayırt ediciliğinin 0,59 olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. A formundaki testin 23., sayıları kullanma alt testinin 3. maddesinin, ayırt ediciliğinin düşük hesaplandığı ve çocukların maddeyi doğru cevaplandırmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda madde üzerinde incelemeler gerçekleştirilmiştir. Söz konusu maddede çocuklardan “Her seferinde bir sayı atlayarak on dokuza kadar say : bir, üç, beş ...” görevini gerçekleştirmesi istenmiştir. Çocukların uygulama sürecindeki performansları da incelenerek çocukların 19 yerine 10’a ya da 9’a kadar saydıkları belirlenmiştir. Çocukların sayıları kullanma becerileri yüksek olsa da yönergede belirtilen 19 sayısının ölçüm için doğru bir sayı olmadığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda çeviri sürecinde 19 sayısı değiştirilmiştir. Değiştirme işlemi gerçekleştirilirken sorunun B formundaki eşdeğerliğine bakılmış ve görevin “Her seferinde bir sayı atlayarak on beşe kadar say : bir, üç, beş ...” şeklinde ifade edildiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda nihai şekli verilirken A formundaki 19 yerine 20 kullanılmasına karar verilmiştir.

Madde 25’in madde güçlük ve ayıricılık indekslerine bakıldığında, uygulamaya katılan çocukların geriye saymada daha başarılı olduğu görülmektedir. Okul öncesi eğitimde ikişer sayma yaptırılırken ezber yönteminin kullanılmasıyla çocukların “Her seferinde bir sayıyı atlayarak geriye doğru say: on dört, on iki, on, ...” yönergesini kolaylıkla algılayıp doğru yanıtla ulaştıkları düşünülmektedir. Okul öncesi eğitimde çift sayılar ile sayma etkinlikleri yapılırken tek sayılar ile ilgili sayma etkinliklerin yeterli olmadığı tespit edilmiş, dolayısıyla da çocuklar “Her seferinde bir sayı atlayarak on dokuza kadar say : bir, üç, beş ...” yönergesinin yer aldığı madde 23’te zorlanmıştır.

Tablo 8 incelendiğinde sayıları kullanma alt testine yönelik B formundaki birinci sorunun güçlük indeksinin 0,87; ikinci sorunun güçlük indeksinin 0,75; üçüncü sorunun güçlüğüünün 0,75; dördüncü sorunun güçlük indeksinin 0,76 ve beşinci sorunun güçlük indeksinin 0,62 olarak hesaplandığı saptanmıştır. Başka bir anlatımla araştırma kapsamında görüşleri alınan

4-7 yaş çocuklar B formundaki sayıları kullanma alt testindeki soruları %62 ile %87 oranında doğru cevaplandırmışlardır. B formundaki sayıları kullanma alt testinin birinci sorusunun madde ayırt edicilik indeksi 0,50; ikinci sorusunun ayıricılığı 0,59; üçüncü sorusunun ayıricılığı 0,57; dördüncü sorusunun ayıricılığı 0,66 ve beşinci sorusunun madde ayırt edicilik indeksi 0,55 olarak hesaplanmıştır. Madde ayırt edicilik indekslerinin yüksek olması, B formundaki sayıları kullanma alt testi sorularının geçerliklerinin de yüksek olduğunu göstermektedir.

#### 4.3.1.6. Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma Alt Testi Madde Analizleri

Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testindeki maddelerin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hem A formu hem de B formu için hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9

*Çocukların Eş Zamanlı ve Kısaltılmış Sayma Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri*

| Alt test                                         | Maddeler | Madde güçlük indeksi (pij) | Madde ayıricılık indeksi (rij) |
|--------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma (A formu)</b> | Madde 26 | 0,78                       | 0,53                           |
|                                                  | Madde 27 | 0,80                       | 0,55                           |
|                                                  | Madde 28 | 0,81                       | 0,63                           |
|                                                  | Madde 29 | 0,78                       | 0,62                           |
|                                                  | Madde 30 | 0,65                       | 0,59                           |
| <b>Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma (B formu)</b> | Madde 26 | 0,76                       | 0,50                           |
|                                                  | Madde 27 | 0,80                       | 0,50                           |
|                                                  | Madde 28 | 0,81                       | 0,54                           |
|                                                  | Madde 29 | 0,76                       | 0,54                           |
|                                                  | Madde 30 | 0,65                       | 0,58                           |

Tablo 9’da yer alan bilgiler incelendiğinde, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testine yönelik A formundaki birinci maddenin güçlük indeksi 0,78; ikinci maddenin güçlük indeksi 0,80; üçüncü maddenin 0,81; dördüncü maddenin 0,78 ve beşinci maddenin güçlük indeksi 0,65 olarak hesaplanmıştır. Başka bir deyişle araştırmaya katılan çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testindeki maddelere %65 ile %81 oranında doğru cevap vermişlerdir. A formundaki soruların madde ayırt edicilik indeksleri incelendiğinde; birinci maddenin ayıricılığının 0,53; ikinci maddeninkinin 0,55; üçüncü maddeninkinin 0,63; dördüncü maddenin ayıricılığının 0,62 ve beşinci maddenin ayıricılığının 0,59 olduğu görülmektedir.

Diğer bir anlatımla eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testinin A formundaki cevapların geçerliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 9 incelendiğinde çocukların cevapları doğrultusunda B formundaki eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testi birinci maddesinin güçlük indeksi 0,76; ikinci maddesinin güçlük indeksi 0,80; üçüncü maddesinin güçlük indeksi 0,81; dördüncü maddesinin güçlük indeksi 0,76 ve beşinci maddesinin güçlük indeksi 0,65 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir anlatımla 4-7 yaş çocukların B formundaki eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testindeki maddeleri %65 ile %81 oranında doğru cevaplandırıdıkları tespit edilmiştir. Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testi B formundaki birinci maddenin ayırt edicilik indeksi 0,50; ikinci maddesinin ayırtıcılığı 0,50; üçüncü maddesinin ayırt edicilik indeksi 0,54; dördüncü maddesinin ayırtıcılığı 0,54 ve beşinci maddesinin ayırtıcılığı da 0,58 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan ayırt edicilik indeksleri doğrultusunda eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testinin B formundaki soruların da geçerliklerinin yüksek olduğu saptanmıştır.

#### **4.3.1.7. Sonuçsal Sayma Alt Testi Madde Analizleri**

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B formları içinde yer alan sonuçsal sayma alt testindeki maddelerin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10

#### ***Çocukların Sonuçsal Sayma Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri***

| <b>Alt test</b>                     | <b>Maddeler</b> | <b>Madde güçlük indeksi (pij)</b> | <b>Madde ayırtıcılık indeksi (rij)</b> |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Sonuçsal sayma<br/>(A formu)</b> | Madde 31        | 0,72                              | 0,53                                   |
|                                     | Madde 32        | 0,83                              | 0,55                                   |
|                                     | Madde 33        | 0,70                              | 0,59                                   |
|                                     | Madde 34        | 0,66                              | 0,46                                   |
|                                     | Madde 35        | 0,60                              | 0,55                                   |
| <b>Sonuçsal sayma<br/>(B formu)</b> | Madde 31        | 0,71                              | 0,50                                   |
|                                     | Madde 32        | 0,82                              | 0,53                                   |
|                                     | Madde 33        | 0,72                              | 0,51                                   |
|                                     | Madde 34        | 0,65                              | 0,47                                   |
|                                     | Madde 35        | 0,73                              | 0,57                                   |

Tablo 10 incelendiğinde sonuçsal sayma alt testi A formundaki maddelerden birinci maddenin güçlük indeksinin 0,72; ikinci maddeninkinin 0,83; üçüncü maddeninki 0,70; dördüncü maddeninki 0,66 ve beşinci maddeninki 0,60 olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş

çocuklar sonuçsal sayma testi A formundaki maddeleri %60 ile %83 oranında doğru cevaplandırmışlardır. Sonuçsal sayma alt testindeki maddelerin madde ayıricılık indeksleri hesaplanmış ve A formundaki birinci maddeninki 0,53; ikinci maddenin ayıricılığı 0,55; üçüncü maddeninki 0,59; dördüncü maddeninki 0,46 ve beşinci maddeninki 0,55 olarak hesaplanmıştır. Başka bir anlatımla A formundaki sonuçsal sayma alt testi maddelerinin ayıricılıklarının yani geçerliklerinin yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 10’da yer alan bilgiler incelendiğinde sonuçsal sayma alt testine yönelik B formundaki birinci sorunun madde güçlük indeksinin 0,71; ikinci sorunun güçlük indeksinin 0,82; üçüncü sorunun güçlüğüne 0,72; dördüncü sorunun güçlüğüne 0,65 ve beşinci sorunun güçlük indeksinin 0,73 olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. Başka bir anlatımla araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların B formundaki sonuçsal sayma alt testi sorularını %65 ile %82 oranında doğru cevaplandırdıkları saptanmıştır. Sonuçsal sayma alt testine yönelik B formundaki birinci sorunun madde ayırt edicilik indeksi 0,50; ikinci sorunun ayıricılık indeksi 0,53; üçüncü sorunun ayıricılık indeksi 0,51; dördüncü sorunun ayırt edicilik indeksi 0,47 ve beşinci sorunun madde ayırt edicilik indeksi 0,57 olarak hesaplanmıştır. Madde ayırt edicilik indekslerinin yüksek hesaplanmış olması, B formundaki sonuçsal sayma alt testinin de geçerli sonuçlar ürettiğini ifade etmektedir.

#### **4.3.1.8. Sayı Bilgisi Uygulama Alt Testi Madde Analizleri**

Sayı bilgisi uygulama alt testindeki maddelerin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hem A formu hem de B formu için hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11

#### **Çocukların Sayı Bilgisi Uygulama Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri**

| <b>Alt test</b>                        | <b>Maddeler</b> | <b>Madde güçlük indeksi (pij)</b> | <b>Madde ayıricılık indeksi (rij)</b> |
|----------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Sayı bilgisi uygulama (A formu)</b> | Madde 36        | 0,68                              | 0,56                                  |
|                                        | Madde 37        | 0,63                              | 0,47                                  |
|                                        | Madde 38        | 0,65                              | 0,51                                  |
|                                        | Madde 39        | 0,62                              | 0,50                                  |
|                                        | Madde 40        | 0,52                              | 0,51                                  |
| <b>Sayı bilgisi uygulama (B formu)</b> | Madde 36        | 0,69                              | 0,53                                  |
|                                        | Madde 37        | 0,63                              | 0,45                                  |
|                                        | Madde 38        | 0,64                              | 0,44                                  |
|                                        | Madde 39        | 0,62                              | 0,37                                  |
|                                        | Madde 40        | 0,54                              | 0,55                                  |

Tablo 11’deki bilgiler incelendiğinde sayı bilgisi uygulama alt testinin A formunda madde güçlük indeksleri birinci madde için 0,68; ikinci madde için 0,63; üçüncü madde için 0,65; dördüncü madde için 0,62 ve beşinci madde için 0,52 olarak hesaplanmıştır. Başka bir anlatımla 4-7 yaş çocuklar A formundaki sayı bilgisi uygulama alt testi maddelerine %52 ile %68 oranında doğru cevap vermişlerdir. Sayı bilgisi uygulama alt testine yönelik A formundaki birinci maddenin ayırt edicilik indeksi 0,56; ikinci maddeninki 0,47; üçüncü maddeninki 0,51; dördüncü maddeninki 0,50 ve beşinci maddeninki 0,51 olarak hesaplanmıştır. A formundaki sayı bilgisi uygulama alt testindeki maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu, diğer bir anlatımla geçerliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 11 incelendiğinde B formundaki sayı bilgisi uygulama alt testinin birinci sorusunun güçlük indeksinin 0,69; ikinci sorusunun güçlük indeksinin 0,63; üçüncü sorusunun güçlük indeksinin 0,64; dördüncü sorusunun güçlük indeksinin 0,62 ve beşinci sorusunun güçlük indeksinin 0,54 olarak hesaplandığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle araştırmaya katılan 4-7 yaş çocuklar B formundaki sayı bilgisi uygulama alt testindeki maddeleri %54 ile %69 oranında doğru cevaplandırmışlardır. B formundaki sayı bilgisi uygulama alt testinin birinci sorusuna ilişkin ayırt edicilik indeksi 0,53; ikinci sorusunun ayırıcılık indeksi 0,45; üçüncü sorusunun ayırt edicilik indeksi 0,44; dördüncü sorunun ayırt edicilik indeksi 0,37 ve beşinin sorunun ayırıcılık indeksi 0,55 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan ayırt edicilik katsayılarının yüksek düzeyde olması, sayı bilgisi uygulama alt testi sorularının B formunda da geçerli olduğunu ortaya koymaktadır.

#### **4.3.1.9. Tahmin Alt Testi Madde Analizleri**

Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda tahmin alt testindeki maddelere ilişkin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12

*Çocukların Tahmin Alt Testi A ve B Formlarına İlişkin Madde Analizleri*

| Alt test                    | Maddeler | Madde güçlük indeksi (pij) | Madde ayırtıcılık indeksi (rij) |
|-----------------------------|----------|----------------------------|---------------------------------|
| <b>Tahmin<br/>(A formu)</b> | Madde 41 | 0,55                       | 0,54                            |
|                             | Madde 42 | 0,55                       | 0,48                            |
|                             | Madde 43 | 0,57                       | 0,45                            |
|                             | Madde 44 | 0,54                       | 0,57                            |
|                             | Madde 45 | 0,69                       | 0,52                            |
| <b>Tahmin<br/>(B formu)</b> | Madde 41 | 0,59                       | 0,48                            |
|                             | Madde 42 | 0,57                       | 0,41                            |
|                             | Madde 43 | 0,57                       | 0,34                            |
|                             | Madde 44 | 0,54                       | 0,59                            |
|                             | Madde 45 | 0,71                       | 0,45                            |

Tablo 12’de yer alan bilgiler doğrultusunda tahmin alt testine yönelik A formunda yer alan maddelerden alt testin birinci maddesinin güçlük indeksi 0,55; ikinci maddesi 0,55; üçüncü maddesi 0,57; dördüncü maddesi 0,54 ve beşinci maddesinin güçlük indeksi 0,69 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir ifadeyle 4-7 yaş çocuklar A formunda yer alan tahmin alt testindeki maddeleri %54 ile %69 oranında doğru cevaplandırmışlardır. A formu tahmin alt testindeki maddelere ilişkin hesaplanan ayırt edicilik katsayıları birinci madde için 0,54; ikinci madde için 0,48; üçüncü madde için 0,45; dördüncü madde için 0,57; beşinci madde için 0,52 olarak bulunmuştur. A formundaki tahmin alt testi maddelerinin 4-7 yaş çocukların tahmin becerilerini ölçmede iyi düzeyde ayırıcı, yani geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 12’deki bilgiler doğrultusunda B formundaki tahmin alt testine yönelik birinci sorunun madde güçlük indeksinin 0,59; ikinci ve üçüncü soruların güçlük indeksinin 0,57; dördüncü sorunun güçlüğüünün 0,54 ve beşinci sorunun güçlük indeksinin 0,71 olarak hesaplandığı görülmektedir. Başka bir anlatımla araştırmaya katılan 4-7 yaş çocuklar, B formundaki tahmin sorularını %54 ile %71 oranında doğru cevaplandırmışlardır. B formunda yer alan tahmin alt testinin birinci sorusunun ayırt edicilik indeksi 0,48; ikinci sorusunun ayırtıcılığı 0,41; üçüncü sorusunun ayırt ediciliği 0,39; dördüncü sorusunun ayırt edicilik indeksi 0,59 ve beşinci sorusunun ayırt edicilik indeksi 0,45 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan yüksek ayırt edicilik indeksleri, tahmin alt testinin B formunda da geçerli olduğunu göstermektedir.

#### 4.3.2. Madde İstatistiklerinin Karşılaştırılması

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi’nin A ve B formlarında yer alan karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma,

sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin alt testleri için hesaplanan madde güçlük indeksleri Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13

*Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi’nin A ve B Formlarının Ortalama Madde Güçlük İndeksleri*

| Alt testler                     | A Formu | B Formu | Z oran testi |
|---------------------------------|---------|---------|--------------|
| Karşılaştırma                   | 0,828   | 0,802   | 0,521        |
| Sınıflama                       | 0,760   | 0,732   | 0,501        |
| Birebir eşleme                  | 0,772   | 0,758   | 0,257        |
| Sıralama                        | 0,810   | 0,800   | 0,196        |
| Sayıları Kullanma               | 0,654   | 0,750   | -1,642       |
| Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma | 0,764   | 0,756   | 0,146        |
| Sonuçsal sayma                  | 0,702   | 0,726   | -0,413       |
| Sayı bilgisini uygulama         | 0,620   | 0,624   | -0,064       |
| Tahmin                          | 0,580   | 0,596   | -0,253       |

Tablo 13’de yer alan bilgiler incelendiğinde karşılaştırma alt testine yönelik oluşturulan beş sorunun A formunda ortalama güçlük indeksi 0,828; B formunda 0,802 olarak hesaplanmıştır. Başka bir anlatımla karşılaştırma alt testi soruları hem A formunda hem de B formunda 4-7 yaş çocuklara genel olarak kolay gelmiştir.

Sınıflama alt testine yönelik A formundaki soruların ortalama güçlük indeksi 0,760; B formunda 0,732 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların A ve B formlarındaki sınıflama sorularını genel olarak kolay cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Çocukların birebir eşleme becerilerini ölçmeye yönelik soruların ortalama güçlük indeksi A formunda 0,772; B formunda 0,758 olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş çocukları GEAT’ın hem A formundaki hem de B formundaki birebir eşleme sorularını genel olarak kolay gördükleri belirlenmiştir.

Sıralama alt testindeki maddelerin ortalama güçlük indeksi A formunda 0,810; B formunda 0,800 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların cevapları doğrultusunda sıralama sorularına A ve B formlarında benzer düzeyde cevap verdikleri, soruları da genel olarak doğru cevaplandırıdıkları saptanmıştır.

Çocukların sayıları kullanma becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan soruların ortalama güçlük indeksi A formunda 0,654; B formunda 0,750 olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş

çocuklara B formundaki soruların A formundakilere göre daha kolay geldiği, başka bir anlatımla B formundaki soruları daha kolay doğru cevaplandırıdıkları görülmektedir. Bununla birlikte sayıları kullanma becerisine yönelik A formunda yer alan bir soru değiştirilmiştir. Söz konusu değişiklikle birlikte formlar arasında bir farklılık oluşmayacağı düşünülmektedir.

4-7 yaş çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma becerilerini belirlemeye yönelik oluşturulan soruların ortalama güçlük indeksi A formunda 0,764; B formunda 0,756 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda eş zamanlı ve kısaltılmış sayma sorularına çocukların genel olarak benzer düzeyde doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda sonuçsal sayma alt testindeki maddelerin ortalama güçlük indeksi A formunda 0,702; B formunda 0,726 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde çocuklar, sonuçsal sayma sorularına çocuklar benzer ve yüksek düzeyde doğru cevap vermişlerdir.

Çocukların sayı bilgisi uygulama becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan soruların ortalama güçlük indeksi A formunda 0,620; B formunda 0,624 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan çocuklarının A ve B formlarındaki sayı bilgisini uygulama sorularına genel olarak benzer düzeyde cevap verdikleri belirlenmiştir.

Tablo 13’de son olarak 4-7 yaş çocukların tahmin becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan maddelerin ortalama güçlük indekslerinin A formunda 0,580; B formunda 0,596 olarak hesaplanmıştır. Çocukların A ve B formlarındaki tahmin becerileri sorularına benzer düzeyde cevap verdikleri görülmektedir. Hem A hem de B formundaki soruları çocuklar genel olarak orta düzeyde doğru cevaplandırmışlardır.

A ve B formunun alt testlerinin ortalama güçlük indeksleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla z oran testi hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma alt testlerinin güçlük indekslerinde istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda GEAT’ın A ve B formlarındaki testlere yönelik hesaplanan ortalama madde ayırt edicilik indeksleri Tablo 14’te gösterilmiştir.

Tablo 14

*Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin A ve B Formlarının Ortalama Madde Ayırıcılık İndeksleri*

| <b>Alt testler</b>              | <b>A Formu</b> | <b>B Formu</b> | <b>Z oran testi</b> |
|---------------------------------|----------------|----------------|---------------------|
| Karşılaştırma                   | 0,452          | 0,404          | 0,755               |
| Sınıflama                       | 0,474          | 0,446          | 0,437               |
| Birebir eşleme                  | 0,482          | 0,494          | -0,187              |
| Sıralama                        | 0,576          | 0,520          | 0,877               |
| Sayıları Kullanma               | 0,498          | 0,574          | -1,189              |
| Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma | 0,584          | 0,532          | 0,816               |
| Sonuçsal sayma                  | 0,536          | 0,516          | 0,312               |
| Sayı bilgisini uygulama         | 0,510          | 0,468          | 0,654               |
| Tahmin                          | 0,512          | 0,454          | 0,904               |

Tablo 14'te yer alan bilgiler incelendiğinde araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda karşılaştırma alt testindeki soruların ortalama ayırt edicilik indeksi A formunda 0,452; B formunda 0,404 olarak hesaplanmıştır. Hem A formunda hem de B formunda karşılaştırma alt testi sorularının ayırıcılıklarının yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Sınıflama alt testine yönelik soruların ortalama ayırıcılıkları A formunda 0,474; B formunda 0,446 olarak hesaplanmıştır. Başka bir anlatımla sınıflama alt testinin hem A formunda hem de B formunda ortalama ayırıcılıklarının yüksek ve benzer düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çocukların birebir eşleme becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan soruların ortalama ayırıcılıkları A formunda 0,482; B formunda 0,494 olarak hesaplanmıştır. Ortalama ayırıcılık değerlerinin benzer düzeyde olduğu ve yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sıralama alt testi maddelerinin ortalama ayırt edicilik indeksleri A formunda 0,576; B formunda 0,520 olarak hesaplanmıştır. Sıralama alt testi sorularının ortalama ayırt ediciliklerinin yüksek olduğu ve formlarda benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

4-7 yaş çocukların sayıları kullanma becerilerini ölçmek amacıyla oluşturulan soruların ortalama madde ayırt edicilik indeksleri A formunda 0,498; B formunda 0,574 olarak hesaplanmıştır. B formundaki soruların ayırt edicilik indekslerinin A formundan daha yüksek düzeyde hesaplandığı görülmektedir. A formundaki bir sorunun değiştirilmesi sonucunda A formundaki maddelerin de ortalama ayırt ediciliklerinin B formundakine benzer şekilde hesaplanacağı düşünülmektedir.

Çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma becerilerinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan soruların ortalama ayırt edicilikleri A formunda 0,584; B formunda 0,532 olarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda ayırıcılıkların formlarda benzer olduğu ve yüksek düzeyde hesaplandığı tespit edilmiştir.

4-7 yaş çocukların sonuçsal sayma alt testine yönelik soruların ortalama ayırıcılık indekslerinin A formunda 0,536; B formunda 0,516 olarak hesaplandığı belirlenmiştir. Hesaplanan ayırıcılık indeksleri, sonuçsal sayma sorularının ayırıcılıklarının benzer düzeyde olduğu saptanmıştır.

Sayı bilgisini uygulama alt testine yönelik soruların ortalama ayırıcılık indeksi A formunda 0,510; B formunda ise 0,468 olarak hesaplanmıştır. Sayı bilgisini uygulama alt testinin ortalama ayırıcılığının A formunda, B formuna göre daha yüksek düzeyde hesaplandığı belirlenmiştir.

Tablo 14'te son olarak çocukların tahmin alt testine yönelik ortalama ayırıcılık indekinin A formunda 0,512; B formunda ise 0,454 olarak hesaplandığı belirlenmiştir. A formundaki tahmin alt testine yönelik soruların B formunda göre daha yüksek düzeyde ayırt edici olduğu tespit edilmiştir.

A ve B formunun alt testlerinin ortalama ayırıcılık indeksleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla z oran testi hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda tüm alt testlerde hesaplanan ortalama ayırıcılık indekslerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, benzer düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.3.3. Test Analizlerinin Sonuçları**

Karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin alt testlerinden oluşan GEAT'ın A ve B formlarının geçerlik ve güvenirlik düzeyinin belirlenmesi amacıyla 4-7 yaş çocuklarına testler uygulanmıştır. Testte yer alan her bir madde 1 puan olacak şekilde puanlanmıştır ve soruların ağırlıkları birbirine eşit tutulmuştur. Ayrıca yanlış cevaplar doğru cevapları etkilemeyecek şekilde puanlama gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda çocukların test maddelerine vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda test istatistikleri hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15

*Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B Formu'na İlişkin Hesaplanan Test İstatistikleri*

| Test istatistikleri                                | A formu | B formu |
|----------------------------------------------------|---------|---------|
| Testten alınabilecek en yüksek puan (madde sayısı) | 45      | 45      |
| Testi alan çocuk sayısı                            | 251     | 251     |
| Testten alınan en düşük puan                       | 10,00   | 12,00   |
| Testten alınan en yüksek puan                      | 43,00   | 43,00   |
| $\bar{X}$ (Ortalama)                               | 32,96   | 32,63   |
| SD (Standart sapma)                                | 6,342   | 5,685   |
| Ortalama güçlük ( $p_{ij}$ )                       | 0,721   | 0,727   |

Tablo 15'te yer alan bilgiler incelendiğinde, GEAT'in hem A formunda hem de B formunda yer alan madde sayısının 45 olduğu görülmektedir. Testin uygulandığı 251 çocuk içerisinde A formundan en düşük puan alan çocuğun 10 maddeyi doğru cevaplandığı belirlenmiştir. A formunda en yüksek puan alan çocuğun ise 43 maddeye doğru cevap verdiği tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan çocukların B formundaki sorulardan en az 12 maddeyi; en çok da 43 maddeyi doğru cevaplandıkları saptanmıştır.

Çocukların GEAT A Formu'ndaki ortalama doğru sayılarının 32,96 olduğu Tablo 15'de görülmektedir. Başka bir anlatımla çocukların ortalama olarak testte yer alan maddelerin yaklaşık %72'sini doğru cevaplandıkları tespit edilmiştir. Teste ilişkin hesaplanan ortalama güçlük ( $p_{ij}$ ) indeksi (0,733) de GEAT A Formu'nun 4-7 yaş çocuklarına kolay gelen bir test olduğu belirlenmiştir. Çocukların GEAT B Formu'ndaki ortalama doğru sayılarının da A formunda benzer şekilde 32,63 olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. Diğer bir anlatımla okul öncesi dönem ve 1. Sınıf çocukları B formunda bulunan soruların ortalama %73'üne doğru cevap vermişlerdir. B formuna yönelik hesaplanan ortalama güçlük indeksi de (0,725) araştırmaya katılan 4-7 yaş çocuklarına GEAT B Formu'nun genel olarak kolay geldiğini göstermektedir.

Çocukların GEAT A Formu'ndan almış oldukları puanlara ilişkin hesaplanan standart sapma değeri 6,342'dir. Çocukların B Formu'ndaki puanlarına yönelik hesaplanan standart sapma değeri 5,685 olarak bulunmuştur. Bir veri grubundaki ölçme sonuçlarının aritmetik ortalamadan farklarının karelerinin aritmetik ortalamasının kareköküne standart sapma denir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2016, s. 41). Standart sapma, bir veri grubunda verilerin aritmetik ortalamadan ne kadar uzaklaştığının ortalama bir ölçüsünü verir (Özçelik, 2010, s. 131). Çocukların A ve B formundan almış oldukları puanlara ilişkin hesaplanan standart

sapma değeri, testten düşük puan alan çocuk olduğu gibi yüksek puan çocuk olduğunu da göstermektedir. Ancak genel olarak grubun saymaya ilişkin temel matematik becerileri bakımından homojen bir dağılım gösterdiğini belirtmektedir.

#### **4.3.4. Güvenirlik Analizlerinin Sonuçları**

Güvenirlik, bireylerin test maddelerine verdikleri cevaplar arasındaki tutarlık olarak tanımlanmaktadır. Güvenirlik, testin ölçmek istediği özelliği, ne derece doğru ölçtüğü ile ilgilidir. Başlıca güvenilirlik türleri, paralel form güvenilirliği, iki yarı test güvenilirliği, madde toplam puan korelasyonu, KuderRichardson ve Cronbach Alfa güvenilirliği ve test- tekrar test güvenilirliğidir (Büyüköztürk, 2012).

Test maddelerinin ölçtüğü özelliklerin ya da örneklediği davranışların, benzeşik olması bu tür güvenilirlik değerlerini arttıracaktır. Test maddelerine verilecek cevapların doğru/yanlış, evet/hayır gibi iki seçenekli olması durumunda KR-20 katsayısı kullanılır. KR-20 güvenilirlik katsayısının 1,00'e yakın olması test puanlarına karışan hatanın az, testin güvenilirliğinin yüksek olduğu; 0,00'a yakın olması da test puanlarına karışan hatanın fazla ve test güvenilirliğinin düşük olduğu anlamına gelmektedir (Özçelik, 2010). Psikolojik bir test için hesaplanan güvenilirlik katsayısının 0,70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenilirliği için genel olarak yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2012).

Testlerin geliştirme sürecinde hem A hem de B formların için güvenilirliklerin tüm maddelerle birlikte hesaplanması gerektiği belirtilmiş ve testlerin orijinalinde cronbach alfa katsayısı hesaplanmıştır. GEAT'ın hem A hem de B formlarının güvenilirlik düzeyini belirlemek amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. Uyarlama çalışmasında KR-20 katsayısının yanı sıra testlerdeki maddelerin iki yarı iç tutarlılığını belirlemek amacıyla Spearman korelasyon katsayısı ve Guttman katsayısı da hesaplanmıştır.

Tablo 16

*Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na İlişkin Hesaplanan Güvenirlik Katsayıları*

| Katsayılar                    | A formu | B formu | Z oran testi |
|-------------------------------|---------|---------|--------------|
| KR-20                         | 0,810   | 0,749   | 1,148        |
| Spearman korelasyon katsayısı | 0,813   | 0,786   | 0,525        |
| Guttman katsayısı             | 0,810   | 0,782   | 0,541        |

Tablo 16’da görüldüğü gibi GEAT A Formu’nun güvenilirlik düzeyini saptamak amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. KR-20 güvenilirlik katsayısının 1,00’e yakın olması testin güvenilirliğinin yüksek olduğu, 0,00’a yakın olması da güvenilirliğin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle testin güvenilirliğinin yüksek olması, test puanlarına karışan hatanın az olduğunu, testin güvenilirliğinin düşük olması da test puanlarına karışan hatanın fazla olduğunu göstermektedir (Özçelik, 2010). Bir başarı testi için bu katsayının 0,70’ten büyük olması beklenir (Kline, 2011). GEAT A Formu’nun uygulaması sonucunda çocuklardan elde edilen cevaplar doğrultusunda hesaplanan KR-20 katsayısının 0,810 olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. GEAT’ın A Formu’nda yer alan maddelerin güvenilirliğini tespit etmek amacıyla ayrıca Spearman korelasyon katsayısı hesaplanmış ve 0,813 olarak bulunmuştur. Güvenirlik düzeyini tespit etmek amacıyla hesaplanan Guttman güvenilirlik katsayısı da 0,810 olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş çocuklarının GEAT B Formu’na vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda hesaplanan KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,749 olarak hesaplanmıştır. Spearman korelasyon katsayısı 0,786; Guttman güvenilirlik katsayısının 0,782 olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan güvenilirlik katsayıları, GEAT A ve B Formu’nun sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir. A ve B formu için hesaplanan güvenilirlik katsayıları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Almanya, Yunanistan, Flander Bölgesi’nden elde edilen sonuçlarda da A formuna verilen cevapların güvenilirliği B formuna verilen cevapların güvenilirliğinden daha yüksek hesaplanmış ancak Z oran testi sonuçlarına göre aralarında istatistiki bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Van de Rijt, Godfrey, Aubrey, Van Luit, Ghesquière, Torbeyns, Hasemann, Tancig, Kavkler, Magajna, Tzouriadou (2003), Avrupa’da yaptıkları geniş çaplı araştırma sonucunda Erken Sayı Testi’nin (Early numeracy test) güvenilirliği Almanya’da A formu için .88, B formu için .84; İngiltere’de A formu için .83, B formu için .84; Yunanistan’da A formu için

.92, B formu için .86; Hollanda’da A formu için .90, B formu için .94; Slovakya’da A formu için .90, B formu için .89; Flamen bölgesinde A formu için .89, B formu için .86 olarak bulunmuştur.

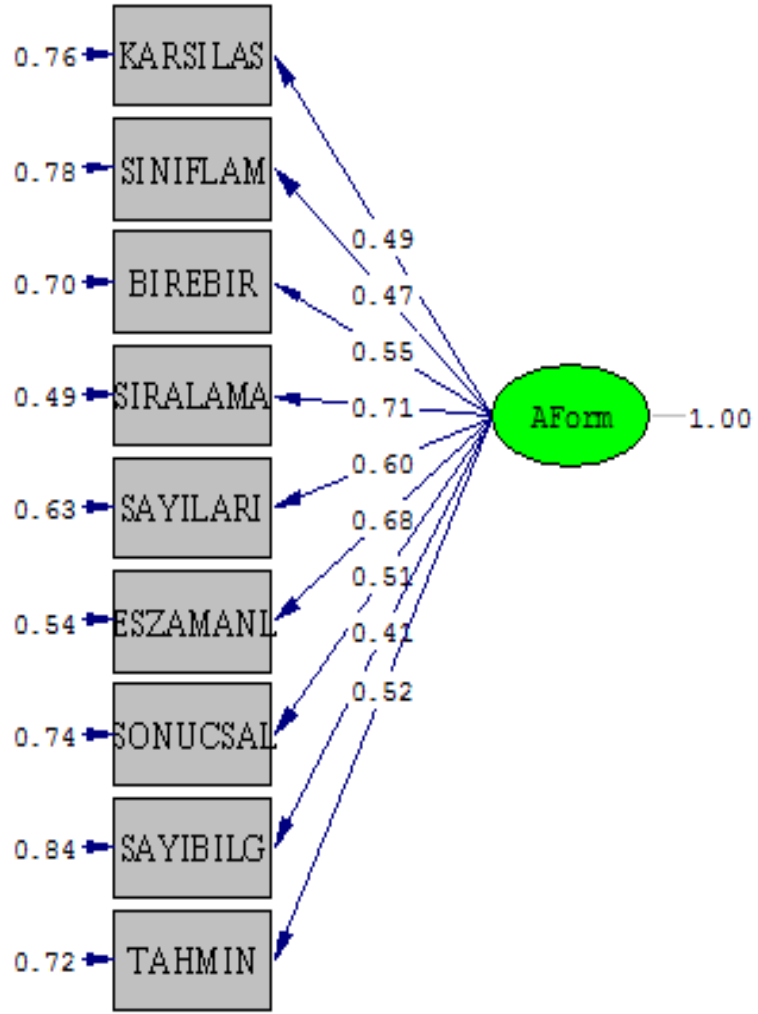
Hesaplanan madde analizleri Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B Formu’nun geçerli, test istatistikleri de güvenilir olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda gerekli düzeltmeler yapılarak GEAT A ve B Formu’nun Türkçeye uyarlanmış formuna nihai şekli verilmiştir.

#### **4.3.5. Doğrulayıcı Faktör Analizlerinin Sonuçları**

GEAT’ın hem A hem de B formunda karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin olmak üzere dokuz alt test yer almaktadır. Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda söz konusu dokuz alt test tarafından çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini ölçmeye yönelik bir model oluşturulmuştur.

##### ***4.3.5.1. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu’na İlişkin Sonuçlar***

Araştırmaya katılan okul öncesi dönem ve 1. Sınıf çocuklarının GEAT A Formu’na vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda oluşturulan modelin doğrulanıp doğrulanmadığının belirlenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi hesaplanmıştır. Bunun sonucunda oluşturulan path diyagramı Şekil 3’de gösterilmiştir.



Chi-Square=57.62, df=27, P-value=0.00054, RMSEA=0.067

Şekil 3. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na ilişkin oluşturulan path diyagramı-standartlaştırılmış katsayılar

Şekil 3'de görüldüğü gibi 4-7 yaş çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerileri tarafından anlamlı bir şekilde yordandığı belirlenmiştir. Diğer bir anlatımla tüm alt testler, çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin anlamlı bir açıklayıcısıdır. Bu doğrultuda hesaplanan lambda, regresyon ve t değerleri Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17

*Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na İlişkin Standartlaştırılmış Faktör Yükleri, Hata Varyansları, T- Değerleri ve Regresyon Katsayısı Sonuçları*

| Alt testler                     | Standartlaştırılmış Faktör Yükleri $\lambda$ | t-değeri | R <sup>2</sup> |
|---------------------------------|----------------------------------------------|----------|----------------|
| Karşılaştırma                   | 0,49                                         | 7,47     | 0,24           |
| Sınıflama                       | 0,47                                         | 7,07     | 0,22           |
| Birebir eşleme                  | 0,55                                         | 8,52     | 0,30           |
| Sıralama                        | 0,71                                         | 11,80    | 0,51           |
| Sayıları Kullanma               | 0,60                                         | 9,57     | 0,37           |
| Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma | 0,68                                         | 11,04    | 0,46           |
| Sonuçsal sayma                  | 0,51                                         | 7,84     | 0,26           |
| Sayı bilgisini uygulama         | 0,41                                         | 6,06     | 0,16           |
| Tahmin                          | 0,52                                         | 8,09     | 0,28           |

Tablo 17 incelendiğinde GEAT A Formu'nda yer alan alt testlerin standartlaştırılmış lambda değerlerinin 0,41 ile 0,71 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yükleri ( $\lambda$ =Lambda), gizil değişkendeki bir birim değişikliğin, gözlenen değişkende ne kadar değişkenliğe yol açacağı başka bir deyişle gözlenen değişken ile, ilgili gizil değişken arasındaki ilişki konusunda fikir vermektedir. Bu değerlerin yüksek olması gizil ve gözlenen değişken arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda alt testler, sayma becerileri ile orta ve yüksek düzeyde ilişki içindedir. Bu ilişkinin ve açıklama durumunun tamamının anlamlı t değerlerine sahip olduğu ( $p<0,05$ ), başka bir anlatımla alt testler ile saymaya ilişkin temel matematik becerileri arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğu belirlenmiştir. Anlamlı ilişkilerin tespit edilmesinin ardından regresyon katsayıları hesaplanmıştır. R<sup>2</sup> değerleri, gözlenen değişkendeki açıklanan varyansın ne kadarının gizil değişkenden kaynaklandığını göstermektedir. Tablo 17'de görüldüğü gibi 4-7 yaş çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri, en çok sıralama becerileri ( $R^2=0,51$ ;  $p<0,05$ ) tarafından açıklanmaktadır. Daha sonra sırasıyla eş zamanlı ve kısaltılmış sayma ( $R^2=0,46$ ;  $p<0,05$ ), sayıları kullanma ( $R^2=0,37$ ;  $p<0,05$ ), birebir eşleme ( $R^2=0,30$ ;  $p<0,05$ ), tahmin ( $R^2=0,28$ ;  $p<0,05$ ), sonuçsal sayma ( $R^2=0,26$ ;  $p<0,05$ ), karşılaştırma ( $R^2=0,24$ ;  $p<0,05$ ), sınıflama ( $R^2=0,22$ ;  $p<0,05$ ) ve sayı bilgisini uygulama ( $R^2=0,16$ ;  $p<0,05$ ) tarafından açıklandığı belirlenmiştir.

Model hesaplanmasında GEAT A Formu'ndaki tüm alt testlerin çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerileri ölçmede anlamlı bir açıklayıcılığa sahip olduğunun belirlenmesinin ardından model-veri uyumunun değerlendirilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu doğrultuda uyum indeksleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18

*Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na İlişkin Hesaplanan Uyum Değerleri ve Ölçüt Değerler*

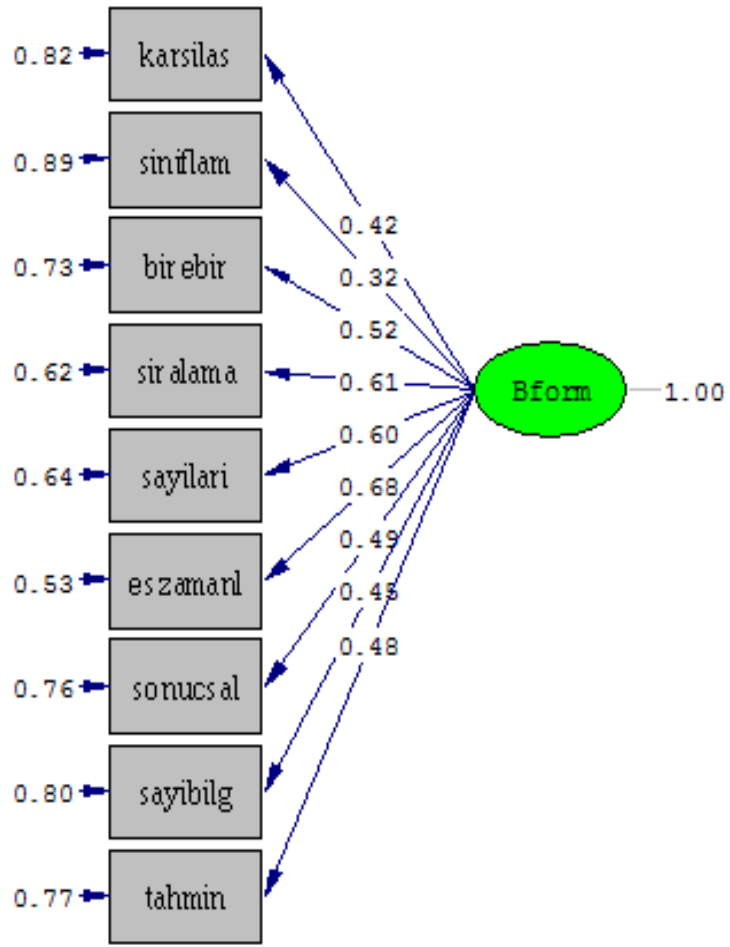
| Uyum Ölçütleri | Mükemmel Uyum             | Kabul Edilebilir Uyum  | A Formu değerleri |
|----------------|---------------------------|------------------------|-------------------|
| $X^2/sd$       | $0 \leq X^2/sd \leq 4$    | $0 \leq X^2/sd \leq 5$ | 2,13              |
| RMSEA          | $0 \leq RMSEA \leq .05$   | $.05 < RMSEA \leq .08$ | 0,067             |
| NFI            | $.95 \leq NFI \leq 1.00$  | $.90 \leq NFI < .95$   | 0,93              |
| NNFI           | $.97 \leq NNFI \leq 1.00$ | $.95 \leq NNFI < .97$  | 0,95              |
| CFI            | $.95 \leq CFI \leq 1.00$  | $.90 \leq CFI < .95$   | 0,96              |
| GFI            | $.95 \leq GFI \leq 1.00$  | $.90 \leq GFI < .95$   | 0,95              |

Kaynak: Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.

Tablo 18’de yer alan bilgiler incelendiğinde GEAT A Formu’nda dokuz alt testin çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini ölçmek için oluşturulan modelin araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda doğrulandığı belirlenmiştir.  $X^2/sd$ , CFI ve GFI uyum değerlerinin modelin mükemmel uyum gösterdiğini, RMSEA, NFI ve NNFI değerlerinin de kabul edilebilir sınırdaki uyum gösterdiği tespit edilmiştir. Başka bir deyişle araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda GEAT A Formu’nda yer alan dokuz alt testin çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini anlamlı bir şekilde açıkladığı, testin yapı geçerliğinin yüksek olduğu saptanmıştır.

#### 4.3.5.2. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na İlişkin Sonuçlar

Okul öncesi dönem ve 1. Sınıf çocuklarının cevapları doğrultusunda B formuna ilişkin modelin doğrulanıp doğrulanmadığının belirlenmesi amacıyla da doğrulayıcı faktör analizi hesaplanmış ve path diyagramı Şekil 4’de gösterilmiştir.



Chi-Square=48.16, df=27, P-value=0.00737, RMSEA=0.056

Şekil 4. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na ilişkin oluşturulan path diyagramı-standartlaştırılmış katsayılar

Şekil 4'de yer alan bilgiler incelendiğinde araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerileri tarafından anlamlı bir şekilde yordandığı tespit edilmiştir. Başka bir anlatımla tüm alt testler, B formunda da çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin anlamlı bir açıklayıcısıdır. Bu bağlamda hesaplanan lambda, regresyon ve t değerleri Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19

*Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na İlişkin Standartlaştırılmış Faktör Yükleri, Hata Varyansları, T- Değerleri ve Regresyon Katsayısı Sonuçları*

| Alt testler                     | Standartlaştırılmış Faktör Yükleri $\lambda$ | t-değeri | R <sup>2</sup> |
|---------------------------------|----------------------------------------------|----------|----------------|
| Karşılaştırma                   | 0,42                                         | 6,14     | 0,18           |
| Sınıflama                       | 0,32                                         | 4,67     | 0,11           |
| Birebir eşleme                  | 0,52                                         | 7,80     | 0,27           |
| Sıralama                        | 0,61                                         | 9,50     | 0,38           |
| Sayıları Kullanma               | 0,60                                         | 9,28     | 0,36           |
| Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma | 0,68                                         | 10,83    | 0,47           |
| Sonuçsal sayma                  | 0,49                                         | 7,29     | 0,24           |
| Sayı bilgisini uygulama         | 0,45                                         | 6,58     | 0,20           |
| Tahmin                          | 0,48                                         | 7,06     | 0,23           |

Tablo 19'da yer alan incelendiğinde GEAT'ın B Formu'nda yer alan alt testlerin standartlaştırılmış lambda değerlerinin 0,32 ile 0,68 arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Standartlaştırılmış faktör yükleri ( $\lambda$ =Lambda) incelendiğinde karşılaştırma, çocukların sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerilerinin saymaya ilişkin temel matematik becerileri ile orta ve yüksek düzeyde ilişki içinde olduğu tespit edilmiştir. Bu ilişkinin ve açıklama durumunun tamamının anlamlı t değerlerine sahip olduğu ( $p<0,05$ ), başka bir deyişle alt testler ile saymaya ilişkin temel matematik becerileri arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğu belirlenmiştir. Anlamlı ilişkilerin tespit edilmesinin ardından regresyon katsayıları ( $R^2$ ) hesaplanmış ve B formunda okul öncesi dönem ve 1. Sınıf çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin en çok eş zamanlı ve kısaltılmış sayma becerileri ( $R^2=0,47$ ;  $p<0,05$ ) tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Daha sonra sırasıyla sıralama ( $R^2=0,38$ ;  $p<0,05$ ), sayıları kullanma ( $R^2=0,36$ ;  $p<0,05$ ), birebir eşleme ( $R^2=0,27$ ;  $p<0,05$ ), sonuçsal sayma ( $R^2=0,24$ ;  $p<0,05$ ), tahmin ( $R^2=0,23$ ;  $p<0,05$ ), sayı bilgisini uygulama ( $R^2=0,20$ ;  $p<0,05$ ), karşılaştırma ( $R^2=0,18$ ;  $p<0,05$ ) ve sınıflama ( $R^2=0,11$ ;  $p<0,05$ ) tarafından açıklandığı tespit edilmiştir.

Model hesaplanmasında GEAT B Formu'ndaki tüm alt testlerin çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini ölçmede anlamlı bir açıklayıcılığa sahip olduğunun belirlenmesinin ardından model-veri uyumunun değerlendirilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu doğrultuda uyum indeksleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 20

*Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na İlişkin Hesaplanan Uyum Değerleri ve Ölçüt Değerler*

| Uyum Ölçütleri | Mükemmel Uyum             | Kabul Edilebilir Uyum  | B Formu değerleri |
|----------------|---------------------------|------------------------|-------------------|
| $X^2/sd$       | $0 \leq X^2/sd \leq 4$    | $0 \leq X^2/sd \leq 5$ | 1,78              |
| RMSEA          | $0 \leq RMSEA \leq .05$   | $.05 < RMSEA \leq .08$ | 0,056             |
| NFI            | $.95 \leq NFI \leq 1.00$  | $.90 \leq NFI < .95$   | 0,92              |
| NNFI           | $.97 \leq NNFI \leq 1.00$ | $.95 \leq NNFI < .97$  | 0,95              |
| CFI            | $.95 \leq CFI \leq 1.00$  | $.90 \leq CFI < .95$   | 0,96              |
| GFI            | $.95 \leq GFI \leq 1.00$  | $.90 \leq GFI < .95$   | 0,96              |

Kaynak: Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.

Tablo 20 incelendiğinde GEAT B Formu'na 4-7 yaş çocuklarının vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda oluşturulan modelde  $X^2/sd$ , CFI ve GFI uyum değerlerinin modelin mükemmel uyum gösterdiğini, RMSEA, NFI ve NNFI değerlerinin de kabul edilebilir sınırdaki uyum gösterdiği belirlenmiştir. Başka bir anlatımla araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda GEAT B Formu'nda yer alan dokuz alt testin çocukların temel matematik becerilerini anlamlı bir şekilde açıkladığı, testin yapı geçerliğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.3.6. GEAT Fark Testi Sonuçları

Araştırmaya katılan okul öncesi ve 1. Sınıf çocuklarının bir kısmına önce GEAT'ın önce A formu, daha sonra B formu uygulanmıştır. Çocukların bir kısmına da önce B formu, daha sonra A formu uygulanmıştır. 4-7 yaş çocuklarının formlardan almış oldukları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ilişkili ölçümlerde t testi hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21

*Araştırmaya Katılan Çocukların Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B Formundaki Ortalamalarına Yönelik Hesaplanan İlişkili Ölçümlerde t Testi Sonuçları*

| A formu-B formu                    | (fark) | S <sub>x</sub> | T     | sd  | p      |
|------------------------------------|--------|----------------|-------|-----|--------|
| Karşılaştırma                      | 0,14   | 0,66           | 3,444 | 250 | 0,001* |
| Sınıflama                          | 0,13   | 0,88           | 2,305 | 250 | 0,022* |
| Birebir eşleme                     | 0,08   | 0,50           | 2,527 | 250 | 0,012* |
| Sıralama                           | 0,05   | 0,52           | 1,570 | 250 | 0,118  |
| Sayıları Kullanma                  | 0,03   | 0,53           | 0,830 | 250 | 0,407  |
| Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma    | 0,03   | 0,54           | 0,930 | 250 | 0,353  |
| Sonuçsal sayma                     | 0,08   | 0,68           | 1,952 | 250 | 0,052  |
| Sayı bilgisini uygulama            | 0,02   | 0,67           | 0,470 | 250 | 0,639  |
| Tahmin                             | 0,09   | 0,59           | 2,367 | 250 | 0,019* |
| Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi | 0,27   | 2,01           | 2,138 | 250 | 0,033* |

Tablo 21 incelendiğinde araştırmaya katılan çocukların karşılaştırma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir ( $t_{(250)}=3,444$ ;  $p>0,05$ ). Ortalama puanlar incelendiğinde okul öncesi dönem ve 1. Sınıf çocuklarının A formundan almış oldukları puanların ( $4,15\pm0,85$ ), B formundan almış oldukları puanlardan ( $4,01\pm0,80$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak çocukların iki formdan almış oldukları puanlar arasındaki farkın 0,14 olması, farklılığın düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Çocukların A ve B formlarının sınıflama alt testinden almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir ( $t_{(250)}=2,305$   $p<0,05$ ). Ortalama puanlar doğrultusunda çocukların A formundaki puanlarının ( $3,79\pm1,00$ ), B formundakinden ( $3,66\pm0,98$ ) daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte çocukların A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasındaki farklılığın 0,13 puan olduğu Tablo 21’de görülmektedir.

4-7 yaş çocuklarının birebir eşleme alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $t_{(250)}=2,527$ ;  $p<0,05$ ). Ortalama puanlar incelendiğinde 4-7 yaş çocukların A formundaki puanlarının ( $3,86\pm1,02$ ), B formundakinden ( $3,78\pm1,06$ ) daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber A ve B formlarından çocukların ortalama puanları arasındaki farklılığın 0,08 olduğu, diğer bir anlatımla düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çocukların sıralama alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır ( $t_{(250)}=1,570$ ;  $p>0,05$ ). Başka bir anlatımla

çocukların A ve B formlarındaki sıralama alt testi puanları arasında hesaplanan 0,05 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

4-7 yaş çocuklarının A ve B formlarının sayıları kullanma alt testinden almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik göstermediği tespit edilmiştir ( $t_{(250)}=0,830$ ;  $p>0,05$ ). Diğer bir ifadeyle çocukların sayıları kullanma beceri puanları ortalaması arasında hesaplanan 0,03 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Araştırmaya katılan çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir ( $t_{(250)}=0,930$ ;  $p>0,05$ ). Başka bir anlatımla çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma puanlarının formlar arasında hesaplanan 0,03 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

4-7 yaş çocuklarının sonuçsal sayma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ( $t_{(250)}=1,952$ ;  $p>0,05$ ). Başka bir ifadeyle A ve B formlarındaki sonuçsal sayma testi puanları arasında hesaplanan 0,08 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan 4-7 yaş çocuklarının A ve B formlarının sayı bilgisini uygulama alt testinden almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik göstermediği tespit edilmiştir ( $t_{(250)}=0,470$ ;  $p>0,05$ ). Diğer bir anlatımla çocukların sayı bilgisini uygulama beceri puanları ortalaması arasında hesaplanan 0,02 puanlık farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Çocukların tahmin alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $t_{(250)}=2,367$ ;  $p<0,05$ ). Ortalama puanlar doğrultusunda çocukların B formundaki puanlarının ( $2,98\pm1,11$ ), A formundakinden ( $2,90\pm1,26$ ) daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte çocukların A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasındaki farklılığın 0,09 puan olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 21’de son olarak 4-7 çocuklarının GEAT A ve B formundan almış oldukları puanların anlamlı bir değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir ( $t_{(250)}=2,138$ ;  $p<0,05$ ). Ortalama puanlar incelendiğinde çocukların A formundaki puanlarının ( $32,98\pm6,36$ ), B formundakinden ( $32,71\pm5,68$ ) daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte çocukların A ve B

formlarından almış oldukları puanlar arasındaki farklılığın sadece 0,27 puan olduğu belirlenmiştir.

Bu sonucun ortaya çıkmasında, özellikle çocukların ilk öğrenmiş oldukları matematik becerilerinden olan birebir eşleme, sınıflama ve karşılaştırma becerileri ile ilgili maddelere ilişkin sayfa düzenlemesi veya materyal seçiminin şimdiye kadarki okul öncesi eğitim süreci içerisinde sunulan etkinlerden oldukça farklı olması, A formu ile B formunun uygulanması arasındaki süreçte çocukların matematik gelişiminde ilerleme olması gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca alanda yapılan çalışmalarda okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitimi planlama ve ölçülmesinde sorunlar yaşadıkları, kendilerini matematik eğitimden yeterli bulmadıkları dolayısıyla matematik kavram becerilerine ulaşmak amaçlı sınıf içi uygulamalara az yer verme düzeyleri arasında oldukça farklılıklar göstermesinin de bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğunu düşündürmüştür (Aslan, 2013; Aydın, 2009; Baki ve Karadeniz, 2013; Bredekamp, 2015; Güven, Öztürk, Karataş, Aslan ve Şahin, 2012; Koran, 2012; Pekince ve Avcı, 2016; Tarım ve Bulut, 2006).

#### 4.3.7. GEAT İlişki Testi Sonuçları

Araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların GEAT ve alt testler olan karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin alt testlerinin A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22

*Araştırmaya Katılan Çocukların Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B Formundan Almış Oldukları Puanlar Arasındaki İlişkiler*

| A formu-B formu                    | N   | R     | P     |
|------------------------------------|-----|-------|-------|
| Karşılaştırma                      | 251 | 0,683 | 0,000 |
| Sınıflama                          | 251 | 0,612 | 0,000 |
| Birebir eşleme                     | 251 | 0,886 | 0,000 |
| Sıralama                           | 251 | 0,887 | 0,000 |
| Sayıları Kullanma                  | 251 | 0,915 | 0,000 |
| Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma    | 251 | 0,896 | 0,000 |
| Sonuçsal sayma                     | 251 | 0,839 | 0,000 |
| Sayı bilgisini uygulama            | 251 | 0,841 | 0,000 |
| Tahmin                             | 251 | 0,884 | 0,000 |
| Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi | 251 | 0,951 | 0,000 |

Tablo 22'deki bilgiler incelendiğinde araştırmaya katılan çocukların karşılaştırma alt testi A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,683$ ;  $p<0,05$ ). Burada orta düzeyde ilişki çıkmasında, A ve B formlarındaki görsellerin dikey-yatay düzen şeklinin farklı olması, bu iki alt boyutun testin ilk kısımlarında olması ve çocukların testteki ilk heyecan süreçlerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Çocukların sınıflama alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $r=0,612$ ;  $p<0,05$ ).

Okul öncesi dönem ve 1. Sınıf çocuklarının birebir eşleme alt testinin A ve B formlarından aldıkları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $r=0,886$ ;  $p<0,05$ ).

Çocukların sıralama alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,887$ ;  $p<0,05$ ).

Araştırmaya katılan çocukların sayıları kullanma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $r=0,915$ ;  $p<0,05$ ).

Okul öncesi dönem ve 1. Sınıf çocuklarının eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $r=0,896$ ;  $p<0,05$ ).

Çocukların sonuçsal sayma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,839$ ;  $p<0,05$ ).

Araştırma kapsamında görüşleri alınan okul öncesi dönem ve 1. Sınıf çocuklarının sayı bilgisini uygulama alt testinin A ve B formundan almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $r=0,841$ ;  $p<0,05$ ).

Çocukların tahmin alt testine yönelik A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $r=0,884$ ;  $p<0,05$ ).

Tablo 22'de görüldüğü gibi Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin okul öncesi dönem ve 1. Sınıf çocuklarının A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=0,951$ ;  $p<0,05$ ).

Elde edilen bu sonuçlar ışığında Güncelenmiş Erken Aritmetik Testi'nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

Alanda yapılan araştırmalar incelendiğinde Önkol'un (2012) 2009-2010 eğitim öğretim yılında 4-7 yaş arasındaki 384 çocukla yaptığı GEAT'ın bir önceki versiyonu olan Erken Sayı Testi(EST) nin geçerlik güvenirlik çalışmasında Cronbach Alpha değeri  $r=.94$ , Spearman Brown değeri  $r = .92$  ve Guttman değeri  $r = .91$ ; KR-20 güvenirliği de  $r = .91$  olarak hesaplamıştır ( $p<.001$ ). Yapılan analizler sonucu EST'in geçerli ve güvenilir olduğu görülmüştür.

Aguilar ve arkadaşlarının (2013) GEAT (ENT-R)'in İspanyolcaya uyarlanması çalışması 4-7 yaş arasındaki 70 kız, 69 erkek olmak üzere toplam 139 çocuk üzerinde gerçekleştirilmiş ve analizler sonucu testin Cronbach Alfa değeri .92 olarak bulunmuştur.

Ayrıca González, Benvenuto ve Lanciano (2017), GEAT'ın İtalyanca'ya uyarlanması çalışmasında 4-7 yaş arasında 300 kız, 333 erkek olmak üzere toplam 633 çocuk çalışma grubuna dahil etmişlerdir. Yapılan analizler sonucu Cronbach Alfa .93 olarak hesaplanmıştır. Açıklayıcı faktör analizi yapılmış ve alt boyutların toplam varyansın %53,9'unu açıkladığı ve testin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir. Araştırmalardan da görüldüğü üzere GEAT'ın pek çok farklı kültüre adaptasyonunun yapıldığı ve bütün kültürlerde de sonuçların geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koyduğu görülmektedir.

Literatür incelendiğinde sayma becerilerinin 7 yaşa kadar belli ölçüde gelişmesi için kritik dönem olduğu belirtilmektedir (Bryant, 1996; Gersten, Jordan ve Flojo, 2005; Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni, 2007; LeFevre, Fast, Skwarchuk, Smith-Chant, Bisanz ve Kamawar, 2010). Bu bağlamda alanda sayma becerilerinin gelişimine ilişkin pek çok farklı ölçme aracı olduğu görülmektedir (Ağaçdan, 2017; Çakır, 2013; Dağlı ve Dağlıoğlu, 2017; Ergül, 2014; Güven, 1997; İnal, 2011; Olkun, Çelik, Sönmez ve Can, 2014; Olkun, Fidan ve Babacan-Özer, 2013; Olkun, Yeşilpınar ve Kışla, 2014; Orçan, 2009; Ömercikoğlu, 2006; Önkol, 2012; Pekince, 2015; Soydan, 2014; Sunturlu, 2014; Uyanık ve Kandır, 2014; Yılmaz 2015). Çocukların temel sayma becerilerini erken yaşta kazanması gerektiğine ilişkin alanyazındaki görüşler doğrultusunda, okul öncesi eğitim kurumlarında öğretmenlerin, çocukların yaş ve gelişim özelliklerini dikkate alarak hazırladıkları saymaya ilişkin temel matematik becerilerine yönelik etkinliklerin uygulanması ve bu uygulamalar sonucunda

Çocukların söz konusu matematik becerilerine ilişkin elde ettikleri kazanımların düzenli aralıklarla değerlendirilmesi açısından öğretmenlere ve alanda araştırma yapacak olan kişilere ışık tutacağı düşünülmektedir.

## BÖLÜM V

### SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1. Sonuç

Bu araştırma, 4-7 yaş çocukların saymaya ilişkin temel matematik becerilerini ölçen ‘Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi’ nin geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmak amacıyla yapılmıştır.

Araştırma betimsel araştırma modelinde olup, çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılında İstanbul İli Bahçelievler İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı ilkokulların anasınıfları, bağımsız anaokulları ve ilkokul 1. Sınıflar arasından amaçlı örnekleme yöntemine göre belirlenmiş okullara devam eden 251 çocuk alınmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak, çocuklara ilişkin genel bilgileri toplamak amacıyla ‘Kişisel Bilgi Formu’, temel matematik becerilerini ölçmek için Van Luit ve Van Rijt (2009) tarafından geliştirilip güncellenen ‘Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi (GEAT)’ kullanılmıştır.

Testte bulunan maddelerin çocuklar tarafından anlaşılıp anlaşılmadığı, maddelerin cevaplanma durumunun belirlenebilmesi amacıyla pre-ön uygulama çalışması 30 çocuk ile gerçekleştirilmiştir.

Pre- ön uygulama madde istatistiklerine bakıldığında, A formunda yer alan karşılaştırma alt testinde bulunan maddelerin ortalamasının 4,93 ( $\pm 0,25$ ), sınıflama alt testi madde ortalamasının 4,20 ( $\pm 0,92$ ), birebir eşleme alt testi ortalaması 4,53 ( $\pm 0,63$ ), sıralama alt testi ortalamasının 4,33 ( $\pm 0,80$ ), sayıları kullanma alt testi 4,43 ( $\pm 0,90$ ), eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testi ortalamasının 4,17 ( $\pm 1,12$ ), sonuçsal sayma alt testinin ortalamasının 4,30 ( $\pm 0,53$ ), sayı bilgisi alt testi ortalamasının 4,37 ( $\pm 0,67$ ), tahmin alt testi ortalamasının 2,93

( $\pm 1,26$ ) olduğu; B formu içinde bulunan karşılaştırma alt testi ortalaması da 4,83 ( $\pm 0,38$ ), sınıflama alt testi ortalamasının 4,33 ( $\pm 0,96$ ), birebir eşleme alt testi ortalamasının 4,70 ( $\pm 0,65$ ), sıralama alt testi ortalamasının 4,50 ( $\pm 0,78$ ), sayıları kullanma alt testi ortalaması 4,33 ( $\pm 0,80$ ), eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testi ortalamasının 4,30 ( $\pm 0,70$ ), sonuçsal sayma alt testinin ortalamasının 3,97 ( $\pm 1,00$ ), sayı bilgisi alt testi ortalamasının 4,20 ( $\pm 0,81$ ), tahmin alt testi ortalamasının 3,90 ( $\pm 106$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Çocukların GEAT'ın tamamına vermiş oldukları cevaplara ilişkin hesaplanan ortalama ve standart sapma değerleri, A formunda 38,20 ( $\pm 3,11$ ), B formunda ise 39,07 ( $\pm 3,27$ ) olarak hesaplanmıştır.

Pre-ön uygulama çalışmasına katılan çocukların GEAT A ve B formundaki puanlarına göre hesaplanan t testi sonuçlarına bakıldığında, karşılaştırma alt testi için ( $t_{(29)}=1,140$ ;  $p>0,05$ ), sınıflama alt testi için ( $t_{(29)}=1,140$ ;  $p>0,05$ ), birebir eşleme alt testi için ( $t_{(29)}=1,044$ ;  $p>0,05$ ), sıralama alt testi için ( $t_{(29)}=0,740$ ;  $p>0,05$ ), sayıları kullanma alt testi için ( $t_{(29)}=0,432$ ;  $p>0,05$ ), eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testi için ( $t_{(29)}=0,559$ ;  $p>0,05$ ), sonuçsal sayma alt testi için ( $t_{(29)}=1,505$ ;  $p>0,05$ ), sayı bilgisini uygulama alt testi için ( $t_{(29)}=0,961$ ;  $p>0,05$ ), tahmin alt testi için ( $t_{(29)}=3,338$ ;  $p<0,05$ ) A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır.

Pre-ön uygulama sonucunda 4-7 yaş çocukların Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B formundan almış oldukları puanların anlamlı bir değişiklik göstermediği saptanmış ( $t_{(29)}=1,017$ ;  $p>0,05$ ) ve ön uygulamaya geçilmiştir.

GEAT'ın pre-ön uygulamasında yapılan istatistiksel hesaplamalar sonucunda A ve B formu arasında anlamlı farklılıklar olmaması ve soruların çocuklar tarafından anlaşılmasında problem yaşanmaması nedeniyle ön uygulamaya geçilmiştir. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin hem A hem de B formu için uyarlanan formların ön uygulamasında, 4-7 yaş grubunda yer alan 251 çocuğun cevapları doğrultusunda geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Öncelikle her bir alt test için madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır.

Araştırmaya katılan çocukların karşılaştırma becerisi alt testinde bulunan maddeleri A formunda %80 ile %85 oranında, B formunda %78 ile %83 oranında doğru yanıtladıkları görülmüştür. Karşılaştırma alt testinin A formu maddelerinin ayırt edicilik indeksi 0,41 ile 0,49 arasında; B formu maddelerinin ayırtıcılık indeksi ise 0,37 ile 0,43 arasında olduğu tespit

edilmiştir. Testin A ve B formunda yer alan karşılaştırma alt testi maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu, geçerliklerinin yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan çocukların A formunda sınıflandırma alt testinde yer alan maddeleri %63 ile %83 oranında, B formunda %63 ile %78 oranında doğru cevaplandıkları görülmüştür. A formu sınıflama alt testindeki maddelere ilişkin hesaplanan ayırt edicilik katsayıları 0,40 ile 0,55; B formu maddelerinin ayırt edicilik indeksi 0,36 ile 0,53 arasında olarak saptanmıştır. Testin A ve B formunda yer alan maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu saptanmıştır.

Araştırmaya katılan çocukların, A formundaki birebir eşleme alt testi madde güçlük indeksleri 0,75 ile 0,80; B formu için 0,75 ile 0,78 arasında değişiklik göstermiştir. Birebir eşleme alt testine yönelik A formu maddelerinin ayırt edicilik indekleri 0,45 ile 0,58 arasında; B formu maddelerinin ayırt edicilik indeksi 0,40 ile 0,56; olarak hesaplanmıştır. Testin A ve B formunda yer alan maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu, geçerliklerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

4-7 yaş çocukların A formundaki sıralama alt testi madde güçlük indeksleri 0,75 ile 0,84; B formu için 0,74 ile 0,83 arasında değişiklik göstermiştir. Sıralama alt testi A formundaki maddelerin ayırt edicilik indekleri 0,55 ile 0,64 arasında, B formundaki sıralama alt testi madde ayırt edicilik indekleri ise 0,45 ile 0,57 arasında hesaplanmıştır. Testin A ve B formunda yer alan maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan çocuklar, A formunda sayıları kullanma alt testindeki madde güçlük indekslerinin A formu için 0,24 ile 0,88; B formu için 0,62 ile 0,87 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. A formundaki sayıları kullanma alt testindeki maddelerin ayırt edicilik indeksleri incelendiğinde, 0,04 ile 0,69 arasında; B formunda ise 0,50 ile 0,66 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmaya katılan çocukların A formunda eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testi madde güçlük indekslerinin A formu için 0,65 ile 0,81; B formu için 0,65 ile 0,81 arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır. A formundaki soruların madde ayırt edicilik indeksleri incelendiğinde 0,53 ile 0,63; B formunda ise 0,50 ile 0,58 arasında hesaplanmıştır. Testin A ve B formunda yer alan maddelerin geçerliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. 4-7 yaş çocuklar sonuçsal sayma alt testi madde güçlük indekslerinin A formu için 0,60 ile 0,83; B formu için 0,65 ile 0,82 arasında değişiklik göstermiştir. Sonuçsal sayma alt testindeki maddelerin madde ayırt edicilik indeksleri, A formunda 0,46 ile 0,59 arasında; B formunda ise

0,47 ile 0,57 arasında hesaplanmıştır. Testin A ve B formunda yer alan maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu belirlenmiştir.

4-7 yaş çocukların A formundaki sayı bilgisi uygulama alt testi madde güçlük indekslerinin A formu için 0,52 ile 0,68; B formu için 0,54 ile 0,69 oranları arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Sayı bilgisi uygulama alt testine yönelik A formu madde ayırt edicilik indeksleri 0,47 ile 0,56 arasında; B formu madde ayırt edicilik indeksleri 0,37 ile 0,55 arasında olduğu görülmüştür. Testin A ve B formunda yer alan maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan çocukların A formunda yer alan tahmin alt testi madde güçlük indekslerinin A formu için 0,55 ile 0,69; B formu için 0,54 ile 0,71 arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür. A formu tahmin alt testindeki maddelere ilişkin hesaplanan ayırt edicilik katsayıları 0,45 ile 0,57; B formu madde ayırt edicilik indeksleri ise, 0,39 ile 0,59 arasında olarak hesaplanmıştır. Testin A ve B formunda yer alan maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu belirlenmiştir.

Testin uygulaması sonucunda madde istatistiklerinin karşılaştırılmasına yönelik GEAT A ve B formlarının madde güçlük indeksleri incelenmiştir. Ortalama güçlük indekslerine bakıldığında, karşılaştırma alt testi için ortalama güçlük indeksi A formunda 0,828; B formunda 0,802 olarak hesaplanmıştır. Başka bir anlatımla, karşılaştırma alt testi soruları hem A formunda hem de B formunda 4-7 yaş çocuklara genel olarak kolay gelmiştir.

Sınıflama alt testine yönelik A formundaki soruların ortalama güçlük indeksi 0,760; B formunda 0,732 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların A ve B formlarındaki sınıflama sorularını genel olarak kolay cevap verdikleri görülmüştür.

Çocukların birebir eşleme becerilerini ölçmeye yönelik soruların ortalama güçlük indeksi A formunda 0,772; B formunda 0,758 olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş çocukları GEAT'ın hem A formundaki hem de B formundaki birebir eşleme sorularını genel olarak kolay gördükleri belirlenmiştir.

Sıralama alt testindeki maddelerin ortalama güçlük indeksi A formunda 0,810; B formunda 0,800 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların cevapları doğrultusunda sıralama sorularına A ve B formlarında benzer düzeyde cevap verdikleri, soruları da genel olarak doğru cevaplandırıdıkları tespit edilmiştir.

Çocukların sayıları kullanma becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan soruların ortalama güçlük indeksi A formunda 0,654; B formunda 0,750 olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş çocuklara B formundaki soruların A formundakilere göre daha kolay geldiği, başka bir anlatımla B formundaki soruları daha kolay doğru cevaplandırıdıkları görülmektedir. Bununla birlikte sayıları kullanma becerisine yönelik A formunda yer alan bir soru değiştirilmiştir. Söz konusu değişiklikle birlikte formlar arasında bir farklılık oluşmayacağı düşünülmektedir.

4-7 yaş çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma becerilerini belirlemeye yönelik oluşturulan soruların ortalama güçlük indeksi A formunda 0,764; B formunda 0,756 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda eş zamanlı ve kısaltılmış sayma sorularına çocukların genel olarak benzer düzeyde doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda sonuçsal sayma alt testindeki maddelerin ortalama güçlük indeksi A formunda 0,702; B formunda 0,726 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde çocuklar, sonuçsal sayma sorularına çocuklar benzer ve yüksek düzeyde doğru cevap vermişlerdir.

Çocukların sayı bilgisi uygulama becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan soruların ortalama güçlük indeksi A formunda 0,620; B formunda 0,624 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan çocuklarının A ve B formlarındaki sayı bilgisini uygulama sorularına genel olarak benzer düzeyde cevap verdikleri belirlenmiştir.

4-7 yaş çocukların tahmin becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan maddelerin ortalama güçlük indekslerinin A formunda 0,580; B formunda 0,596 olarak hesaplanmıştır. Çocukların A ve B formlarındaki tahmin becerileri sorularına benzer düzeyde cevap verdikleri görülmektedir. Hem A hem de B formundaki soruları çocuklar genel olarak orta düzeyde doğru cevaplandırmışlardır.

A ve B formunun alt testlerinin ortalama güçlük indeksleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla hesaplanan z oran testi sonucunda karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma alt testlerinin güçlük indekslerinde istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Testin uygulaması sonucunda madde istatistiklerinin karşılaştırılmasına yönelik GEAT A ve B formlarının madde ayırtedicilik indeksleri incelenmiştir. Ortalama ayırt edicilik indeksine bakıldığında, karşılaştırma alt testi için ortalama ayırt edicilik A formunda 0,452; B formunda 0,404 olarak hesaplanmıştır.

Sınıflama alt testine yönelik soruların ortalama ayırtıcılıkları A formunda 0,474; B formunda 0,446 olarak hesaplanmıştır. Çocukların birebir eşleme becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan soruların ortalama ayırtıcılıkları A formunda 0,482; B formunda 0,494 olarak hesaplanmıştır. Sıralama alt testi maddelerinin ortalama ayırt edicilik indeksleri A formunda 0,576; B formunda 0,520 olarak hesaplanmıştır. 4-7 yaş çocukların sayıları kullanma becerilerini ölçmek amacıyla oluşturulan soruların ortalama madde ayırt edicilik indeksleri A formunda 0,498; B formunda 0,574 olarak hesaplanmıştır. B formundaki soruların ayırt edicilik indekslerinin A formundan daha yüksek düzeyde hesaplandığı görülmektedir.

A formundaki bir sorunun değiştirilmesi sonucunda A formundaki maddelerin de ortalama ayırt ediciliklerinin B formundakine benzer şekilde hesaplanacağı düşünülmektedir. Çocukların eş zamanlı ve kısaltılmış sayma becerilerinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan soruların ortalama ayırt edicilikleri A formunda 0,584; B formunda 0,532 olarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda ayırtıcılıkların formlarda benzer olduğu ve yüksek düzeyde hesaplandığı tespit edilmiştir. 4-7 yaş çocukların sonuçsal sayma alt testine yönelik soruların ortalama ayırtıcılık indekslerinin A formunda 0,536; B formunda 0,516 olarak hesaplandığı belirlenmiştir. Sayı bilgisini uygulama alt testine yönelik soruların ortalama ayırtıcılık indeksi A formunda 0,510; B formunda ise 0,468 olarak hesaplanmıştır. Sayı bilgisini uygulama alt testinin ortalama ayırtıcılığının A formunda, B formuna göre daha yüksek düzeyde hesaplandığı belirlenmiştir. Çocukların tahmin testine yönelik ortalama ayırtıcılık indeksinin A formunda 0,512; B formunda ise 0,454 olarak hesaplandığı belirlenmiştir. A formundaki tahmin alt testine yönelik soruların B formunda göre daha yüksek düzeyde ayırt edici olduğu tespit edilmiştir.

A ve B formunun alt testlerinin ortalama ayırtıcılık indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla z oran testi hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda tüm alt testlerde hesaplanan ortalama ayırtıcılık indekslerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, benzer düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

GEAT A ve B formunun uygulanması sonucunda elde edilen test istatistikleri incelendiğinde, GEAT'in hem A formunda hem de B formunda yer alan madde sayısının 45 olduğu görülmektedir. Testin uygulandığı 251 çocuk içerisinde A formundan en düşük puan alan çocuğun 10 maddeye; en yüksek puan alan çocuğun ise 43 maddeye doğru cevap verdiği tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan çocukların B formundaki sorulardan en az 12 maddeyi; en çok da 43 maddeyi doğru cevaplandıkları saptanmıştır. GEAT'in test istatistikleri incelendiğinde 251 çocuğun A formundan B formuna oranla 2 madde daha az cevapladıkları; çocukların ortalama olarak çok fark olmamakla birlikte, A formuna oranla B formundan daha yüksek puan aldıkları saptanmıştır.

GEAT A formunun uygulamasına ilişkin olarak teste ilişkin hesaplanan ortalama güçlük ( $p_{ij}$ ) indeksi (0,733) çocukların GEAT A formunda yer alan maddelerin yaklaşık %73'ünü doğru cevapladıklarını ve dolayısıyla GEAT A Formu'nun onlara kolay gelen bir test olduğunu göstermektedir. B formuna yönelik hesaplanan ortalama güçlük indeksi de (0,725) araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların testin yaklaşık %73'üne doğru cevap verdiklerini ve GEAT A formuna benzer olarak GEAT B Formu'nun onlara kolay gelen bir test olduğunu ortaya koymaktadır. Çocukların GEAT'dan almış oldukları puanlara ilişkin hesaplanan standart sapma değeri A formu için 6,342, B Formu için 5,685 olarak bulunmuştur.

GEAT'in güvenilirlik düzeyini tespit etmek amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 katsayısı A formu için 0,810; B formu için 0,749 olarak bulunmuştur. Testte yer alan maddelerin güvenilirliğini tespit etmek amacıyla hesaplanan Spearman korelasyon katsayısı A formu için 0,813; B formu için 0,786 olduğu saptanmıştır. Güvenirlik düzeyini tespit etmek amacıyla hesaplanan Guttman güvenilirlik katsayısı ise A formu için 0,810; B formu için 0,782 olarak bulunduğu, Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin güvenilir olduğu görülmüştür.

GEAT'in regresyon katsayılarına bakıldığında; Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A formunda, 4-7 yaş çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik becerileri, en çok sıralama becerileri ( $R^2=0,51$ ;  $p<0,05$ ) tarafından, en az ise sayı bilgisini uygulama ( $R^2=0,16$ ;  $p<0,05$ ) tarafından açıklandığı belirlenmiştir. GEAT B formuna ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda 4-7 yaş çocukların temel matematik becerilerinin en çok eş zamanlı ve kısaltılmış sayma becerileri ( $R^2=0,47$ ;  $p<0,05$ ) tarafından, en az ise sınıflama ( $R^2=.11$ ;  $p<0,05$ ) tarafından açıklandığı tespit edilmiştir.

GEAT A ve B Formlarında dokuz alt testin çocukların temel matematik becerilerini ölçmek için oluşturulan modelin araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda doğrulandığı,  $X^2/sd$ , CFI ve GFI uyum değerlerinin modelin mükemmel uyum gösterdiğini, RMSEA, NFI ve NNFI değerlerinin de kabul edilebilir sınırdan uyum gösterdiği tespit edilmiştir. 4-7 yaş çocuklarının testin A ve B formlarından almış oldukları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ilişkili ölçümlerde t testi hesaplanmıştır.

Araştırmaya katılan çocukların karşılaştırma alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir ( $t(250)=3,444$ ;  $p>0,05$ ). İki formdan alınan puanlar arasındaki farkın 0,14 olması, farklılığın düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu durumda A formunun B formuna göre Türk çocuklara daha kolay geldiği belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan çocukların sınıflama alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir ( $t(250)=2,305$   $p<0,05$ ). İki formdan alınan puanlar arasındaki farkın 0,13 puan olduğunu görülmüştür.

Araştırmaya katılan çocukların birebir eşleme alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir ( $t(250)=2,527$ ;  $p<0,05$ ). İki formdan alınan puanlar arasındaki farkın 0,08 olması, farklılığın düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Araştırmaya katılan çocukların sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma ve sayı bilgisi uygulama alt testlerinin A ve B formlarından almış oldukları puan ortalamalarının anlamlı bir değişiklik göstermediği görülmüştür ( $p>0,05$ ).

Araştırmaya katılan çocukların tahmin alt testinin A ve B formlarından almış oldukları puanların ortalamasının anlamlı bir değişiklik gösterdiği ( $t(250)=2,367$ ;  $p<0,05$ ) tespit edilmiştir. İki formdan alınan puanlar arasındaki farkın 0,09 puan olduğunu görülmüştür.

4-7 çocuklarının GEAT A ve B formundan almış oldukları puanların anlamlı bir değişiklik gösterdiği saptanmıştır ( $t(250)=2,138$ ;  $p<0,05$ ). Ortalama puanlara bakıldığında çocukların A formundaki puanlarının ( $32,98\pm6,36$ ), B formundakinden ( $32,71\pm5,68$ ) daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Araştırmaya katılan 4-7 yaş çocukların GEAT A ve B formu alt boyutlarından almış oldukları puanlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla hesaplanan Pearson korelasyon

katsayısına bakıldığında, karşılaştırma alt testi ( $r=0,683$ ;  $p<0,05$ ) ve sınıflama alt testlerinden ( $r=0,612$ ;  $p<0,05$ ) almış almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Birebir eşleme alt testi ( $r=0,886$ ;  $p<0,05$ ), sıralama alt testi ( $r=0,887$ ;  $p<0,05$ ), sayıları kullanma alt testi ( $r=0,915$ ;  $p<0,05$ ), eş zamanlı ve kısaltılmış sayma alt testi ( $r=0,896$ ;  $p<0,05$ ), sonuçsal sayma alt testi ( $r=0,839$ ;  $p<0,05$ ), sayı bilgisi uygulama alt testi ( $r=0,841$ ;  $p<0,05$ ), tahmin alt testlerinden ( $r=0,884$ ;  $p<0,05$ ) ve testin genelinde almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $r=0,951$ ;  $p<0,05$ ). Elde edilen tüm sonuçlar ışığında Güncelenmiş Erken Aritmetik Testi'nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

## 5.2. Öneriler

4-7 yaş çocuklarda saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişiminin incelendiği bu araştırmada yapılmış olan gözlemler ve elde edilen verilere göre aşağıdaki öneriler sunulmuştur;

Araştırma sonuçlarından yola çıkarak, okul öncesi eğitimi öğretmenlerinin, çocukların saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişimlerini desteklemek amacıyla hazırlayacakları program ve etkinliklere yönelik farklı bakış açısı kazanabileceği uygulamalı eğitimlerle desteklenebilir. Böylece öğretmenlerin, MEB Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan kazanımlar ile çocukların düşünme becerilerinin gelişimi temel alınarak; eşleştirme, sınıflama, grupta, sayı bilgisi uygulama, sayma gibi becerilerin gelişimini destekleyen etkinliklerde görsel uzamsal zekaya hizmet eden farklı yüzeyler, farklı materyaller ve farklı sayfa düzenlerinde etkinlikleri tasarlayıp zenginleştirebilirler.

Okul öncesi öğretmenleri, çocukların bireysel farklılıkları, yaş ve gelişim özellikleri, öğrenme hızları ve keşfetme süreçlerindeki ilgi alanlarından başlayarak merak dürtüsünü işe koştan, öğrenme isteklerini canlı tutacak matematik etkinlikleri hazırlayabilir ve böylece çocukların saymaya ilişkin saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişimlerini olumlu yönde destekleyebilirler.

Okul öncesi eğitim verilen sınıflarda saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişimine yönelik çalışmalar yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra paralel formlardan oluşan bu test çocuklara uygulanarak, çocukların saymaya ilişkin temel matematik beceri gelişim düzeyi hakkında değerlendirmeler yapılabilir.

En iyi öğrenmenin doğal ortamda yaparak yaşayarak öğrenme olduğu göz önüne alındığında, okul öncesi öğretmenleri ailelerin günlük yaşam içerisinde çocuklarının saymaya ilişkin temel matematik becerilerinin gelişimini nasıl destekleyecekleri konusunda uygulamalı aile eğitim seminerleri ve aile katılımı çalışmaları yapılabilirler.

GEAT'ta bazı uzun cümlelerin yer aldığı yönergeler ve Türk kültürüne uygun olmayan bazı unsurların olduğu görseller düzeltilerek geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yeniden yapılması ya da veri eklenerek analizlerin tekrar yapılması önerilebilir.

Hollanda ve Türkiye eğitim sisteminin farklılıkları göz önünde alınarak, Türkiye'de yaşayan ve Hollanda'da yaşayan Türk çocuklarının temel matematik beceri gelişimleri bir başka çalışmada incelenebilir.

Bu araştırma 4-7 yaş düzeyinde toplam 251 çocuk ile yapılmıştır. Örneklem sayısı arttırılarak farklı il ve yerleşim yerlerinde bulunan, okul öncesi eğitim alan ve almayan çocuklarla çalışmalar yapılabilir.

GEAT'ın uygulandığı çalışma grubu yaş, cinsiyet, kardeş sayısı, okul öncesi eğitim süresi, anne-baba öğrenim durumu, sosyo-ekonomik düzeyi gibi farklı değişkenler açısından incelenebilir.

GEAT, matematiksel kavramların temeli olan karşılaştırma, birebir eşleme, sınıflama, sıralama gibi alt boyutları içerdiğinden, 4-7 yaştan daha büyük yaş grubundaki çocukların matematiksel güçlüklerinin tespit edilmesinde yol gösterici olarak kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

- Ağaçdan, M. (2017). *48-72 aylık çocuklar için matematik gelişim aracının geçerlik ve güvenilirlik çalışması*. Yüksek Lisan Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Airasian, P. W., & Russell, M. K. (2008). *Classroom assessment. Concepts and applications*. Boston, MA: McGraw Hill.
- Akman, B. (1995). *Anaokuluna devam eden 40-69 aylık çocukların kavram gelişimlerinde, kavram eğitiminin etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.
- Aktaş – Arnas, Y. (2016). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Ankara: Vize.
- Aktaş Arnas, Y., Deretarla Gül & Sığırtmaç (2003). 48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı Ve İşlem Kavramları Testi'nin Geçerlilik Ve Güvenirlik Çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 147-157.
- Aktaş-Arnas, Y. (2000). Okulöncesi dönemi çocuklarında sayı kavramının kazanılması. *Çoluk Çocuk Dergisi*, 5, 14-16.
- Aktaş-Arnas, Y. (2006). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Ankara: Nobel.
- Aydoğan- Akuysal S., & Şen S. (2011). 6 yaş çocuklarının sayı kavramının gelişiminde kavram eğitim programının etkisinin incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi* 2(1), 38-51.
- Allestaht-Snyder, M. (2006). Urban parents' perspectives on children's mathematics learning and issues of equity in mathematics education [Ed.]. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 187-195.

- Altun, M. (2000). *Matematik öğretimi*. (8. Baskı). Bursa: Alfa.
- 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 Early Education*, 29, 305–322.
- Anders, Y., Grosse, C., Roßbach, H.-G., Ebert, S., & Weinert, S. (2012). "Preschool and primary school influences on the development of children's early numeracy skills between the ages of 3 and 7 years in Germany." *Special Edition of School Effectiveness and School Improvement* 24, 195–211.
- Anderson, A. (1997). Families and mathematics: A study of parent- child interactions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(4), 484-502.
- Angın D. E. & Soydan S. (2017, Ekim). Farklı programlara göre eğitim alan 61-72 aylık çocukların toplama ve çıkarma becerilerinin incelenmesi. 5. *Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi'nde sunulmuş bildiri*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aragon E. L., Navarro J. I., Aguilar M., & Cerda G. (2015). Cognitive Predictors of 5-Year-Old Students' Early Number Sense. *Revista de Psicodidáctica*, 20(1), 83-97.
- Arı, M., Üstün, E. & Akman, B. (1995). *4-6 yaş anaokuluna giden ve gitmeyen çocukların kavram gelişimlerinin karşılaştırılması*. İstanbul: Ya-Pa.
- Aslan, D. (2013). A comparison of pre- and in-service preschool teachers' mathematical anxiety and beliefs about mathematics for young children. *Academic Research International*, 4, 225–230.
- Aubrey, C., Dahl, S., & Godfrey. R. (2006). Early mathematics development and later achievement: further evidence. *Mathematics Education Research Journal*, 18, 27–46.
- Aunio P., Ee J., Lim S. E. A., Hautamäki J., & Van Luit J. H. (2004). Young children's number sense in Finland, Hong Kong and Singapore. *International Journal of Early Years Education*, 12(3). 195-216.
- Aunio P., Heiskari P., Van Luit J. E., & Vuorio J. (2015). The development of early numeracy skills in kindergarten in low-, average- and high-performance groups. *Journal of Early Childhood Research*, 13(1), 3-16.

- Aunio, P.(2006). *Number sense in young children – (inter) national group differences and intervention programme for children wiht low and average performance*. Doktoral disstertation. Research report 269,University of Helsinki, Finlandiya.
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20, 427–435.
- Aunio, P., Aubrey, C., Godfrey, R., Pan, Y., & Liu, Y. (2008). Children’s early numeracy in England, Finland and People’s Republic of China. *International Journal of Early Years Education*, 16, 203-22.
- Aunio, P., Hautamaki, J., & Van Luit, J. E. (2005). Mathematical thinking intervention programmes for preschool children with normal and low number sense. *European Journal of Special Needs Education*, 20(2), 131-146
- Aunio, P., Niemivirta, M., Hautama“ki, J., Van Luit, J. E. H., Shi,J., & Zhang, M. Y. (2004). Children’s number sense in China and Finland. *Manuscript accepted for publication in Scandi-navian Journal of Educational Research*, 7, 12-15.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699-713.
- Aydın, S. (2009). *Okul öncesi eğitimcilerinin matematik öğretimiyle ilgili düşünceleri ve uygulamalarının değerlendirmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Aydoğan, A. S.(2007). *6 Yaş çocuklarının geometrik şekil ve sayı kavramlarının gelişiminde kavram eğitim programının etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Ayvacı, H. Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 1-24.
- Baglici, S. P., Coddington, R., & Tryon, G. (2010). Extending the research on the Tests of Early Numeracy: Longitudinal analyses over two school years. *Assessment for Effective Intervention*, 35(2), 89-102.

- Baker, D., Street, B., & Tomlin, A. (2006). Navigating school numeracies: Explanations for low achievement in mathematics of UK children from low SES background [Özel sayı]. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 287-307.
- Baki, A., & Karadeniz, M. H. (2013). Okul öncesi eğitim programının matematik uygulama sürecinden yansımalar. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2) 619-636
- Baroody, A. (1987). *Children's mathematical thinking; A developmental framework for preschoolprimary, and special education teachers*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Baroody, A. J. (2004). The developmental bases for early childhood number and operations. In D. Clements, J. Sarama, & A. M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 173–219). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Baroody, A. J., & Benson, A. (2001). Early number instruction. *Teaching Children Mathematics*. 8(3), 154-158.
- Baydemir, G. (2017). Okul öncesi dönemde işlem kavramı. B. Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi içinde* (s. 92-100). Ankara: Pegema.
- Bayhan, P. & Artan, İ. (2007). *Çocuk gelişimi ve eğitimi*. Ankara: Morpa.
- Baykul, Y. (1995). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Personel Eğitimi Merkezi Yayınları No:24.
- Berk, L. E. (1999). *Infants, children and adolescents*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Bredekamp, S. (2015). *Erken çocukluk eğitiminde etkili uygulamalar*. (çev. H.Z. İnan, T. İnan). Ankara: Nobel.
- Bryant, P. (1996). Children and arithmetic. In: Leslie Smith (Ed.) *Critical Readings On Piaget* (p. 312–346). Routledge. London.
- Buldu, M. (2010). Okul öncesi dönemde matematiksel kavram gelişimi. Berrin Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi içinde* (s. 28-36). Ankara.
- Buldu, M. (2017). Okul öncesi dönemde matematiksel kavram gelişimi. Berrin Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi içinde* (s.30-39 ). Ankara.

- Bulut, S., & Tarım, K. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimine ilişkin algı ve tutumları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 32-65.
- Bumin, A. (1993). *Anaokulu eğitimi alan ve almayan 61-72 aylık çocukların sayı kavramlarındaki başarı düzeylerinin cinsiyete göre karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bunck M.J.A., Terlien E., Van Groenestijn M., Toll S.W.m., & Van Luit J.E.H. (2017). Observing and analyzing children's mathematical development, based on action theory. *Educational studies in Mathematics*, 96(3), 289-304.
- Burton, G. M. (1985). *Good begining teaching early childhood mathematics*. Canada: Addison Wesley.
- Bütün-Ayhan, A., & Aral, N. (2007). Bracken temel kavram ölçeği gözden geçirilmiş formunun altı yaş çocukları için uyarlama çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 42-51.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (17. Baskı). Ankara: PegemA.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. & Köklü, N. (2016). *Sosyal bilimler için istatistik*. (18. Baskı). Ankara: PegemA.
- Byrnes, J., & Wasik, B. A. (2009). Factors predictive of mathematics achievement in kindergarten, first and second grades: An opportunity-propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 167–18.
- Cerda G., Pérez C., Moreno C., Núñez K, Quezada E., Rebolledo J., & Sáez S. (2012). Adaptación de la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht en Chile. *Revista Estudios Pedagógicos*, 38(1), 235-253.22
- Cerezci B. (2016). *Quality of Math Instruction Matters: Examining Validity And Reliability of High Impact Strategies In Early Mathematics (HIS-EM)*. Doctor Of Philosophy Loyola University, Chicago.

- Chao, S. J., Stigler, J. M., & Woodward, J. A. (2000). The effects of physical materials on kindergartners' learning of number concepts. *Cognition and Instruction*, 18(3), 285-316.
- Chard, D. J., Baker, S. K., Clarke, B., Jungjohann, K., Davis, K., & Smolkowski, K. (2008). Preventing early mathematics difficulties: The feasibility of a rigorous kindergarten mathematics curriculum. *Learning Disability Quarterly*, 31(1), 11-20
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (1990). *Math and science for young children*. Albany, NY: Delmar.
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2010). *Math and science for young children*. Belmont, CA: Wadsworth/ Cengage Learning.
- Charlesworth, R. (2005). Prekindergarten mathematics: connecting with National Standards. *Early Childhood Education Journal*, 32(4), 229–236.
- Claesens, A., & Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success. *Teachers College Record*, 115(6), 1-29.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. New York, NY: Routledge.
- Clements, D. H., & Samara, J. (2000). The earliest geometry. *Teaching Young Children Mathematics*, 7(2), 82-86.
- Clements, D., Sarama, J., & DiBiase, A. (2004). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). *Research methods in education*. (5th Ed.). London: Routledge Falmer.
- Coşkun, F. (1990). *Anaokuluna giden beş yaş çocuklarının 1"den 5"e kadar sayı sembollerini öğrenmelerinde geleneksel eğitim ile bilgisayar eğitiminin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çakır, K. (2013). The role of knowledge of counting principles in acquiring counting skill in preschool children. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 235-244.

- Çelik M., & Kandır A. (2013). 61-72 aylık çocukların matematik gelişimine “Küçük Çocuklar İçin Büyük Matematik (Big Math for Little Kids)” eğitim programının etkisi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(4), 551-567.
- Çelik, M. (2015). Anasınıfına devam eden 60-72 aylık çocukların matematik gelişimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1-18.
- Çelik, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerin erken matematik eğitime ilişkin özyeterliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 1-10.
- Çelik, M., & Kandır, A. (2011). Matematik gelişimi 6 testi (Progress in maths) nin 60-77 aylar arasında olan çocuklar için geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(1), 146-153.
- Çelik, M. (2014). A study into determining the mathematical development of children attending to a kindergarten. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(29), 48-68.
- Çepoğlu, H. N. (1994). *Sayı kavramları testinin geçerlik ve güvenirlik çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dağlı H. & Dağlıoğlu H. E. (2017, Ekim). *Çocuklar için matematiği sevmeye ölçeği (ÇIMSO) geçerlik ve güvenirlik çalışması*. 5. Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi’nde sunulmuş bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Dağlıoğlu, H. E. (2014). The development of mathematical concepts in the preschool period. H. A. Başal, E. Ömeroğlu & Z. Kostova (Ed.) içinde, *Preschool education in Turkey and the World: A theoretical and empirical perspective* (s. 64-73). Sofia: St. Kliment Ohridski Uni.
- Davun, Y. B. (1997). *Anasınıfı öğrencilerinde sayı kavramını geliştirmeye yönelik görsel araçlar ve anasınıfı öğrencileri için sayı kavramı alıştırma kitabı örneği*. Yayınlanmamış Sanatta Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Decker, C. (1990). *Children: the early years*. South Holland: The Goodheart-Willcox

- Dehaene, S. (2009). Origins of mathematical intuitions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156(1), 232-259.
- Denton, K., & West, J. (2002). *Children's Reading and Mathematics Achievement in Kindergarten and First Grade* (NCES 2002-125). U.S. Department of Education, NCES. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Dere, H. (2000). *Okul öncesi eğitim kumlarına devam eden 6 yaş grubu çocuklarına bazı matematik kavramlarını kazandırmada yapılandırılmış ve geleneksel yöntemlerin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Desoete, A., & Stock, P. (2013). Mathematics instruction: Do classrooms matter? *Learning Disabilities* 11, 17.
- Develi, M. H., & Orbay, K. (2002). İşlem öncesi dönem çocuklarında sayı kavramının gelişimi üzerine. [http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t222d.pdf](http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t222d.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., et al. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428-1446.
- Epstein, A. S. (2003). How planning and reflection develop young children's thinking skills. *Young Children*, 58(4), 28-36.
- Erdoğan S., Parbucu N., & Boz M. (2017). Sayı ve işlemlerle ilgili eğitim materyallerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 16(4), 1777-1791.
- Erdoğan, S. (2006). *Altı yaş grubu çocuklarında drama yöntemi ile verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergül A. (2014). *Erken matematiksel akıl yürütme becerileri değerlendirme aracı geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erkuş, A. (2003). *Psikometri üzerine yazılar*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.

- Feigenson, L., Dehaene, S., & Spelke, E. (2004). Core systems of number. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8(7), 307–314.
- Ford, M. S., & Crew, C. G. (1991). Table-top mathematics: A home study program for early childhood. *Aritmetic Teacher*, 38(8), 6-12.
- Foster, E. M. (2010). The value of reanalysis and replication: Introduction to special section. *Developmental Psychology*, 46, 973.
- Friso-van den Bos I., Kroesbergen E. H., Van Luit J, E. H., Xenidou- Dervou I., Jonkman L. M., Van der Schoot M., Van Lieshout E. C. D. M. (2015). Longitudinal development of number line estimation and mathematics performance in primary school children. *Journal of Experimental Child Psychology* 134, 12-29.
- Frye, D., Baroody, A. J., Burchinal, M., Carver, S. M., Jordan, N. C., & McDowell, J. (2013). *Teaching math to young children: A practice guide*. Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance.
- Fuson, K. C. (1990). Conceptual structures for multiunit numbers: Implications for learning and teaching multidigit addition, subtraction, and place value. *Cognition and Instruction*, 7(4), 343-403.
- Geary, D. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47, 1539–1552.
- Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical applications*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Geist, E. (2009). *Children are born mathematicians: supporting development in young children*. Upper Saddle River NJ: Merrill/Pearson.
- Gelman, G., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gelman, G.; Gallistel, C. R. (1984). The child's understanding of number. In M. Donaldson, R. Grieve & C. Pratt, (Eds), *Early childhood development* (pp.185-203) Oxford: Blackwell.
- Gelman, R., & Meck, E. (1983). Preschoolers' counting: Principles before skill. *Cognition*, 13, 343-359.

- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education*, 33, 18–28.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities* 38, 293– 304.
- Ginsburg, H. (1989). *Children's arithmetic: How they learn it and how you teach it*. PROED.
- Ginsburg, H. P. (1997). Mathematics learning disabilities: A view from developmental psychology. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 20–33.
- Ginsburg, H. P. (2009). Early mathematics education and how to do it. O. A. Barbarin, & B. H. Wasik (Ed.) *Handbook of child development and early education: Research to practice* içinde, Handbook of child development and early education: Research to practice. New York: The Guilford.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children What it is and how to promote it. *Social Policy Report—Giving Child and Youth Development Knowledge Away*, 22(1), 1–24.
- Ginsburg, H., Lee, J., & Byod, J. (2008). Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. *Society for Research in Child Development, Social Policy Report*, 22, 3-22.
- González, I., & Benvenuto, G. (2017). Evaluación de la matemática temprana mediante la primera validación italiana del Early Numeracy Test-Revised (ENT-R) [Evaluation of early mathematics through the first Italian validation of the Early Numeracy Test-Revised (ENT-R)]. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*, 15, 127-142.
- Greenberg, P. (1993). How and why to teach all aspects of preschool and kindergarden math naturally, democratically and effectivaly-part 1. *Young Children*, 48(4),75-85.
- Greenes, C., Ginsburg, H. P., & Balfanz, R. (2004). Big math for little kids. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 159–166.
- Griffin, S. (2004a). Building number sense with number worlds: a mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 173-180.
- Griffin, S. (2004b). Teaching number sense. *Educational Leadership*, 61(5), 39.

- Güleç N. (2015). *Okul öncesi eğitime devam eden 5-6 yaş çocuklarının sayı kavramı ile ilgili becerilerinin aile ve öğretmen değişkenleri açısından yordanması*. Pamukkale Üniveristesi Açık Erişim Arşivi. <http://hdl.handle.net/11499/2165> sayfasından erişilmiştir.
- Güven, B., Öztürk, Y., Karataş, İ., Arslan, S. & 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.
- Güven Y., & Oktay A. (1999). Erken Matematik Yeteneği Testi - 2'nin (test of early mathematics ability - 2) Türkiye uyarlaması: Geçerlik, güvenirlik ve norm çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi 11*, 163-182. <http://hdl.handle.net/11424/3390> sayfasından erişilmiştir.
- Güven, Y. (1997). *“Erken Matematik Yeteneği Testi-2”nin geçerlik, güvenirlik, norm çalışması ve sosyo-kültürel faktörlerin matematik yeteneğine etkisi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Güven, Y. (1999). *Okul öncesi eğitim matematik*. Marmara Üniversitesi anaokulu/ anasınıfı öğretmen el kitabı. İstanbul: Ya-Pa.
- Güven, Y. (2000). *Sezgisel düşünme ve matematik: Ev ve okul ortamında uygulama örnekleriyle*. İstanbul: Ya-Pa.
- Güven, Y. (2005). *Erken çocuklukta matematiksel düşünme ve matematiği öğrenme*. İstanbul: Küçük Adımlar Eğitim.
- Güven, Y. (2007). Okul öncesi dönem çocuklarının sezgisel matematik yeteneklerinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(28), 389-395.
- Hachey, A. C. (2013). The early childhood mathematics education revolution. [Özel sayı], *Early Education and Development*, 24(4), 419-430.
- Hatfield, M. M., Edwards, N. T., & Bitter, G. G. (1997). *Mathematics methods for elementary and middle school teachers*. (Third Edition). New York: Allyn&Bacon.
- Haylock D., & Cockburn A. (2014). *Küçük çocuklar için matematiği anlama*. ( Z. Yılmaz, Çev. Ed. ). Ankara: Nobel.

- Henniger, M. L. (1987). Learning mathematics and science through play. *Childhood Education*, 63(3), 167-171.
- Hohhman, M., & Weitart, D. (2000). Küçük çocukların eğitimi. (S.S. Kohen & Ü. Öğüt, Çev.). İstanbul: Hisar Eğitim Vakfı.
- Howden, H. (1989). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher*, 36(6), 6- 11.
- Howell, S. C., & Kemp, C. R. (2010). Assessing preschool number sense: Skills demonstrated by children prior to school entry. *Educational Psychology*, 30(4), 411-429.
- İlkörücü, S. (2006). *Okul Öncesi Eğitim Kurumuna Devam Eden 6 Yaşındaki Çocuklara Uygulanan Ev Odaklı Matematiksel Destek Programının Çocukların Matematiksel Kavram Edinimine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İnal, G. (2011). *Bilişsel yetenekler testi form-6'nın geçerlik ve güvenirlik çalışması ve altı yaş çocuklarının bilişsel yeteneklerine muhakeme eğitim programının etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- International Test Commission (ITC) (2000). International Guidelines for Test Use. Downloaded electronically on Nov 21st 2017.
- Jackman, H. (2012). *Early education curriculum: a child connection to the world* (Fifth edition). Belmont: Wadsworth.
- Jordan, N. C., & Levine, S. C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15, 60-68.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77(1), 153-175
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental early math trajectories. *Learning Disabilities Research and Practice*, 22(1), 36-46

- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research and Practice*, 22, 36–46.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Nabors Oláh, 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.
- Justice, L. M., Bowles, R. P., Pence Turnbull, K. L., & Skibbe, L. E. (2009). School readiness among children with varying histories of language difficulties. *Developmental Psychology*, 45, 460–476.
- Kamii, C. (1982). *Number in preschool and kindergarden: Educational implications of Piaget's theory*. Washington, DC: National Association For Education of Young Children.
- Kandır A., Can Yaşar M., Yazıcı E., Türkoğlu D. & Yaman Baydar I. (2017). *Erken çocukluk eğitiminde matematik*. İstanbul:Morpa.
- Kandır, A. & Orçan, M. (2010). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. İstanbul: Morpa.
- Kandır, A., & Koçak, N. B. (2013). Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerin anasınıfına giden beş- altı yaş çocuklarının erken öğrenme becerilerinin incelenmesi. *T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Hakemli Araştırma Dergisi*, 7(30), 45- 60.
- Karataş, Ş. (1996). *Özel ve resmi anaokullarına devam eden 5-6 yaş grubundaki çocukların bazı sayı kavramlarına ait becerilerinin incelenmesi*. Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karslı E., & Allestaht-Snyder M. (2015). Video destekli anne-baba görüşmeleri: erken çocukluk döneminde matematik eğitimini keşfetmek için güçlü bir yöntem. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 40(179) 217-240.
- Kato, Y., Kamii, C., Ozaki, K., & Nagahiro, M. (2002). Young children's representations of groups of objects: The relationship between abstraction and representation. *Journal of Research in Mathematics Education*, 33(1), 30-45.
- Kesicioğlu, S. (2013). Okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel örüntü becerilerinin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi* 7(13), 19-26.

- Kesicioğlu, S. (2015). The effects of an undergraduate programme of preschool teaching on preservice teachers' attitudes towards early mathematics education in Turkey: a longitudinal study. *Early Child Development and Care*, 185(1), 84–99.
- Kırlar, B. (2006). *Okulöncesi Eğitim Kurumuna Devam Eden Altı Yaş Çocuklarına Bazı Matematiksel Kavramları Kazandırmada Yapılandırılmış Yöntem İle Geleneksel Yöntemin Etkinliğinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Kirova, A., & Bhargava, A. (2002). Learning To Guide Preschool Children's Mathematical Understanding: A Teacher's Professional Growth *Early Childhood Research And Practice* 4 (1),1-99.
- Kline, R.B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford.
- Koran, N. (2012) *Okul öncesi öğretmenlerinin çocukların katılım hakkı konusundaki uygulamalarının öğretmen adayı gözlemlerine göre incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Girne Amerikan Üniversitesi. Girne, KKTC.
- Kumtepe, A.T. (2011). Okul öncesi eğitimde matematik ve matematiksel kavramlar. Özdaş, A. (Ed.). *Okul öncesinde matematik eğitimi içinde* (s. 55-76).Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi.
- Kurdek, L. A., & Sinclair, R. J. (2001). Predicting reading and mathematics achievement in fourth-grade children from kindergarten readiness scores. *Journal of Educational Psychology*, 93, 451–455.
- Kuru N. (2015). *48-66 aylık çocukların bilimsel süreç becerileri ve matematik kavramları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Külünk Akyurt G. (2017, Ekim). *48-72 aylık çocukların kullandıkları sayma ilkeleri kazanımının incelenmesi*. 5. Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Lago, R. M., & DiPerna, J. C. (2010). Number sense in kindergarten: A factor- analytic study of the construct. *School Psychology Review*, 39,164-180.

- Le Corre, M., Van de Walle G., Brannon, E. M., & Carey, S. (2006). Re-visiting the competence/performance debate in the acquisition of the counting principles. *Cognitive Psychology*, 52, 130-169.
- LeFevre, J., Fast, L., Skwarchuk, S., Smith-Chant, B., Bisanz, J., & Kamawar, D. (2010). Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance. *Child Development* 81(6), 1753–1767.
- Libertus, M. E., Marschik, P. B., & Einspieler, C. (2014). Number word use in toddlerhood is associated with number recall performance at seven years of age. *PloS one*, 9(6), 98573.
- Lind, K. K. (2000). *Exploring science in early childhood education*. USA: Delmar Thomson Learning.
- 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
- Lovell, K. (1971). *The growth of understanding in mathematics: Kindergarten through grade three*. USA: Rinehart and Winston, Inc.
- Maier, M. (2014, Nisan). Engaging families in early math [Bildiri]. *18th International Roundtable on School, Family and Community Partnerships*. Philadelphia, PA, USA.
- Mayesky, M. (2002). *Creative activities for young children*. (7th Ed.). Usa: Thomson Delmar Learning.
- Mc Wayne, C. M., Green, L. E., & Fantuzzo, J. W. (2009). A variable-and person oriented investigation of preschool competencies and Head Start children's transition to kindergarten and first grade. *Applied Developmental Science*, 13, 1–15.
- McGarth, C. (2010). *Supporting early mathematical development: Practical approaches to play-based learning*. New york: Routledge.
- McGuire P., Kinzie M. B., & Berch D. B. (2012). Developing number sense in pre-k with five-frames. *Early Childhood Educational Journal*, 40, 213–222.
- MEB. (2006). *Okul öncesi eğitim programı: 39-72 aylık çocuklar için*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

- Mercader J., Miranda A., Presentacion M. J., Siegenthaler R., & Rosel J. F. (2018). Contributions of motivation, early numeracy skills, and executive functioning to mathematical performance. A longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, 8, 2375.
- Methe S. A., Begeny J. C., & Leary L. L. (2011). Development of conceptually focused early numeracy skill indicators. *Assessment for Effective Intervention*, 36(4) 230–242.
- Metin, N. (1992). Okul öncesi çocuklarda matematik kavramının gelişimi. İstanbul: Ya-pa.
- Metin, N. (1994). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi - etkinlik örnekleri. Ş. Bilir (Ed.), *Okul öncesi eğitimciler için el kitabı*. içinde (s. 12-15). İstanbul: Ya-Pa.
- Metin, N. (2002). Okul öncesi dönemde matematiksel kavramların gelişimi. *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Dergisi*, 1(4), 22-26.
- Metin, N., & Dağlıoğlu, H. E. (2002). Anaokulunda devam eden beş-altı yaş grubu çocuklar arasından matematik alanında üstün yetenekli olanların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 15-25.
- Metin, N., & Dağlıoğlu, H. E. (2006). Bolu il merkezinde anasınıfına devam eden altı yaş grubu çocukların günlük yaşam olaylarındaki bazı matematiksel kavramlarla ilgili beceri düzeylerinin incelenmesi. *I. Uluslar Arası Okulöncesi Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı I*. içinde (s. 443-454), İstanbul: Ya-Pa.
- Miller, P. H., & West, F. R. (1976). Perceptual supports for one-to-one correspondence in the conservation of number. *Journal Of Experimental Child Psychology*, 21, 417- 424.
- Mix, K. S. (2001). The construction of number concepts. *Cognitive Development*, 17, 1345-1363.
- Moeller, K., Pixner, S., Zuber, J., Kaufmann, L., & Nuerk, H. C. (2011). Early place-value understanding as a precursor for later arithmetic performance – A longitudinal study on numerical development. *Research in Developmental Studies*, 32, 1837–1851.
- Moomaw, S., Carr V., Boat M., & Barnet D. (2010). Preschoolers' number sense. *Teaching Children Mathematics*, 16(6), 332-339.
- Moomaw, S. & Dorsey, A. G. (2013). The use of numeric and non-numeric symbols by preschool children in early addition. *Journal of Research in Childhood Education*, 27(3), 319-329.

- National Association for the Education of Young Children. (2008). *Statement of national association for the education of young children promoting good beginnings*. Washington D.C: NAEYC.
- Nair A., & Pool P. (1991). *Mathematics methods, a resource book for primary school teachers*. Malaysia: Mac Milan.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2002). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. Reston, VA: the National Council of, Teachers of Mathematics, Inc.
- Ng, S., & Rao, N. (2010). Chinese number words, culture, and mathematics learning. *Review of Educational Research*, 80(2), 180–206.
- Nişan M. (2017). *Erken sayı programının 48-60 aylık çocukların sayı kavramı gelişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Noël, M. P., & Rousselle, L. (2011). Developmental changes in the profiles of dyscalculia: An explanation based on a double exact-and-approximate number representation model. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 1–4.
- Nunes, T., & Bryant, P. (2008). *Çocuklar ve matematik* (Çev. Selma Koçak). İstanbul: Doruk.
- Nye, J., Fluck, M., & Buckley, S. (2001). Counting and cardinal understanding in children with down syndrome and typically developing children. *Down Syndrome Research and Practice*, 7(2), 68-78.
- Okamoto, Y., & Case, R. (1996). Exploring The Microstructure Of Children's Central Conceptual Structures In The Domain Of Number. In R. Case, Y. Okamoto, S. Griffin, R. S. Siegler, & D. P. Keating (Eds.), *The role of central conceptual structures in the development of children's thought Monographs of the Society for Research in Child Development*, (pp: 61, 27-59). Chicago: Society for Research in Child Development.

- Oktaý, A., & Unutkan, Ö. P. (2003). İlköğretime hazır oluş ve okul öncesi eğitimle ilköğretimin karşılaştırılması. (Ed. Müzeyyen Sevinç). *Gelişim ve eğitimde yeni yaklaşımlar* içinde (s:145-155). İstanbul: Morpa.
- Olkun S., Fidan E. & Babacan Özer A. (2013). 5-7 yaş aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözmede kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 236-248.
- Olkun, S. & Toluk- Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks.
- Olkun, S., Çelik, E., Sönmez, M., & Can, D. (2014). İlköğretim birinci sınıf Türk öğrencilerinde sayma ilkelerinin gelişimi. *Başkent University Journal Of Education*, 1(2), 115-125.
- Olkun, S., Yeşilpınar, M., & Kışla, S. (2014). Birinci sınıf öğrencilerinde kardinalite ve ilişkili kavramların problem durumlarında kullanımı. *İlköğretim Online*, 13(1), 146154.
- Orçan Kaçan, M., & Karayol S. (2017). Okul öncesi öğretmenlerin matematik eğitimi için ayırdıkları süre ve matematik eğitimine ilişkin görüşleri. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(12), 172-186.
- Orçan Kaçan, M., Yazıcı, E., & Kandır A. (2016). Ebeveynlerin çocukların matematik eğitimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(15), 301-319.
- Orçan, M. (2009). *Anasınıfına devam eden 60–72 aylık çocukların erken öğrenme becerilerine destekleyici eğitim programlarının etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Öçal, T. (2015). *Okul öncesi öğrencilerinin matematiksel becerilerini geliştirmede öğretmenlerin rol ve sorumlulukları*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ölekli, N. (2009). *5-6 yaş çocuklarında matematiksel şekil algısı ve sayı kavramının gelişiminde drama yönteminin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Ömercikoğlu, H. (2006). *4-7 yaş arası çocukların sayı kavramlarının Piaget'nin birebir eşleme deneyleri ile incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İstanbul.
- Önkol, F. L. (2012). *Erken sayı testinin uyarlanması ve erken sayı gelişim programının altı yaş çocuklarının sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özçelik, D. A. (2010). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özgür Yılmaz, Ç. (2016). *5-10 yaş grubu çocuklarına yönelik Çalışma Belleği Ölçeğinin geçerlik-güvenirlilik çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özgüven, İ. E. (2007). *Psikolojik testler*. Ankara: PDREM.
- Pan, Y., Gauvain, M., Liu, Z., & Cheng, L. (2006). American and Chinese parental involvement in young children's mathematics learning. *Cognitive Development*, 21, 17-35.
- Papadakis S., Kalogiannakis M., & Zaranis N. (2017). Improving mathematics teaching in kindergarten with realistic mathematical education. *Early Childhood Education Journal* 45(3), 369-378.
- Patel, P., & Canobi, K. H. (2010). The role of number words in preschoolers' addition concepts and problem-solving procedures. *Educational Psychology*, 30(2), 107124.
- Pekince, P. (2015). *Sayma İlkeleri Testi'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pekince P., & Avcı N. (2016). Okul öncesi öğretmenlerinin erken çocukluk matematiği ile ilgili uygulamaları: Etkinlik planlarına nitel bir bakış. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2391-2408.
- Pekşen Akça R., Arslan, R., & Akgül, H. (2013). Okul öncesi eğitiminde çocukların sayıları öğrenmesinde resimli tipografi kartlarının etkisi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 3(1),13-28
- Pesen, C. (2006). *Matematik öğretimi*. Ankara: Pegem A.

- Polonsky, L., Freedman, D., Leshner, S., & Morrison, K. (1995). *Math for the very young: A handbook of activities for parents and teachers*. John Wiley & Sons.
- Presser A. L., 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, 399-426.
- Punpura D. J., & Lonigan C. J. (2013). Informal numeracy skills: The structure and relations among numbering, relations, and arithmetic operations in preschool. *American Educational Research Journal* 50(1), 178-209.
- Punpura D. J., & Lonigan C., J. (2015). Early numeracy assessment: The development of the preschool early numeracy scales. *Early Education and Development* 26(2), 286-313.
- Purpura, D. J., Baroody, A. J., & Lonigan, C. J. (2013). The transition from informal to formal mathematical knowledge: Mediation by numeral knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 453-464.
- Purpura, D. J., Hume, I. E., Sims, D. M., & Lonigan, C. J. (2011). Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of numeracy development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 647-658.
- Ramani, G. B., Rowe, M. L., Eason, S. H., & Leech K. A. (2015). Math talk during informal learning activities in head start families. *Cognitive Development* 35, 15–33.
- Reigosa-Crespo, V., González-Alemañy, E., León, T., Torres, R., Mosquera, R., & Valdés-Sosa, M. (2013). Numerical capacities as domain-specific predictors beyond early mathematics learning: a longitudinal study. *PLoS ONE*, 8(11), 79711.
- Ritchie, S. J., & Bates, T. C. (2013). Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. *Psychological Science*, 24(7), 1301-1308.
- Roberts, G., & Bryant, D. (2011). Early mathematics achievement trajectories: English-language learner and native english-speaker estimates, using the early childhood longitudinal survey. *Developmental Psychology*, 47, 916–930.
- Ruijsenaars, A. J. (2006). *Speciaal rekenen (Special arithmetic)*. M. Dolk, H. Van Luit, & E. Woerd (Ed.). içinde Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.

- Sancak, Ö. (2003). *Okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına sayı ve şekil kavramlarının kazandırılmasında bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel eğitim yöntemlerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research learning trajectories for young children*. New York: Rotledge.
- Sarnecka, B. W., & Carey, S. (2008). How counting represents number: What children must learn and when they learn it. *Cognition*, 108(3), 662-674.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Schulting, A. B., Malone, P. S., & Dodge, K. A. (2005). The effect of school-based kindergarten transition policies and practices on child academic outcomes. *Developmental Psychology*, 41, 860–871.
- Schwartz, S. L. (2005). *Teaching young children mathematics*. London: Praeger.
- Senemoğlu, N. (2004). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya* (4. Baskı). Ankara: Gazi.
- Sezer, T. (2008). *Okul öncesi eğitimi alan beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada drama yönteminin etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Sheffield, L. J., & Cruikshank, D. E. (2005). *Teaching and learning mathematics pre-kindergarten through middle school*. (Fifth edition). New Jersey: John Wiley-Sons.
- Skwarchuk, S. L. (2009). How do parents support preschoolers' numeracy learning experiences at home? *Early Childhood Education Journal*, 37(3), 189-197.
- Smith, S. (2009). *Early childhood mathematics*. Boston, MA: Pearson Education Inc.
- Sophian, C. (1987). Early developments in children's use of counting to solve quantitative problems. *Cognition and Instruction*, 4(2), 61-90.

- Sophian, C. (2012). Mathematics for early childhood education. In O. N. Saracho, & B. Spodek (Eds.), *Handbook of research on the education of young children*. London, England: Routledge.
- Soydan, S. (2014). Development of a scale for addition and subtraction skills of 61 to 72 month old children: Validity and reliability study. *International Journal of Early Childhood Education Research*, 3(6), 23-66.
- Sperry- Smith, S. (2006). *Early childhood mathematics* (3th Edition). Boston: Pearson.
- Sperry-Smith, S. (2009). *Early childhood mathematics* (4th Edication). Boston: Pearson.
- Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 99-120.
- Stipek, D. (2006). No Child Left Behind comes to preschool. *The Elementary School Journal*, 106, 455-465.
- Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2009). Mastery of the counting principles in toddlers: a crucial step in the development of budding arithmetic abilities? *Learning and Individual Differences* 19(4), 419-422.
- Sunturlu, V. N. (2014). *Matematik gelişimi 7 testinde (Progress in maths) 72-101 aylar arasında olan çocuklar için geçerlik güvenirlik çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Syrett, K., Musolino, J., & Gelman, R. (2012). How can syntax support number word acquisition? *Language Learning and Development*, 8(2), 146-176.
- Şengül, S., & Dede, H.G. (2013). Sayı hissi bileşenlerine ait sınıflandırmaların incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(8), 645-664.
- Şirin, S. (2011). *Beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada oyun yönteminin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Tabuk M., İnan M., & Tabuk M. (2018). Okulöncesi dönem çocuklarının matematik becerilerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 184-201.

- Tarım, K., & Bulut, S. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimine ilişkin algı ve tutumları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 32-65.
- Tarım- Gözübatak, K., & Artut Dinç, P. (2004). Okul öncesi çocuklarda kubaşık çalışmalarla toplama ve çıkarma becerilerinin kazandırılması. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17, 210-220.
- Tarım- Gözübatak, K., & Deretarla Gül, E. (2004). *Anasınıfı ve ilköğretim birinci sınıf çocuklarının toplama ve çıkarma becerilerinde kullandıkları stratejilerin incelenmesi*. OMEP Dünya Konsey Toplantısı ve Konferansı, Bildiriler Kitabı 2 içinde (s. 270-283). Kuşadası
- Tarım, K. (2009). The effects of cooperative learning on preschoolers' mathematics problem-solving ability. *Educational Studies in Mathematics*, 72, 325-340.
- Taşkın, N., & Tuğrul, B. (2014). Okul öncesindeki çocukların dil ile matematik becerileri arasındaki ilişkinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 129-148.
- Taşkın, N. (2010). Küçük çocuklarda sayı kavramı. Berrin Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi* içinde, (s.68-87). Ankara.
- Taşkın, N. (2017). Küçük çocuklarda sayı kavramı. Berrin Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi* içinde, (s.68-87). Ankara.
- Taştepe T., & Temel F. (2013). Erken çocukluk dönemi fen ve matematik eğitimi içerik standartları değerlendirme araçlarının geliştirilmesi (geçerlik ve güvenirlik çalışmaları). *Kastamonu Eğitim Dergisi* 21(4), 1625-1640.
- Tavlı, B. S. (2007). *6 yaş grubu anasınıfı öğrencilerinin problem çözme becerilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Tian, Z., & Huang, X. (2009). A study of children's spatial reasoning and quantitative reasoning abilities. *Journals of Mathematic Education*, 2(2), 80-93.
- Toll, S. W., & Van Luit, J. E. (2013). Accelerating the early numeracy development of kindergartners with limited working memory skills through remedial education. *Research in Developmental Disabilities*, 34(2), 745-755.

- Torbeyns, J., Gilmore, C., & Verschaffel, L.(2015). The acquisition of preschool mathematical abilities: Theoretical, methodological and educational considerations. *Mathematical Thinking and Learning*, 17, 99–115.
- Troutman A. P., & Lichtenberg B. K. (1991). *Mathematics a good beginning strategies for teaching children*. Pasific Grove: Brooks/Cole Publishinng Company.
- Tucker-Drob, E. M., & Harden, K. P. (2012). Learning motivation mediates gene-bysocioeconomic status interaction on mathematics achievement in early childhood. *Learning and Individual Differences*, 22(1), 37-45.
- Tuğrul, B. (2000). Matematik ve oyun. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Turhan, G. (2004). *Anasınıfına devam eden alt sosyoekonomik düzeydeki çocuklara uygulanan matematiksel kavramları destekleyici eğitim programının cümle ve sayı olgunluğuna etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 234- 243.
- Umay, A.,& Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 188- 195.
- Uslu Çavdacı T. (2016). *Aile destekli matematik eğitimi programının 48 - 72 ay grubu çocukların erken matematik becerisine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Uyanık, Ö. (2013). *Akademik ve dil becerileri eğitim programının 61-66 aylık çocukların bilişsel yetenekleri ile erken akademik ve dil becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uyanık, Ö., & 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.
- Uzun, S., Bütünler, S. Ö., & Yiğit, N. (2010). A comparison of the results of TIMSS 1999-2007: The most successful five countries-Turkey sample. *Elementary Education Online*, 9(3), 1174-1188.

- Ülgen, G. (1997). *Eğitim psikolojisi*. (3.Basım). İstanbul: Alkım.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram öğrenme*. Ankara: Nobel.
- Ünal, M. (2017). Matematiksel kavram gelişiminde eşleştirme, sınıflandırma, gruplama, karşılaştırma, sıralama. Berrin Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi içinde* (s.50-64). Ankara.
- Üstün E. & Akman B. (2003). Üç yaş grubu çocuklarda kavram gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 137-141.
- Van de Rijt, & Van Luit, J. E. H. (1998). Effectiveness of the additional early mathematics program for teaching children early mathematics, *Instructional Science*, 26, 337-358.
- Van de Rijt, B. A. M. (1996). *Voorbereidende rekenvaardigheid bij kleuters. De ontwikkeling van rekenvaardigheidsschalen en een onderzoek naar de invloed van een programma*. Doetinchem: Graviant (dissertation).
- Van de Rijt, B. A. M., Godfrey, R., Aubrey, C., Van Luit, J. E. H., Ghesquière, P., Torbeyns, J., Hasemann, K., Tancig, S., Kavkler, M., Magajna, L., & Tzouriadou, M. (2003). The development of early numeracy in Europe. *Journal of Early Childhood Research*, 1, 155-180.
- Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (2009). *Early Numeracy Test- Revised Manuel*.
- Van de Rijt, Van Luit, J. E. H., & Pennings, A. H. (1999). The construction of the utrecht early mathematical competence scales. *Educational and Psychological Measurement*, 59, 289-309.
- Van Marle, K., Chu, F.W., Li, Y., & Geary, D. C. (2014). Acuity of the approximate number system and preschoolers' quantitative development. *Developmental Science*, 17, 492-505.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Wang, A. H. (2010). Optimizing early mathematics experiences for children from lowincome families: A study on opportunity to learn mathematics. *Early Childhood Education Journal*, 37(4), 295-302.

- Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., & Sarama, J. (2018). What is the long-run impact of learning mathematics during preschool?. *Child Development*, 89(2), 539-555.
- Weiland, C., Wolfe, C.B., Hurwitz, M.D., Clements, D.H. Sarama, J.H., & Yoshikawa, H. (2012). Early mathematics assessment: validation of the short form of a prekindergarten and kindergarten mathematics measure. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 32 (3), 311-333.
- Whitman E. (2015). *Teacher mathematics language: Its use in the early childhood classroom and relation with young children's learning*. Loyola University Chicago.
- Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology*, 24, 220-251
- Yıldırım, B. (2010). Matematiksel ilkeleri ve standartları. Berrin Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi içinde* (s. 12). Ankara: PegemA.
- Yıldız, V. (1998). *İşbirlikli Öğrenme ve geleneksel öğretimin okulöncesi çocuklarının temel matematik başarıları üzerindeki etkileri ve mevcut uygulamalarla ilgili öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Yıldız, V. (2002). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi. *Çocuk Çocuk Dergisi*, 11, 16-19.
- Yılmaz B. (2015). *48 - 60 aylık çocuklar için Erken Sayı Değerlendirme Ölçeğinin geçerlik güvenirlik çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Yılmaz Z. (2017). Young children's number sense development: age related complexity across cases of three children. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(4), 891-902.
- Yiğit, T. (2008). *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 4-5 yaş çocuklarına sayı kavramı kazandırmada montesori öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkinliği*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H.-L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 559–589.
- Young, J., & Loveridge, M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 2-98.
- Zembat , R., & Unutkan, Ö. P. (2005). Problem çözme becerilerinin gelişimi. M. Sevinç, *Erken çocuklukta gelişim ve yeni yaklaşımlar* içinde (s. 221- 229). İstanbul: Morpa Kültür.
- Zur, O., & Gelman, R. (2004). Young children can add and subtract by predicting and checking. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 121-137.
- .

## EKLER

### EK 1: Kişisel Bilgi Formu

#### KİŞİSEL BİLGİ FORMU

|                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GENEL BİLGİLER                                                                                                                                         |
| ÇOCUĞUN YAŞGRUBU :<br>4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>                      |
| ÇOCUĞUN CİNSİYETİ:<br>KIZ <input type="checkbox"/> ERKEK <input type="checkbox"/>                                                                      |
| ÇOCUĞUN DOĞUM TARİHİ:...../...../.....                                                                                                                 |
| ÇOCUĞUN OKUL ÖNCESİ ALMA SÜRESİ:<br>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>        |
| UYGULAMANIN YAPILDIĞI TARİH: ...../...../.....                                                                                                         |
| ÖĞRETMENİN HİZMET YILI:<br>1-5 <input type="checkbox"/> 5-10 <input type="checkbox"/> 10- 15 <input type="checkbox"/> 15-üstü <input type="checkbox"/> |
| ÖĞRETMENİN YAŞI:<br>20-25 <input type="checkbox"/> 25- 35 <input type="checkbox"/> 35- 45 <input type="checkbox"/> 45- üstü <input type="checkbox"/>   |

|                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OKUL                                                                                                                                                   |
| Bağımsız Anaokulu <input type="checkbox"/> İlkokul <input type="checkbox"/> Ortaokul <input type="checkbox"/> Lise <input type="checkbox"/>            |
| ANNE ÖĞRENİM DÜZEYİ                                                                                                                                    |
| İlkokul <input type="checkbox"/> Ortaokul <input type="checkbox"/> Lise <input type="checkbox"/> Yüksek Öğretim <input type="checkbox"/>               |
| ANNENİN MESLEĞİ                                                                                                                                        |
| Çalışıyor <input type="checkbox"/> Çalışmıyor <input type="checkbox"/>                                                                                 |
| BABA ÖĞRENİM DÜZEYİ                                                                                                                                    |
| İlkokul <input type="checkbox"/> Ortaokul <input type="checkbox"/> Lise <input type="checkbox"/> Yüksek Öğretim <input type="checkbox"/>               |
| BABANIN MESLEĞİ                                                                                                                                        |
| Memur <input type="checkbox"/> Sağlık çalışanı <input type="checkbox"/> Vasıflı İşçi <input type="checkbox"/> Vasıfsız işçi <input type="checkbox"/>   |
| Esnaf <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>                                                                                          |
| KARDEŞ SAYISI                                                                                                                                          |
| Tek Çocuk <input type="checkbox"/> Bir Kardeş <input type="checkbox"/> İki Kardeş <input type="checkbox"/> Üç kardeş ve üzeri <input type="checkbox"/> |

## EK 2: Alman İzin



Luit, J.E.H. van (Hans) <J.E.H.vanLuit@uu.nl>

Alıcı: ben ▾

7 May 2015 Per 13:58



İngilizce ▾ > Türkçe ▾ İletiyi çevir

İngilizce için kapat x

Dear Asiye,

Please find attached in two mails (because of the size) the ENT-R. You will receive both versions of the test and the manual. You can translate the test for your own research. When there will be a publisher involved then we will have contact about that. When you have finished the translation, please send me copy. For further information and questions you can contact me.

Best,

Hans van Luit

Prof. Dr. J.E.H. van Luit, professor of dyscalculia  
hoogleraar diagnostiek en behandeling van kinderen met dyscalculie,  
directeur Bacheloropleiding Pedagogische Wetenschappen,  
hoofd Dyscalculie Expertisecentrum Nederland,  
klinisch psycholoog BIG en orthopedagoog-generalist NVO.  
<http://www.uu.nl/medeverleners/jehvanluit>  
[www.google.nl](http://www.google.nl) : hans van luit  
Utrecht University  
Heidelberglaan 1, Langeveldgebouw, kamer F2.15  
NL 3584 CS Utrecht, The Netherlands  
+31 (0)30 2534614

### EK 3: İl Millî Eğitim Müdürlüğü Uygulama Onayı



T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.4734474

06.04.2017

Konu: Anket Araştırma İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ'NE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

- İlgi: a) 07.02.2017 tarih ve 5096 sayılı yazınız.  
b) Valilik Makamının 06.04.2017 tarih ve 4700775 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Asiye Beyza KAÇIRA'nın "Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Geçerlilik Güvenirlilik Çalışması" konulu tezi hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Harun TÜYSÜZ  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

EK:1- Valilik Onayı  
2- Ölçekler

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212) 455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5504-467b-3659-ba38-e0ce kodu ile teyit edilebilir.

#### EK 4: Dil Uzman Formu

### GÜNCELLENMİŞ ERKEN ARİTMETİK TESTİ UYARLAMA ÇALIŞMASI-DİL UZMAN GÖRÜŞ FORMU

Sayın Dil Uzmanı,

Van Luit ve Van Rijt (2009) tarafından geliştirilip, modifiye edilen “Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi”nin Türkçe uyarlama çalışmasını gerçekleştirmekteyiz. Testin karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin olmak üzere dokuz alt boyutu bulunmaktadır. Her alt boyutta beşer olmak üzere testte toplam bulunan madde sayısı 45’tir. Ayrıca testin A ve B formları oluşturulmuştur. Testte yer alan maddelerin Türkçe çevirileri bir uzman grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Lütfen maddeleri ve maddelere ilişkin alternatif çevirileri inceleyerek en uygun çeviri hakkında görüşünüzü işaretleyiniz (X).

Katılımlarınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Doç. Dr. Elif Dağlıoğlu & A. Beyza Kaçıra

Instruction for every component in Version A  
Versiyon A’da yer alan her bir madde için yönerge

1.Comparison

1.Karşılaştırma

Used abbreviation: A. = administrator

Kullanılan kısaltma: A.= uygulayıcı

| MADDE 1: <i>Here you see mushrooms. Point out the mushroom that is located higher than this flower. [A. points out the flower in the square at the left top of the page.]</i> |                                                                                                                                                                  | Görüşünüz |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| A                                                                                                                                                                             | <i>Burada yer alan mantarları görüyorsunuz. Bu çiçekten yüksek olan mantarı göster. [A. sayfanın sol üst tarafında yer alan karedeki çiçeği gösterir.]</i>       | X         |
| B                                                                                                                                                                             | <i>Burada mantarlar görüyorsunuz. Bu çiçekten daha yüksekte bulunan mantarı göster. [U. sayfanın sol üst köşesindeki kutunun içinde bulunan çiçeği gösterir]</i> |           |
| C                                                                                                                                                                             | <i>İşte burada mantarlar görüyorsunuz. Bu çiçekten daha yüksekte olan mantarı göster (A. Sayfanın sol üstündeki karenin içinde bulunan çiçeği gösterir)</i>      |           |
| Diğer                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                  |           |

| MADDE 2: <i>Here you see a beam. Point out the beam which is shorter than this beam. [A. points out the beam in the square at the left top of the page.]</i> |                                                                                                                                                             | Görüşünüz |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| A                                                                                                                                                            | <i>Burada yer alan tahtayı görüyorsunuz. Bu tahtadan daha kısa olan tahtayı göster. [A. sayfanın sol üst tarafında yer alan karedeki tahtayı gösterir.]</i> | X         |
| B                                                                                                                                                            | <i>Burada bir tahta görüyorsunuz. Bu tahtadan daha kısa olan tahtayı göster. [U. sayfanın sol üst köşesindeki kutunun içinde bulunan tahtayı gösterir.]</i> |           |
| C                                                                                                                                                            | <i>İşte burada bir tahta görüyorsunuz. Bu tahtadan daha kısa olan tahtayı göster (U. Sayfanın sol üstündeki karenin içinde bulunan tahtayı gösterir).</i>   |           |
| Diğer                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                             |           |

## EK 5: Eşdeğerlik İçin Uzman Değerlendirme Formu

### EŞDEĞERLİK İÇİN UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU

Sayın Konu Alan Uzmanı,

Yüksek lisans tez çalışmam kapsamında Van Luit ve Van Rijt (2009) tarafından geliştirilip, modifiye edilen “Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi”nin Türkçe uyarlama çalışmasını gerçekleştirmekteyiz. Testin karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin olmak üzere dokuz alt boyutu bulunmaktadır. Her alt boyutta beşer olmak üzere testte toplam bulunan madde sayısı 45’tir. Ayrıca testin A ve B formları oluşturulmuştur. Testte yer alan maddelerin Türkçe çevirileri bir uzman grubu tarafından gerçekleştirilmiştir.

Sizden testte yer alan ve Türkçeye çevrilmiş olan her bir maddeyi okul öncesi dönem çocuklarına uygulanacak şekilde incelemenizi ve değerlendirmenizi istemekteyiz. Bu değerlendirmede;

- Maddelerde yer alan sözcük, kavram ve deyimler kültürümüzde aynı anlamda mı kullanılmaktadır?
- Okul öncesi dönem çocukları için ülkemizde ve kültürümüzde uygulama karşılığı var mı? Soruları doğrultusunda maddeleri değerlendiriniz.

Maddelerin eşdeğerliliği için “kısmen uygun” seçeneğini işaretliyorsanız, lütfen buna ilişkin önerilerinizi belirtiniz. Testteki maddeler sizin eleştirileriniz doğrultusunda gerekli geliştirmeler yapılarak uygulamaya hazır hale getirilecektir. Değerli vaktinizi ayırdığınız ve katkıda bulunduğunuz için çok teşekkür ederim.

Saygılarımla.

A. Beyza Kaçıra & Doç. Dr. Elif Dağlıoğlu

## A FORMU

| Maddeler<br><br>(Kullanılan kısaltma: A.=<br>uygulayıcı)                                                                                                                                       | Sözcük, Kavram,<br>Deyim |        |       | Öneri | Uygulanabilirlik |        |       | Öneri |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------|-------|-------|------------------|--------|-------|-------|
|                                                                                                                                                                                                | Uygun değil              | Kısmen | Uygun |       | Uygun değil      | Kısmen | Uygun |       |
| KARŞILAŞTIRMA                                                                                                                                                                                  |                          |        |       |       |                  |        |       |       |
| (A. Sayfanın sol üst köşesindeki kutunun içinde bulunan çiçeği gösterir.)Burada mantarlar görüyorsun. Bu çiçekten daha yüksek olan mantarı göster.                                             |                          |        |       |       |                  |        |       |       |
| (A. Sayfanın sol üst köşesindeki kutunun içinde bulunan doğruyu gösterir.)Burada bir doğru görüyorsun. Bu doğrudan daha kısa olan doğruyu göster.                                              |                          |        |       |       |                  |        |       |       |
| (A. Sayfanın sol üst köşesindeki kutunun içinde bulunan adamı gösterir.)Burada adamalar görüyorsun. Bu adamdan daha zayıf olan adamı göster.                                                   |                          |        |       |       |                  |        |       |       |
| (A. Sayfanın sol üst köşesindeki kutunun içinde bulunan Kızılderiliyi gösterir.) Burada Kızılderilileri görüyorsun. Oku ve yayı olan bu Kızılderiliden daha az tüyü olan Kızılderiliyi göster. |                          |        |       |       |                  |        |       |       |
| Burada kediler görüyorsun. En az sayıda bıyığı olan kediyi göster.                                                                                                                             |                          |        |       |       |                  |        |       |       |



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...*