



ERKEN SAYI ÖLÇEKLERİNİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI

Zeliha Solak

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇOCUK GELİŞİMİ VE EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OCAK, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Zeliha

Soyadı : Solak

Bölümü : Çocuk Gelişimi ve Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN:

Türkçe Adı : Erken Sayı Ölçeklerinin Türkçeye Uyarlanması

İngilizce Adı : The Adaptation of Early Numeracy Scales into Turkish

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.

Yazarın Adı Soyadı: Zeliha SOLAK

İmza :

JURİ ONAY SAYFASI

Zeliha Solak tarafından hazırlanan ‘‘Erken Sayı Ölçeklerinin Türkçeye Uyarlanması’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy/birliği/ oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Ayşe Dilek ÖĞRETİR ÖZÇELİK

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Neriman ARAL

Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Ümit DENİZ

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 28/12/2018

Bu tezin Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Anneme ve Kardeşime

TEŞEKKÜR

Pozitif bakış açısını ve bilimsel çalışma disiplini kazanmama yardımcı olan, samimiyetini ve desteğini her zaman hissettiğim, herkese karşı güler yüzü ve adaleti ile kendime örnek aldığım Sayın hocam, Doç. Dr. Ayşe Dilek Öğretir Özçelik'e teşekkürlerimi sunarım. Yüksek Lisans eğitimim süresince alandaki uzmanlıklarıyla bana destek olan Gazi Üniversitesi Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı ve Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Anabilim Dalındaki değerli hocalarıma şükranlarımı sunarım.

Çalışmamın ana konusu olan Erken Sayı Ölçeklerini Türkiye'de kullanmama izin veren, ölçeğin geliştiricisi Doç. Dr. David Purpura'ya ve süreç içerisinde bana motivasyon kaynağı olan tüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim. Araştırmama güler yüzleri, enerjileri ve gönüllükleriyle destek olan, daha eğlenceli hale getiren ve unutulmaz bir tecrübe yaşatan tüm çocuklara ve öğretmenlere çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca çalışkanlıkları ve enerjileriyle bana örnek olan, yaşama gücü veren, canım anneme ve kardeşim Ömer Tarık Solak'a çok teşekkür ederim.

ERKEN SAYI ÖLÇEKLERİNİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Zeliha Solak
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak, 2019

ÖZ

Bu çalışma, David Purpura tarafından geliştirilen Erken Sayı Ölçeklerinin (2015) Türk dili ve kültürüne uyarlanması için yürütülen nicel bir çalışmadır. Uyarlanan bu ölçek 12 farklı alt ölçekten ve toplam 71 maddeden oluşmaktadır. Alt ölçekler sırasıyla birebir sayma ve kardinal, grup oluşturma, gruplara göre sayma, hızlı sayma, sayı karşılaştırma, grup karşılaştırma, sıralama, sayı tanıma, miktar-sayı eşleştirme, hikayeleştirilmiş problemler, toplama ve çıkarma bölümlerinden oluşmaktadır. Süreç, Uluslararası Test Komisyonu (2017) tarafından yayınlanan uyarlama aşamaları takip edilerek gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, ölçeğin araştırma için kullanılması ve uygulanması için ölçek geliştirici ile iletişime geçilip izin alınmış ve materyaller istenmiştir. Ölçek materyalleri, İngiliz dili uzmanları tarafından Türkçeye çevrilmiş ve çevrilen ölçek konu alan uzmanları tarafından incelenmiştir. Anaokullarında uygulamaya başlamadan önce Milli Eğitim Bakanlığı'ndan uygulama izni alınmış ve uygulama uygunluğu için ilgili okulların yöneticileri ile görüşülmüş ve araştırma süreci hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama odası ihtiyacı ve uygulama süresinden dolayı uygun örnekleme yöntemi ile pilot çalışmaya beş yaş 18 gönüllü çocuk, ana uygulamaya beş yaş 363 gönüllü çocuk dahil edilmiştir. Ölçeğin test tekrar test güvenilirlik çalışması için ise aynı örneklem içerisinde 72 çocuğa tekrar uygulama yapılmıştır. Veri toplama araçları olarak Erken Sayı Ölçekleri, Çocuk Onay Formu ve Aile İzin Formları kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analiz edilmesi için LISREL programı kullanılarak Doğrulamalı Faktör Analizi yapılmış, SPSS programı ile test tekrar test

katsayıları, alt testler arası korelasyonlar ve TAP (Test Analysis Program) bilgisayar programı ile madde istatistikleri hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, Erken Sayı Ölçeklerinden birebir sayma ve kardinal, grup oluşturma, gruplara göre sayma, hızlı sayma, sayı karşılaştırma, sıralama, sayı tanıma, miktar-sayı eşleştirme, hikayeleştirilmiş problemler ve toplamının beş yaş grubu için geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Çıkarma ve grup karşılaştırma alt ölçeklerinin ise kullanılamayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Erken Sayı, Erken Sayı Becerileri, Matematik

Sayfa Adedi : 167

Danışman : Doç. Dr. Ayşe Dilek Öğretir Özçelik

**THE ADAPTATION OF EARLY NUMERACY SCALES INTO
TURKISH
(M.S. Thesis)**

**Zeliha Solak
GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
January, 2019**

ABSTRACT

This research aims to adapt “Preschool Early Numeracy Scales” developed by David Purpura (2015) into Turkish language and culture. It has 71 items and 12 subscales which are one to one counting/cardinality, counting a subset, counting by category, subitizing, number comparison, set comparison, number order, number identification, set to numerals, story problems, addition and subtraction. In this process, test adaptation guidelines published by International Test Commission (2017) are followed. Firstly, to use and apply this scale, the researcher received permission from scale developer and asked for the materials. Next, the scale is translated into Turkish by English language experts and examined by experts in early childhood education. Secondly, the researcher obtained permission from the Ministry of National Education before conducting research in preschools and then contacted with preschool administrators. The research processes are explained. Due to the need for empty and silent room and having a long research process, appropriate preschools are chosen. After the pilot study with 18 volunteered children, by using conventional sampling method, five years old 363 volunteered children were included into research. For test retest reliability studies, 72 volunteered children participated from the same sample. Child consent form, parent consent form and Preschool Early Numeracy Scales are the instruments of this research. Lastly, to analyze data, LISREL program for confirmatory factor analysis, SPSS program for test retest reliability and correlations between subscales and TAP (Test Analysis Program) for item analysis are used. The results of this study showed that within the

Preschool Early Numeracy Scales, one to one counting/cardinality, counting a subset, counting by category, subitizing, number comparison, number order, number identification, set to numerals, story problems and addition subscales are appropriate to conduct a research with five years old children. However, set comparison and subtraction subscales are not appropriate to conduct a research.

Key Words : Early Numeracy, Early Numeracy Skills, Mathematics

Page Number : 167

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Ayşe Dilek Öğretir Özçelik



İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JURİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xx
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı	3
Araştırmanın Önemi.....	4
Araştırmanın Sayıtları	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	6
Tanımlar	6
BÖLÜM II.....	7
KURAMSAL ÇERÇEVE	7
Erken Çocuklukta Matematik.....	7
Erken Çocuklukta Sayı Gelişimi	9
Bebeklik Çalışmaları	9

2 – 8 Yaş Sayı Gelişimi.....	12
Gelman and Gallistel: Sayma İlkeleri.....	16
Birebir Sayma İlkesi	17
Sabit Sıra İlkesi	17
Kardinal İlkesi.....	18
Soyutlama İlkesi.....	18
Sıranın Önemsizliği İlkesi	18
Jean Piaget: Sayı Kavramı.....	19
Saymada Kilometre Taşları	21
Okul Öncesi Programında Matematik.....	23
Matematik Eğitiminde NCTM İlke ve Standartları.....	24
Matematik Öğretiminde 6 Temel İlke.....	25
<i>Eğitim ve Öğretim</i>	25
<i>Eğitimde Eşitlik ve Ulaşılabilirlik</i>	25
<i>Planlama</i>	26
<i>Teknoloji Kullanımı</i>	26
<i>Değerlendirme</i>	26
<i>Profesyonellik</i>	26
Matematikte Standartlar	26
Sayı Gelişimini Etkileyen Faktörler	29
Sosyoekonomik Statü Faktörü.....	29
Cinsiyet Faktörü.....	30
İrk/Etnik Köken Faktörü	30
Aile Faktörü.....	31
Dil Faktörü	33
Matematik Öğrenme Güçlüğü	34
İlgili Araştırmalar	36
BÖLÜM III	53
YÖNTEM.....	53
Araştırmanın Modeli	53

Araştırma Grubu	54
Veri Toplama Araçları	54
Aile İzni Formu	55
Çocuk Onayı Formu	55
Erken Sayı Ölçekleri.....	55
<i>Birebir sayma ve Kardinal</i>	<i>57</i>
<i>Grup Oluşturma</i>	<i>57</i>
<i>Gruplara Göre Sayma.....</i>	<i>58</i>
<i>Hızlı Sayma</i>	<i>58</i>
<i>Sayı Karşılaştırma.....</i>	<i>59</i>
<i>Grup Karşılaştırma</i>	<i>59</i>
<i>Sıralama</i>	<i>60</i>
<i>Sayı Tanıma.....</i>	<i>60</i>
<i>Miktar-Sayı Eşleştirme</i>	<i>60</i>
<i>Hikayeleştirilmiş Problemler</i>	<i>61</i>
<i>Toplama.....</i>	<i>61</i>
<i>Çıkarma</i>	<i>61</i>
Veri Toplama Yöntemi	61
Ölçek Uyarlama Aşamaları.....	62
Uzman Görüşü	64
Uygulama Öncesi	65
Uygulama Süreci	65
Pilot Uygulama	66
Ana Uygulama.....	66
Test Tekrar test	67
Verilerin Analizi.....	67
BÖLÜM IV	71
BULGULAR VE TARTIŞMA	71
Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği	71
Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları.....	71

Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları.....	73
Grup Oluşturma Alt Ölçeği	75
Grup Oluşturma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları.....	75
Grup Oluşturma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları.....	77
Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği.....	79
Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları	79
Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları	80
Hızlı Sayma Alt Ölçeği.....	82
Hızlı Sayma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları	82
Hızlı Sayma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları	84
Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği	86
Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları.....	86
Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları.....	88
Grup Karşılaştırma Alt Ölçeği	90
Grup Karşılaştırma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları.....	90
Grup Karşılaştırma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları.....	90
Sıralama Alt Ölçeği.....	92
Sıralama Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları	92
Sıralama Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları	94
Sayı Tanıma Alt Ölçeği.....	96
Sayı Tanıma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları	96
Sayı Tanıma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları	97
Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği	99
Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları.....	99
Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları.....	101
Hikayeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği.....	104
Hikayeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları	104
Hikayeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları	105
Toplama Alt Ölçeği.....	107
Toplama Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları.....	107

Toplama Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları.....	109
Çıkarma Alt Ölçeği.....	111
Çıkarma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları.....	111
Çıkarma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları.....	112
BÖLÜM V	119
SONUÇ VE ÖNERİLER	119
KAYNAKLAR.....	121
EKLER	137
Ek 1. Ölçek Uyarlama İzni.....	138
Ek 2. Ankara Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi	139
Ek 3. Genel Bilgi Formu ve Aile İzni.....	140
Ek 4. Çocuk Onayı.....	141
Ek 5. Ölçek İçeriği.....	142
Ek 6. Ölçek Değerlendirme Formu	144

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Gelişimsel Olarak Gözlemlenen Sayma Becerileri</i>	22
Tablo 2. <i>Araştırmaya Katılan Çocukların Cinsiyetlerine Göre Dağılımları</i>	54
Tablo 3. <i>Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	72
Tablo 4. <i>Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	73
Tablo 5. <i>Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	74
Tablo 6. <i>Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	74
Tablo 7. <i>Grup Oluşturma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	75
Tablo 8. <i>Grup Oluşturma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	77
Tablo 9. <i>Grup Oluşturma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	78
Tablo 10. <i>Grup Oluşturma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	78
Tablo 11. <i>Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	79
Tablo 12. <i>Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	81
Tablo 13. <i>Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	81
Tablo 14. <i>Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	82
Tablo 15. <i>Hızlı Sayma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	82
Tablo 16. <i>Hızlı Sayma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	84

Tablo 17. <i>Hızlı Sayma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	85
Tablo 18. <i>Hızlı Sayma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	85
Tablo 19. <i>Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	86
Tablo 20. <i>Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	88
Tablo 21. <i>Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	89
Tablo 22. <i>Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	89
Tablo 23. <i>Grup Karşılaştırma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	91
Tablo 24. <i>Grup Karşılaştırma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	91
Tablo 25. <i>Grup Karşılaştırma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	92
Tablo 26. <i>Sıralama Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	93
Tablo 27. <i>Sıralama Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	94
Tablo 28. <i>Sıralama Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	95
Tablo 29. <i>Sıralama Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	95
Tablo 30. <i>Sayı Tanıma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	96
Tablo 31. <i>Sayı Tanıma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	98
Tablo 32. <i>Sayı Tanıma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	98
Tablo 33. <i>Sayı Tanıma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	99
Tablo 34. <i>Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	100
Tablo 35. <i>Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	102
Tablo 36. <i>Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	103
Tablo 37. <i>Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	103
Tablo 38. <i>Hikâyeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	104

Tablo 39. <i>Hikayeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	106
Tablo 40. <i>Hikayeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	106
Tablo 41. <i>Hikayeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	107
Tablo 42. <i>Toplama Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	108
Tablo 43. <i>Toplama Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	109
Tablo 44. <i>Toplama Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	110
Tablo 45. <i>Toplama Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	110
Tablo 46. <i>Çıkarma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri</i>	111
Tablo 47. <i>Çıkarma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	113
Tablo 48. <i>Çıkarma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar</i>	113
Tablo 49. <i>Çıkarma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları</i>	114
Tablo 50. <i>Alt Ölçekler Arası Korelasyonlar</i>	116

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Erken matematik için temel konular	27
Şekil 2. Ölçek görseli: madde 1: Noktaları say, saydıkça her birine dokun/göster.....	57
Şekil 3. Ölçek görseli: madde 12: Kaç tane köpek var?	58
Şekil 4. Ölçek görseli: madde 16: Kaç tane tavşan gördün?	58
Şekil 5. Ölçek görseli: madde 23: Hangi rakam en büyük?	59
Şekil 6. Ölçek görseli: madde 29: Hangi grup en çok noktaya sahip?	59
Şekil 7. Ölçek görseli: madde 36: Sayı saydığında hangi rakam 2'den sonra gelir?	60
Şekil 8. Ölçek görseli: madde 50: Bu noktalardan oluşan hangi grup yukardaki sayı kadardır?	60
Şekil 9. Ölçek görseli: madde 63: 1+1 kaç eder?	61
Şekil 10. Ölçek görseli: madde 68: 2-1 kaç kalır?	61
Şekil 11. Uygulama ortamının hazırlanması	66
Şekil 12. Birebir sayma ve kardinal alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu.....	72
Şekil 13. Grup oluşturma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu	76
Şekil 14. Gruplara göre sayma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu.....	80
Şekil 15. Hızlı sayma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu	83
Şekil 16. Sayı karşılaştırma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu	87
Şekil 17. Sıralama alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu	93
Şekil 18. Sayı tanıma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu	97
Şekil 19. Miktar-sayı eşleştirme alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu	101

<i>Şekil 20.</i> Hikâyeleştirilmiş problemler alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu ...	105
<i>Şekil 21.</i> Toplama alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu	108
<i>Şekil 22.</i> Çıkarma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu	112



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
NAEYC	The National Association for the Education of Young Children: Ulusal Çocuk Eğitimi Derneği
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
SES	Sosyoekonomik Statü
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sayıtları, sınırlılıkları ve çalışmada temel alınan tanımlara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Matematik, dünyayı anlamak ve analiz etmek için çok güçlü bir araçtır. Matematik ile miktarları, şekilleri, örüntüleri ve uzayı anlamak ve ilişkilendirmek, insanların dünyayı sistematik bir şekilde kavramalarına ve düşüncelerine yardımcı olur (Cross, Woods, & Schweingruber, 2009 s.21). Modern dünyanın ayrılmaz bir parçası olan matematik, faturaları ödemekten kalori saymaya kadar birçok alanda sayısal ilişkileri temsil ve manipüle etme becerilerini içerir (Starr & Brannon, 2015, s.123). Sayılar ise hem matematiğin temel bir parçası (Dantzig, aktaran Geary & vanMarle, 2018) hem de çocukların matematik gelişimlerinin temelini oluşturmaktadır (Siegler & Braithwaite, 2017). Formal matematik becerilerini edinmek için gerekli temeli sağlarken aynı zamanda toplumda sağlıklı bir birey olarak fonksiyon göstermek için de gereklidir (vanMarle, 2015, s.175).

Erken çocuklukta matematik iki temel alana ayrılır: (1) sayılar ve (2) geometri ve ölçüm (Cross, vd., 2009 s.21). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NTCM)'ne göre ise

sayılar okul öncesinin ağırlıklı eğitim alanı olmalıdır (NTCM, 2012). Dünyayı tanımlamak için temel bir yol olan sayılar ile hayali ve gerçek birçok alanda soyutlama becerileri kullanılır. Sayılar ve sayılarla ilgili kavramlar, miktar kavramını anlama, sayabilme ve basit işlemler yapabilme becerilerini içermektedir (Cross, vd., 2009 s.22).

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – PISA, uluslararası olarak on beş yaş çocuklarının fen, matematik ve okuma becerilerini ölçmektedir. Elde edilen sonuçlara göre okul öncesi eğitim alan çocukların daha başarılı oldukları bulunmuştur (MEB, 2016). Bir başka araştırmada ise okul öncesi dönem çocuklarının sonraki akademik başarılarını tahmin etmede en güçlü faktörün matematik becerileri olduğu görülmüştür (Duncan vd., 2007; Fuchs, vd., 2010). PISA sonuçları incelendiğinde, Türkiye'nin matematik becerilerinde ortalamanın altında olduğu görülmektedir (OECD, 2016) ve tüm bu sonuçlar, okul öncesine ve okul öncesinde verilen matematik eğitiminin önemine dikkat çekmektedir.

Matematik başarısında farklılıklar çocuklar ilkokula başlamadan önce gözlemlenir (Aunio, Heiskari, van Luit & Vuorio, 2015; Berch, 2005). Bu farklılıklar çocukların sonraki matematik başarılarına da yansımakta (Jordan, Kaplan, Ramineni, & Locuniak, 2009; Lee & Pant, 2017) ve performans farklılıkları akademik yıllar içerisinde giderek artmaktadır (Wright, Martland, & Stafford, 2006, s.2). Okul öncesi dönemde matematik öğrenme güçlüğü yaşayan çocukların ilerleyen dönemlerde matematik öğrenme hızları yaşitlarına oranla daha yavaş ilerler ve yaşitlarının gerilerinde kalırlar (Aubrey & Godfrey, 2003; Aunio, vd. 2015). Bu nedenle, erken çocuklukta matematik yeterliğinin tespit edilmesi ilerleyen dönemlerde yaşanabilecek zorlukların önüne geçilmesine yardımcı olur (Morgan, Farkas, & Wu, 2009).

Öğretmenler, yüksek ve düşük performanslı çocukların seviyelerini tahmin etmede başarılı olsalar da daha detaylı bilgi edinmek için geçerli ve güvenilirliği kanıtlanmış ölçeklere ihtiyaç duyulmaktadır (Kilday, Kinzie, Mashburn, & Whittaker, 2012). Erken Matematik Yeteneği Testi (Avcı, 2015; Ceylan, 2016; Erdoğan, Parpuçcu & Boz, 2017; Şeker, 2013, Uslu-Çavdarıcı, 2016), Bracken Kavram Testi (Bütün-Ayhan & Aral, 2007; Kuru, 2015; Özcan &

Doğan, 2018; Sarıtaş, 2010; Taşkın, 2013), Matematik Gelişimi 6 (Arslan, 2013; Çelik & Kandır, 2011) Erken Sayı Testi (Önkol, 2012) ve 5–6 Yaş Çocuklarda Sayı ve İşlem Kavramının Kazanılmasına İlişkin Başarı Testi (Güleç, 2015; Karaman & İvrendi, 2015; Sezer, 2008; Şirin, 2011) Türkiye’de kullanılan matematik becerilerini ölçen geniş kapsamlı testlerdir. Ancak çocukların bireysel başarılarını takip etmek ve ihtiyaç olan alanı tespit etmek için becerilere özgü, güncel, kısa, pratik ve istatistiksel olarak kabul edilmiş ölçeklere de ihtiyaç duyulmaktadır (Purpura & Lonigan, 2015). Bu amaç doğrultusunda, sayma becerilerini ölçmek için Purpura’nın tekli beceri içeren değerlendirme ölçekleri Türkçeye uyarlanacaktır.

David Purpura tarafından 2015 yılında geliştirilen Erken Sayı Ölçekleri (Preschool Early Numeracy Scales), 36-60 ay çocuklarına yönelik olan 12 alt ölçekten oluşmaktadır. Erken sayı becerilerini ölçmeyi amaçlayan bu alt ölçekler: birebir sayma ve kardinal, grup oluşturma, gruplara göre sayma, hızlı sayma, sayı karşılaştırma, grup karşılaştırma, sıralama, sayı tanıma, miktar-sayı eşleştirme, hikayeleştirilmiş problemler, toplama ve çıkarma bölümlerinden oluşmaktadır (Purpura & Lonigan, 2015).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, okul öncesi eğitim kurumlarında eğitim alan 36-60 ay çocuklarının matematik becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş olan “Preschool Early Numeracy Scales” ölçeğini “Erken Sayı Ölçekleri” olarak beş yaş grubu için Türkçe’ye uyarlamak, geçerlilik ve güvenirlik çalışmalarını yürütmektir. Bu amaca yönelik olmak üzere aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır:

Beş yaş çocuklarının sayı becerilerini ölçmek için;

1. Birebir Sayma ve Kardinal alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
2. Grup Oluşturma alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
3. Gruplara Göre Sayma alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?

- 4.Hızlı Sayma alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
- 5.Sayı Karşılaştırma alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
- 6.Grup Karşılaştırma alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
- 7.Sıralama alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
- 8.Sayı Tanıma alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
- 9.Miktar-Sayı Eşleştirme alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
- 10.Hikayeleştirilmiş Problemler alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
- 11.Toplama alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?
- 12.Çıkarma alt ölçeği geçerli ve güvenilir bir araç mıdır?

Araştırmanın Önemi

Bütün yaşlardan çocukların matematikle ilgili bilgileri vardır ve zengin matematik deneyimleri sunan aktivite ve durumlarla ilgilidirler (Sarama & Clements, 2008, s.68). Bebeklikten itibaren, matematikle ilgili bu bilgi ve yeterlilikler gözlemlenir (Cross, 2009, s.332). Deneyim kaynaklı olarak da matematik performanslarında bireysel farklılıklar yaşanır (Benigno & Ellis, 2008, s.291).

Matematik öğreniminde yaşanan sıkıntılar toplumun sosyal hayatına olumsuz olarak yansımaktadır. Örneğin, okuma becerilerinde zayıflık, düşük zeka seviyesi ve birçok diğer faktörlere oranla, matematik becerilerinin zayıf olması, yetişkin hayatında işsizlik yaşanmasına ve kazanılan ücretin azalmasına daha çok sebep olmaktadır (Rivera-Batiz, 1992). Bireyler okuma becerilerinde başarılı olsalar bile eğer matematik becerilerinde zayıflarsa daha çok işsizlikle karşı karşıya kalmakta ve düşük ücretlerle çalışmaktadırlar (Parsons, & Bynner, 1997). Ayrıca, bu bireyler günlük hayatta gerekli olan niceliksel beceri içeren aktivitelerde de zorlanmaktadırlar (Reyna, Nelson, Han & Dieckmann, 2009). Okul öncesinde yaşanan yetersizlikleri tespit etmek ve iyileştirmek bahsedilen olumsuzlukları

azaltacaktır (Geary & vanMarle, 2016). Bireysel ve toplumsal hayata matematik becerilerinin yansması göz önüne alınacak olursa eğitimcilerin ve araştırmacıların matematik becerilerinin gelişimi üzerinde önemle durması gerekmektedir.

Eğitimsel deneyimleri geliştirmek ve kaliteli eğitim çıktıları sağlamak için matematik ve erken sayı becerilerinin gelişimini ve oluşumunu anlamak önemlidir (Floyd, Hojnoski, & Key, 2006). Erken yaşlarda, pozitif ve teşvik edici matematik eğitimi ortamı çocukların matematiği anlama ve kullanmada özgüvenlerini destekler. Pozitif bir ortamda kazanılan deneyimler de çocukların sonraki okul içi ve dışı başarılarının temelleri olan merak, hayal gücü, yaratıcılık becerilerini ve öğrenmeye olan bağlılıklarını geliştirir (Clements & Conference Working Group, 2004, s. 21).

David Purpura tarafından 2015 yılında geliştirilen Erken Sayı Ölçekleri, 71 maddelik 12 alt boyutu ile Türkçe'ye uyarlanmış olan ölçeklerden daha kapsamlı olmasıyla araştırmacılar ve öğretmenler için kullanışlı ve yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda, ölçeğin uyarlama çalışması yapılacaktır.

Uyarlama çalışması olarak ölçeğin seçilmesinin nedenleri;

- 1.Erken sayı becerilerini ölçmek için hazırlanan ölçeklerden ve raporlardan beceri içeriklerinin derlenerek maddelerin oluşturulması,
- 2.On iki farklı alt beceri içermesi ve ihtiyaca uygun olarak ayrı ayrı kullanılabilmesi,
- 3.Uygulama dilinin ve değerlendirme sürecinin basit ve açık olması,
- 4.Materyal kullanımının minimum düzeyde tutulması (Purpura & Lonigan, 2015).

Araştırmanın Sayıtları

- 1.Erken Sayı Ölçeklerinin çocukların erken sayma becerilerini ölçtüğü,
- 2.Araştırmacının ölçeği uygularken tarafsız olduğu ve çocukların samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmanın sınırlılıkları aşağıda sırasıyla verilmiştir;

- 1.Bu çalışma, 2017-2018 eğitim öğretim döneminde Ankara Keçiören ilçesindeki okul öncesi eğitim kurumlarında kayıtlı, tipik gelişim gösteren, aile onayı ve çocuk onayı alınmış olan 5 yaş çocuklarından oluşan örneklem grubundan toplanan datalarla sınırlıdır.
- 2.Erken Sayı Ölçeklerinden toplanan verilerle sınırlıdır.

Tanımlar

Erken Sayı Becerileri: Bilgi ve becerilerin informal yollardan edinildiği çok erken yaşlardan itibaren sayıları ve sayısal miktarları anlama ve kullanma yeterliliğidir (Methe, Hintze, Floyd, 2008). Sayısal ve sayısal olmayan miktarları içeren durumlar hakkında ilişkisel açıklama yapabilme ve sayıları manipüle etme becerilerinden oluşmaktadır (Aunio, Hautamaki, Heiskari, & Van Luit, 2006).

Sayı farkındalığı: Bireyin sayı ve işlemler hakkında sahip olduğu genel bir anlayış ve bu anlayışı matematiksel yargılara varmak ve sayısal işlemler için yararlı stratejiler geliştirmek için kullanabilme becerisidir (McIntosh, Reys, & Reys, 1993).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, erken sayı becerilerinin gelişimi, okul öncesi programda matematik becerileri, erken çocuklukta matematik eğitime yönelik ilkeler, sayı öğrenimine etki eden faktörler ve matematik öğrenme güçlüğü kavramına ilişkin alan yazın bilgileri ile bu alanda yapılan araştırma sonuçlarına yer verilmiştir.

Erken Çocuklukta Matematik

Erken matematik becerileri ile ilgili literatürde çeşitli kavramlar kullanılmıştır (Purpura & Lonigan, 2013); basit sayı becerileri (Geary, 1994), sayı ve sayma kavramı (Fuson, aktaran Aunio, 2006), sayı modülü (Butterworth, 1999, aktaran Aunio, 2006), sayı farkındalığı (Jordan, vd., 2006), erken matematik yeterliliği (Torbeyans, 2002), erken matematik (Cross, vd., 2009), erken sayı (Van de Rijt, vd., 2003) ve sayı sistemleri bilgisi (Geary & vanMarle, 2018). Becerilere yönelik vurgular farklılaşsa da tüm bu terimler, çocukların formal eğitim öncesi edindikleri temel matematik becerilerini kapsamaktadır (Aunio, 2006).

Akademik matematik bilgisi, genellikle okullarda düz anlatım yolu ile edinilir. Az, çok, şekil, büyüklük, örüntü ve konum gibi günlük matematik bilgileri ise çocukların temel bilişsel gelişimlerinin bir parçasıdır. Bu bilgiler, düz anlatım yolu ile değil, günlük hayat içerisinde kazanılır (Ginsburg, Cannon, Eisenband, & Pappas, 2007, s.208).

Bütün çocuklarda günlük matematik bilgisi gelişir ve bu gelişimin nasıl oluştuğu üzerine farklı görüşler mevcuttur. Piaget (1952), bu gelişimin kalıtım yoluyla, bir çeşit öğrenme içgüdüğü olarak gerçekleştiğini ve çocukların çevrelerini özümseme ve uyma süreçlerinden geçtiğinden bahsetmiştir. Gelman ise insanların sayma ilkelerinin gelişimini sağlayan sayı temelli bir zihinle doğduklarını belirtmiştir (2000, p.36). Geary de bu gelişimin, çocukların sosyal çevresi ve kültürü fark etmeksizin biyolojik temelli olduğunu savunur. Evrensel olduğu ve çok az bir çevre desteğinin gelişim için yeterli olduğunu belirtir (1994; 1996). Matematik gelişiminin biyolojik temelli olduğunun savunulmasının birinci nedeni, bebeklikte gözlemlenmesi (Cordes & Brannon, 2009; Clearfield & Mix, 2001; Huttenlocker, vd., 1994), ikinci nedeni ise matematik kavramlarının gelişiminin evrensel olmasıdır (Klein & Starkey, aktaran Ginsburg, vd., 2007, s.209).

Matematik becerilerinin gelişiminde çevrenin etkisini savunanlar da bulunmaktadır. Bu görüşe göre, her türlü ortam; nesne sayma, şekil ayırt etme ve konum tanımlama gibi beceriler kazandırır. Tüm bu ortamlarda, bu beceriler kazanılmasına rağmen bazı ortamların daha zengin olduğu dolayısıyla günlük matematik becerilerini kazandırmak için daha elverişli olduğu kabul edilir. Bir diğer görüş ise sosyal çevrenin günlük matematik becerilerine olan etkisi üzerinedir. Bütün kültürler ve sosyal çevreler, çocuklara en azından bir matematik kavramını-yani saymayı- öğretirler. Aileler, çocuklarla informal etkinlikler yaparak bu becerileri destekler. Örneğin, “üç küçük domuzcuk” hikayesi gibi kitap okuma etkinlikleriyle, oyuncaklarla, televizyon ve bilgisayar programlarıyla matematik kavramları desteklenir. Tüm bu yaklaşımlar göz önüne alındığında, öğrenmeye yönelik doğal eğilim, temel kavramlar için biyolojik altyapıya sahip olma ve zengin fiziksel ve sosyal çevre ile çocuklar matematik bilgisi gelişimlerini tamamlamak için gerekli fırsat, kapasite ve motivasyonu elde etmiş olurlar (Ginsburg, vd., 2007, s.209).

Matematik ile ilgili zengin deneyimler sunan aktivitelere karşı çocukların ilgileri vardır. Yetişkinler, çocukları serbest zaman aktivitelerinde izlerken çocukların bu ilgilerini gözlemleyebilir. Blokları kategorileştirerek yerleştirmek, oyun hamurlarına şekil vermek,

konuşurken şekil ve sayı bildiren ifadeler kullanmak (“bu çok büyük”, “bende yüz tane var”) ve oynarken yön ve yer bildirmek gibi aktiviteler olarak örneklendirilebilir. Oyun tek başına matematik gelişimini sağlamayabilir ancak birçok zengin deneyim sunar. Sunulan matematik deneyimleri, günlük aktiviteler, çocukların ilgileri ve soruları ile ilişkili olmalıdır (Sarama & Clements, 2008, s.77).

Araştırmacılar, matematik kavramları arasından en çok sayı üzerinde durmaktadır. Sayı kelimelerinin kullanılmasından yazılmasına kadar birçok beceri içerir. Ginsburg vd. (2007), sayı kavramı üzerine üç genel sonuca ulaşmışlardır. Birincisi, sayı kavramını anlamak çok karmaşıktır. Çocuklar ezbere ona kadar saymaktan çok daha fazlasını yapabilmektedir; sayı kurallarını kullanırlar ve toplama işlemini yapmak için farklı stratejiler uygularlar. Hem somut hem de soyut yollardan sayı kavramını kazanırlar. İkincisi ise sayı gelişimi bir evreden diğerine geçiş şeklinde ilerlememekte, beceriler farklı zaman dilimlerinde farklı stratejilerle edinilmektedir. Sonuncu, üçüncü sonuç ise ailesel ya da diğer çevresel yönlendirmeler olmadan çocukların kendi öğrenmelerini gerçekleştirebilmeleridir (s.213).

Erken Çocuklukta Sayı Gelişimi

Matematiğin temel bir parçası (Dantzig, aktaran Geary & vanMarle, 2018) ve matematik gelişimlerinin temelini oluşturan (Siegler & Braithwaite, 2017) sayılar, yaşla birlikte gelişmekte (Aunio, vd., 2013; Yılmaz, 2017) ve bu beceriler birbirinin üzerine eklenerek ve kısmen de paralel olarak edinilmektedir (Van de Rijt & Van Luit, 1999). Bu bölümde gelişimsel olarak çocukların erken sayma becerilerini kazanma süreçleri çeşitli araştırmalarla ve kuramlarla desteklenerek açıklanmıştır.

Bebeklik Çalışmaları

Bebekler doğdukları andan itibaren çevrelerinden anlamlı öğrenmeler elde ederler. Anne ve babanın yüz ifadelerine ve kokularına verdikleri tepkilerin yanında, daha soyut bir kavram

olan miktara yönelik duyarlılıkları da vardır. Anne ve baba, bebeğin etrafında olduğu sürece, bebek sadece onların fiziksel özelliklerini (yüzün şekli gibi) algılamaz, onların iki insan olduğunu- bir ya da üç değil- fark eder. “İki” soyut bir kavramdır çünkü bu sayı bakım verenlerden birine değil, ikisinin varlığına, sayısına işaret eder (Geary, 1994 s.3).

Bebeklerin matematik kavram bilgilerinin ölçüldüğü çalışmalar, durgun ya da hareket eden az miktardaki nesnelerin bebekler tarafından ayırt edilmesi üzerinedir. Bu tarz çalışmalarda, aynı sayıdaki nesneler (örneğin, 2 nesne), bebeklere tekrar tekrar gösterilir ve sıkılarak nesnelere bakma sürelerinin azalması beklenir. Sonrasında bebeğe farklı ya da aynı sayıda nesne gösterilerek bakma süreleri incelenir. Bakma süresinin uzaması, bebeğin yeni görüntünün eski görüntüden farklı olduğunu anlaması olarak yorumlanır. Aylık beklerin katıldığı çalışmalar göstermiştir ki iki nesnenin üç nesneden farklı olduğu, bebekler tarafından algılanabilir. Ancak bu tarz çalışmalarda, ikiye üç oranı korunsa bile dört nesne altı nesneden ayırt edilememiştir. Sonuçlar, bebeklerin küçük grupları ayırabilme becerilerinin orandan ziyade sayılarla ilgili olduğunu düşündürmüştür (Cross, vd., 2009 s.61). Huttenlocker, Jordan ve Levine (1994) ise bebeklerin küçük grupları ayırabilmelerinin gerçek bir sayı farkındalığından dolayı değil, yaklaşıklık kavramı ile ilgili olduğunu savunmuştur.

Clearfield ve Mix tarafından yürütülen, 6-8 aylık bebeklerle yapılan başka bir çalışmada ise bebeklerin göstermiş olduğu farkındalığı sayı kavramı ile değil miktar kavramına yönelik duyarlılık ile açıklamışlardır. Sayı farkındalığı yerine uzunluk ve miktardaki değişikliklerin bebekler tarafından algılanabileceği bulunmuştur. İki nesneye bebek alıştırdıktan sonra üç nesne iki nesnenin kapladığı alan kadar yer kaplayacak şekilde gösterildiğinde bebekler tarafından bir farklılığın algılanmayacağı savunulmuştur (Clearfield & Mix, 2001). Cordes ve Brannon ise 6-7 aylık bebeklerle yürüttükleri çalışmada, bebeklerin hem sayı hem de miktar farkındalığına sahip olduklarını bulmuşlardır (2009).

Bu çalışmalardan, en ilginç olanı, bir haftalık bebeklerle yapılan görsel (Antell & Keating, 1983) ve hareketsel (van Loosbroek & Smitsman, 1990) olarak gösterilen küçük nesne gruplarına yönelik bebeklerin göstermiş oldukları duyarlılıkların incelendiği araştırmalardır (aktaran Geary, 1994). Geary, üç nesnenin iki nesneden farklı olduğunun bebekler tarafından algılanmasının görsel ya da işitsel nedenlerden kaynaklı olmasından ziyade sayı kavramına yönelik soyut bir temsilcilik varlığıyla açıklamıştır. Ancak, bebeklerdeki sayı duyarlılığı ile çocukların sayı algılarının aynı olmayacağını vurgulamıştır. Bu sonuçlar, üç-dört nesneye kadar sayı duyarlılığının doğuştan gelebileceği ile yorumlamıştır (1994, s.5).

Wynn (1992), ise 5 aylık bebeklerle toplama ve çıkarma işlemi becerilerini içeren bir çalışma yürütmüştür. Bebeklere ekranda bir oyuncak gösterilmiş ve sonrasında ekran indirilerek oyuncak görüş alanlarından çıkarılmıştır. İkinci aşamada ise ekranda orijinal oyuncığa ikinci bir oyuncak daha eklenmiştir. Ekran indirilip kaldırıldıkça ya bir ya da iki oyuncak gösterilmiştir. Bebekler beklenmedik olaylara daha çok bakmaya eğilimlidirler. Dolayısıyla, orijinal oyuncığa bir oyuncak daha eklendikten sonra ekran indirilip kaldırıldığında eğer bir bebek kaldıysa (bebekler iki oyuncak bekledikleri için) daha uzun bakmaları beklenir. Deneyde de bebekler bu şekilde tepki vermişlerdir. 32 bebeğin katıldığı araştırmadan elde edilen bulgular, insanların doğuştan matematik becerilerine sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır. McCrink ve Wynn (2004) ise değişkenler kontrol edildiğinde (çevre ve şekil gibi) dokuz aylık bebeklerin başarılı bir şekilde basit toplama ve çıkarma işlemi yapabildiğini bulmuştur. Bu sonuç, bebeklerin işlem yapabilme becerisini destekleyen büyüklük temelli tahmin edebilme becerisine sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Yapılan bu çalışmalar doğrultusunda, doğuştan gelen sayı bilgisine *Yaklaşık Sayı Sistemi* (Approximate Number System) denilmeye başlanmıştır. Yaklaşık Sayı Sistemi, evrimsel olarak, çocuklar, yetişkinler ve çeşitli hayvanlarla paylaşılan ve doğuştan gelen bir yapıdır (Brannon & Merritt aktaran Purpura & Simms, 2018). Nesneleri karşılaştırma, toplama ve çıkarma yapma gibi beceriler içeren miktarların yaklaşık değerlerini anlaşılmasını sağlar (Purpura & Simms, 2018). Ancak, bu çalışmalar, erken matematik becerisinin gelişmesi için

var olan bir temeli, eğilimi işaret etmektedir. Matematiği anlamak için yeterli bir kapasiteye sahip olduğu şeklinde yorumlanmamalıdır (Reid, 2016).

2 – 8 Yaş Sayı Gelişimi

Çocuklar iki yaşından itibaren sürekli olarak sayma ve sayı ilişkili aktiviteler içerisinde bulunurlar. Bu aktiviteler, bireysel ya da bakım verenler aracılığıyla gerçekleşebilir. Bireysel olarak oyuncak ya da atıştırma sayma; bakım verenler ile parmak sayma, sayı içerikli şarkı söyleme ya da sayı içeren cümleler kurma (televizyonda 5. kanalı açar mısın gibi) benzeri deneyimlerle matematik becerileri desteklenir (Geary, s.12). Sayı becerileri yetişkinler için kolay olsa da çocukların bu becerileri kazanmaları zorlu ve yavaş bir süreç izler. Yaklaşık olarak 2 yaşından 8 yaşında kadar sürer. Ayrıca, sayı kavramının gelişiminin yanında sayıları farklı durumlarda da kullanabilmeleri gerekmektedir (s.13). Bu farklı durumlar ise üçe ayrılır: çocuklar sayıları sayarken sayıların *sayma* yönünü, sayıları nesneleri etiketlemek için *nominal* yönünü ve nesneleri sıralamak için *sıralama* yönünü kullanmayı öğrenmeleri gerekir (Haylock & Cockburn, 2014, s.32)

Doğru bir şekilde sayma becerisinin kazanılması için bazı becerilerin öğrenilmesi gerekmektedir İlk olarak, nesne ve sayının eşleştirilmesini gerektiren birebir sayma becerisini kavramak; sonrasında, sayıları sırasıyla söylemek gerektiğini anlamak (*sıralama becerisi*) ve de son olarak, son söylenen sayının, nesne grubunun miktarını verdiğini (*kardinal becerisi*) öğrenmek gerekmektedir (Geary, 1994, s.14). Ezbere öğrenilmeye başlanan sayma becerileri, çocuğun içinde bulunduğu kültürdeki sayı kelimelerini öğrenmesini gerektirir (Fuson, 1991), ve genellikle de 3-4 yaşından itibaren birden ona kadar çocuklar saymayı öğrenirler. 10 sayısından sonra gelen sayıları öğrenmek ise dilden dile göre değişiklik gösterebilmektedir (*Matematik kavramına etki eden dilsel faktörler kısmında bu değişiklikler açıklanmıştır*).

Kültüre uygun olarak sayı kelimelerini öğrenmek, sayı kelimelerinin sayı kavramlarıyla ilişkisini ve saymak için nasıl kullanıldığını öğrenmeyi gerektirir. Öncelikli olarak çocuklar, her sayının farklı bir miktarı işaret ettiğini ve farklı alanlarda kullanılabileceğini anlamalıdır (Geary, 1994, s.16). 2-3 yaşlarından itibaren, sayı kelimeleri saymada kullanılmaya başlar. Ancak bu yaşlarda sayma, küçük miktarlar için bile tam olarak sırasıyla belirtilemez. Sayı kelimeleri sırasıyla söylenemez ya da kullanılamaz. Örneğin, iki nesneyi sayarken “üç, beş” diyebilir ya da “A, B” gibi harf kullanabilir. Bu aşamada iki beceri önemlidir: (1) harf ya da sayının, sayma sürecinde bir defa kullanılması ve (2) sıralamanın aynı olması. Bu süreç, çocuğun her sayının farklı miktarı işaret ettiğini ve sıralamanın önemli olduğunu keşfetme sürecidir. (Gelman & Gallistel, 1986, s.203).

İki buçuk yaşından itibaren ise sayı kelimelerinin diğer tanımlayıcı kelimelerden (*kırmızı ve mutlu gibi*) farklı olduğu anlaşılmaya başlanır. Örneğin, üç kırmızı oyuncağın sayılması istendiğinde, genellikle sayı kelimeleri kullanılır. Ayrıca, kırmızı kelimesinin sayılan nesnenin bir özelliği olduğu bilinir ve sayı ifadesinin oyuncağın bir özelliği değil, oyuncak bütününe ait olduğu algılanır. Her sayının farklı bir miktarı işaret ettiği bilinir, ancak hangi sayı grubuna hangi sayının geleceğini bilinmez (Gelman & Gallistel, 1986, s.205). 3 yaşından itibaren ise küçük grupların sayısını söyleyebilir. 3 nesne için “üç” der ancak 6 nesne için ise de “on” diyebilir. Sonuç olarak, çocuklar ilk önce sayı kelimelerini öğrenirler ve bu kelimeleri nesne gruplarıyla eşleştirirler. Bu süreç, küçük sayılarla başlar ve giderek sayı miktarı artar (Geary, 1994, s.17). Wynn de bu görüşü destekler; çocukların ilk önce küçük sayıların anlamlarını sonrasında ise büyük sayıların anlamlarını öğrendiğini belirtir. Örneğin, büyük sayıları öğrenmeden önce; 1 sayısı için 1 nesne, sonrasında 2 sayısı için 2 nesne, bir sonraki aşamada ise 3 sayısı için 3 nesne verebilir (1992).

Çocukların sayı kelimelerinin öğrenilmesinin yanında, son söylenen sayının nesne miktarı verdiğini (*kardinal becerisi*) ve sayıların sıralamalarını öğrenmeleri (*sıralama becerisi*) de gerekmektedir (Fuson, 1991, s.28; Gelman & Gallistel, 1986 s.77). Kardinal becerisinin kazanılması için birçok strateji kullanılabilir. Örneğin, çocuktan parmaklarını ya da nesne

grubunu saymasını istenebilir ve sonrasında ise miktarı sorulabilir, “Kaç parmağın var?”. Son söylenen sayı kelimesinin, *beş*, önemini anlamını anlamayan çocuk, cevabı vermek yerine yeniden parmakları sayacaktır. Çocuklar kardinal becerisini tam olarak anlamadan son söylenen sayıyı cevap olarak da söyleyebilir. Bunun nedeni “Son söylenen sayının birçok soruya cevap olmasıdır” anlayışıdır (Fuson, aktaran Geary, 1994, s.19). Dört beş yaşındaki birçok çocuk nesne grubu saydıktan sonra kardinal değerini söyleyebilir. Ancak, nesnelerin görünüşlerine göre sayısal değerlerine de karar verebilir. Örneğin, uzun olan beş mumun, kısa olan beş mumdan çok olduğu belirtebilir (Fuson, 1991, s. 33).

Çocuğun gerçekten kardinal becerisini kazanıp kazanmadığını anlamanın bir yolu, ondan belli miktarda nesneyi size vermesini istemektir. Örneğin, iki, üç ya da yedi nesneyi istemek. Kardinal becerisini kazanmış çocuk istenen sayıda nesneyi verebilir. Ancak anlamayan çocuk, genellikle bir miktar nesneyi saymadan elinde tutacaktır (Wynn, 1990). Bu beceri kazanılsa bile okul öncesi çocuklar nesnelerin görünüşlerine bakarak da nesnenin miktarı konusunda karar verebilir (Geary, 1994, s.20). Bu becerinin kazanılması için somut materyaller aracılığıyla sayısal işlemi modellenerek öğrenme süreci kolaylaştırılabilir (Yılmaz, 2017).

Kardinal becerisinin kazanılması ve gelişmesinde yaş önemli bir faktördür. Örneğin, yaşlılarından altı ay önce bu beceriyi kazanan bir çocuk, bilgilerini artırmak ve geliştirmek için bir altı ay daha fazla zamanı olacaktır. Matematik becerilerinin eklenerek gelişmesi de bu altı aylık farkı önemli hale getirir (Geary, & vanMarle, 2018). Geary vd, bu varsayımı destekleyecek şekilde, dört yaşında kardinal kavramını kazanmış çocukların ilkokulda yaşlılarına oranla matematik performansında daha başarılı oldukları bulunmuştur (2018). Kardinal becerisi kazanıldıktan hemen sonra da sayı tanıma becerisi gelişmeye başlar. Ayrıca kardinal becerisinin kazanılması, miktar karşılaştırma becerilerinin de gelişmesini destekler (Geary, & vanMarle, 2018).

Sıralamaya yönelik duyarlılık ise (1 sayısından sonra 2, 2 sayısından sonra 3 geleceğini bilebilmek) bir buçuk yaşında gelişmeye başlar. Bu duyarlılık, üçe dörde kadar olan küçük değerler içermektedir (Strauss & Curtis, aktaran, Geary, 1994, s.5). Sıralama becerisi çocukların *eşitlik* ve *daha az / daha çok* kavramlarını öğrenmesi ile ilgilidir (Geary, 1994, s.20) ve çeşitli öğrenme fırsatları ve pratikle gelişir (Fuson, 1991). Araştırmalar, sırasal ilişkileri anlama becerilerinin iki buçuk yaşından itibaren geliştiğini göstermiştir (Geary, 2006, s.787). Bullock ve Gelman (1977), iki buçuk yaştan beş yaşa kadar çocukların katıldığı bir çalışmada, iki aşamalı olarak sıralama becerilerinin gelişimi incelenmiştir. Bir tabağa bir oyuncak bir tabağa iki oyuncak koyarak az durumda birinci tabağın, çok durumunda ikinci tabağın kazanan olduğu söylenmiş ve çeşitli tabaklar gösterilerek kazanan tabak sorulmuştur. İkinci aşamada ise, gizlice birinci tabağa üç oyuncak, ikinci tabağa bir oyuncak eklenerek hangi tabağın az ya da çok olduğu sorulmuştur. 3 ve 4 yaşındaki çoğu çocuğun ilişkisel olarak cevap verebildiği iki buçuk yaşındaki çocukların ise yarısının doğru cevabı verdiği görülmüştür. (s.439). Yılmaz (2017) ise sıralama becerisinin dört yaş ve yedi-sekiz yaşları arasında öğrenildiğini ve altı yedi yaşındaki çocukların dört yaşındakilere oranla sayı kelimelerini daha rahat ürettiklerini bulmuştur. Ayrıca dört yaşındaki çocukların sayının tam anlamını kavrayamayacağını belirtmiştir.

Van de Rijt (1996) de sayı gelişiminin evreleri üzerine çalışmıştır. Miktar kavramının başlangıcı (primary understanding of amounts), sesli sayma (acoustic), eş zamanlı saymanın yokluğu (asynchronic), eş zamanlı sayma (synchronic), sonuçsal (resultative) ve ekleyerek sayma (shortened counting) olarak altı evreden oluşmaktadır. Miktar kavramının başlangıcı iki yaşında görülmeye başlar. Bu evrede sayıların farklı miktarları belirttiği bilinir ancak miktarları basit düzeyde ayırt edebilir. Yaklaşık üç yaş civarı sesli sayma evresinde ise çocuklar sayıları söyleyebilirler ancak sayma sırasıyla gerçekleşmez. Saymaya bir sayısı ile başlamayabilirler, tekerleme söyler gibi sayı sayılır. Dört yaş civarı, eş zamanlı saymanın yokluğu döneminde ise sayılar sırasıyla söylenebilir ancak işaret edilen nesne ile söylenen sayı uyumlu değildir. Bu dönemde, sayıların nesneleri saymak için kullanıldığının farkında

varmaya başlarlar. Dört buçuk yaş civarında ise eş zamanlı sayma görülmeye başlar. Gösterilen sayı ile nesne uyumludur. Sonuçsal sayma evresi ise beş yaş civarında başlar. Birebir eşleştirme, sırasıyla söyleme ve kardinal becerileri kazanılır. Söylenen sayı büyüdükçe miktarın da arttığı bilinir. Yaklaşık beş buçuk yaşında görülen ekleyerek sayma evresinde ise çocuk, yeni bir sayma stratejisi olan tanıdığı sayının üzerine ekleyerek sayma becerisini kazanır. Örneğin, nesne grubunun beş olduğu gördüyse beş sayısından devam ederek sayar. (aktaran Aunio, 2006; Van de Rijt, & Van Luit, 1998).

Sayı becerilerinin nasıl kazanıldığı üzerinde farklı görüşler vardır: ilkeler modeli ve süreç modeli. İlkeler modeli, sayma ilkeleri modeli başlığında açıklanmıştır. Süreç modeli, ise çocukların sayma becerisini ilk önce ezbere öğrendikleri ve diğer sayma becerilerinin zamanla kazanıldığı üzerindir. Bebeklikte sahip olunan sayı duyarlılığının sonraki gelişimi desteklediği ancak sayı bilgisinin, keşfetme sürecinde çocuğun kendisinin edindiğini savunulur (Siegler, 1991). Bu modelde, erken saymanın, yetişkinleri taklit ederek gerçekleştiğini ve sayma ilkelerini öğrenmek için çocukların farklı durumlarda farklı sayma becerilerini kullanmayı öğrenmeleri gerektiğini belirtilir (Briars & Siegler aktaran Van de Rijt, & Van Luit, 1998).

Gelman and Gallistel: Sayma İlkeleri

Bir çocuğun sayı sayabilmesi ne anlama gelmektedir? Yetişkinlerin sayı sayması çocuklara oranla daha açıktır, temel bileşenlerin koordineli bir şekilde kullanılmasını içerir: birbiri ardına gelen nesneleri fark etme, fark edilen nesneyi bir sayı ile eşleştirme, sayıları basamaklarına uygun olarak sırasıyla kullanma ve söylenen son sayının nesnelerin toplam sayısını temsil ettiğinin farkında olma. Ancak, bir çocuğun sayı sayma süreci yetişkinlerle aynı şekilde ilerlememektedir; tüm bileşenler kullanılmamaktadır. Çocukların sayma becerilerini kazanmaları çeşitli ilkelerin koordineli bir şekilde kullanmasını gerektirir (Gelman, & Gallistel, 1986, s.73).

Bulunulan bölgeye ve kültüre göre sayma biçimleri değişiklik gösterebilir. Dolayısıyla, çocukların sayma becerileri incelenirken her bir nesne için kullandıkları sayı etiketi temel alınmamalıdır (s.76). Bu yüzden, Gelman ve Gallistel tarafından sayma sürecinin hangi ögelerden oluştuğu incelenmiştir. Saymayı tanımlayan ve yönlendiren beş temel ilke- birebir sayma, sabit sıra, kardinal, soyutlama ve sıranın önemsizliği- bulunduğu belirtilmiştir (s.77).

Birebir Sayma İlkesi

Bu ilke, dizideki her bir öge için bir defa işaretleme (sayma, etiketleme) yapılması olarak tanımlanır. Birebir sayma ilkesinin kazanılması için etiketleme ve bölümlere ayırma becerilerini koordine bir şekilde kullanılması gerekir. Bölümlerine ayırma becerisi, sayılacak ve sayılmış olan ögelerin farkında olma, etiketleme becerisi ise her bir öge için bir defa etiketleme/ sayma işlemi yapılmasıdır (s.77). Bu iki beceri, birlikte başlamalı, bitmeli ve süreçte aynı aşamada ilerlemeleri gerekmektedir. Çocuklar birebir sayma ilkesini kazanmak için parmaklarıyla nesnelere işaret etme ve sesli bir şekilde sayma stratejilerini kullanmaktadırlar. Bu stratejilerle, sayılacak ve sayılmış ögeleri birbirinden ayırt eder ve etiketlerler. Sayma sürecinde üç çeşit sayma hatası ile karşılaşılabilir:

1. Aynı nesneyi birden fazla saymak ya da saymadan geçmek (Bölümlere ayırma becerisi)
2. Aynı sayı kelimesini iki defa kullanmak (Etiketleme becerisi)
3. Bölümlere ayırma ve etiketleme süreçlerinin aynı anda hatalı ilerlemesi

Sayılan nesnelerin tekrar sayılması ve nesneleri ayırma işlemi bittikten sonra ya da bitmeden önce sayı etiketinin kullanılması gibi durumlar sayma hatalarına örnek verilebilir (s.78).

Sabit Sıra İlkesi

Çocuklar, her bir nesne için sayı etiketi kullansa bile sayma becerisinin kazandığını göstermez. Saymanın sabit -tekrarlanabilir- bir sıra ile ilerlemesi gerekmektedir. Bu ilke,

sabit bir listeden, sırayla nesneler için sayı etiketlerinin kullanılmasını içerir. Sayı becerilerinin gelişiminde ise sayı listesindeki ilk 12-13 sayısının ezberlenmesi ve sonraki sayıların kurallara uygun olarak üretilmesinin öğrenilmesi önemlidir. Dolayısıyla, nesne grubunun büyüklüğü, çocukların bu ilkeyi göstermelerinde etkilidir (s.79).

Kardinal İlkesi

Diğer ilkeler, sayı etiketlerini seçme ve bu etiketleri nesneler için kullanmayı içermektedir. Bu ilke ise nesne grubundaki son sayı etiketinin önemli olduğu belirtilir. Son sayı etiketi, nesne grubunun miktarını- kardinal sayısını- belirtir.

Nesneleri etiketlemek ve bunu sırasıyla yapmanın yanında çocukların son söylenen sayının miktar bildirdiğini bilmesi de gerekmektedir. Kardinal ilkesi, birebir sayma ve sabit sıra ilkeleriyle gelişimsel olarak ilişkilidir ve diğerlerinden sonra gelişmesi beklenir (s.80).

Soyutlama İlkesi

İlk üç ilke, sayma sürecinin işleyişini tanımlar. Soyutlama ilkesi ise diğer ilkelerin herhangi bir sıra ya da birimlere uygulanabilirliğini belirtir. Bu sıra ya da birimler, somut ya da soyut öğelerden oluşabilir (s.80). Yetişkinler için her türlü somut ve soyut kavramlar sayılabilir iken çocuklar için sayılabilir nesneler sınırlıdır. Birbiri ile benzer nesneleri saymaya eğilimlidirler. Bu ilke, çocukların sayma işlemini farklı gruplara uygulayabilme becerisini ele alır (s.213).

Sıranın Önemsizliği İlkesi

Bu ilke, nesneleri sayma sırasının rastgele gerçekleşmesi ile ilgilidir. Başka bir deyişle, öğelerin hangi sırada sayıldığı önemli değildir: sayı etiketi, öge grubundan herhangi birine atanabilir. Sıranın önemsizliği ilkesini kazanmış çocuk, bilinçli ya da bilinçsiz olarak aşağıdaki becerileri de kazanmış olur:

1. Sayılan nesne, *bir* ya da *iki* değil, *ögedir* (soyutlama ilkesi).
2. Sayı etiketleri rastgeledir, nesneler geçici olarak etiketlenir ve sayma bittikten sonra etiketleme de biter.
3. Nesneleri sayma sırası değişse bile kardinal sayısı değişmez (s.82).

Jean Piaget: Sayı Kavramı

Çocukların öğrenmeyi nasıl gerçekleştirdiği üzerine çalışan bir bilim adamı olan Jean Piaget, bilginin, çocuklar tarafından aktif olarak dünya aracılığıyla inşa edildiği kuramını ortaya koydu (Mooney, 2000 s.61). Bu kurama göre, bütün çocuklar bilişsel gelişim için aynı evrelerden geçer ancak gözlemlenen yaşlar farklılık gösterebilir (s.63). Piaget'e göre bilişsel gelişim dört temel evreden oluşmaktadır; dünyanın duyular aracılığıyla algılandığı *duyu motor-dönemi* (0-18 ay); algılarına göre karar verdikleri, ayna anda tek bir şeye odaklanabildikleri *işlem öncesi dönem* (18ay- 6 yaş), sorgulama yoluyla bilgi edindikleri, bilginin çevreyle kısıtlı olduğu dönem *somut işlemler dönemi* (6-12 yaş) ve varsayımsal düşünme becerilerinin gelişmeye başladığı *soyut işlemler dönemi* (12 yaş ve üzeri) (Jean Piaget aktaran Mooney, 2000, s.64; Siegler & Alibali, 2005, s.53). Ancak, soyut işlemler dönemine her birey ulaşmayabilmektedir (Aktaş-Arnas, 2013).

Piaget'e göre sayılar, üç çeşit bilgiden- fiziksel, mantıksal-matematiksel ve sosyal bilgi- içsel olarak elde edilen mantıksal matematiksel bilgi çeşididir (Kamii, 1995, s.7). Sayı bilgisi, öğretmen tarafından direkt verilecek bir eğitimle değil, çocuğun aktif olarak ve birçok durumda bağımsız olarak hareket etmesiyle kazanılır (s.26). Bilginin edinilmesi ise, yeni bilginin var olan bilgelere eklenmesi (*özümseme*), bilginin yeni deneyimlerde kullanılması (*uyumsama*) ve özümseme ve uyumsama süreçlerinin bir bütün olarak dengelenmesi (*dengeleme*) süreçleriyle gerçekleşir (Siegler & Alibali, 2005, s.30).

Piaget, okul öncesi dönemde sayı saymanın sayı kavramı üzerindeki etkisini önemsememiştir (Çakır, 2013), çünkü saymanın anlamı olmayan sesli bir eylem olduğunu

düşünmüştür (Van de Rijt, & Van Luit, 1998). Çocukların sayı kelimelerini ve nesneleri saymayı öğrenebileceği ancak bu öğrenmenin sayı kavramının gelişmesinden kaynaklanmadığını savunmuştur. Soyut kavramların gelişimi için gerekli olan bilişsel becerilerin kazanılması gerektiğini ve bu gelişimin 7 yaşından önce gerçekleşemeyeceğini belirtmiştir. Bilişsel gelişimin bir parçası olan sayı kavramlarının kademeli olarak edinildiğini ifade etmiştir (aktaran, Çakır, 2013). Sıralama, gruplama ve eşleştirme becerileri sentezlerinin sayı farkındalığını oluşturduğunu ancak miktar korunumunun kazanılmasının asıl sayı farkındalığı kriteri olduğunu savunmuştur. Okul öncesi çocuklarının nesnelerin görünüşlerine göre miktarına karar vereceğini dolayısıyla sayı farkındalığını kazanamayacağını belirtmiştir (aktaran Van de Rijt, & Van Luit, 1998).

Piaget, çocukların sayı gelişimini anlamak için çeşitli çalışmalar yürütmüştür. Bu çalışmalardan birisi, 4-5 yaş çocuklarına iki sıra eşit hizada sekiz bilyenin gösterilmesi üzerinedir. İki sıra eşit hizada sekiz bilye çocuklara gösterilir ve hangi sırada daha çok bilye olduğu sorulur. Hemen hemen her çocuk bilyelerin eşit miktarda olduğu belirtir. Sonrasında ise bir sıra bilyenin hizaları değiştirilir ve dolayısıyla çocuklar için birebir eşleştirme açık bir şekilde anlaşılamaz. Bu durumda çocuklar uzun olan sıranın daha çok bilyeye sahip olduğunu belirtir. Çocukların bu cevabı, Piaget'in çocukların sayı kavramını anlamasından daha çok sıranın nasıl görüldüğü odaklandıkları sonucuna ulaştırmıştır. Sayı kavramını anlamak, bilyelerin hizaları değişse bile eşit miktarda oldukları bilmeyi gerektirir. Piaget'e göre bu becerinin gelişimi ise çocuklar 7-8 yaşına gelince gerçekleşmektedir. Erken yaşlarda sayı kavramının kazanılamadığı ve sayı sayma sürecinin ezbere olduğunu belirtir (Geary, 1994, s.2).

Ancak, Mehler ve Bever (1967) sayı kavramı kazanımının çok erken yaşlarda başladığını M&M çikolatalarını kullandıkları bir deneyle kanıtlamışlardır. İki buçuk ve dört buçuk yaşındaki çocuklarla Piaget'in deneyinin bir benzerini yapmışlardır. İki sıra eşit hizada dört çikolata çocuklara gösterilmiş sonrasında ise iki çikolata daha eklenerek çikolataların hizaları değiştirilmiş ve hangi sıradaki çikolatayı istedikleri sorulmuştur. %80 oranında iki

buçuk yaş çocukları, daha çok olan sırayı seçmişlerdir. Bu durumda, çocukların daha az ya da daha çok bilgisine, görüşüne göre değil, sayı kavramına göre karar verdikleri yorumu yapılmıştır. Bu çalışmayla, sayı kavramının çok erken yaşlarda başladığı kabul edilmiştir. Çocukların sayı becerileri kısıtlı olsa da sayı yeterlilikleri Piaget'in düşündüğünden daha yüksektir (Cross, 2009, s.70).

Saymada Kilometre Taşları

Tablo 1’de sayma becerilerinin gelişimine ilişkin Clements ve Sarama’nın belirtmiş olduğu gelişimsel özelliklere yer verilmiştir.

Tablo 1.

Gelişimsel Olarak Gözlemlenen Sayma Becerileri

Yaş	Gelişimsel Süreç
1	Bilinçli bir sayı bilgisi yoktur. Sıralama olmadan bazı sayı isimlerini söyleyebilir. Bir bire eşleştirmede bir nesne için birçok nesne koyar. Ekleme ve çıkarma işlemlerine görsel olarak duyarlıdır.
2	1 ve 2 nesneden oluşan grupları isimlendirebilir. Sayı sayma, sıralama olmadan gerçekleşir. Az, çok, aynı gibi kelimeleri kullanmaya başlar. Eşitlik kavramını anlamadan bire bir nesne eşleştirebilir. Küçük miktardaki nesnelere sözel olmayacak şekilde ekleme çıkarma yapar.
3	Sözel ya da sözel olmayan şekilde dörde kadar olan nesnelere bakarak aynı sayıda nesne grubu oluşturabilir. Nesnelerle birlikte 10'a kadar sayabilir. İki defa sayma veya atlayarak sayma gibi sayma hataları gözlemlenir. Miktar farkları büyük olan nesne gruplarını karşılaştırabilir. Nesne gruplarındaki birinci ve ikinci nesneleri tanır. 4'e kadar olan nesne gruplarını karşılaştırabilir. Bütünün parçalardan büyük olduğunu bilir.
4	Kısa bir süre gösterilen 4'e kadar olan nesneleri hızlı bir şekilde tanıyabilir ve söyleyebilir. 5'e kadar olan sayıları doğru bir şekilde sayabilir ve nesne grubunun sayısını söyleyebilir. Sayılan nesneler somut ve az sayıda ise kardinal kavramı kazanılmaya başlanır. Eşleştirerek 1'den 6'ya kadar olan nesneleri karşılaştırabilir. Az miktardaki nesne gruplarını sayarak toplama işlemi yapabilir. Nesne kullanarak çıkarma işlemi yapabilir.
5	Kısa bir süre gösterilen 5'e kadar olan nesneleri hızlı bir şekilde tanıyabilir ve söyleyebilir. Kısa bir süre gösterilen 10'kadar olan nesneleri gruplayarak hızlı bir şekilde sayabilir ve söyleyebilir. 10'a kadar olan nesneleri saymaya başlar. 1-10'a kadar olan nesneleri yazabilir. Bir sayıdan önce ve sonra gelen sayıyı söyleyebilir. Sözel olarak 20 ye kadar sayma becerisi gelişmeye başlar. Başkasının saymasındaki sayma hatalarını fark edebilir. Kardinal kavramını anlar. 10'dan geriye doğru sözel olarak ya da nesne kullanarak sayabilir. Sayarak karşılaştırma yapabilir. 1'den 10'a kadar sayıların kaçınıcı olduğunu belirtebilir. Parmaklarla ya da sayarak toplama işlemi yapabilir.
6	Kısa bir süre gösterilen 20'ye kadar olan nesneleri gruplayarak hızlı bir şekilde sayabilir ve söyleyebilir. Bir dışında bir sayıdan başlayarak sayı sayabilir. Herhangi bir sayıdan başlayarak 100'e kadar sayabilir. Sayıların konumları ve büyüklükleri ile ilgili sorulara bilgilerini kullanarak cevap verebilir. Büyüklüklerine göre nesne gruplarını sıralayabilir. Çıkarma işlemlerinde çıkarılanı bulabilir.
7	Ritmik sayarak nesne gruplarını hızlı bir şekilde sayabilir ve söyleyebilir. Dağınık nesneleri sayabilir. Sayıların büyüklüklerini sayı değerlerine göre karşılaştırabilir. Dağınık bulunan nesne gruplarının miktarını tahmin edebilir. Sayı problemlerini farklı stratejiler kullanarak çözebilir. Basamaklı sayılarla farklı stratejiler kullanarak toplama çıkarma işlemi yapabilir. Miktar korunumunu kazanır.

(Clements & Sarama, 2009, s.15, s.30, s.49; Sarama & Clements, 2009, s.48, s.93, s.124)

Okul Öncesi Programında Matematik

Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan Okul Öncesi Eğitimi Programı kullanılmaktadır (2013). Çocukların tüm gelişim alanlarını desteklemek, sonraki eğitim hayatına hazırlamak, tüm çocuklar için ortak bir eğitim ortamı oluşturmak ve anadili konuşmayı öğretmek bu programın amaçlarıdır. Okul Öncesi Eğitimi Programında, üç, dört ve beş yaş için ayrı ayrı temel gelişim alanlarına ait gelişim özellikleri verilmiştir. Öğretmenlerin bu gelişim özelliklerine sınıflarındaki çocuklara uygun olacak şekilde programdaki kazanım ve gösterge seçip uygulamaları beklenmektedir. Matematik becerileri için ise kazanım ve göstergelere ayrı bir şekilde yer verilmemiştir. Bütünleştirici ve esnek bir yapıda olduğu için aktivite türlerine göre değil, gelişimsel özelliklere uygun olacak şekilde çeşitli becerilerin kazanılması hedeflenir. Programda, sayma becerilerine ilişkin gelişimsel becerilere bilişsel gelişim bölümünde verilmiştir. Beş yaş grubu için beklenen gelişim özellikleri:

- Altı-on parçadan oluşan nesneleri çeşitli özelliklerine göre gruplandırma
- Ona kadar olan nesne grubu ile rakamlar arasında ilişki kurabilme
- Ona kadar olan nesnelerle toplama ve çıkarma yapabilme
- Yirmiye kadar olan sayıları sıralayabilme
- Eşleştirme, ilişkilendirme, gruplandırma ve sıralama becerilerini açıklayabilme
- Miktar kavramıyla ilgili matematiksel dili kullanabilme
- Yirmiye kadar ritmik sayma becerisini kazanabilme becerileridir.

Bu becerilerin kazanılması, kazanım ve göstergeler aracılığı ile takip edilir. Ayrıca Kavram Listesi aracılığı ile matematik kavramları etkinliklere dahil edilir. Sayma becerileri ile ilgili olarak, 1-20 arası sayıları sayma, sıfır, ilk-orta-son, önceki-sonraki, sıra sayısı ve az-çok kavramları öğretilmesi hedeflenir. Bu listeye gerekli durumlarda öğretmen tarafından ekleme de yapılabilir.

Programda belirlenen on temel etkinlik çeşidinden biri olan matematik etkinliklerinde, çocuğun bilişsel gelişimini desteklemek, matematiğe yönelik olumlu bir bakış açısı kazandırmak, süreçte

eski ve yeni bilgiler arasında bağlantı kurmalarını sağlamak ve matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olmak hedeflenir. Hipotez geliştirme, matematik dilini kullanma, sorgulama ve problem çözme becerileri kazanılması beklenen diğer becerilerdir. Süreçte günlük hayattan örnekler verilerek çocukların öğrenimleri zenginleştirilir. Matematik öğretiminde, ondan fazla nesne kullanmayacak şekilde somut materyaller kullanılması tavsiye edilir. Daha sonrasında ise verilen eğitim, çocuk, öğretmen ve program açısından değerlendirilir (MEB, 2013).

Matematik Eğitiminde NCTM İlke ve Standartları

Erken çocuklukta yüksek kalitede bir matematik eğitimi, çocukların bilgilerini, davranışlarını ve öğrenmelerini temel alan standartlarla sağlanabilir. Bu standartların da çocukların bireysel farklılıklarına uygun olacak şekilde esnek olması gerekmektedir (Clements & Conference Working Group, 2004, s.20). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) de bu doğrultuda matematik eğitime yönelik bazı standartlar belirlemiştir.

1920’de kurulan NCTM, dünyanın en büyük matematik eğitimi kuruluşudur (2017). NCTM ve Ulusal Çocuk Eğitimi Derneği (The National Association for the Education of Young Children, NAEYC) matematik öğreniminin erken yaşlarda sağlanan yüksek kalitede, ilgi çekici ve ulaşılabilir eğitimle sağlanabileceğini savunur (NAEYC, 2010; NCTM, 2013). Bu eğitimi veren öğretmenlerin, aktif bir öğrenme ortamında, matematiğin diğer nesnelerle ve kendi içinde ilişkileri göstermede rehber rolü oynaması beklenir. Çocukların, öğrenme sürecinde iletişime girmeye ve düşüncelerini açıklamaya teşvik edilmesi hedeflenir. Ayrıca, matematik programları ve eğitim stratejilerinin hem matematiğin hem de çocuğun gelişimini anlamayla sağlanabileceğini belirtilir. Bu süreçte, eğitimsel kararlar, çeşitli ölçme araçlarıyla çocukların ihtiyaçları tespit edilerek alınmalıdır (NCTM, 2013).

Matematik eğitimi için araştırma temelli eğitim programlarını uygulaması ve etkili bir eğitim sunması beklenen öğretmenlerin, politikalarla desteklenmesi ve başarı göstermeleri için gerekli kaynakların sunulması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Ek olarak, çocukların matematik

öğrenmelerine olumsuz etki eden -sınıf ortamı, toplum, kurum ve sistem kaynaklı- problemlerin öğretmenlerin gelişimlerini destekleyecek imkanlarla çözülebileceği belirtilir (NCTM, 2013).

Okul öncesi eğitimin iki temel alanda eğitim vermesi önerilir. (1) Nesne grupları ile sayıları simgeleştirme, ilişkilendirme ve hesaplama ve (2) geometri ve uzaydır. Ayrıca, sayı becerilerine diğer becerilerine oranla daha çok ağırlık verilmesi gerektiği üzerinde önemle durulur (NTCM, 2012).

NCTM, okul öncesinden başlayarak lise öğrenimini de içeren tüm süreçlerde çocukların yüksek kalitede matematik eğitimi almaları için altı temel ilke (2010; 2014), içerik ve süreç standartları (2000) belirlemiştir.

Matematik Öğretiminde 6 Temel İlke

Eğitim ve Öğretim

Etkili bir eğitim, çocuklara bireysel ve işbirlikçi ortamda deneyimler ve anlamlı öğrenmeler aracılığıyla sorgulama ve fikir üretme becerilerinin kazandırılmasını hedefler. Çocukların bilgi seviyeleri bilinmeli, neyi öğrenmeye ihtiyaç duydukları iyi bir şekilde tespit edilmeli, eğitim ilgi çekici ve destekleyici olmalıdır. Öğretmenlere gelişimleri için fırsatlar yaratılmalı ve desteklenmelidir.

Eğitimde Eşitlik ve Ulaşılabilirlik

Bütün çocuklardan yüksek bir beklenti duyulması, öğrenme için yeterli zaman ve kaynak sunulması ve hepsine destek verilmesi eğitimin gerekliliklerindendir. Uygun düzenlemeler yapılarak ilgi çekici içeriklerle bütün çocukların eğitime katılımları ve ulaşımaları sağlanarak öğrenme potansiyelleri en yukarı çıkarılmalıdır. Yeni bilgiler çocukların önceki bilgileriyle bağlantılı olmalı ve çocukların aktif bir şekilde katıldıkları bir süreç izlenmelidir.

Planlama

Eğitim programının, sınıflar arası geçişlerde birbiriyle bağlantılı ve kendi içerisinde uyumlu bir yapısı olmalıdır. Bu süreçte matematiğin önemli noktalarını öğretilmelidir. Eğitim, günlük hayat problemlerini içerecek şekilde planlanmalıdır.

Teknoloji Kullanımı

Matematiği öğrenme ve öğretmede, teknolojik araç gereçler çocukların matematik becerilerini desteklemek ve öğrenimlerini artırmak için temel gereklilikler arasında yer almalıdır. Soyut kavramları öğretmek için uygun teknolojik araçlarla anlamlı ve etkili öğrenme sağlanabilir.

Değerlendirme

Değerlendirme, matematik bilgisi ve performansının ne derecede ve hangi noktada önemli olduğunu çocuklara gösterir. Dolayısıyla, bu süreçte matematik öğrenmenin önemi vurgulanmalı, öğretmenlere ve çocuklara faydalı bilgiler sunmalıdır. Ayrıca, değerlendirme, çocukların değerlendirme becerisini kazanmalarını ve kendi çalışmalarındaki kaliteyi görmeyi sağlar.

Profesyonellik

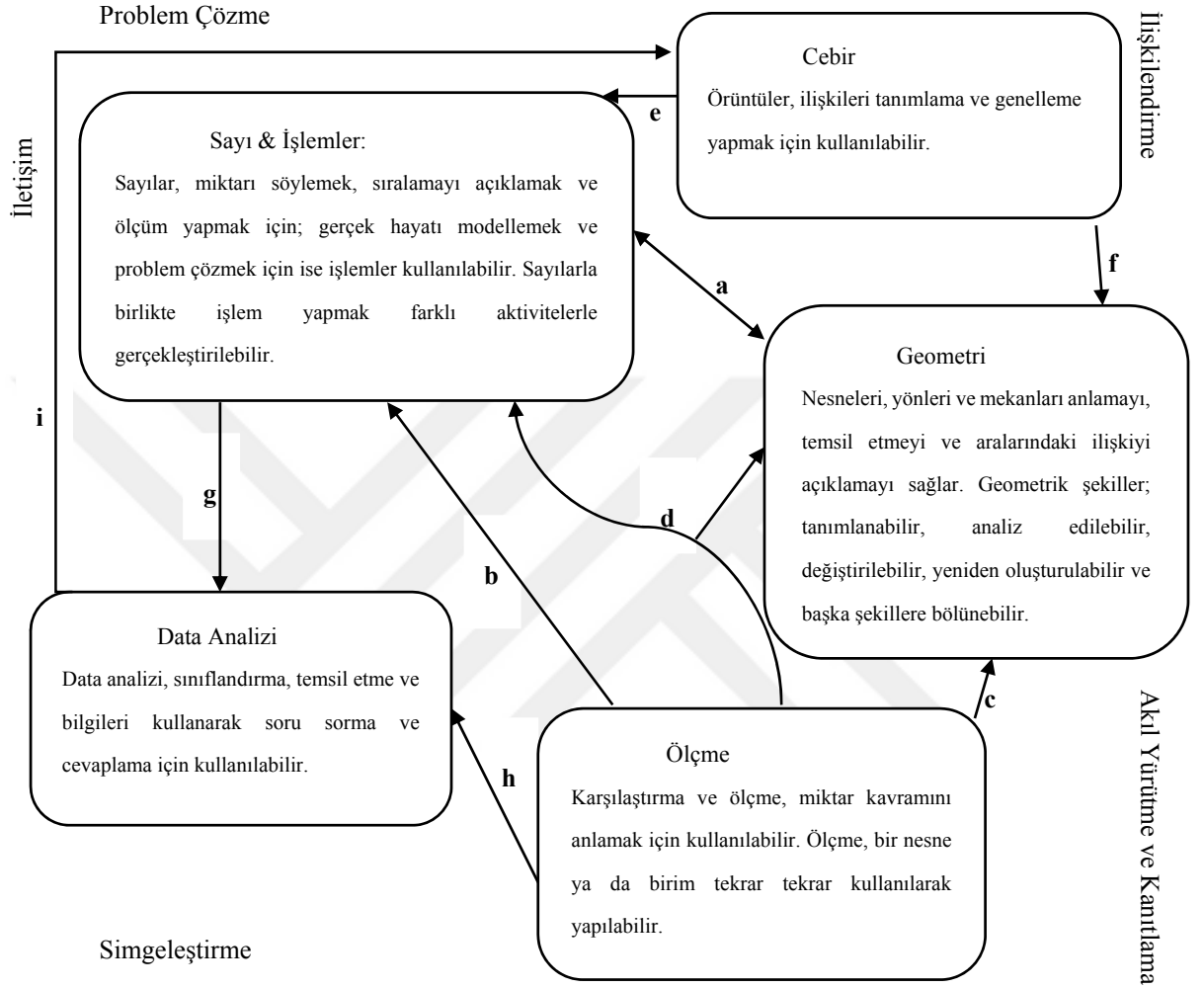
Çocukların başarılarında, eğitimciler bireysel ve meslek grubu olarak hesap verilebilirliklerini düşünmelidir. Bu süreçte, çocukların öğrenmelerinden kendilerini sorumlu hisseden eğitimciler, kazanılan başarıyla yetinmeyip bunu artırma eğiliminde olacaklardır (NCTM, 2010; 2014).

Matematikte Standartlar

İçerik standartları: Konu içerikleri beş temel alan olan sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, data analizi ve olasılıktan oluşmalıdır.

Süreç standartları: Matematik bilgisi, problem çözme becerileri, akıl yürütme ve kanıtlama süreçleri, iletişim, ilişkilendirme ve simgeleştirme yolları kullanılarak öğretilmelidir. (NCTM,

2000). Şekil 1 de bu beş temel içerik standardının açıklaması ve süreç standartlarıyla olan ilişkisi verilmiştir.



Şekil 1. Erken matematik için temel konular
(Clements & Conference Working Group, 2004, s.16)

Şeklin Çözümlemesi:

a.Sayılar şekillerin özelliklerini açıklamakta kullanılabilir. Geometrik şekiller ise sayılar ve işlemler için modeller sunar. Örneğin, sayı doğrusu ya da çarpma için oklar oluşturma.

b.Sayılar ve işlemler, ölçmenin temel parçalarıdır. Ölçme sürecinde, miktarlar sürekli olarak bölünür. Örneğin, uzunluk ölçmek için miktarları parçalara ayırıp saymak.

c.Geometri, ölçme için temel öğrenme ve öğretme bağlamıdır. Ölçme, geometrik şekilleri anlamaya yarar. Örneğin, kenar ve açıları hesaplama.

d.Ölçüm sürecinde, sayı ve işlemler ile geometri bilgileri kullanılır.

e.Cebir, sayı örüntülerini tanıma, tanımlama ve devam ettirmeyi sağlar.

f.Cebir, geometrik şekilleri tanıma, tanımlama ve devam ettirmeyi sağlar.

g.Sayı kavramları, data analizinin temel parçalarıdır.

h.Ölçümler, dataları kullanma ve analiz etmeye yarar.

i.Data analizi, bilgileri organize etmek ve örüntüleri anlamaya yardımcı olur.

NTCM, standartların değil, öğretmenlerin matematiği öğrettiğini anlamak gerektiğinin üzerinde önemle durulur. Kaliteli matematik eğitimi için NAEYC ve NCTM'nin birlikte belirlediği, öğretmenlerin ve diğer eğitimcilerin sınıf içi uygulamalarda dikkat etmesi gereken noktalar (NAEYC, 2010):

1.Çocukların dış dünyayı ve sosyal hayatı öğrenmeleri için matematiğe olan doğal ilgilerini destekleyin.

2.Bireysel farklılıkları, içinden geldikleri kültürleri, yaşamı ve formal olmayan öğrenmelerini kullanarak çocukların deneyim ve bilgi kazanmalarını sağlayın.

3.Çocukların tüm gelişim alanlarını destekleyen programlar ve eğitim stratejileri kullanın.

4.Problem çözme, mantık yürütme, ilişkilendirme ve iletişim kurma becerilerini güçlendiren plan ve stratejiler kullanın.

5.Temel matematik kavramlarını içeren planların uyumlu ve uygun olduğundan emin olun.

6.Önemli matematik kavramlarıyla çocukların sürekli ve anlamlı bir şekilde etkileşim içinde olmalarını sağlayın.

7.Öğrenme sürecinde, matematiği diğer aktivitelerle, diğer aktiviteleri matematikle ilişkilendirin.

8.Çocukların ilgileri doğrultusunda matematik kavramlarını manipüle ve keşfetme sürecinde yeterli zaman, materyal ve öğretmen desteği sağlayın.

9.Matematik kavramlarını, dilini ve yöntemlerini aktif bir şekilde öğretin.

10.Çocukların matematik bilgilerini, becerilerini ve stratejilerini devamlı olarak değerlendirerek öğrenimlerini destekleyin.

Sayı Gelişimini Etkileyen Faktörler

Konuşma öncesi sayı farkındalığı bebeklikte başlasa ve evrensel olsa da okul öncesi dönemde sayı farkındalığı, sayıları tanıma ve sembolleri anlama üzerinedir. Bu beceriler de ağırlıklı olarak çevre ve verilen eğitimden etkilenmektedir (Cross, vd., 2009 s.95). Yaşla ve deneyimle birlikte sayı becerileri gelişse de sayı kavramının gelişimi ve bu sürece etki eden faktörler süreci etkilemektedir (Geary, 1994, s.23) Bu bölümde çocukların erken sayı becerilerine etki eden faktörler- sosyoekonomik statü, cinsiyet, ırk, aile ve dil- incelenecektir.

Sosyoekonomik Statü Faktörü

Ailenin geliri ve eğitimine ilişkin olan sosyoekonomik statü faktörü incelendiğinde, düşük sosyoekonomik düzeyde bulunan çocuklar orta ve yüksek düzeyden gelen çocuklara oranla düşük performans gösterdiği görülmektedir. Bu düşük performans, sayı becerilerinin yanında geometri ve ölçüm becerilerini de içermektedir (Klein & Starkey, aktaran Cross, vd., 2009). Ayrıca, düşük SES'den gelen çocukların sayma, sayısal ilişkileri anlama ve işlem yapma becerilerinde okula başlarken yaşlarına oranla daha düşük seviyede oldukları da bilinmektedir. Orta sosyoekonomik düzeydeki ailelerin çocuklarına göre okul öncesi ve ilköğretim dönemlerinde gelişimlerinin daha yavaş ilerlediği de gözlemlenmiştir. Ayrıca sözel olarak uygulanan testlerde iki grup arasındaki farklılıklar daha çok ortaya çıkmaktadır. Örneğin, sözel sayı sayma ve sözel olarak işlem yapma becerileri incelendiğinde orta

düzeyden gelen çocukların daha başarılı oldukları bulunmuştur. Sözel olmayan ama nesne kullanılan işlem becerileri incelendiğinde ise SES farklılıkları ortadan kalkmıştır (Jordan, vd., 2007). Sayma becerilerindeki farklılıkların hangi faktörlerden kaynaklandığını tam olarak tespit etmek zordur. Çocukların evde aldıkları destek, dil ya da diğer faktörlerden de kaynaklanabilir (Cross, vd., 2009, s.98).

Cinsiyet Faktörü

Cinsiyetin, matematik performansı üzerindeki etkisi üzerine sonuçlar ve yorumlamalar farklılık göstermektedir (Cross, vd., 2009, s.98). Bazı çalışmalar, cinsiyetin matematik becerileri üzerine bir etkisi olmadığını savunur (Aktaş-Arnas, vd, 2003; Ceylan, 2016; David, vd., 2015; Erdoğan, 2006; Ergül, 2014; Menevşe, 2016; Olkun, vd., 2013; Sezer, 2008, Taşkın, 2012; Turan, 2013; Van de Rijt, vd., 2003). Bazı çalışmalarda ise erkeklerin lehine sonuç elde edilmiştir. Erkek çocuklarının nesnelerle işlem yapma ve sayısal tahmin etme becerilerinde kız çocuklarına oranla daha başarılı oldukları görülmüştür (Jordan, 2006). Ancak, bazı matematik becerilerinde ise kızların erkeklere oranla daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. İlişkisel sayı becerisi ve sayma becerisinde kız çocuklarının erkek çocuklarından daha başarılı oldukları bulunmuştur. Ayrıca, anne eğitim durumunun erkek çocukların tüm becerilerinde kız çocuklarının ise sayma becerilerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Aunio, vd., 2006, 2013). Gözlemlenen bu farklılıklar, araştırma temelli eğitim programlarının uygulanmasıyla en aza indirebilir (Cross, vd., 2009, s.99; Mononen, Aunio, Koponen, & Aro, 2014).

İrk/Etnik Köken Faktörü

Erken çocukluk matematik becerilerinin incelendiği uluslararası çalışmalarda, performansların ırklara göre farklılık gösterdiği bulunmuştur. Finli çocukların İranlı çocuklara oranla ilişkisel sayı ve sayma becerilerinde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir (Aunio, vd., 2013). Amerikalı, Tayvanlı, Hollandalı ve Perulu çocukların katıldığı bir

çalışmada ise Tayvanlı çocukların erken matematik becerilerinde daha başarılı oldukları ve diğer ülkelerin arasında ise performans farkları olmadığı bulunmuştur. Tayvanlı çocukların başarısı dilsel ve ailesel nedenlerle -Asya dillerine mensup olmaları ve Asyalı ailelerin çocuklarının akademik başarılarıyla daha fazla ilgilenmeleri- açıklanmıştır (Paik, van Gelderen, Gonzales, Jong, & Hayes 2011). Flamanlar ve Hollandalılar arasında yapılan bir başka çalışmada ise Flamanların matematik becerilerinin daha zayıf olduğu ancak sonrasında Hollandalı akranlarına yetiştikleri tespit edilmiştir (Torbeyns, vd., 2002). İngiltere, Belçika, Almanya, Yunanistan ve Hollanda’da yapılan bir çalışmada ise çocukların formal eğitime başlama yaşları farklılık gösterdiği için ortaya çıkan farklılıkların önemsiz olduğu vurgulanmıştır (Van de Rijt, vd., 2003). Etnik gruplar çoklu unsurlardan oluşur ve belli bir etnik gruba ait çocukların bile matematik bilgi ve becerileri düşükten yükseğe birbirinden farklı performanslar gösterebildiği unutulmamalıdır (Cross, vd., 2009, s.100).

Aile Faktörü

Çocuk yetiştirirken aileler birbirinden farklı inanç, tutum ve değer sergilerler. Bu farklılıklar da çocukların evdeki öğrenme ortamlarına yansır. Ev ortamında sunulan aktiviteler, konuşmalar, materyaller, çocukların başarısına yönelik beklentiler, model olunan davranışlar ve oynanan oyunlar aracılığıyla aileler çocuklarının gelişimine katkı sağlarlar. Tüm bu süreçler çocukların erken deneyimlerinin bir parçasıdır (Cross, vd., 2009, s.102).

Erken çocukluk döneminde edinilen matematik becerileri ve ailenin inançları ile ilgili yeterli sayıda araştırma yoktur. Ancak, yapılan çalışmalar, ailelerin erken sayı becerileri üzerine değil, erken dil eğitimi üzerine eğildiklerini göstermiştir (Barbarin, aktaran, Cross, vd., 2009, s.102). Sosyal ve dil becerilerine aileler tarafından öncelik verildiği bulunmuştur. Saxe ve arkadaşlarının (1987) yürütmüş olduğu bir çalışmada ise sosyoekonomik düzeye göre ailelerin çocuklarla yaptıkları etkinlik içeriği ve çevrenin değiştiği görülmüştür. Düşük ve orta düzeyde bulunan aileler çeşitli matematik aktiviteleri yapsalar ve ilgili olsalar da orta düzeyde bulunan çocukların daha iyi performans gösterdikleri bulunmuştur (aktaran, Cross,

vd., 2009, s.102). Ayrıca, ailelerin çocuklara model olduğu; çocukların aileleri ile benzer matematik aktivitelerini seçtikleri görölmüştür. Ek olarak, ailelerin çocukları hakkında verdikleri -evde oynanan sayı oyunları- raporunun, çocukların erken sayı becerilerini tahmin ettiği görölmüştür (Blevins-Knabe & Musun-Miller, aktaran Cross, vd., 2009, s.103).

Ailelerin içinde bulundukları sosyoekonomik düzey, ev içindeki aktivitelere de yansımaktadır. Düşük düzeyde bulunan aileler, yoksulluk ve belirsizlik gibi nedenlerden dolayı çocukların matematik becerilerine tam olarak ilgi gösteremeyebilirler. Kendi eğitimleri ile ilgili sıkıntılar, ekonomik yetersizlikten kaynaklanan güçlükler, karşılanamayan psikolojik ihtiyaçlar, matematik eğitime yönelik inançlar ve erken matematik gelişiminin önemini bilmemek gibi problemler ailelerin çocukların eğitimini desteklemesini engelleyebilir. Araştırmalar da bu durumu desteklemektedir. Orta gelirli ailelere oranla çocuklara daha az matematik aktivitesi fırsatı sundukları bulunmuştur. Serbest zaman aktiviteleri gibi günlük deneyimler ve yapılandırılmamış oyunlarda da bu farklılıklar görüldüğü için durumun sadece ekonomik yetersizlikten kaynaklanmadığı düşünülmektedir (Starkey aktaran. Cross, vd., 2009, s.105). Bu farklılıkların, ailelerin eğitim durumu ve matematikle ilgili deneyimlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Starkey & Klein, aktaran. Cross, vd., 2009, s.105).

Sonuç olarak, farklı sosyoekonomik düzeyden gelen çocukların okul öncesi eğitime başlamadan önce matematik başarılarının farklı olduğu bilinmektedir. Bu durum da evde verilen eğitimin önemini göstermektedir. Ayrıca gözlemlenen bu farklılıklar, eğitim süresince de değişmemekte, artmaktadır. Diğer bir anlatımla, okul öncesi dönemde okulda verilen eğitim de bu farklılıkları en aza indirmemektedir (Cross, vd., 2009, s.105).

Sosyal çevre, aile faktörü ve evdeki öğrenme ortamından kaynaklı ve etkisi çok erken yaşlarda başlayan erken sayı becerilerindeki bu farklılıklar, kaliteli bir eğitim ortamında sağlanan deneyimlerle azaltılabilir (Anders, Grosse, Rossbach, Ebert, & Weinert, 2013). Bu kaliteli eğitim ortamı, profesyonel inançlar, öğretmenlerin öğrenme süreçlerine yönelik

yaklaşımları, çocuk ve öğretmen ilişkisi gibi faktörlerin yanında (Harms , Clifford & Cryer, aktaran Anders, vd., 2013) sınıf mevcudunun az olması, anadilden başka bir dil konuşan çocuk sayısının az olması, yaş ortalamasının ve sınıfın büyük olması gibi okul ortamı ve deneyimleri gibi faktörleri de içermektedir (Anders, vd., 2013). Ayrıca, aileler tarafından günlük deneyimler aracılığıyla -yemek, alışveriş, spor, oyun, televizyon ve okuma zamanlarında- matematik bilgisi ve kavramlarının keşfedilebileceği ve desteklenebileceği de unutulmamalıdır. (Cross, vd., 2009, s.105).

Dil Faktörü

Matematik kavramlarının ifade edilişleri dillere göre değişiklik göstermektedir ve bu değişiklikler de çocukların matematiği öğrenmelerini etkilemektedir. Konuşma dilindeki miktarla ilgili eklerin çocukların ve yetişkinlerin matematik becerilerini etkilediği bulunmuştur. Örneğin, çoğul ekinin (İngilizce ‘de ‘s’ gibi) kullanıldığı dillerde çocukların kardinal kavramını daha erken edindiği tespit edilmiştir (Sarnecka aktaran, Cross, vd., 2009, s.106).

Onluk sayma sistemi de dillere göre farklılık göstermektedir ve sistemli bir şekilde ilerlememektedir. Bütün dillerde 1’den 9’a kadar tüm sayıların isimleri farklıdır ve sayıların hangi sayıdan sonra geldiği bir önceki sayıya göre belirlenmemiştir. Ancak, 10’dan sonra gelen sayılar ise dillere göre farklılaşmaktadır. Örneğin, Çince de sayılar kelime kelimesine okunur (17 sayısı, on ve yedi şeklindedir). İngilizce de ise bu şekilde okumamaktadır ve belli bir sistem yoktur (örneğin, 11 sayısı diğer dilde olduğu gibi “tenone” şeklinde okunması gerekirken, “eleven” olarak okunur). Büyük sayılarda sistematik bir okuma sisteminin olmamasından dolayı, İngiliz çocukların sayıları okumakta ve yazmakta zorluk çekerken, Çinli çocuklarda ise aynı zorluklar gözlemlenmemiştir (Cross, vd., 2009, s.108). Ancak dildeki bu farklılıklar, sayma işlemi sırasında nesneleri iki kere sayma ya da saymadan geçme gibi sayı sayma becerilerine yansımamaktadır (s.109).

Onluk sayma sisteminin Çincedeki gibi sistemli olmasının toplama işlemi becerilerine de olumlu yansıdığı bulunmuştur. Ho ve Fuson (1998), İngiliz, Amerikan ve Çinli çocukların dilsel farklılıklarının matematik becerilerine etkisini incelemişlerdir. Çinli çocukların sırayla sayma ve basamakları anlama becerilerinde daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca, 5 yaşındaki Çinli çocukların, $10+n$ formundaki sorulara hızlı bir şekilde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Ek olarak, onluk sayma sisteminin dilde organize olması ona tümleme becerisini kazanmayı da kolaylaştırmaktadır. Örneğin, ona tümleme becerisi ile $8+7$ gibi işlemlerde 8'i 10'a tamamlayıp kalanı da 10'a ekleyerek sonuca ulaşılmaktadır ($8+7=?$, $8+2=10$, $10+5=15$) (Fuson & Kwon aktaran Cross, vd., 2009, s.110).

Matematik Öğrenme Güçlüğü

Çocukların matematiksel ilişkileri, kuralları ve süreçleri anlamalarına ve bu beceriler arasında ilişki kurabilmelerine yardımcı olan sayı yeterliliğinin (Gersten, vd. 2005), okul öncesi eğitim kurumuna başlama yaşı, cinsiyet ve gelir seviyesi değişkenleri kontrol edildiğinde, ilkokuldaki matematik başarısını tahmin edebildiği bulunmuştur (Jordan, vd., 2007). Erken sayı yeterliliği çocuktan çocuğa değişmektedir (Van de Rijdt ve Van Luit 'den aktaran, Van de Rijdt vd., 2003). Örneğin, bazı çocuklar beş yaşındaki çocukların sahip olabileceği becerileri üç yaşında gösterebilirken bazı beş yaş çocukları da üç yaş çocuğunun bilgi ve becerilerine sahip olamayabilir (Torbeyns, vd., 2002). Gözlemlenen bu farklılıklardan dolayı, tarama testleri gelişimsel gerilik gösteren ve göstermeyen çocukları ayırt etmek için geliştirilir (Aunio, vd, 2003).

Birçok çocuk, basit matematik becerilerinin kazanımında bile zorluk yaşamaktadır. Bilişsel ya da nöropsikolojik kaynaklı olabileceği gibi bazı durumlarda genetik temelli de olabilir (Geary, 1994, s.157). Diğer çocuklarla karşılaştırıldığında, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan çocukların ilerleyen dönemlerde problem çözme becerilerinde kullandıkları stratejilerin gelişmemiş olduğu görülür. Örneğin, ekleyerek sayma yerine tamamını sayma stratejisini kullanırlar (Örneğin, $3+4$ cevaplamak için 5,6,7 demek yerine en baştan saymaya

başarlar ve bazen de sayma sürecinde sayıları unutabilirler). Soruları çözmek için daha çok zamana ihtiyaçları vardır ve kuralları hatırlamakta da zorlanırlar (Geary, Brown, & Samaranayake., 1991). Sayma kurallarını hatırlasalar bile genellikle hatırladıkları kural yanlıştır (Geary, 1994, s.158).

Matematik öğrenme güçlüğü, matematikte düşük performans göstermeye ile sonuçlanmaktadır (Gersten, vd., 2005). Diğer öğrenme güçlüklerinden özellikle okuma güçlüğünden farkı, sadece matematik güçlüğü yaşayan çocukların, dört işlem becerilerinde diğerlerine oranla daha başarılı olmalarıdır. Ayrıca, sadece matematik güçlüğü yaşayan çocukların dil becerilerini kullanarak matematikteki eksikliklerini tamamlama imkanları olduğu için diğer güçlük türlerini yaşayan çocuklara oranla matematik becerilerini iyileştirmeleri daha kolaydır (Cross, vd., 2009, s.111).

Matematik öğrenme güçlüğü tespit etmek için ise performans dışında, sürekli başarısızlık göstergeleri ve sınır kriteri kullanılmaktadır. Sürekli başarısızlık göstergeleri, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan çocuğun matematik bilgisini ölçen çalışmalarda tek seferde değil, sürekli olarak başarısızlık gösterme durumu olarak ifade edilmektedir. (Morgan, vd., 2009). Öğrenme güçlüğü yaşayan çocukları tespit etmede kullanılan belli bir kriter olmamakla birlikte, tarama testlerinden alınan sonuçlara göre sınır kriter yüzdesi ise %10-25 şeklinde belirlenmekte ve değişmektedir (Gersten, vd., 2012).

Matematik güçlüğü yaşayan çocuklar genellikle sayıların simgeleştirilmesinde problem yaşarlar. Sayıları simgeleştirme bilgisinin edinimi de deneyim ve eğitimden etkilenmektedir (Geary, aktaran Cross, 2009, s.112). Basit sayı oyunları ve aktivitelerle hem ev hem de okul ortamında çocukların matematik becerileri desteklenebilir (Gersten, vd., 2005). Ayrıca, sayı farkındalığını temel alan erken müdahale programları, çocukların matematik öğrenme çıktılarını artırmak için kullanılabilir (Cross, vd., 2009, s.111; Jordan, vd., 2009). Erken yıllarda matematik öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklara müdahale edilmediği durumlarda, okul yıllarında ve sonrasında olumsuz etkileri devam edecektir. Evde ve okulda sağlanacak

yoğunlaştırılmış eğitim programlarıyla çocukların okul yıllarında ihtiyaç duyacakları temel oluşturulabilir ve hayatları boyunca matematiğe karşı olumlu bir tutum kazanmaları sağlanabilir (Griffin, 2007, p.392).

Matematik başarısına yönelik eğitim programları ise üç temel bölümden oluşmalıdır: (1) eğitim programına ek olarak matematikte yetersizlik görülen ilgili becerilere yönelik artırılmış eğitim, (2) sınıf öğretmeni ya da uzmanla birlikte küçük grup etkinlikleri yapılması veya bireysel olarak eğitim verilmesi, (3) sağlanan müdahale programının etkililiğini ölçmek için düzenli olarak çocuğun gelişiminin takip edilmesi (Gersten, vd. 2009). Matematik güçlüğü yaşayan çocukların desteklenebilmesi için uygulanacak programların sürekli bir değerlendirme süreciyle birlikte araştırma temelli olması gerekmektedir (Mononen, vd., 2014). Risk altındaki çocuklar için hazırlanacak erken müdahale programları, sayıların sıralamasını, sayı kavramlarının anlaşılmasını ve yazılı halinin tanınmasını içermelidir. Soyut materyaller yerine, günlük hayattan somut materyaller kullanılarak miktarların azlık çokluk kavramları (Geary & vanMarle, 2016) ve kardinal becerisi (Geary, vd., 2018) üzerinde durulmalıdır

Erken çocukluk, çocukların saymaya, sınıflandırmaya, şekiller oluşturmaya, örüntü oluşturmaya, ölçmeye ve tahmin etmeye ilgi duymaya başladıkları bir zamandır. Kaliteli bir okul öncesi matematik eğitimi, küçük çocukları ilkökul matematiği öğrenmeye iten değil, matematiği oynayarak, düşünerek ve anlamaya çalışarak deneyim sağlayan bir eğitim olmalıdır (Sarama & Clements, 2008, s.89).

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, erken sayı becerilerinin gelişimi, bu becerileri ölçmek için geliştirilen ve uyarlanan ölçeklerle ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Türkiye’de ve yurtdışında yürütülen çalışmalar, geçmişten günümüze olmak üzere sırasıyla açıklanmıştır.

Aktaş-Arnas. Gül, ve Sığırtmaç (2003), 48-86 ay çocukların sayı ve işlem becerilerini ölçmek için bir başarı testi geliştirmişlerdir. 93 maddeden oluşan test için Adana ilinde 865 çocukla uygulama yapılmıştır. Testin maddeleri, sayı sayma, sayı tanıma, rakam yazma, eşleştirme, korunum, sıra sayıları, toplama ve çıkarma işlemlerini içermektedir. Testin KR-20 katsayısı .98, 186 çocuğa 15 gün arayla yapılan test tekrar testin pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı ise .95 olarak bulunmuştur. Çocukların yaşı arttıkça, sayı ve işlem becerinde artış gözlemlenmiş ancak cinsiyetler arası anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Aubrey ve Godfrey (2003), erken matematik becerisini ölçmek için boylamsal bir çalışma yürütmüşlerdir. 300 çocuğun katıldığı araştırmada Utrecht Erken Matematik Yeterlilik Testini kullanmışlardır. Karşılaştırma, kategorileştirme, birebir eşleştirme, sıralama, sayı ifadelerini kullanma, yapılandırılmış sayma, sonuç odaklı sayma ve sayı yapısını anlamadan oluşan sekiz alt ölçekli her biri beş sorudan oluşan bir ölçektir. Ölçek, dönemin ortasında, sonunda ve bir sonraki senenin dönem başında olmak üzere üç defa uygulanmıştır. Elde edilen datalara göre, dönemin ortasında gösterdikleri performansın sonraki performanslarını etkilediği bulunmuştur. Ayrıca, yüksek performanslı çocukların diğer çocuklara oranla daha hızlı gelişim gösterdikleri de görülmüştür.

Aunio, Hautamaki, Heiskari, ve Van Luit (2006) yaptıkları çalışmada, Erken Sayı Testi'nin Almandan Finceye uyarlanmışlardır. Uyarlama süreci 1999 yılında testin Almandan Finceye çevrilmesi ile başlamıştır. 2000 yılında geçerlilik ve güvenirlik çalışması için çeşitli gruplarla uygulama yapılmış ve yeniden düzenlenmiştir. Bu çalışma için ise dört yedi yaş aralığında bulunan 1029 çocuğun katılımı sağlanmış ve Erken Sayı Testi A formu kullanılmıştır. 89 uygulayıcı ile birlikte 2002 yılında yeniden data toplanmıştır. İlişkisel ve sayma becerileri alt boyutlarından oluşan ölçeğin geçerlilik çalışmaları için uzman görüşü alınmış ve pilot çalışma yapılmıştır. Cronbach Alpha ve madde tepki kuramı değerleri hesaplanarak sonuçlar incelenmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha değeri 0,90 olarak bulunmuştur. İlişkisel sayma becerilerinin yüksek performans gösteren çocuklar için basit olduğu ancak düşük performanslı çocukların başarılı olamadıkları ve becerilerini ölçmek

için ayırt edici olduğu görülmüştür. Sayma becerilerinin ölçüldüğü alt boyuttaki soruların ise tüm çocuklar için ayırt edici olduğu bulunmuştur. İlişkisel sayı becerilerinin sayma becerilerinden önce geliştiği ve özellikle ilişkisel sayı becerisinde kız çocuklarının erkek çocuklarından daha başarılı oldukları bulunmuştur. Anne eğitim durumunun erkek çocukların tüm becerilerinde kız çocuklarının ise sayma becerilerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca kırsal ve küçük kasabalarda yaşayan çocukların büyük şehirlerde yaşayanlara oranla daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 4-7 yaş için hazırlanan bu ölçeğin, 6-7 yaş grubu için kolay olmasına rağmen matematik öğrenme güçlüğü yaşayan çocukları tespit etmek adına hazırlandığından kullanılabilir bir ölçek olduğu yargısına varılmıştır.

Erdoğan (2006, s. 59), okul öncesi dönemde drama yöntemiyle desteklenerek verilen matematik eğitiminin çocukların matematik becerilerine olan etkisini incelemiştir. Deneysel modelde olan bu çalışmada, karışık desen kullanılmış, çocukların 35'i deney 35'i kontrol ve 35'i placebo grubunda olmak üzere çocukların matematik becerileri 'TEMA-3 Erken Matematik Yeteneği Testi' ile ölçülmüştür. Ölçek ilk önce altı yaş grubu için Türkçeye uyarlanmıştır. A formu için 100, B formu için 100 çocukla uygulama yapılmış ve test tekrar test çalışmaları için ise aynı gruptan 120 çocuğa ölçek tekrar uygulanmıştır. A formu için KR-20 katsayısı .92, B formu için KR-20 katsayısı .93 olarak bulunmuştur. Yapılan ön-test son-test çalışmalarından sonra hazırlanan drama programının deney grubundaki çocukların becerilerine anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Cinsiyet, anne-baba eğitim durumunun çocuğun matematik becerilerine etkisinin olmadığı ancak annenin çalışma durumunun placebo grubu üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Floyd, Hojnoski ve Key (2006), Okul Öncesi Aritmetik Testi'nin güvenirlik ve geçerlilik çalışmasını yapmışlardır. Sayı becerilerinin ölçüldüğü bu testin uygulamasına üç altı yaş grubundan 163 çocuk katılmıştır. Ölçüt geçerliliği için Güncellenmiş Bracken Kavram Testi, TEMA-3 ve Woodcock-Johnson III Başarı Testi kullanılmıştır. Test tekrar test güvenirliği için iki-dört hafta sonrasında uygulama grubundan 45 çocukla tekrar çalışma yapılmıştır.

Tekrar test için, 24 çocuk farklı bir uygulayıcı ile, 21 çocuk aynı uygulayıcı ile çalışmıştır. Uzun süreli test tekrar test güvenirliği için 25 çocukla beş -yedi hafta sonra tekrar çalışma yapılmıştır. Datalar değerlendirildiğinde, birebir eşleştirme alt ölçeği dışında, güvenirlik katsayıları .83 ve üzeri şeklinde bulunmuştur. Ölçüt geçerliliği için kullanılan ölçeklerle değerlendirildiğinde orta- güçlü derece arasında değişen bir ilişki olduğu görülmüştür. Ölçek, doğrulayıcı faktör analizi yapıldığında sayı farkındalığı olarak tek bir boyut altında toplanmıştır. Ayrıca, sözel sayı sayma alt ölçeğinin en iyi temsil eden ölçek olduğu da bulunmuştur. Okul Öncesi Aritmetik Testinin yaşla, pozitif ve orta derecede ilişkili olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, bu ölçeğin tarama testi olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Sezer (2008, s. 98) tarafından yapılan çalışmada drama yönteminin beş yaşındaki çocukların sayı ve işlem becerilerine etkisini incelemiştir. Deneysel modelde olan bu çalışmada 20 çocukla çalışılmıştır. “Drama Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Eğitim Programı” hazırlanarak altı hafta boyunca deney grubuna uygulanmıştır. “48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı ve İşlem Kavramları Testi” kullanılarak çocukların sayı becerileri değerlendirilmiştir. Deney grubunda drama yönteminin sayı ve işlem becerilerini kazanmada etkili olduğu bulunmuştur. Cinsiyet, kardeş sayısı ve anne çalışma durumunun deney grubunda anlamlı bir fark yaratmadığı bulunmuştur.

Methe, Begeny, ve Leary (2011) tarafından yürütülen çalışmada program temelli geliştirilmiş erken sayı ölçeklerinin teknik özelliklerini değerlendirmek için 113 okul öncesi çocuğu ve ilköğretim öğrencisi ile çalışılmıştır. 23 hafta boyunca süren çalışmada, on uygulayıcı tarafından dokuz farklı ölçek üç alternatif ölçekle birlikte değerlendirilmiştir. Dokunarak sayma, miktar-sayı karşılaştırma, miktar karşılaştırma, miktar eşleştirme, beşe kadar sıralama, ona kadar sıralama, grupta, işlem ve eşleştirme bu çalışmanın ölçekleridir. İlişkisel tarama modelinde olan çalışmada, güvenirlik çalışması için test tekrar test, KR-20 değerleri hesaplanmış ve alternatif formlar kullanılmıştır. Woodcock-Johnson III Başarı Testinin alt ölçekleri ölçüt geçerliliği için kullanılmıştır. Sonuçlar okul öncesi ve ilköğretim olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Alt ölçeklerin KR-20 değerleri 0.73 - 0,88 arasında

değişmiştir. Ölçekler arası ilişkiler de orta düzeyden güçlü düzeye 0.40- 0.80 şeklinde değişiklik göstermektedir. Test tekrar test sonuçları ise 0.65- 0.90 arasında değişmektedir. Woodcock-Johnson III Başarı Testi ile yapılan geçerlilik çalışmasında ise zayıf bir ilişki bulunmuştur. Miktar eşleştirme ve sıralama testlerinin, okul öncesi seviyesi için yeterli seviyede geçerlilik ve güvenirlik seviyesine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şirin (2011, s. 76), çalışmasında oyun yönteminin beş yaş çocuklarının sayı ve işlem becerilerini kazandırmadaki etkisini incelemiştir. Deneysel yöntemde olan bu araştırma, 30 çocukla yürütülmüştür. Arnas, Gül ve Sığirtmaç (2003) tarafından geliştirilen “48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı ve İşlem Kavramları Testi” nin bazı maddeleri çıkarılarak öntest ve son test olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Deney grubuna “Oyun Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Programı” uygulandıktan sonra veriler değerlendirilmiştir. Deney grubunun ilerleme puan ortalamasının daha yüksek olduğu bulunmuş ve oyun temelli eğitimin sayı ve işlem becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik ve Kandır (2011), Matematik Gelişimi 6 Testi’nin Türkçe’ye uyarlama çalışması yürütmüşlerdir. 334 beş yaş çocuğun katıldığı bu çalışmada, 24 maddeden oluşan bu ölçek gruplar halinde yaklaşık 35 dakika sürecek şekilde uygulanmıştır. Ölçekte, sayı, şekil, alan ve ölçümler, veri kullanma bölümleri bulunmaktadır. Datalar değerlendirildiğinde, KR-20 değeri .81 ve ana uygulamadan dört hafta sonraki uygulamadan elde edilen verilerle test tekrar test değeri .95 şeklinde bulunmuş ve test geçerli ve güvenilir olarak kabul edilmiştir.

Önkol (2012, s. 72) tarafından hazırlanan ‘Erken Sayı Testi’nin uyarlanması ve Erken Sayı Gelişim Programının 6 yaş çocukların sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi’ adlı doktora tezinde ‘Erken Sayı Testi’nin Türkçeye uyarlanması ve ‘Erken Sayı Gelişim Programı’nın oluşturulması ve uygulanması amaçlanmıştır. Deneysel araştırma modelinde olan bu çalışmada, ölçek uyarlama çalışması için 768 çocukla, programın uygulanması için de 35 çocukla çalışılmıştır. Erken Sayı Testi, A ve B formları olarak toplam dokuz alt boyuttan oluşmaktadır: Kavram karşılaştırma, sınıflandırma, eşleştirme-ilışkilendirme, serileme, sayı

sayma, yapısal sayma, sonuçsal sayma, genel sayı bilgisi ve tahmin etme. Ölçeğin uygulama süresi her çocuk için yaklaşık 25-30 dakika aralığındadır. Test istatistikleri, Cronbach alpha, Kuder Richardson değerleri ve test tekrar test istatistiksel yöntemleri ölçek uyarlama çalışmaları için kullanılmıştır. Erken Sayı Testi'nin A Formu KR-20 katsayısı .91, B Formu içinse .88 olarak bulunmuştur. 'Erken Sayı Gelişim Programı' uygulandıktan sonra elde sonuçlara göre yaşla birlikte sayı gelişiminin arttığı, kardeş sayısı ve anne-baba eğitim düzeyi açısından anlamlı bir fark olmadığı, cinsiyet değişkenine göre ise .05 düzeyinde anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Polignano, ve Hojnoski (2012), program temelli geliştirilmiş erken sayı ölçeklerine beş yeni alt ölçek ekleyip ön geçerlilik ve güvenirlik çalışmasını yapmışlardır. Akademik becerilerde risk altında olan 40 çocuğun katıldığı bu çalışma, dört uygulayıcı ile yürütülmüştür. Geliştirilen ölçek, kardinal, örüntü, şekil tanıma, şekil seçme ve şekil anlamadan oluşmaktadır. Okul Öncesi Aritmetik Testi, Güncellenmiş Bracken Kavram Testi ve TEMA-3 ölçüt geçerliliği için kullanılmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda, güçlü bir puanlama güvenirliği, orta-güçlü arasında değişen test tekrar test güvenirlik katsayısı ve yeterli düzeyde alternatif form güvenirliği bulunmuştur. Geçerlilik sonuçları incelendiğinde zayıf ve güçlü arasında değişen değerlere ulaşılmıştır. Sonuç olarak, kardinal ve şekil seçme alt ölçeklerinin uygulanabilir olduğu kabul edilmiştir.

Taşkın (2012, s. 79), çalışmasında ADDİE tasarım modeli kullanarak altı yaşındaki çocuklar için 1'den 10'a kadar sayıları içeren çoklu öğrenme ortamı geliştirmiştir. Deneysel modelde olan bu çalışmada, 20 çocuğa "Piaget'in Sayının Korunumu Testi" öntest ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre, çocukların korunum testinde başarılı olmadıkları ve cinsiyete bağlı olarak sayı kavramı kazanımda anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Çoklu öğrenme ortamının çocukların sayı kavramı gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Taştepe (2012, s. 70), ‘Erken çocukluk dönemi fen ve matematik eğitimi içerik standartları değerlendirme araçlarının geliştirilmesi’ isimli yüksek lisans çalışmasında fen ve matematik eğitiminin planlı ve programlı olması için ölçek geliştirmeyi hedeflemiştir. Erken Çocukluk Dönemi Fen Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (FİSÖ) ve Erken Çocukluk Dönemi Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (MİSÖ) kullanılarak Antalya ilinde 60-72 ay 486 çocuk için eğitimciler gözlemlerine dayanarak ölçekleri doldurmuştur. Ölçek maddeleri çocukların davranışları gösterme durumuna göre “her zaman”, “çoğu zaman”, “bazen”, “nadiren”, “hiçbir zaman” şeklinde değerlendirilmiştir. İki ölçeğin de alt boyutlarının Cronbach Alpha değerleri .85 ve üzerinde çıkmıştır. Test tekrar test çalışması için de bir gruba üç hafta arayla iki kez ölçek uygulanmıştır. FİSÖ’nün kararlılık katsayısı değeri .82 ve MİSÖ’nün kararlılık katsayısı değeri .71 şeklinde bulunmuş ve kabul edilebilir düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma bulgularına göre FİSÖ ve MİSÖ’nün 60-72 aylık çocuklar için geçerli ve güvenilir değerlendirme araçları olduğu kabul edilmiştir.

Aunio, Korhonen, Bashash, ve Khoshbakht (2013), erken sayı becerilerinin yaşa, ırka ve cinsiyete göre benzerliklerini ve farklılıklarını incelemiştir. 5-7 yaşlarındaki toplam 1630 İranlı ve Finli toplam 1630 çocuklarla çalışmışlardır. Van de Luit ve arkadaşları tarafından geliştirilen Erken Sayı Testi (Early Numeracy Test) kullanılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi ve uyum indeksi hesaplanan bu çalışmada, Finli çocukların İranlı çocuklara oranla ilişkisel ve sayma becerilerinde daha başarılı oldukları bulunmuştur. İki ülkede de kızların ilişkisel ve sayma becerilerinde daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca küçük çocukların büyük çocuklara oranla erken sayma becerilerinin zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Olkun vd. (2013) çalışmalarında, sayma kavramının gelişimini ve problem çözmede sayı becerilerinin kullanımını incelemek için 5-7 yaş çocuklarıyla geliştirdikleri 14 soruluk ölçme aracıyla çalışma yapmışlardır. Uygulama yaklaşık olarak 15-20 dakika sürmüş ve 74 çocuk katılmıştır. Ölçme aracının KR-20 güvenirlik katsayısı 0,64 olarak bulunmuştur. Toplanan veriler ışığında, cinsiyete göre çocukların verdikleri cevaplar incelendiğinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca, yaş ile birlikte çocukların sayma becerilerinde artış olduğu

sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan çocukların sayıları doğru sırada söyleyebilmelerine rağmen belirtilen sayıda nesne göstermede zorlandıkları sonucuna varılmıştır.

Purpura ve Lonigan (2013) üç-altı yaş çocuklarının informal sayı becerilerini bu çalışmada 25 farklı alt ölçekten oluşan Erken Sayı Değerlendirme Testini (Purpura, 2010) kullanarak ölçmüşlerdir. Bu ölçek; Clements et al., 2008; Ginsburg & Baroody, 2003; Griffin & Case, 1997; Jordan et al., 2006; Klein et al., 2002 ve van de Rijit et al., 2003) erken matematik ölçeklerinin gözden geçirilmesi ve yeniden düzenlenmesi ile geliştirilmiştir. Uygulama, 393 çocukla üç farklı zamanda her biri 25-30 dakika sürecek şekilde yapılmıştır. Sonuçları değerlendirmek için madde tepki kuramı ve Cronbach alpha değerleri incelenmiştir. Ölçek Cronbach alpha değerleriyle birlikte sırasıyla; sözel sayma, ileri/geri sayma(.82), sayma hatasının bulunması(.84), yapılandırılmış sayma(.79), kardinal(.75), sonuç odaklı sayma(.68), grup sayma(.82), hızlı anlama(.69), tahmin etme(.49), sıralama(.73), ilişkisel boyut(.67), sayı karşılaştırma(.74) grup karşılaştırma(.77), sayı yerleştirme(.87), grupta sıralama(.79), sayıyı tanıma(.90), sayı-grup eşleştirme(.80), grup oluşturma(.63), toplama-çıkarma işlemleri 1(.72), hikayeleştirilmiş problemler(.71), sayı eşitleme(.47), toplama-çıkarma işlemleri 2(.41), grupları eşitleme(.74), sayı takip etme (.74) ve sözel sayı işlemlerinden (.77) alt ölçeklerinden oluşmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, informal sayı becerilerinin en iyi üç faktörlü modelle- sayma, ilişkilendirme ve aritmetik işlemler - açıklanabileceği bulunmuştur.

Şeker (2013, sy. 44), ‘Okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitime yönelik inanç ve özyeterliklerinin 48-60 aylık çocukların matematik becerileri üzerine etkisinin incelenmesi’ konulu doktora tezinde öğretmenlerin matematik eğitimi üzerine inanç ve yeterliklerinin okul öncesi dönemdeki çocukların matematik becerilerine etkisini incelemiştir. Tarama modelinde olan bu çalışmada, ‘Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematik Eğitime Yönelik İnanç Ölçeği’ ile “TEMA-3 Erken Matematik Yeteneği Testi’nin uyarlama çalışmalarını yapmış ve “Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematik Eğitime Yönelik Özyeterlik Ölçeği”

araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. TEMA-3 Erken Matematik Yeteneği Testi'nin Kuder Richardson güvenirlik katsayısı 0,70 bulunmuş ve orta düzeyde güvenilir olarak kabul edilmiştir. Ölçekler aracılığıyla toplanan verilerden elde edilen bulgular sonucunda; çocukların matematik becerilerinin sırasıyla; öğretmenlerin matematik eğitimine yönelik inançları, çocukların yaş grubu, annelerin eğitim seviyesi, çocukların daha önce okul öncesi eğitim alması, çocukların cinsiyeti, babanın eğitim seviyesi, öğretmenlerin eğitim seviyesi, öğretmenlerin deneyim yılı ve son olarak annelerin işe gitme durumlarından etkilendiği bulunmuştur.

Turan (2013, s. 78), yapmış olduğu çalışmada 60-77 ay çocukların daha önce okul öncesi eğitimi alıp almama durumlarına göre matematik becerilerini ve sosyal becerilerini incelemiştir. “Matematik Gelişimi 6 Testi” ve “Sosyal Becerileri Değerlendirme Ölçeği” ilkokulda bulunan 102 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, cinsiyet değişkeninin sosyal beceri ve matematik yeteneği üzerinde anlamlı bir fark göstermediği görülmüştür. Okul öncesi eğitimi alan çocukların almayanlara oranla sosyal becerilerinin, ölçeğin bazı alt boyutlarında anlamlı bir fark gösterdiği, okul öncesi eğitimi alan çocukların almayanlara oranla matematik becerileri testinde daha yüksek puanlar aldığı; sosyal beceri testinin bazı alt boyutları ile matematik yeteneği arasında orta düzeyde pozitif yönde bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Ergül (2014, s. 136) tarafından yapılan çalışmada 60-74 ay çocuklarının matematiksel akıl yürütme becerilerini ölçmek için ölçek geliştirilmiş ve bazı değişkenlere göre toplanan veriler incelenmiştir. Metodolojik araştırma yönetiminde olan bu araştırma için rastgele örneklem yöntemi ile Ankara ilinde 204 çocukla uygulama yapılmıştır. Toplam 40 madde bulunan ölçeğin 15 gün arayla yapılan test tekrar test güvenirliği .98 olarak bulunmuştur. Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı geçerli ve güvenilir olarak kabul edilmiştir. Çocukların cinsiyeti ve daha önce okul öncesi eğitimi alma durumlarının sorgulama becerisi için anlamlı bir fark yaratmadığı bulunmuştur. Anasınıflarında eğitim alan çocukların yarım gün eğitim alan çocuklara oranla ölçme ve veri

analizi- olasılık becerileri daha başarılı oldukları bulunmuştur. Babası üniversite mezunu olan çocukların ölçme ve tümevarımda; annesi üniversite mezunu çocukların data analizi ve olasılıkta daha başarılı oldukları bulunmuştur. Tümdengelim becerisi incelendiğinde ise hiçbir değişken için anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Toll ve Van Luit (2014) tarafından yürütülen çalışmada kısa süreli bellek, görsel hafıza, sözel hafıza, sembolik ve sembolik olmayan karşılaştırma yapma becerisi ve matematik dilinin matematik öğrenme gücü yaşıyan çocukların erken sayı becerisine etkisi incelenmiştir. Güncellenmiş Erken Sayı Testi ve ilgili beceriler için seçilen ölçekler kullanılarak 990 çocuğun iki sene boyunca dört defa olmak üzere seviyeleri ölçülmüştür. İlk ölçümde düşük puan alanlar ve diğerleri olmak üzere çocuklar iki gruba ayrılmış ve belirtilen değişkenlerin etkisi iki yıl boyunca izlenmiştir. Güncellenmiş Erken Sayı Testi'nin yapılan ölçümlerde Cronbach alpha değerleri .80 ve üzeri şeklinde bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, okul öncesi eğitimin matematik öğrenme gücü çeken çocuklarda tipik gelişim gösteren çocuklara oranla erken sayı becerilerinin daha hızlı gelişmesine katkıda bulunduğu görülmüştür. Sözel hafıza, sembolik karşılaştırma becerisi ve matematik dilinin matematik öğrenme gücü çeken çocukların erken sayı becerilerini etkilerken tipik gelişim gösteren çocukların erken sayı becerilerini ise matematik dilinin etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Aunio, Heiskari, van Luit ve Vuorio (2015) yürüttükleri araştırmada, altı yaşındaki 235 çocukla erken sayma becerilerinin nasıl geliştiğini gözlemlemişlerdir. Bir yıl içerisinde Erken Sayı Testi (Van Luit et al., 2006) ölçeğini üç defa uygulamışlar ve ilk uygulamada çocukları düşük, orta ve yüksek olarak gruplamışlardır. Toplam 40 madde bulunmaktadır ve 20-35 dakika sürmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, matematik becerilerindeki farklılıkların, çocuklar formal eğitime başlamadan ortaya çıktığı görülmüştür. Sayılarla ilgili ilişkisel becerilerin ve sayma becerilerinin düşük performanslı grupta yıl boyunca da düşük olduğu görülmüştür. Bu grupta becerilerin orta ve yüksek performanslı gruba göre daha hızlı geliştiği gözlemlenmiştir. Düşük performanslı çocukların sene sonunda orta performanslı

gruba yetişemedikleri ve orta performanslı çocukların anaokuluna başladıkları seviyeye ulaştıkları görülmüştür.

David, Dobrean ve Van Luit (2015), Erken Sayı Testi'ni Romance'ye uyarlamak için psikometrik özelliklerin değerlendirildiği ön çalışma yapmışlardır. Ölçek ilk önce Romance'ye çevrilmiş, sonrasında çeviri dilinin 4-7 yaş için anlaşılır olup olmadığı uzmanlar tarafından incelenmiştir. Daha sonrasında ise İngiliz diline hakim iki uzman tarafından tekrar çeviri işlemi yapılmış ve orijinal form ile karşılaştırılmıştır. Yazarlar tarafından da içeriği incelenerek son haline getirilmiştir. 5-8 yaşları arasında 287 çocuğa ölçek uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, iç tutarlılık güvenirliği için hesaplanan Cronbach Alpha değeri .81 olarak bulunmuştur. Üç ay arayla 97 çocuğa yapılan tekrar uygulama sonucunda da test tekrar test değeri .75 olarak bulunmuştur. Ölçüt geçerliliği için kullanılan Görsel zeka testi, istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç vermiştir. Yapı geçerliliği için her bir maddenin puanı genel sonuçlar ile karşılaştırılmış ve sonuçların kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür. Cinsiyet faktörü incelendiğinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ölçeğin, erken sayı yeterliğini ölçmek için yeterli derece güvenilir ve geçerli olduğu kabul edilmiştir.

Güleç (2015, s. 89), çalışmasında beş – altı yaşındaki çocukların sayı becerilerini aile ve öğretmen değişkenlerine göre incelemiştir. 100 öğretmen, 199 çocuk ve ailenin katıldığı bu çalışmada “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. Elde edilen sonuçlara göre çocukların sayı becerileri anne-baba öğrenim düzeyine, annenin yaşı ve aile gelir düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermiştir. Ancak babanın yaşının ve öğretmenlerin kıdem durumunun anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür. Evde matematik etkinliğinin yapılması, sınıflarda matematik etkinliklerine yer verilmesi, çocuk-öğretmen ilişkisi, öğretmenlerin matematik eğitimi ortamına yönelik tutumlarının çocukların

sayı becerilerinin %44 ünü açıkladığı bulunmuştur. En güçlü yordayıcı olarak ailelerin matematik etkinliğine yer vermesi olarak bulunmuştur.

Pekince (2015, s.65), ‘Sayma İlkeleri Testi’nin Geçerlik Güvenirlik Çalışması’ konulu yüksek lisans çalışmasında Smith (2010) tarafından geliştirilen Sayma İlkeleri Testi’ni Türkçeye uyarlamıştır. Araştırmada ‘Genel Bilgi Formu’ ve ‘Sayma İlkeleri Testi’ kullanılmıştır. İlişkisel tarama modelinde yapmış olduğu araştırmada Kırklareli ilinde 54-72 aylık 133 çocukla bireysel olarak yaklaşık on beş dakika uygulama yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, path analizi, madde ve test istatistikleri yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Birebir Eşleme, Sabit Sıra, Kardinal Sayı ve Sıranın Önemsizliği Alt testlerinin bulunduğu Sayma İlkeleri Testi’nin Kuder Richardson katsayısı 0.63 olarak bulunmuştur ve geçerli ve güvenilir olarak kabul edilmiştir.

Yılmaz (2015, s. 6), ‘48- 60 aylık çocuklar için Erken Sayı Değerlendirme Ölçeğinin geçerlik güvenirlik çalışması’ konulu çalışmasında, 2008 yılında VanDerHeyden tarafından geliştirilen Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği’ni Türkçeye uyarlamayı amaçlamıştır. Genel tarama modelinde olan bu çalışmada, tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen Aydın İli Efeler ilçesinde 300 çocukla çalışılmıştır. Veri toplama araçları olarak ‘Genel Bilgi Formu’ ve ‘Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği’ kullanılmıştır. Uyarlanan ölçeğin Nesne Sayma- Daire İçine Alma, Nesne Sayma- Sayıyı Yazma ve Sayı Tanıma- Daire Çizme olarak üç alt boyutu olup toplam 61 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin uygulanması her bir çocuk için yaklaşık 20-25 dakika aralığında sürmüş ve dörderli gruplar halinde araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra test tekrar test güvenirlik çalışması için uygulama yapılan gruptan tesadüfi örnekleme seçilen 60 çocuğa dört hafta sonra ölçek tekrar uygulanmıştır. Çocukların verdikleri cevaplar 1 ve 0 şeklinde değerlendirilmiş olup sonuçlar Kuder Richardson (KR-20) istatistiksel yöntemi ile değerlendirilmiştir. Nesne Sayma- Daire İçine Alma alt boyutunun değeri .963, Nesne Sayma -Sayıyı Yazma alt boyutunun değeri .976, ve Sayı Tanıma- Daire Çizme alt boyutunun değeri .971 olarak

bulunmuştur. Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği için ise Kuder Richardson değeri .985 olarak bulunmuş ve ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

Ceylan (2016 s. 64), betimsel araştırma modelinde yaptığı çalışmada küme örnekleme yöntemi ile Hatay ilinde seçtiği 191 çocukla Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)'ü kullanarak çocukların çeşitli değişkenlere göre matematik becerilerini incelemiştir. Çocukların doğum sırası ve cinsiyetlerinin TEMA-3 puanları üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı bulunmuştur. Daha önce okul öncesi eğitimi alan çocukların almayanlara; anne babası ilköğretim düzeyinin üstünde eğitim alanların, ilköğretim düzeyinde eğitim alanlara; kardeş sayısı bir olanların üç ve üzeri olanlara oranla TEMA-3 sonuçlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Menevşe (2016), '48-84 aylık çocuklar için gözden geçirilmiş erken sayı testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması' isimli yüksek lisans çalışmasında Van Luit (2009) tarafından güncellenen Erken Sayı Testi'ni Türkçeye uyarlamış ve çeşitli değişkenlere göre sonuçları incelemiştir. Tarama modelinde olan bu çalışmada 'Kişisel Bilgi Formu' ve 'Gözden Geçirilmiş Erken Sayı Testi' kullanılmıştır. Konya ilinde tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen 362 çocuktan alınan verilere göre Cronbach Alpha değeri .92 olarak bulunmuştur. Toplanan veriler çeşitli değişkenlere göre incelendiğinde, annenin öğrenim düzeyi ve çocuğun yaşının, çocukların Gözden Geçirilmiş Erken Sayı Testi puan ortalamalarının anlamlı bir şekilde farklılaştırıldığı bulunmuştur. Babanın öğrenim düzeyi, cinsiyet ve doğum sırasının ise çocukların puan ortalamalarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Pekince ve Avcı (2016), okul öncesi öğretmenlerinin uygulamış oldukları matematik etkinliklerini NTCM ilkelerine ve çocuk katılım basamaklarına göre incelemişlerdir. 20 öğretmenden toplanan 171 etkinlik planından elde edilen bulgulara göre kazanım ve göstergelerde matematik becerilerine yer verilmesine rağmen öğrenme sürecinde bu becerilerin olmadığı görülmüştür. Bazı kazanım ve göstergelere öğrenme sürecinde yer verilirken kazanımlarda bulunmadığı tespit edilmiştir. Etkinlik süreçlerinin ve kazanımların

örtüşmemesi dolayısıyla öğretmenlerin etkinlik planı hazırlama sürecine hakim olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, sayma becerisinin en çok kullanılan kazanım olduğu bulunmuştur ancak ileriye doğru sayma becerisine yer verilirken geriye doğru sayma becerisi etkinlik süreçlerinde yer almamıştır. İncelenen etkinlik planlarının genel olarak benzer süreçler içerdiği görülmüş ve öğretmenlerin internet ortamından planları aldıkları düşünülmüştür. Çocukların ilgi ve ihtiyaçlarına uygun matematik etkinlikleri hazırlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara ek olarak, etkinlik süreçlerinin çoğunluğunun katılım karşısı olduğu bulunmuştur.

Raghubar ve Barnes (2016) tipik ve atipik erken sayı becerilerinin gelişimi, bu becerilerin nörolojik-bilişsel temeli ve erken tanı ve müdahalelerin etkisini araştırmıştır. Nitel olan bu çalışmada boylamsal çalışmalar incelenmiştir. Literatürden elde edilen bilgilere göre, sayı sayma, sayı tanıma, miktar karşılaştırma ve manipüle etme becerileri temel erken sayı sayma becerileri olarak belirlenmiştir. Bu temel becerilerin okul çağı çocuklarının matematik öğrenme performansını yordadığı düşünülmektedir. Nörolojik-bilişsel beceriler incelendiğinde dil ve kısa süreli belleğin de önemli bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Matematik öğrenme güçlüğü için geliştirilecek tanı testlerinin erken sayı bilgisi ve temel nörolojik-bilişsel beceriler içermesi gerektiği önerilmiştir. Matematik temelli müdahalelerin erken sayı becerilerinin gelişmesi için en etkili yol olduğu belirtilmiştir. Ayrıca nörolojik-bilişsel beceriler içeren çalışmalar yapmanın matematik öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklar için etkili bir yol olmadığı ifade edilmiştir.

Erdoğan, Parpucu ve Boz, (2017) sayı ve işlem becerilerinin gelişmesini sağlayan eğitim materyallerinin okul öncesi çocuklarının matematik becerisine etkisinin incelendiği karma desenli bir çalışma yürütmüşlerdir. Bir deney iki kontrol grubunun bulunduğu araştırmaya toplam 53 çocuk katılmıştır. Kullanılan eğitim materyalleri araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. TEMA-3 Erken Matematik Yeteneği Testi ve gözlem notları veri toplama araçlarıdır. Dört hafta boyunca rehber olmadan materyallerle oyunları gözlemlenen deney grubundaki çocukların matematik becerilerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Nitel

olarak yapılan incelemede ise, öğrenmede yetişkin yönlendirmesinin önemi, materyal kullanımında çocukların birbirlerini gözlemleyerek öğrendikleri ve süreçte çocuklarının akıl yürütme stratejilerinin birbirinden farklı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Marcelino, de Sousa, ve Lopes (2017) erken sayı becerileri ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemek için altı yaşındaki ilkokul çocuklarıyla araştırma yürütmüşlerdir. 123 çocuğun katıldığı bu çalışmada Sayı Farkındalığı Testi ve okul matematik başarı puanları kullanılmıştır. Araştırmada, eğitim döneminin başında erken sayı becerileri ölçülerek çocuklar düşük, orta ve yüksek performanslı olarak gruplara ayrılmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, iki test arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki bulunmuştur. Sayı tanıma, hikayeleştirilmiş problemler ve sayı kombinasyonları gibi erken sayma becerilerinin matematik başarısını tahmin edebildiği görülmüştür. Dönemin başındaki performanslarıyla dönemin sonundaki performanslarının doğru orantılı olduğu bulunmuş ve düşük performanslı çocukların desteklenmesi gerektiği üzerine vurgu yapılmıştır.

Lee ve Pant (2017), Erken Çocukluk Boylamsal Çalışması'nın 1998-2010 matematik performans datalarını kullanarak çocukların başarılarını madde tepki kuramı ve korelasyon analizi ile değerlendirmişlerdir. Datalar incelendiğinde, çocukların matematik puanlarının okul öncesinden sekizinci sınıfa kadar istatistiksel olarak ilişkili görülmüştür. Buradan yola çıkılarak, erken çocuklukta matematik yeterliliğinin çocukların sonraki yıllarda edinecekleri matematik başarılarını tahmin edebildiği yorumu yapılmıştır.

Sertsöz (2017, s. 75), tarafından yapılan çalışmada altı yaş grubu çocuklar için öyküleştirme yöntemiyle verilen matematik eğitiminin çocukların matematik becerilerine etkisini incelemiştir. Karma yöntemde olan bu çalışmada 'Piaget Sayı Korunum Testi', 'Geometrik Şekilleri Tanıma Testi' ve araştırmacı tarafından geliştirilen 'Örüntü Testi' kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 27 çocuktan data toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, matematik eğitiminin öyküleştirme yöntemi ile verilmesiyle çocukların matematik becerinde artış görülmüştür.

Casey vd. (2018), 36 aylık çocukların sayı becerilerine anne desteğinin çocukların sonraki başarılarına etkisini incelemişlerdir. 36 aylık çocukların ve annelerinin iletişimi gözlem notlarıyla, sonraki matematik başarıları ise Woodcock-Johnson III Başarı Testi kullanılarak 140 katılımcının verileri değerlendirilmiştir. Sayıyı tanıma, objelerle birebir sayma ve nesne gruplarının miktarını belirtme olarak anne-çocuk iletişimi serbest oyun zamanında gözlemlenmiştir. Sonrasında, dört buçuk ve altı-yedi yaşlarında bu çocukların matematik başarıları tekrar incelenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde miktar kavramının belirtildiği konuşmaların çocukların sonraki erken sayı becerilerini geliştirdiği ve diğer faktörlere göre sonuçların daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca dörtten küçük sayı gruplarının miktarının belirtilmesinin büyük sayılara oranla başarıyı daha çok artırdığı bulunmuştur. Bu durumun da küçük miktarların belirtilmesinin kardinal ilkesini kazanmaya yardımcı olduğu ve dolayısıyla da sayı kavramını kazanmasına destek olduğu yorumu yapılmıştır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma için belirlenen evren ve örneklem, veri toplama araçları, ölçek uyarlama aşamaları, veri toplama süreci ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, Purpura (2015) tarafından geliştirilen Erken Sayı Ölçeklerinin Türkçeye uyarlanması hedeflendiğinden, araştırma modeli tarama modeli olarak belirlenmiştir. Tarama modelinde, birey, nesne ya da durumlar içinde bulundukları koşullar içerisinde olduğu gibi tanımlanır (Karasar, 2015, s.77). Ölçek uyarlama çalışması ise, testin başka bir kültür ve dilde aynı içeriği ölçüp ölçmediğine karar vermek, çevirmenleri seçmek, uyarlanacak olan dil için ölçekte gerekli değişiklikleri yapmak, ölçeği uyarlamak ve uyarlanmış halinin eşitliğini ölçme gibi temel süreçleri içeren aktiviteler bütünüdür (Hambleton & Patsula, 1998). Erken Sayı Ölçeklerinin Türkçeye uyarlanması için Uluslararası Test Komisyonu (2017) tarafından yayınlanan uyarlama aşamaları takip edilmiştir.

Araştırma Grubu

Bu araştırmanın evrenini Ankara Keçiören 2017-2018 sonbahar ve ilkbahar eğitim öğretim döneminde Milli Eğitime bağlı bağımsız anaokullarında eğitim görmekte olan beş yaşındaki çocuklar oluşturmaktadır. Uygun örnekleme yöntemiyle çalışma için ulaşılabilir bölge olan ve orta sosyoekonomik düzeyi temsil eden Keçiören seçilmiştir (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2011, s. 102). Araştırma için yeterli zaman ve mekan imkanları göz önüne alınarak okul seçimi yapılmıştır. Uygulama kolaylığı sağlayan, uygun mekan ve donanımı olan toplam 6 farklı okuldaki 363 beş yaş çocuğu araştırmaya alınmıştır. Bryman ve Cramer (2001), ölçek uyarlama çalışmalarında, örneklem büyüklüğünün madde sayısının beş ya da on katı olması gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, 71 madde için 363 çocuk çalışmaya dahil edilmiştir. Dolayısıyla, Bryman ve Cramer (2001)'in önerisine uygun olacak şekilde örneklem büyüklüğü madde sayısının beş katıdır. Uygulamadan üç hafta sonra aynı örneklem grubundan gönüllü 72 çocukla test tekrar test çalışması yapılmıştır.

Tablo 2.

Araştırmaya Katılan Çocukların Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Uygulama Aşamaları	Kız	Erkek	Toplam
Pilot çalışma	10	8	18
Ana uygulama	183	180	363
Test tekrar test	34	38	72

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın amacı olan uyarlama çalışması için Erken Sayı Ölçekleriyle birlikte “Aile İzni Formu” ve çocukların katılım gönüllülüklerini belgelemek için de “Çocuk Onayı Formu” kullanılmıştır.

Aile İzni Formu

Aile izni formunda araştırmacı, araştırmacıya çalışma için nasıl ulaşılabileceği, araştırmanın içeriği, kişisel bilgilerin kesinlikle kaydedilmeyeceği ve sonuçların tez için kullanılacağı hakkında bilgi vermiştir. Ailelerin izin vermesi durumunda ise ‘izin veriyorum’ kutucuğuna işaretleme yapıp imza atmaları istenmiştir. İstememeleri durumunda ise ‘istemiyorum’ diye yazmaları gerektiği belirtilmiştir. Ek.3 te örneği verilen aile izni formu öğretmenler tarafından dağıtılıp sonrasında araştırmacı tarafından öğretmenden teslim alınmıştır.

Çocuk Onayı Formu

Aile izni formları toplandıktan sonra uygulamaya başlamadan önce çocuklara çalışmanın gönüllülük esasına dayalı olduğu, istediği zaman sınıfına dönebileceği, çalışmanın içeriğinin neler olduğu, kullanılan materyallerin tanıtımı ve çalışma yapılan odanın tanıtımı yapılmıştır. Sonrasında ise hala çalışmaya katılmak istedikleri durumda Ek.4’te örneği verilen çocuk onayı formundaki gülen yüzü boyamaları istenmiştir ve uygulamaya geçilmiştir.

Erken Sayı Ölçekleri

David Purpura tarafından 2015 yılında geliştirilen Erken Sayı Ölçekleri (Preschool Early Numeracy Scales), 36-60 ay çocuklarına yönelik olan 12 alt ölçekten oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları, birebir sayma ve kardinal (one to one counting and cardinality), grup oluşturma (counting subsets), gruplara göre sayma (counting by category), hızlı sayma (subitizing), sayı karşılaştırma (number comparison), grup karşılaştırma (set comparison), sıralama (number order), sayı tanıma (numeral identification), miktar- sayı eşleştirme (set to numerals), hikayeleştirilmiş problemler (story problems), toplama (addition) ve çıkarmadır (subtraction). Ölçek geliştirilirken, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (2006), Ulusal Matematik Danışma Paneli (2008) ve Ulusal Ortak Temel Standartlar (2010) tarafından

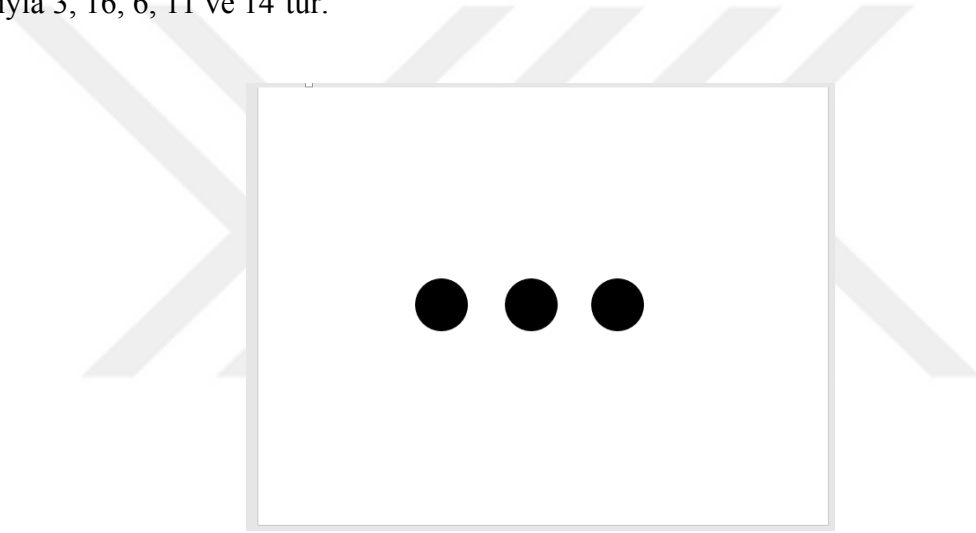
kabul edilen beceri ve kavramlar temel alınmıştır. Ölçek maddeleri ise TEMA-3, Woodcock-Johnson III Başarı Testi ve Sayı Farkındalığı Testi kullanılarak oluşturulmuştur. Birinci uygulamada 110 madde olan ölçeğin geçerlilik güvenirlik çalışması için 393 gönüllü çocuk çalışmaya katılmıştır. Her bir soru, çocuk doğru cevabı verirse 1 puan yanlış cevabı verirse 0 puan olarak kaydedilmekte ve sonuçlar bu puanlar kullanılarak değerlendirilmektedir. Uygulama, her bir çocuk için 60-90 dakika sürmüştür ve ölçek en az üç parçaya ayrılıp farklı zamanlarda uygulanmıştır. İkinci uygulamaya ise 393 çocuktan 206'sı bir sene sonra tekrar katılmıştır. Güvenirlik çalışması için Madde Tepki Kuramı ve Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış. Geçerlilik çalışması için ise örtüşmeli ve yordayıcı geçerlilik çalışmaları, uygulamalar arası korelasyonların incelemeleri yapılmıştır. Woodcock-Johnson III Başarı Testi'nin iki alt ölçeği -Uygulamalı Problemler ve Hesaplama- ölçüt geçerliliği için kullanılmıştır. Her bir alt ölçek için ayrı ayrı Cronbach Alpha değeri hesaplanmış olup ölçeğin genel bir Cronbach Alpha değeri yoktur. Ölçeğin farklı gruplar için yanlılığı test edilmiş ve istatistiksel olarak değerleri düşük çıkan maddeler çıkartılmıştır. Elde edilen bulgular değerlendirildikten sonra, Erken Sayı Ölçekleri 71 maddelik halini almış ve geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu kabul edilmiştir. Alt ölçeklerin, çocuğun gelişim ve bilgi seviyesine uygun olarak kullanılması ve aynı anda uygulanmaması önerilmiştir (Purpura & Lonigan, 2015). Tablo 3'te alt ölçeklerin içerikleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ek. 5. te ise maddelerin ayrıntılı açıklamalarına yer verilmiştir.

Ölçek materyalleri: 9 alt ölçeğin (Birebir sayma ve kardinal, gruplara göre sayma, hızlı sayma, sayı karşılaştırma, grup karşılaştırma, sıralama, miktar sayı eşleştirme, toplama ve çıkarma) her bir maddesi resim kullanılarak oluşturulmuştur. Bu resimler A4 boyutunda fotoğraf kâğıtlarına çıktı alınarak kitap haline getirilmiştir ve her sayfada bir soru bulunmaktadır. Sayı karşılaştırma alt ölçeğinin son iki maddesi sözel olduğu için herhangi bir materyal kullanılmamıştır. Grup oluşturma alt ölçeği blok kullanılarak uygulanmıştır. Bloklar 1.30 cm x 2 cm x 6.50 cm ebatlarındadır. Sayı tanıma ölçeği için ise sayı kartları hazırlanmıştır. Sadece sorulan sayıların bulunduğu dokuz sayı kartı, 13 cm x 9.50 cm

ebatlarındadır. Hikayeleştirilmiş problemler alt ölçeği de sözel olarak uygulandığı için materyal kullanılmamıştır. Değerlendirme formu ise çocukların dikkatini dağıtmamak ve süreci hızlandırmak adına küçültülerek kullanılmıştır. Değerlendirme formunun örneği Ek.6’te verilmiştir.

Birebir Sayma ve Kardinal

Toplam madde sayısı 5 olan bu alt ölçekte, çocuğun sayfada bulunan noktaları dokunarak sayması ve bulduğu sonucu araştırmacıya söylemesi beklenir. Beceride kullanılan sayılar sırasıyla 3, 16, 6, 11 ve 14’tür.



Şekil 2. Ölçek görseli: madde 1: Noktaları say, saydıkça her birine dokun/göster.

Grup Oluşturma

Toplam madde sayısı 6 olan bu alt ölçekte, çocuğa çeşitli sayılarda bloklar verilerek araştırmacının söylediği sayıda blok verilmesi istenir. Örneğin, çocuğa 10 tane blok verilir ve “bana 4 blok verir misin? Bittiğinde haber verebilirsin” denir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 4, 3, 6, 16, 8 ve 11’dir.

Gruplara Göre Sayma

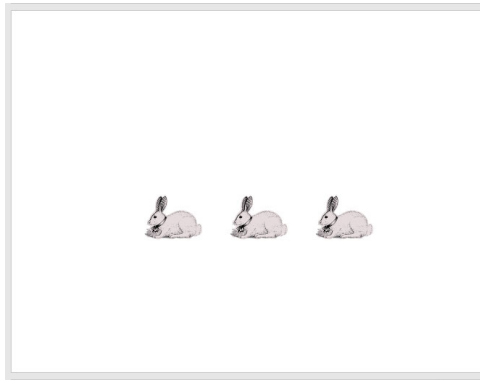
Toplam madde sayısı 4 olan bu alt ölçekte, her madde için farklı sayıda köpek ve araba resimleri bulunmaktadır. İlgili sayfada, araştırmacı köpek ya da araba sayısını çocuğa sorar ve cevap vermesi beklenir. Alt ölçekte ölçülen sayılar sırasıyla 3, 16, 8 ve 20'dir.



Şekil 3. Ölçek görseli: madde 12: Kaç tane köpek var?

Hızlı Sayma

Toplam madde sayısı 7 olan bu alt ölçekte, farklı sayılarda tavşan bulunan resimler 2 saniye boyunca çocuğa gösterilir ve sayfa hemen kapatılır. “Kaç tane tavşan gördün?” denir, çocuğun cevabı alındıktan sonra eğer çocuk hazırsa sonraki soruya geçilir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 3, 2, 5, 1, 4,7 ve 6'dır.



Şekil 4. Ölçek görseli: madde 16: Kaç tane tavşan gördün?

Sayı Karşılaştırma

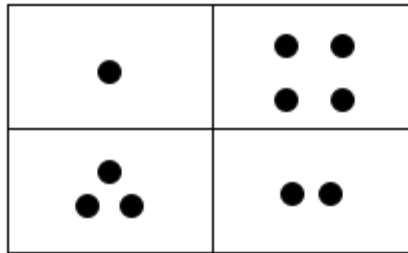
Toplam madde sayısı 6 olan bu alt ölçekte, 4 görsel ve 2 sözel soru vardır. 1’den 13’e kadar çeşitli sayılardan hangisinin en büyük ya da en küçük olduğu sorulur. Görsel olan sorularda sayılar sayfada resmedilir. Sözel sorular ise sayılar sözel olarak çocuğa sorulur ve cevap vermesi için beklenir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 4, 8, 2, 6, 7 ve 3’tür.

1 4 3 2

Şekil 5. Ölçek görseli: madde 23: Hangi rakam en büyük?

Grup Karşılaştırma

Toplam madde sayısı 6 olan bu alt ölçekte, her madde için farklı sayılarda noktaların bulunduğu dört kutucuk bulunmaktadır. Hangi kutucukta en çok ya da en az noktanın bulunduğu çocuğa sorulur ve cevap vermesi beklenir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 4, 3, 8, 3, 2 ve 6’dır.



Şekil 6. Ölçek görseli: madde 29: Hangi grup en çok noktaya sahip?

Sıralama

Toplam madde sayısı 6 olan bu alt ölçekte, 1’den 16’ya kadar sayıların sıralaması sorulur. Örneğin, “Sayı sayarken, 2’den önce hangi sayıyı söyleriz?” sorusu çocuğa yöneltilir ve cevap vermesi için beklenir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 1, 3, 4, 10, 14 ve 16’dır.

1 2 _ 4 5 6

Şekil 7. Ölçek görseli: madde 36: Sayı saydığı anda hangi rakam 2’den sonra gelir?

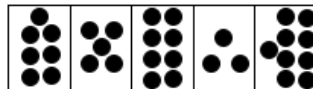
Sayı Tanıma

Toplam madde sayısı 9 olan bu alt ölçekte, 1’den 15’e kadar değişen sayıların çocuk tarafından tanınması beklenir. Soru kartı çocuğa gösterilir ve “Bu hangi sayı söyler misin” diyerek soru yöneltilir ve cevap vermesi için beklenir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 1, 2, 3, 7, 8, 10, 12, 14 ve 15’tir.

Miktar-Sayı Eşleştirme

Toplam madde sayısı 5 olan bu alt ölçekte, her bir sayfada 1’den 12’ye kadar değişen sayılar ve noktalar bulunmaktadır. Sayfa başında sayı bulunan sayfaların altında çeşitli miktarlarda nokta bulunurken, nokta bulunan sayfalarda da farklı sayılar bulunmaktadır. Çocuğun ilgili sayıyı ya da noktayı ilgili miktar ya da sayıyla eşleştirmesi beklenir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 3, 1, 7, 5 ve 8’dir.

3



Şekil 8. Ölçek görseli: madde 50: Bu noktalardan oluşan hangi grup yukardaki sayı kadardır?

Hikayeleştirilmiş Problemler

Toplam madde sayısı 7 olan bu alt ölçekte sorular, sözel olarak sorulur, materyal kullanılmaz. 0, 1, 2, 3 ve 4 rakamlarının kullanıldığı problemler çocuğa yöneltilir ve cevap vermesi için beklenir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 2, 2, 4, 0, 1, 1 ve 3'tür.

Toplama

Toplam madde sayısı 5 olan bu alt ölçekte, çocuğun 0, 1, 2, ve 3 rakamlarını çeşitli versiyonlarda toplaması beklenir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 2, 2, 3, 4 ve 4'tür.

$$1+1=$$

Şekil 9. Ölçek görseli: madde 63: 1+1 kaç eder?

Çıkarma

Toplam madde sayısı 5 olan bu alt ölçekte, çocuğun 0, 1, 2, ve 3 rakamlarını çeşitli versiyonlarda çıkarması beklenir. Beceride ölçülen sayılar sırasıyla 1, 1, 0, 1 ve 3'tür.

$$2-1=$$

Şekil 10. Ölçek görseli: madde 68: 2-1 kaç kalır?

Veri Toplama Yöntemi

Erken Sayı Ölçeklerini Türkçeye uyarlama çalışması yapıldığı için veri toplama ve veri analizi sürecinde ölçek uyarlama aşamaları takip edilmiştir. Veri toplama bölümünde, uygulama öncesi izinlerin alınması, uzman görüşlerinin alınması, uygulama süreci, pilot

çalışmanın yürütülmesi, ana uygulama ve test tekrar test çalışmaları bölümlerine yer verilmiştir.

Ölçek Uyarlama Aşamaları

Erken Sayı Ölçeklerinin uyarlanması, araştırmada kullanılması ve yapılacak analizler için David Purpura'ya mail yoluyla ulaşıp izin alınmıştır. İzin belgesi Ek.1 de bulunmaktadır. Araştırma izni alındıktan sonra Purpura tarafından gönderilen ölçek ve ölçek uygulama yönergesi, Uluslararası Test Komisyonu (International Test Commission, ICT, 2017) tarafından yayınlanan, ölçek uyarlama aşamaları temel alınarak Türkçeye uyarlanmıştır.

ICT, ulusal psikoloji dernekleri, yayıncıları, test komisyonlarını ve diğer eğitimsel ve psikolojik araç gereçlerin uygulanması ve değerlendirilmesinde görev alan organizasyonları birleştiren bir kuruluştur. 2017 yılında, Test Uyarlama Yönergesi yayınlamışlardır. 6 bölüm ve 18 aşamadan oluşan basamaklara aşağıda yer verilmiştir. Araştırmacı tarafından araştırma amaçlarına uygun olan basamaklar dikkate alınarak Erken Sayı Ölçekleri uyarlanmıştır. İzlenen aşamalar:

1) Uyarlama için Önkoşulların Denetlenmesi

1.1.Uyarlama öncesinde, testin geliştiricisinden gerekli izinlerin alınması

1.2.Ölçeğin dilsel ve kültürel farklılıklara uygun olarak hedef dilde de aynı şekilde anlaşıldığına karar verme

1.3.Uyarlama yapılacak grup için dilsel ve kültürel farklılıklardan kaynaklanan ilgisiz değişkenleri tespit etme ve etkilerini en aza indirme

2) Testin Uyarlanması

2.4.Ölçekle ilgili alanlarda uzman olan kişiler tarafından, uygulama grubu için ölçeğin dilsel, psikolojik ve kültürel farklılıkların tespit edilmesi; uyarlama ve çeviri sürecinde bu farklılıkların göz önüne alınması

2.5.Ölçeğin uygulama grubu için uygulanabilirliğini artırmak adına uygun çeviri metodu ve sürecini belirleme

2.6.Uygulama grubu için test yönergesi ve madde içeriklerinin kaynak formda olduğu gibi aynı anlama geldiğini kanıtlama

2.7.Madde formatının, değerlendirme yönergesinin, uygulamanın ve tüm diğer süreçlerin uygulama grubu için uygunluğunu kanıtlama

2.8.Testin uyarlama için uygulanabilirliğini pilot çalışma ile test etme

3) İstatistiksel Analizlerin Gerçekleştirilmesi

3.9.Testin amacına uygun olacak şekilde örneklem grubunu ve büyüklüğünü belirleme

3.10. Uygulama yapılacak gruplar için yapı, metot ve madde eşitliğinin istatistiksel yöntemlerle kanıtlanması

3.11.Uyarlanan formun geçerlilik ve güvenilirliğini destekleyen veriler sunma

3.12.Testin diğer dillerdeki testlerle sonuçlarını karşılaştırmak için uygun eşitlik metotları ve data analizi yöntemleri kullanma

4) Uygulama Yönergesini Düzenleme

4.13. Kültürel ve dilsel farklılıklardan kaynaklanabilecek problemleri en aza indirecek şekilde uygulama materyallerinin ve yönergesinin hazırlanması (test yönergesinin açık ve anlaşılır olması)

4.14.Test uygulama sürecinin ve koşullarının sonraki uygulamalar için detaylı bir şekilde belirtilmesi

5) Ölçeği Değerlendirme ve Yorumlama Süreci

5.15. Kültürlerarası/ Gruplar arası puan farklılıklarının yorumlanması

5.16.Uyarlanan formun geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış ve formlar arası eşitlik sağlanmışsa, sonuçların kültürlerarası değerlendirilmesi

6) Sürecin Raporlaştırılması

6.17.Yapılan her türlü değişikliğin ve sürecin teknik olarak raporlaştırılması

6.18.Uyarlanan formu kullanacak araştırmacılar için uyarlama sürecinin ve testin nasıl kullanılacağını hazırlanan raporla açıklanması

Kültürlerarası karşılaştırma yapılması hedeflenmeyen çalışmalarda, formların birebir istatistiksel eşitlik sağlanması beklenmez (Hambleton & Patsula, 1998). Bu çalışmada ise kültürlerarası karşılaştırma yapılmayacağı için ölçek uyarlama aşamaları araştırma amacına uygun olarak takip edilmiş ve kültürlerarası bir karşılaştırma yapılmamıştır.

Uzman Görüşü

İki farklı devlet üniversitesinin akademik yazma biriminde görev yapan dil uzmanları aracılığıyla ölçek önce Türkçeye ardından da İngilizceye çevrilerek orijinal form ve çevrilen formların karşılaştırılması yapılmış ve ölçeğe son hali verilmiştir. Bu işlem tamamlandıktan sonra ise iki alan uzman hocası her bir maddenin; sözcük, kavram, deyim ve deneyim bakımından kültürel eşdeğerliliğini incelemiştir. Uygulamada karşılaşılabilecek sorunlar için de konu alan uzman hocalarından üç kişiye geliştirilen ve uyarlanan ölçek gönderilmiştir. Araştırma sorusu, çocukların seviyesi, ilgisi, anaokullarında uygulama olanağı ve ölçeğin materyallerinin ve sorularının uyumu açısından ölçek değerlendirilmiştir. Konu alan uzmanları, ölçeğin maddelerini; uygun, uygun değildir şeklinde ya da önerilerini yazarak değerlendirmişlerdir. Uzman görüşleri doğrultusunda ölçekten madde çıkarılmamış ya da ekleme yapılmamıştır ve ölçeğin kapsam geçerliliğini sağladığı kabul edilmiştir.

Uygulama Öncesi

Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınmış ve ilgili anaokullarının müdür, müdür yardımcıları ve sınıf öğretmenleriyle görüşülmüştür. Araştırmanın amacı, materyalleri ve süreci hakkında bilgi verilmiştir. Çocuklar için uygun günler ve saatler belirlenmiştir. Sonrasında, araştırma ayrı bir odada yürütüleceği için araştırmacıya sağlanacak oda incelenmiştir. Araştırmanın uygulanacağı çocukların ailelerinden aile izni ve çocuklardan alınan çocuk onayından sonra veri toplama aşamasına geçilmiştir.

Uygulama Süreci

Çocuklar dikkatlerini dağıtacak materyallerin bulunmadığı, gürültüden uzakta ve başka bir yetişkinin veya çocuğun bulunmadığı bir odada çalışmaya katılmıştır. Uygulama odasına götürülmeden önce araştırmacı her sınıfta çocuklarla yaklaşık 15-20 dakika vakit geçirmiş, kendini tanıtmış ve sınıf etkinliklerine katılmıştır. Sonrasında sınıflardan çocukları araştırmacı alıp uygulama odasına götürmüştür. Şekil 11'de uygulama sürecinde hazırlanan masanın örneği verilmiştir. Çocuklara, matematik oyunu oynanacağı, sayı sayılacağı ve istediği zaman sınıfa dönebileceği net bir şekilde belirtilmiştir. Sonrasında, çalışmaya katılmak isteyen çocuklardan çocuk onayı formundaki gülen yüzü boyaması beklenmiştir. Süreçte “test” ya da “yarışma” gibi kelimeler kullanılmamıştır. Çocuklara verdikleri cevaplar doğrultusunda doğru veya yanlış denilmemiştir, süreç içerisinde ‘harika gidiyoruz’ gibi geri dönütler verilerek sonunda teşekkür edilmiş, sorusu olup olmadığı sorulmuştur, varsa soruları cevaplanmış ve sınıfa birlikte dönülmüştür. Süreç içerisinde, uygulama odasının kapısı açık bırakılmıştır. Çocuklar gelmeden önce salon havalandırılmış ve materyaller hazırlanmıştır. Ölçeği ezberlemiş ve hakim olan araştırmacı tarafından çocukların cevapları not edilirken her soru için ayrı ayrı işaretleme yapılmamıştır. Cevaplar her alt ölçek için toplu olarak işaretlenerek kaydedilmiştir.



Şekil 11. Uygulama ortamının hazırlanması

Pilot Uygulama

28-30 Kasım 2017 tarihleri arasında bağımsız bir devlet anaokulunda pilot çalışma yürütülmüştür. Uyarlanacak ölçek maddelerinin ve materyallerinin uygunluğu ve ayrıca uygulama sürecinde yaşanabilecek aksaklıklar tespit edilmeye çalışılmıştır. 18 çocuğun katıldığı ölçek uygulaması yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Uzun süren çocuklarda uygulama iki farklı günde yapılmıştır. Çocukların yanıtları araştırma sürecinde kaydedilmiştir.

Pilot uygulama sonrasında ölçeğin maddelerinin ve materyallerinin uygulama için uygun ve anlaşılır olduğuna karar verilmiş ve asıl uygulamaya geçilmiştir. Pilot çalışmadan toplanan veriler ana uygulamadan elde edilen verilere analiz için eklenmemiştir.

Ana Uygulama

4 Aralık 2017- 29 Mart 2018 tarihleri arasında toplam 6 farklı bağımsız devlet anaokulundan araştırmacı tarafından veri toplanmıştır. 363 çocuk araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır. Uygulama odası ve süreci pilot çalışmada olduğu gibi devam ettirilmiştir. Testin uygulanması toplam yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Uygulama sonrası çalışmaya katılan ve katılmayan tüm çocuklara toplu olarak çıkartma hediye edilmiştir.

Test Tekrar test

Test tekrar test, kullanılan ölçme aracının aynı gruba aynı koşullarda çok kısa ya da uzun bir zaman diliminde olmayacak şekilde tekrar uygulanmasıdır. (Büyüköztürk, vd. 2017). Bu amaçla, bir ay sonra anaokulları tekrar ziyaret edilerek aynı soruların tekrar sorulacağı söylenmiş ve gönüllü olan 72 çocukla araştırmacı tarafından tekrar uygulama yapılmıştır. Uygulama odası ve süreci daha önceki aşamalara benzer şekilde devam ettirilmiştir.

Verilerin Analizi

Erken Sayı Ölçeklerinin geçerlilik ve güvenirlik çalışmalarını gerçekleştirmek için ICT (2017) tarafından yayınlanan Test Uyarlama Yönergesine dikkat edilmiştir. Ölçeğin, betimsel analizlerinin yapılması için madde ve test istatistikleri hesaplanmıştır. Madde istatistikleri için madde güçlüğü, ayırt ediciliği ve doğru cevap sayısı hesaplanmıştır. Test istatistikleri için medyan, ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Ölçeğin güvenirliğini sınamak için ise KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik sonuçları incelenmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini sağlamak adına her bir alt ölçek için model olarak özgün ölçeklerdeki faktör yapıları alınarak Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır.

Bir çalışmanın güvenirliği, ölçme materyalinin ölçmek istediği olguyu hatasız ölçme derecesi olarak kabul edilir (Dicle, 2013). Güvenirlik yöntemlerinden biri olan madde güçlüğü, bir maddeye doğru cevabı verenlerin tüm katılımcılara oranıdır. Madde güçlük değerinin 1'e yaklaşması maddeyi doğru yanıtlayan kişi sayısının arttığı anlamına gelmektedir ve kolay maddedir yorumu yapılır. Madde güçlüğü'nün 0'a yaklaşması ise zor madde olarak değerlendirilir. Madde güçlüğü'nün, 0,5 olması beklenir. Ancak, negatif ayırt edici de olabileceğinden diğer indeksler ve sonuçlarla birlikte değerlendirilmesi gerekir (Erkuş, 2016).

Maddenin cevabını bilenlerle bilmeyenlerin ayırt edebildiği maddenin ayırt ediciliği katsayısının hesaplanması ise bir diğer güvenilirlik metodudur. Elde edilen sonuç, -1.0 ile +1.0 arasında değerler alabilir. Ayırt etme indeksinin .40 ve üstü olması beklenir. .20-.39 arası ise kabul edilebilir düzey olarak yorumlanır. Maddenin ayırt ediciliği ile maddenin güvenilirliği ve güçlüğü arasında yakın bir ilişki vardır. Yüksek derecede ayırt edicilik maddenin güvenilirliğini artırır (Dicle, 2013).

Sonuçların 1-0 olarak değerlendirildiği durumlarda güvenilirlik katsayısı KR-20 formülü kullanılarak hesaplanır. Bu çalışmada da değerlendirme yöntemi 1-0 şeklinde olduğu için KR-20 değeri hesaplanmıştır. İkinci olarak testi yarılama metodu kullanılarak Spearman Brown analizi de yapılmıştır. Bu analiz, testin iki eş yarıya ayrılarak iki test arasındaki korelasyonun hesaplandığı bir yöntemdir. İki eş testin ortak güvenilirliği hesaplanır. Güvenirlik çalışmalarından, test tekrar test yöntemi ise aynı gruba testin amacına uygun aralıkla aynı testin uygulanmasıdır. Pearson Momentler Çarpım korelasyonu kullanılarak iki uygulamadan elde edilen sonuçların güvenilirliği hesaplanır. Korelasyon katsayısının 1'e yaklaşması güvenirliliğin yüksek olduğunu, 0'a yaklaşması ise güvenirliliğin düşük olduğunu göstermektedir. Güvenirlik katsayıları için 0.70 ve üstü değerler yüksek derecede güvenirliliği ifade etmektedir (Büyüköztürk, vd. 2017). KR-20 güvenirlilik katsayısının hesaplandığı durumlarda ayrıca ölçeklerdeki madde sayısının az olması (10-15 madde civarı) 0.50 kadar düşük bir güvenirlilik katsayısının yeterli olacağı kabul edilmektedir (Kehoe, 1995).

Ölçme aracının ölçmek istediği olguyu ölçebilme derecesine geçerlilik denir (Baştürk, Dönmez & Dicle, 2013). Bu çalışmada geçerlilik çalışması için kapsam geçerliliğine ve doğrulayıcı faktör analizine başvurulmuştur. Kapsam geçerliliği, ölçeğin içerik olarak amacına uygun olup olmadığının konu alan uzmanları tarafından değerlendirilme sürecidir (Büyüköztürk, vd. 2017). Yürütülen çalışmada ise, dil uzmanları tarafından ölçek çevrilmiş ve konu alan uzmanları tarafından ölçeğin uygulanabilirliği, içeriği ve materyalleri değerlendirilmiş ve son şekli verilerek uygulamaya geçilmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliği için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi uygulamak için her bir alt ölçek ayrı ayrı ele alınmıştır. DFA, daha önceden belirlenmiş bir yapının, başka bir örnekleme doğrulanması amacıyla kullanılan bir tekniktir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Bütün alt ölçekler için özgün ölçekteki model yapısı göz önüne alınarak, model veri uyumu test edilmiştir.

Doğrulayıcı faktör analizini uygulamadan önce, bazı önemli varsayımların karşılanması gerekmektedir. Bu nedenle örneklemden elde edilen veriler için örneklemin faktör çıkartmaya uygun olup olmadığı, kayıp değerler, normallik, doğrusallık ve uç değer olup olmadığının test edilmesi gerekmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Ölçeğin yapı geçerliğini incelerken, verilerin DFA için uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Küresellik testi yapılmaktadır. KMO ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. KMO değeri 0.50-0.60 arasında ise kötü, 0.60–0.70 arasında ise zayıf, 0.70–0.80 arasında ise orta, 0.80–0.90 arasında ise iyi ve 0.90 üzerinde ise mükemmel olduğu yorumu yapılmaktadır KMO değerinin 1'e yakın olması ve Barlett Küresellik testinin anlamlı çıkması araştırma verisinin DFA için uygun olduğunun göstergesidir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005; Tavşancıl, 2005). Araştırma kapsamında ele alınan Erken Sayı ölçeklerinde kayıp veri bulunmadığı görülmüştür. Normallik sayıltısı için ise ölçeklerden alınan toplam puanların çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Çarpıklık katsayısı (ÇK) +1 ve -1 sınırları içinde kalıyorsa puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2014). Ölçeklerin her birinde uç değer olup olmadığını tespit etmek için Mahalonobis uzaklıklarına bakılmış uç değer olmadığı görülmüştür. Doğrulayıcı faktör analizi için bir diğer varsayım olan çoklu bağlantı sorunu, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiye dayalı bir problemdir. Maddeler arasındaki korelasyon 0,7 ile 1,00 arasında olursa çoklu bağlantı problemi var denmektedir. Her bir ölçeğin maddeleri arasında çoklu bağlantı sorunu olup olmadığını anlamak için maddeler arası korelasyonlar hesaplanmış ve 0,70' in üzerinde değer bulunmadığı tespit edilmiştir.

DFA ile model-veri uyumuna ilişkin hesaplanan istatistiklerden en sık kullanılanları χ^2/sd , RMSEA, RMR, SRMR, GFI, CFI, NFI ve NNFI' dir. Hesaplanan χ^2/sd oranının 5'ten küçük olması, GFI değerinin 0,90'dan yüksek olması, SRMR, RMR ve RMSEA değerlerinin ise 0,05'dan düşük çıkması model-veri uyumu için ölçüt değerler olarak kabul edilirler (Jöreskog ve Sörbom, 1993; Marsh ve Hocevar, 1988). χ^2/sd oranının 3'ün altında olması mükemmel uyuma; 5'in altında olması orta düzeyde uyuma karşılık gelmektedir. (Anderson ve Gerbing, 1984). RMSEA'nın 0,5'ten küçük olması mükemmel, 0,8'den küçük olması iyi uyuma işaret ederken 0,10'dan küçük olması ise zayıf uyuma işaret eder. (Tabachnick ve Fidel, 2001). Bununla birlikte, GFI' nin 0,85 ile 0,90 arasında olması model veri uyumu için kabul edilebilir alt sınır olarak verilmektedir (Anderson ve Gerbing, 1984; Cole, 1987; Marsh, Balla, ve McDonald, 1988). Karşılaştırmalı uyum indeksi olan CFI ile NFI ve NNFI değerlerinin ise 0,95'in üzerinde olması çok iyi bir uyumu, 0,90-0,95 olması ise kabul edilebilir bir uyumu göstermektedir (Sümer, 2000). Ayrıca maddelere ilişkin faktör yük değerlerinin 0,30'dan büyük ve hata varyans değerlerinin ise 0,90'dan düşük olması yine model veri uyumu için kabul edilebilir sınır değerlerdir.

Araştırma kapsamında ölçeklerdeki verilerin madde ve test istatistikleri, KR-20 ve iki yarı güvenirlik katsayıları TAP (Test Analysis Program) bilgisayar programı ile çözümlenmiş ve analiz edilmiştir. Ayrıca test tekrar test güvenirlik kestirimleri ve alt testler arası korelasyonlar SPSS programından ve ölçeklerin yapı geçerliğinin sağlanması için uygulanan DFA, LISREL ile gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma kapsamında Erken Sayı Ölçeklerinin geçerlik ve güvenirlik analizlerine ilişkin bulgular, araştırmanın alt amaçlarına göre açıklanmıştır. Erken Sayı Ölçeklerinin güvenirlik ve geçerlilik çalışmalarına ilişkin sonuçlar sırasıyla verilmiştir.

Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği

Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

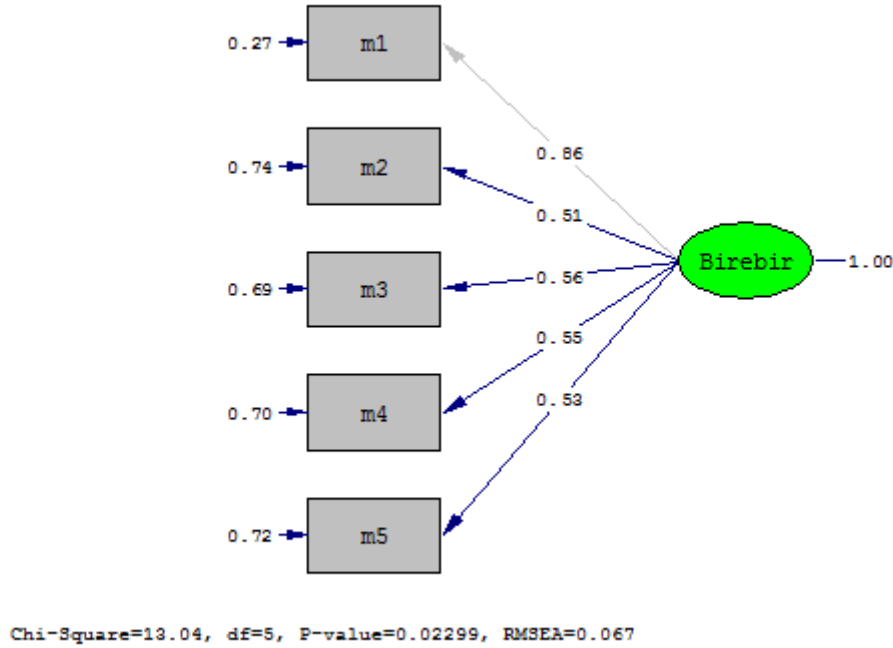
Birebir Sayma ve Kardinal ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Birebir Sayma ve Kardinal ölçeğinin KMO değeri 0,69 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 233,4$; s.d= 10; p= 0.00). KMO değerinin 0,69 olması veri yapısının DFA uygulanması için “orta” düzeydedir yorumu yapılabilir. Birebir Sayma ve Kardinal ölçeği için uygulanan DFA’ dan elde edile uyum indeks değerleri Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3.

Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
BK	13,04	5	2,61	0,06	0,06	0,03	0,99	0,98	0,97	0,97

Tablo 3 incelendiğinde, χ^2/sd oranının 3'ün altında olması mükemmel uyuma karşılık gelmektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,06 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. Bu durumda model veri uyum indeksinin iyi olduğu ifade edilebilir. Benzer şekilde RMR ve SRMR değerlerinin de 0,08'den düşük olması iyi uyuma işaret etmektedir. Ayrıca GFI, CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 0,95'den yüksek olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Birebir sayma ve kardinal alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 12'de sunulmuştur.



Şekil 12. Birebir sayma ve kardinal alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 12 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,53-0,86$ arasında ve hata varyanslarının ise $\varepsilon=0,27-0,74$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 0,30'dan yüksek ve hata varyansı ise 0,90 'dan düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Buradan Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye'deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Birebir sayma ve kardinal (BK) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak BK ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 4'te, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirimleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.

Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{ix})
BK	Madde 1	361	0,99	0,24
	Madde 2	214	0,59	0,75
	Madde 3	339	0,93	0,51
	Madde 4	268	0,74	0,73
	Madde 5	249	0,69	0,77

Tablo 4 incelendiğinde, Birebir Sayma ve Kardinal ölçeğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,59 ile 0,99 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde, 1. maddenin en kolay madde olduğu, 2. maddenin ise diğer

maddelere göre daha zor olduğu yorumu yapılabilir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde ise, 2., 3., 4., ve 5. maddenin ayırt edicilik değerlerinin kabul sınırı olan 0,40'dan yüksek olduğu görülürken, 1. maddenin ayırt edicilik değeri 0,40'dan düşüktür. Buna göre, birinci madde hariç diğer maddelerin oldukça iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Birebir Sayma ve Kardinal ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5.

Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{jx} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
BK	0,73	3,94	1,20	-0,94	-0,04

Tablo 5 incelendiğinde, Birebir sayma ve Kardinal alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,73 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin yüksek olduğu yorumu yapılabilir. En fazla 5 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 3,94 ve standart sapması ise 1,20'dir. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının çarpıklık değeri -0,94 ve basıklık değeri ise -0,04'dür. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile 1 arasında olması ölçeğin normal dağılım sergilediğini göstermektedir. Birebir sayma ve Kardinal alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6.

Birebir Sayma ve Kardinal Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Birebir sayma ve Kardinal	0,62	0,44	0,73

Tablo 6 incelendiğinde Birebir Sayma ve Kardinal ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,62 olduğu ve sınır değer olan 0,50'den yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre KR-20 güvenirlik katsayısı ölçeğin güvenirliği için yeterli kabul edilmektedir (Kehoe,1995). İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,73 olarak bulunmuş ve ölçeğin

yeterli düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir. Test tekrar test güvenilirliği ise 0,44 olarak bulunmuş ve bu da sınır değere yakındır. Üç güvenirlilik katsayısı da değerlendirildiğinde, ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenilirliğe sahip olduğu, testte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Grup Oluşturma Alt Ölçeği

Grup Oluşturma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

Grup Oluşturma alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Grup Oluşturma alt ölçeğinin KMO değeri 0,79 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 897,4$; s.d= 15; p= 0.00). KMO değerinin 0,79 olması veri yapısının DFA uygulanması için “orta” düzeydedir yorumu yapılabilir. Grup Oluşturma alt ölçeği için uygulanan DFA’ dan elde edile uyum indeks değerleri Tablo 7’de gösterilmektedir.

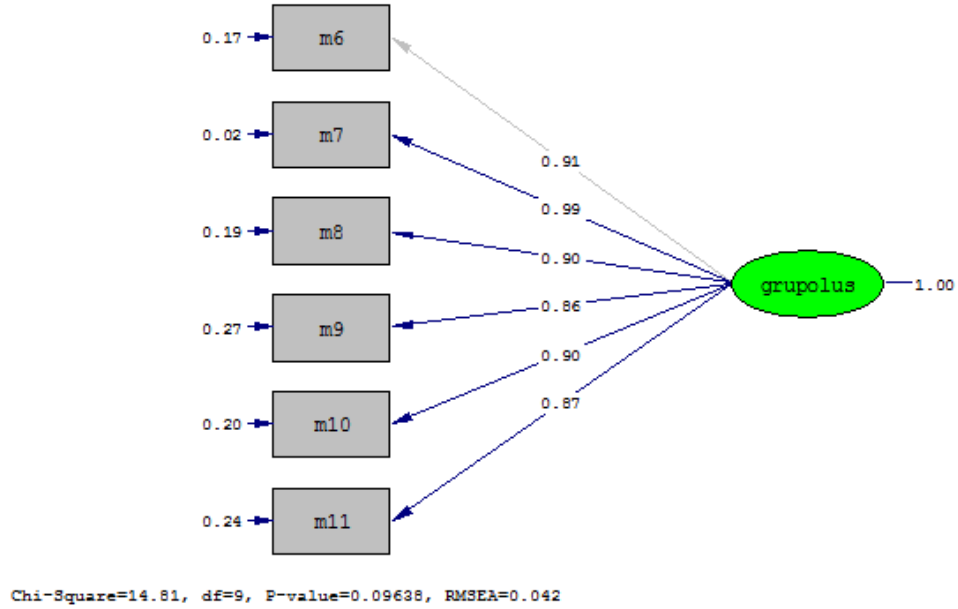
Tablo 7.

Grup Oluşturma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
GO	14,81	9	1,64	0,04	0,03	0,03	0,87	1,00	1,00	1,00

Tablo 7 incelendiğinde, χ^2/sd oranının 3’ün altında olması mükemmel uyuma karşılık gelmektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,04 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. Bu durumda model veri uyum indeksinin iyi olduğu ifade edilebilir. Benzer şekilde RMR ve SRMR değerlerinin de 0,05’den düşük olması mükemmel uyuma işaret etmektedir. GFI değerinin 0,87 olması kabul edilebilir uyum indeks değeri olarak ifade edilebilir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 0,95’den yüksek olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Grup Oluşturma alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin

elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 13'te sunulmuştur.



Şekil 13. Grup oluşturma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 13 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,86-0,99$ arasında ve hata varyanslarının ise $\epsilon=0,02-0,27$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 0,30'dan yüksek ve hata varyansı ise 0,90 'dan düşüktür. Faktör yük değerlerinin oldukça yüksek olması ve hata varyanslarının ise çok düşük olması nedeni ile modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı çok iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Buradan Grup Oluşturma alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye'deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye çok iyi derecede uyum gösterdiği söylenebilir.

Grup Oluşturma Alt leğinin Güvenirlik Bulguları

Grup Oluşturma (GO) alt leğinin güvenirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak GO leğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 8’de test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 9’da gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirimleri Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 8.

Grup Oluşturma Alt leği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt lek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{ix})
GO	Madde 6	340	0,94	0,66
	Madde 7	354	0,98	0,49
	Madde 8	316	0,87	0,78
	Madde 9	193	0,53	0,76
	Madde 10	301	0,83	0,82
	Madde 11	248	0,68	0,82

Tablo 8 incelendiğinde, Grup Oluşturma alt leğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,53 ile 0,98 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde, 7. maddenin en kolay madde olduğu, 9. maddenin ise diğer maddelere göre daha zor olduğu yorumu yapılabilir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde ise bütün maddelerin ayırt edicilik değerlerinin kabul sınırı olan 0,40’dan yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, ölçekteki maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Grup Oluşturma alt leğinin test istatistik sonuçları Tablo 9’da gösterilmektedir.

Tablo 9.

Grup Oluşturma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{jx} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Grup Oluşturma	0,77	4,82	1,57	-1,39	1,16

Tablo 9 incelendiğinde, Grup Oluşturma alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,77 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin yüksek olduğu yorumu yapılabilir. En fazla 6 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 4,82 ve standart sapması ise 1,57'dir. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının çarpıklık değeri -1,39 ve basıklık değeri ise 1,16'dır. Çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile 1'den biraz fazladır. Bu durumda ölçeğin normal dağılıma yakın bir dağılım sergilediğini göstermektedir. Grup Oluşturma alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 10'da gösterilmektedir.

Tablo 10.

Grup Oluşturma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Grup Oluşturma	0,81	0,78	0,77

Tablo 10 incelendiğinde Grup Oluşturma alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,81 olduğu görülmektedir. Buna göre KR-20 güvenirlik katsayısı ölçeğin güvenirliği için oldukça yeterli kabul edilmektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,77 olarak bulunmuş ve ölçeğin yeterli düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir. Test tekrar test güvenirliği ise 0,78 olarak bulunmuş bu değer de 0,70'den büyüktür. Üç güvenirlik katsayısı da değerlendirildiğinde, ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenirliğe sahip olduğu, testte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği

Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

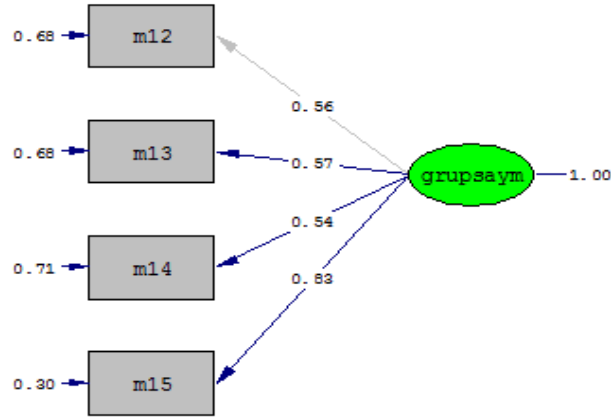
Gruplara Göre Sayma alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Gruplara Göre Sayma alt ölçeğinin KMO değeri 0,64 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 284,3$; sd= 6; p= 0.00). KMO değerinin 0,64 olması veri yapısının DFA uygulanması için “zayıf” düzeydedir yorumu yapılabilir. Gruplara Göre Sayma alt ölçeği için uygulanan DFA’ dan elde edile uyum indeks değerleri Tablo 11’de gösterilmektedir.

Tablo 11.

Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
GS	5,28	2	1,95	0,06	0,05	0,02	0,99	0,99	0,98	0,97

Tablo 11 incelendiğinde, χ^2/sd oranının 3’ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,06 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. RMSEA değerinin 0,08’den küçük olması model veri uyumunun iyi olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde RMR ve SRMR değerlerinin de 0,05 eşit ve 0,05’ten küçük olması mükemmel uyuma işaret etmektedir. GFI değerinin 0,99 olması mükemmel uyuma karşılık gelmektedir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 0,95’den yüksek olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Gruplara Göre Sayma alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 14’te sunulmuştur.



Chi-Square=5.28, df=2, P-value=0.07132, RMSEA=0.067

Şekil 14. Gruplara göre sayma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 14 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,54-0,83$ arasında ve hata varyanslarının ise $\epsilon=0,30-0,71$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 0,30'dan yüksek ve hata varyansı ise 0,90 'dan düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye'deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Gruplara Göre Sayma (GS) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak GS ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 12'de, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 13'te gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirimleri Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 12.

Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{ix})
GS	Madde 12	287	0,79	0,67
	Madde 13	145	0,40	0,84
	Madde 14	319	0,88	0,55
	Madde 15	88	0,24	0,78

Tablo 12 incelendiğinde, Gruplara Göre Sayma alt ölçeğinin madde güçlük indeksi değerlerinin 0,24 ile 0,88 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde, 14. maddenin en kolay madde olduğu, 15. maddenin ise diğer maddelere göre daha zor olduğu yorumu yapılabilir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde ise bütün maddelerin ayırt edicilik değerlerinin kabul sınırı olan 0,40'dan yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, ölçekteki maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Gruplara Göre Sayma alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 13'te gösterilmektedir.

Tablo 13.

Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{ix} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
GS	0,72	2,31	1,19	-0,02	-0,92

Tablo 13 incelendiğinde, Gruplara Göre Sayma alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{ix}) ortanca değerinin 0,72 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin yüksek olduğu yorumu yapılabilir. En fazla 4 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 2,31 ve standart sapması ise 1,19'dur. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının çarpıklık değeri -0,02 ve basıklık değeri ise -0,92'dir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile 1 arasında olması ölçeğin normal dağılım sergilediğini göstermektedir. Gruplara Göre Sayma alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 14'te gösterilmektedir.

Tablo 14.

Gruplara Göre Sayma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Gruplara Göre Sayma	0,68	0,86	0,57

Tablo 14 incelendiğinde Gruplara Göre Sayma alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,68 olduğu görülmektedir. Buna göre KR-20 güvenirlik katsayısı ölçeğin güvenirliği için yeterli kabul edilmektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,57 olarak bulunmuş ve ölçeğin yeterli düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir. Test tekrar test güvenirliği ise 0,86 olarak bulunmuş bu değer de 0,70'den büyüktür. Üç güvenirlik katsayısı da değerlendirildiğinde, ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenirliğe sahip olduğu, testte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Hızlı Sayma Alt Ölçeği**Hızlı Sayma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları**

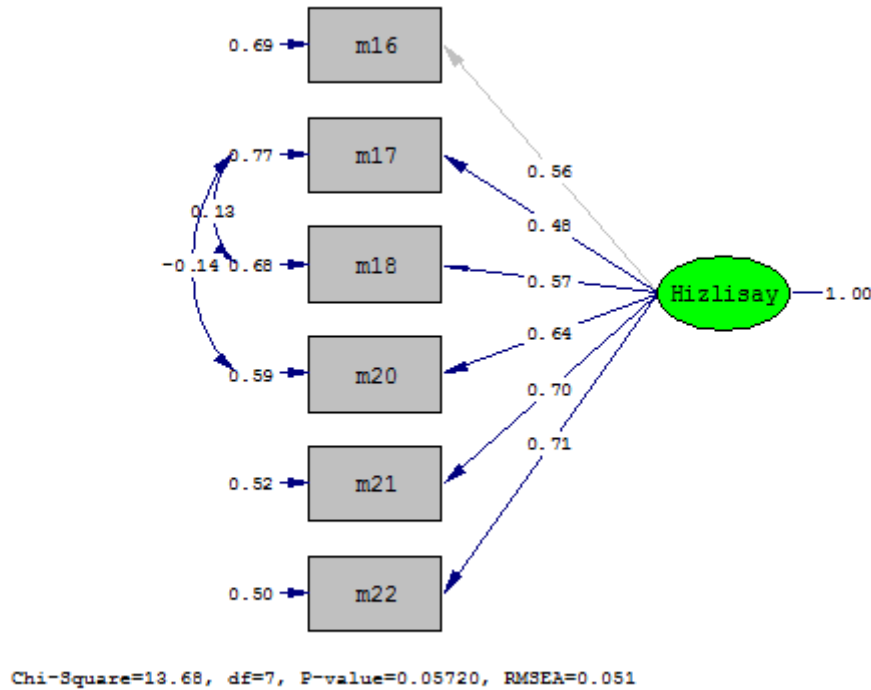
Hızlı Sayma alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Hızlı Sayma alt ölçeğinin KMO değeri 0,65 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 441,9$; sd= 15; p= 0.00). KMO değerinin 0,65 olması veri yapısının DFA uygulanması için “zayıf” düzeydedir yorumu yapılabilir. Hızlı Sayma alt ölçeği için uygulanan DFA’ dan elde edile uyum indeks değerleri Tablo 15’te gösterilmektedir.

Tablo 15.

Hızlı Sayma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
HS	13,68	7	1,95	0,05	0,06	0,03	0,98	0,99	0,98	0,98

Tablo 15 incelendiğinde, χ^2/sd oranının 3'ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,05 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. RMSEA değerinin 0,08'den küçük olması model veri uyumunun iyi olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde RMR ve SRMR değerlerinin de 0,08'ten küçük olması iyi uyuma işaret etmektedir. GFI değerinin 0,98 olması mükemmel uyuma karşılık gelmektedir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 0,95'den yüksek olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Hızlı Sayma alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 15'te sunulmuştur.



Şekil 15. Hızlı sayma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 15 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,48-0,71$ arasında ve hata varyanslarının ise $\varepsilon=0,50-0,77$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 0,30'dan yüksek ve hata varyansı 0,90 'dan düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi

düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Hızlı Sayma alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye’deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Hızlı Sayma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Hızlı Sayma (HS) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde gücüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak HS ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 16’da, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 17’de gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirimleri Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 16.

Hızlı Sayma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p _i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r _{ix})
HS	Madde 16	349	0,96	0,34
	Madde 17	359	0,99	0,18
	Madde 18	98	0,27	0,76
	Madde 19	363	1,00	
	Madde 20	215	0,59	0,73
	Madde 21	27	0,07	0,66
	Madde 22	31	0,09	0,69

Tablo 16 incelendiğinde, Hızlı Sayma alt ölçeğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,07 ile 1,00 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde, 19. maddenin (*Çocuğa üzerinde 1 hayvan bulunan sonraki sayfayı iki saniye gösterin. Sayfayı çevirin ve sorun: ‘Kaç tane tavşan gördün?’*) en kolay madde olduğu ve araştırmaya katılan bütün çocuklar tarafından doğru yapıldığı, 21. maddenin ise diğer maddelere göre daha zor olduğu yorumu yapılabilir. Madde ayırt edicilik değerleri

incelendiğinde 19. Maddenin madde ayırt edicilik değerinin program tarafından hesaplanamadığı görülmektedir. Bunun nedeni ise, maddeye bütün katılımcıların doğru yanıt vermesidir. Dolayısıyla 19. maddenin herkes tarafından doğru yapılması nedeni ile istatistiksel açıdan daha sağlıklı sonuçlar almak amacıyla bu madde ölçekten çıkartılmıştır. Ayrıca 17. maddenin de ayırt edicilik indeks değeri 0,19 olup 0,40'dan düşük olmasına rağmen doğrulayıcı faktör analizinde faktör yapısı veriyle iyi uyum göstermiştir. Maddenin düzenlenmesi gerekmektedir. Ancak yeniden uygulama yapılamadığı için maddenin kalmasına karar verilmiştir. Ölçekteki diğer maddelerin ise ayırt edicilik değerleri kabul edilebilir düzeydedir. Buna göre iki madde hariç ölçekteki maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Hızlı Sayma alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 17'de gösterilmektedir.

Tablo 17.

Hızlı Sayma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{jx} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
HS	0,69	3,97	1,15	0,85	0,66

Tablo 17 incelendiğinde, Hızlı Sayma alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,69 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin iyi olduğu yorumu yapılabilir. En fazla 7 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 3,97 ve standart sapması ise 1,15'dir. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının dağılımının çarpıklık değeri -0,85 ve basıklık değeri ise 0,66'dır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile 1 arasında olması ölçeğin normal dağılım sergilediğini göstermektedir. Hızlı Sayma alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 18'de gösterilmektedir.

Tablo 18.

Hızlı Sayma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Hızlı Sayma	0,61	0,33	0,67

Tablo 18 incelendiğinde Hızlı Sayma alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,61 olduğu görülmektedir. Buna göre KR-20 güvenirlik katsayısı ölçeğin güvenirliği için yeterli kabul edilmektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,67 olarak bulunmuş ve ölçeğin yeterli düzeyde güvenilir olduğunu göstermiştir. Test tekrar test güvenirliği ise 0,33 olarak bulunmuş kabul sınır değeri olan 0,50’den küçük bulunmuştur. KR-20 ve iki yarı güvenirlik katsayıları göz önüne alındığında, ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenirliğe sahip olduğu, testte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği

Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

Sayı Karşılaştırma alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Sayı Karşılaştırma alt ölçeğinin KMO değeri 0,88 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 813,1$; $sd = 15$; $p = 0.00$). KMO değerinin 0,85 olması veri yapısının DFA uygulanması için “iyi” düzeydedir yorumu yapılabilir. Sayı Karşılaştırma alt ölçeği için uygulanan DFA’ dan elde edilen uyum indeks değerleri Tablo 19’da gösterilmektedir.

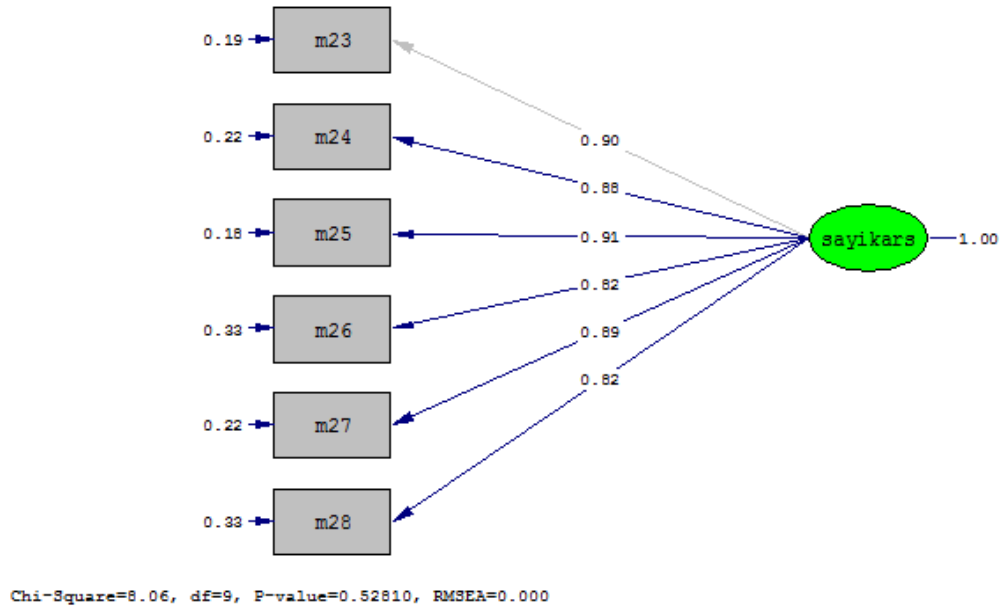
Tablo 19.

Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
SK	8,06	9	0,89	0,00	0,02	0,02	0,94	1,00	1,00	1,00

Tablo 19 incelendiğinde, χ^2/sd oranının 3’ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,00 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. RMSEA değerinin 0,05’den küçük olması model veri uyumunun mükemmel olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde RMR ve SRMR değerlerinin de 0,05’ten küçük

olması mükemmel uyuma işaret etmektedir. GFI değerinin 0,94 olması iyi uyuma karşılık gelmektedir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 0,95'den yüksek olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Sayı Karşılaştırma alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 16'da sunulmuştur.



Şekil 16. Sayı karşılaştırma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 16 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,82-0,91$ arasında ve hata varyanslarının ise $\epsilon=0,18-0,33$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 0,30'dan yüksek ve hata varyansı ise 0,90 'dan düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Sayı Karşılaştırma alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye'deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Sayı Karşılaştırma (SK) alt ölçeğinin güvenirliliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak SK ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 20’de, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 21’de gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirimleri Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 20.

Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{ix})
SK	Madde 23	275	0,76	0,75
	Madde 24	245	0,67	0,78
	Madde 25	263	0,72	0,78
	Madde 26	169	0,47	0,74
	Madde 27	186	0,51	0,79
	Madde 28	148	0,41	0,72

Tablo 20 incelendiğinde, Sayı Karşılaştırma alt ölçeğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,41 ile 0,76 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde 23. maddenin en kolay madde olduğu, 28. maddenin ise diğer maddelere göre daha zor olduğu yorumu yapılabilir. Ayrıca 27. maddenin güçlük indeksi 0,51 olup orta güçlükte bir maddedir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde bütün maddelerin ayırt edicilik değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre ölçekteki maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Sayı Karşılaştırma alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 21’de gösterilmektedir.

Tablo 21.

Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{jx} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
SK	0,76	3,54	2,15	-0,42	-1,20

Tablo 21 incelendiğinde, Sayı Karşılaştırma alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,76 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin iyi olduğu yorumu yapılabilir. En fazla 6 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 3,54 ve standart sapması ise 2,15'tir. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının dağılımının çarpıklık değeri -0,42 ve basıklık değeri ise -1,20'dir. Çarpıklık değerinin -1 ile +1 arasında olması ile basıklık değerinin -1'e yakın olması ölçeğin normal dağılıma yakın bir dağılım sergilediği şeklinde yorum yapılmasını sağlayabilir. Sayı Karşılaştırma alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim değerleri Tablo 22'de gösterilmektedir.

Tablo 22.

Sayı Karşılaştırma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Sayı Karşılaştırma	0,85	0,74	0,85

Tablo 22 incelendiğinde Sayı Karşılaştırma alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenilirlik katsayısının 0,85 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,70'den yüksek olması ölçeğin güvenilirliğinin iyi olduğunu göstermektedir. İki yarı güvenilirlik katsayısı da 0,85 olarak bulunmuş ve bu güvenilirlik kestirimi için yüksek bir değerdir. Test tekrar test güvenilirliği ise 0,74 olarak bulunmuştur. Üç güvenilirlik katsayısı da göz önüne alındığında ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenilirliğe sahip olduğu, ölçekte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Grup Karşılaştırma Alt Ölçeği

Grup Karşılaştırma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

Grup Karşılaştırma alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Grup Karşılaştırma alt ölçeğinin KMO değeri 0,37 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 384,0$; sd= 15; p= 0.00). KMO değerinin 0,50 değerinden daha küçük olması verilerin DFA yapmak için uygun olmadığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla Grup Karşılaştırma alt ölçeğinin maddeler arası varyans-kovaryans matrisi oluşturulamamış ve ölçek modelinin model veri uyumu test edilememiştir. Dolayısıyla Grup Karşılaştırma alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye'deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye uyum göstermediğini söyleyebiliriz. Dolayısıyla Grup Karşılaştırma alt ölçeği 5 yaş çocuklarının sayı becerilerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir araç değildir.

Grup Karşılaştırma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Grup Karşılaştırma (GK) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde gücüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak SK ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 23'te, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 24'te gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirimleri Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 23.

Grup Karşılaştırma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{ix})
GK	Madde 29	363	0,99	0,03
	Madde 30	360	0,99	0,03
	Madde 31	362	0,99	0,01
	Madde 32	358	0,98	0,05
	Madde 33	360	0,99	0,03
	Madde 34	313	0,86	0,51

Tablo 23 incelendiğinde, Grup Karşılaştırma alt ölçeğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,86 ile 0,99 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde, 34. Maddenin diğer maddelere göre daha zor olduğu yorumu yapılabilir. Diğer maddelerin güçlük değerleri neredeyse 1'dir. Bu durumda bu ölçekteki maddelerin oldukça kolay olduğunu göstermektedir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde bütün maddelerin ayırt edicilik değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Sadece 34. maddenin ayırt edicilik değeri 0,51'dir. Diğer maddelerin ayırt edicilik değerleri ise 0,20'den düşüktür. Bu durumda ölçekteki maddelerin bilenle bilmeyeni ayırt edemediği yorumu yapılır. Buna göre Grup Karşılaştırma alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 24'te gösterilmektedir.

Tablo 24.

Grup Karşılaştırma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{ix} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Grup Karşılaştırma	0,98	5,82	0,44	-2,68	7,98

Tablo 24 incelendiğinde, Grup Karşılaştırma alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{ix}) ortanca değerinin 0,98 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin çok kötü olduğu yorumu yapılabilir. Ölçeğin ortalaması 5,82 ve standart sapması ise 0,44'tür. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının dağılımının çarpıklık değeri -2,68 ve basıklık değeri ise 7,98'dir. Çarpıklık ve basıklık

değerlerinin -1 ile +1 aralığında olmaması ölçeğin normal dağılım sergilemediği şeklinde yorumlanabilir. Grup Karşılaştırma alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 25’te gösterilmektedir.

Tablo 25.

Grup Karşılaştırma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Grup Karşılaştırma	0,22	0,09	0,04

Tablo 25 incelendiğinde Grup Karşılaştırma alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,22 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,50’den düşük olması ölçeğin güvenirliğinin kötü olduğunu göstermektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,04 ve test tekrar test güvenirliği ise 0,09 olarak bulunmuştur. Üç güvenirlik katsayısı da göz önüne alındığında ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yapmadığı ve iç tutarlılık anlamında güvenirliğe sahip olmadığı söylenebilir. Dolayısıyla Grup Karşılaştırma alt ölçeği Türkiye’deki 5 yaş grup çocukları için güvenilir bir ölçek değildir. Hesaplanan iki yarı güvenirlik katsayısı 0,04 ve KR-20 güvenirlik katsayısı 0,22 olarak bulunmuştur.

Sıralama Alt Ölçeği

Sıralama Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

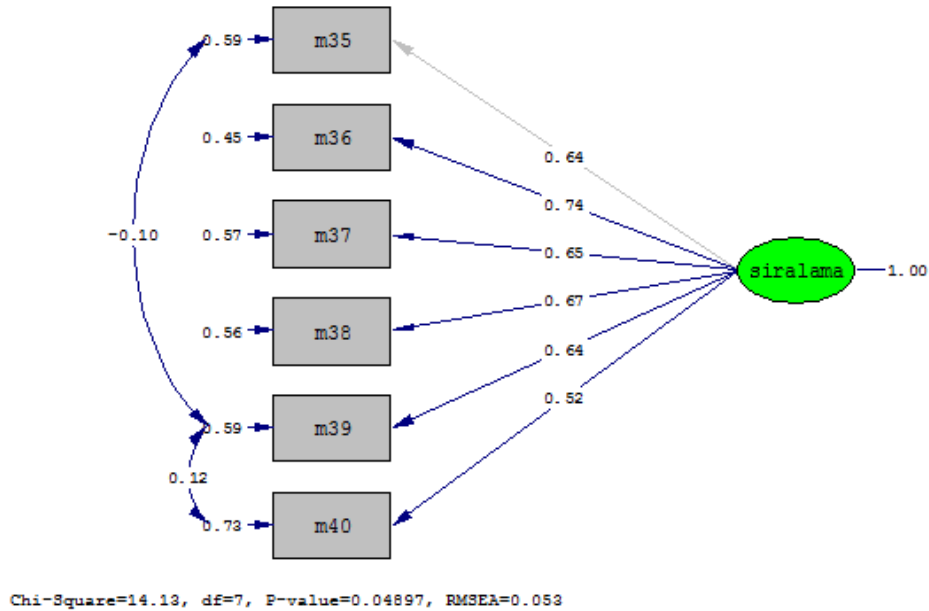
Sıralama alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Sıralama alt ölçeğinin KMO değeri 0,75 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 1036,5$; sd= 15; p= 0.00). KMO değerinin 0,75 olması veri yapısının DFA uygulanması için “orta” düzeydedir yorumu yapılabilir. Sıralama alt ölçeği için uygulanan DFA’ dan elde edile uyum indeks değerleri Tablo 26’da gösterilmektedir.

Tablo 26.

Sıralama Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
S	14,13	7	2,01	0,05	0,04	0,01	0,99	0,99	0,99	0,98

Tablo 26 incelendiğinde, χ^2/sd oranının 3'ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,05 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. RMSEA değerinin 0,08'den küçük olması model veri uyumunun iyi olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde RMR ve SRMR değerlerinin de 0,05'ten küçük olması mükemmel uyuma işaret etmektedir. GFI değerinin 0,99 olması mükemmel uyuma karşılık gelmektedir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 0,95'den yüksek olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Sıralama alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 17'de sunulmuştur.



Şekil 17. Sıralama alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 17 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,52-0,74$ arasında ve hata varyanslarının ise $\varepsilon=0,45-0,73$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 0,30'dan yüksek ve hata varyansı ise 0,90 'dan düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Sıralama alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye'deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Sıralama Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Sıralama (S) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak Sıralama ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 27'de, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 28'de gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirimleri Tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 27.

Sıralama Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{ix})
S	Madde 35	343	0,94	0,56
	Madde 36	336	0,93	0,65
	Madde 37	294	0,81	0,75
	Madde 38	266	0,73	0,81
	Madde 39	167	0,46	0,80
	Madde 40	180	0,50	0,78

Tablo 27 incelendiğinde, Sıralama alt ölçeğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,45 ile 0,94 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde 35. maddenin en kolay madde olduğu, 39. maddenin ise diğer maddelere göre daha zor

olduğu yorumu yapılabilir. Ayrıca 40. maddenin güçlük indeksi 0,50 olup orta güçlükte bir maddedir. Dolayısıyla 40. madde ölçek için oldukça iyi bir maddedir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde bütün maddelerin ayırt edicilik değerlerinin sınır değerden yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre ölçekteki maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Sıralama alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 28’de gösterilmektedir.

Tablo 28.

Sıralama Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{jx} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Sıralama	0,76	4,37	1,74	-0,87	-0,1

Tablo 28 incelendiğinde, Sıralama alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,76 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin iyi olduğu yorumu yapılabilir. En fazla 6 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 4,37 ve standart sapması ise 1,74’tür. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının dağılımının çarpıklık değeri -0,87 ve basıklık değeri ise -0,10’dur. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olması ölçeğin normal dağılım sergilediğini göstermektedir. Sıralama alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 29’da gösterilmektedir.

Tablo 29.

Sıralama Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Sıralama	0,82	0,76	0,90

Tablo 29 incelendiğinde Sıralama alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,82 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,70’den yüksek olması ölçeğin güvenirliğinin iyi olduğunu göstermektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,90 olarak bulunmuş ve bu güvenirlik kestirimi için yüksek bir değerdir. Test tekrar test güvenirliği ise 0,76 olarak bulunmuştur. Üç güvenirlik katsayısı da göz önüne alındığında ölçeğin kendi

içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenilirliğe sahip olduğu, ölçekte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Sayı Tanıma Alt Ölçeği

Sayı Tanıma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

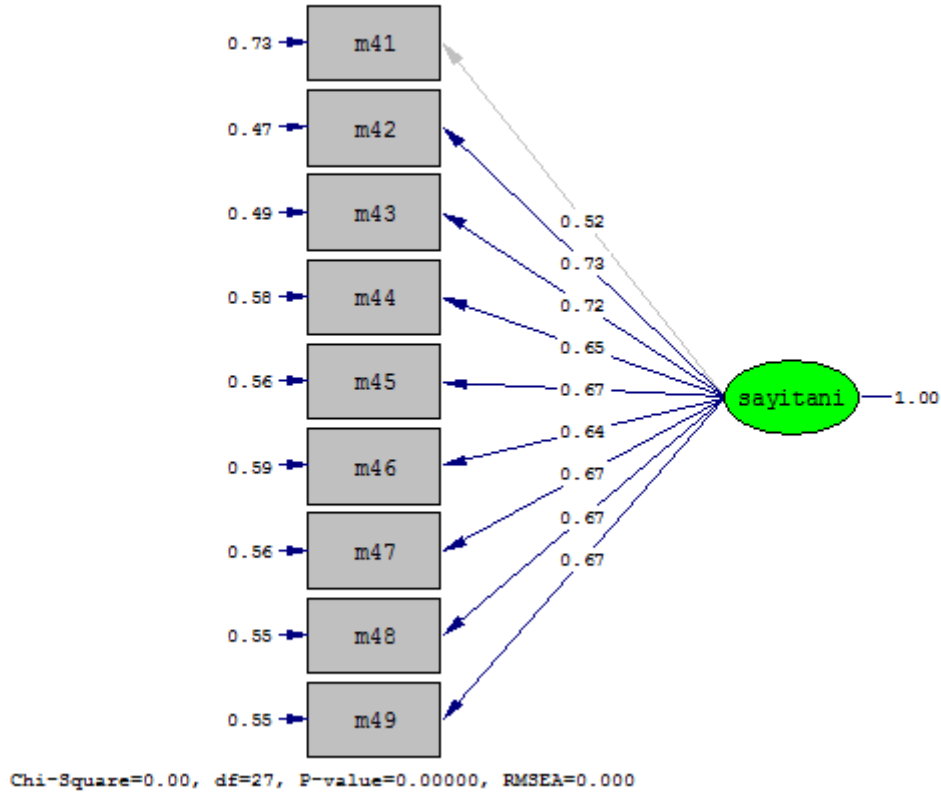
Sayı Tanıma alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Sayı Tanıma alt ölçeğinin KMO değeri 0,82 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 2984,0$; sd= 36; p= 0.00). KMO değerinin 0,75 olması veri yapısının DFA uygulanması için “iyi” düzeydedir yorumu yapılabilir. Sayı Tanıma alt ölçeği için uygulanan DFA’ dan elde edile uyum indeks değerleri Tablo 30’da gösterilmektedir.

Tablo 30.

Sayı Tanıma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
ST	0,0	27	0,00	0,00	0,07	0,04	0,96	1,00	1,00	1,00

Tablo 30 incelendiğinde, χ^2/sd oranının 3’ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,00 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. RMSEA değerinin 0,00 olması model veri uyumunun mükemmel olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde RMR ve SRMR değerlerinin de 0,08’ten küçük olması iyi uyuma işaret etmektedir. GFI değerinin 0,96 olması mükemmel uyuma karşılık gelmektedir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 1,00 olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Sayı Tanıma alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 18’de sunulmuştur.



Şekil 18. Sayı tanıma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 18 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,52-0,73$ arasında ve hata varyanslarının ise $\varepsilon=0,47-0,73$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 0,30'dan yüksek ve hata varyansı ise 0,90 'dan düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Sayı Tanıma alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye'deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Sayı Tanıma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Sayı Tanıma (ST) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde gücü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda

tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak ST ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 31’de, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 32’de gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirimleri Tablo 33’te gösterilmiştir.

Tablo 31.

Sayı Tanıma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{ix})
ST	Madde 41	356	0,98	0,34
	Madde 42	357	0,98	0,38
	Madde 43	350	0,96	0,47
	Madde 44	278	0,77	0,78
	Madde 45	283	0,78	0,80
	Madde 46	291	0,80	0,77
	Madde 47	226	0,62	0,87
	Madde 48	221	0,61	0,89
	Madde 49	227	0,63	0,89

Tablo 31 incelendiğinde, Sayı Tanıma alt ölçeğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,61 ile 0,98 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde bütün maddelerin güçlük değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda Sayı Tanıma alt ölçeğindeki maddelerin kolay olduğu yorumu yapılabilir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde sadece 41. ve 42. maddelerin ayırt edicilik değerlerinin 0,40’dan düşük olduğu görülürken diğer maddelerin ayırt edicilik değerleri sınır değerden yüksektir. Buna göre ölçekteki maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Sayı Tanıma alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 32’de gösterilmektedir.

Tablo 32.

Sayı Tanıma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{ix} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Sayı Tanıma	0,78	7,13	2,44	-0,98	-0,27

Tablo 32 incelendiğinde, Sayı Tanıma alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,78 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin iyi olduğu yorumu yapılabilir. En fazla 9 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 7,13 ve standart sapması ise 2,44'tür. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının dağılımının çarpıklık değeri -0,98 ve basıklık değeri ise -0,27'dir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olması ölçeğin normal dağılım sergilediğini göstermektedir. Sayı Tanıma alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 33'te gösterilmektedir.

Tablo 33.

Sayı Tanıma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Sayı Tanıma	0,88	0,86	0,96

Tablo 33 incelendiğinde Sayı Tanıma alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,88 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,70'den yüksek olması ölçeğin güvenirliğinin iyi olduğunu göstermektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,96 olarak bulunmuş ve bu güvenirlik kestirimi için yüksek bir değerdir. Test tekrar test güvenirliği ise 0,86 olarak bulunmuştur. Üç güvenirlik katsayısı da göz önüne alındığında ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenirliğe sahip olduğu, ölçekte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği

Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeğinin KMO değeri 0,76 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 490,8$; $sd = 10$; $p = 0.00$). KMO değerinin 0,76 olması veri yapısının DFA uygulanması için “orta”

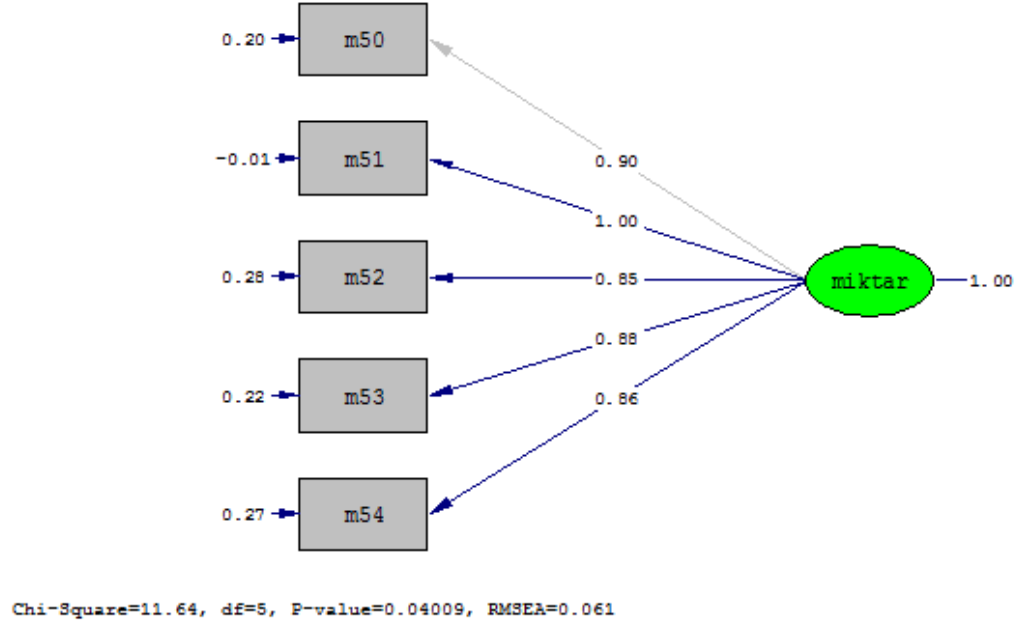
düzyededir yorumu yapılabilir. Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeği için uygulanan DFA' dan elde edile uyum indeks değeri Tablo 34'te gösterilmektedir.

Tablo 34.

Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
ME	11,64	5	2,32	0,06	0,04	0,04	0,86	1,00	1,00	0,99

Tablo 34 incelendiğinde, χ^2/sd oranının 3'ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,06 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. RMSEA değerinin 0,08'den küçük olması model veri uyumunun iyi olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, RMR ve SRMR değerlerinin de 0,05'ten küçük olması mükemmel uyuma işaret etmektedir. GFI değeri 0,86 olup 0,90'dan düşük bir değerdir. Fakat kabul sınır olan 0,85'den yüksek olduğu için kabul edilebilir uyuma karşılık gelmektedir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 0,95'den yüksek olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 19'da sunulmuştur.



Şekil 19. Miktar-sayı eşleştirme alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 19 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,85-1,00$ arasında ve hata varyanslarının ise $\epsilon=-0,01-0,28$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 0,30'dan yüksek ve hata varyansı ise 0,90 'dan düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye'deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Miktar-sayı Eşleştirme (ME) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak ME ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 35'te test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo

36’da gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirimleri Tablo 37’de gösterilmiştir.

Tablo 35.

Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx})
ME	Madde 50	342	0,94	0,66
	Madde 51	358	0,99	0,41
	Madde 52	256	0,71	0,81
	Madde 53	313	0,86	0,78
	Madde 54	262	0,72	0,83

Tablo 35 incelendiğinde, Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeğinin madde güçlük indeksi değerlerinin 0,71 ile 0,94 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde 51. maddenin en kolay madde olduğu, 52. maddenin ise diğer maddelere göre daha zor olduğu yorumu yapılabilir. Bütün maddelerin güçlük değerlerinin oldukça yüksek olması Miktar-sayı Eşleştirme ölçeğinin kolay bir test olduğunu göstermektedir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde bütün maddelerin ayırt edicilik değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre ölçekteki maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 36’da gösterilmektedir.

Tablo 36.

Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{jx} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Miktar-sayı Eşleştirme	0,78	4,22	1,21	-1,56	1,64

Tablo 36 incelendiğinde, Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,78 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin iyi olduğu yorumu yapılabilir. En fazla 5 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 4,22 ve standart sapması ise 1,21'dir. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının dağılımının çarpıklık değeri -1,56 ve basıklık değeri ise -1,64'dür. Çarpıklık değerinin -1 ile +1 arasında olmamasına rağmen bu değerlere yakın olduğu için ölçeğin normal dağılıma yakın bir dağılım sergilediği şeklinde yorum yapılmasını sağlayabilir. Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 37'de gösterilmektedir.

Tablo 37.

Miktar-sayı Eşleştirme Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Miktar-sayı Eşleştirme	0,74	0,53	0,76

Tablo 37 incelendiğinde Miktar-sayı Eşleştirme alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,74 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,70'den yüksek olması ölçeğin güvenirliğinin iyi olduğunu göstermektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,76 olarak bulunmuş ve bu güvenirlik kestirimi de sınır değerden yüksektir. Test tekrar test güvenirliği ise 0,53 olarak bulunmuştur. Üç güvenirlik katsayısı da göz önüne alındığında ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenirliğe sahip olduğu, ölçekte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Hikâyeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği

Hikâyeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

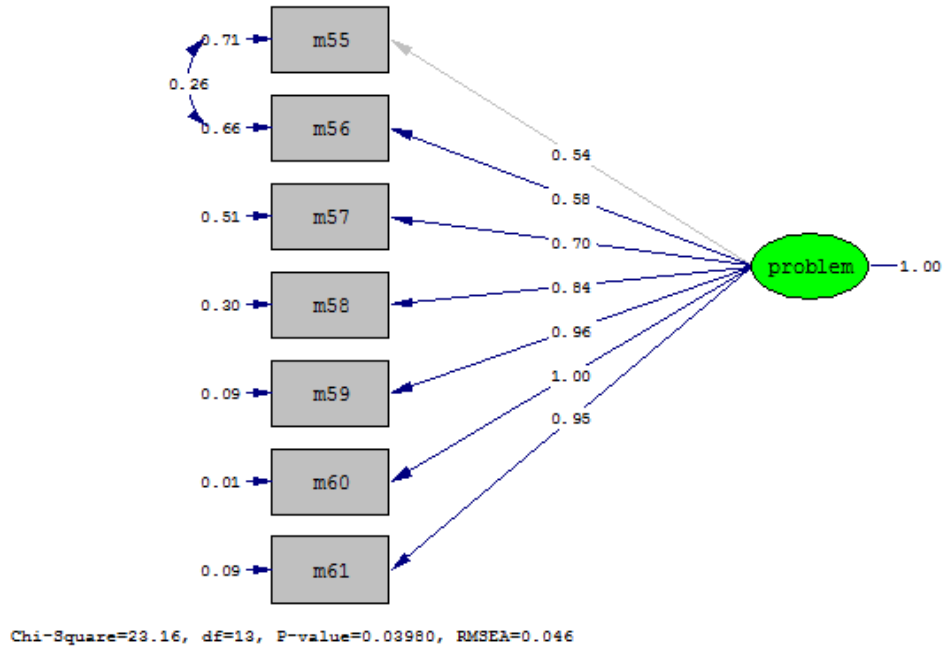
Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeğinin KMO değeri 0,85 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 1164,2$; sd= 21; p= 0.00). KMO değerinin 0,85 olması veri yapısının DFA uygulanması için “iyi” düzeydedir yorumu yapılabilir. Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeği için uygulanan DFA’ dan elde edile uyum indeks değerleri Tablo 38’de gösterilmektedir.

Tablo 38.

Hikâyeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2 /sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
HP	23,16	13	1,78	0,04	0,05	0,05	0,82	1,00	0,99	1,00

Tablo 38 incelendiğinde, χ^2 /sd oranının 3’ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,05 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. RMSEA değerinin 0,08’den küçük olması model veri uyumunun iyi olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, RMR ve SRMR değerlerinin de 0,05 olması mükemmel uyuma işaret etmektedir. GFI değeri 0,82 olup kabul edilebilir sınır olan 0,85’den biraz düşük bir değerdir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 0,95’den yüksek olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 20’de sunulmuştur.



Şekil 20. Hikâyeleştirilmiş problemler alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 20 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,54-1,00$ arasında ve hata varyanslarının ise $\epsilon=0,01-0,71$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 0,30'dan yüksek ve hata varyansı ise 0,90 'dan düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye'deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Hikayeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Hikayeleştirilmiş Problemler (HP) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde gücüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak HP ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 39'da, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo

40’da gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirimleri Tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 39.

Hikâyeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx})
HP	Madde 55	287	0,79	0,55
	Madde 56	296	0,82	0,57
	Madde 57	221	0,61	0,69
	Madde 58	255	0,70	0,76
	Madde 59	286	0,79	0,83
	Madde 60	273	0,75	0,85
	Madde 61	257	0,71	0,79

Tablo 39 incelendiğinde, Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,61 ile 0,82 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde 56. maddenin en kolay madde olduğu, 57. maddenin ise diğer maddelere göre daha zor olduğu yorumu yapılabilir. Bütün maddelerin güçlük değerlerinin oldukça yüksek olması Hikâyeleştirilmiş Problemler ölçeğinin kolay bir test olduğunu göstermektedir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde ayırt edicilik değerlerinin 0,55 ile 0,85 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre ölçekteki maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 40’da gösterilmektedir.

Tablo 40.

Hikâyeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{jx} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
HP	0,76	5,16	2,20	-1,04	-0,18

Tablo 40 incelendiğinde, Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,76 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin iyi olduğu yorumu yapılabilir. En

fazla 7 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 5,16 ve standart sapması ise 2,20'dir. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının dağılımının çarpıklık değeri -1,04 ve basıklık değeri ise -0,18'dir. Çarpıklık değerinin -1 'e yakın ve basıklık değerinin de 0 yakın olması nedeni ile ölçeğin normal dağılıma yakın bir dağılım sergilediği şeklinde yorum yapılmasını sağlayabilir. Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 41'de gösterilmektedir.

Tablo 41.

Hikâyeleştirilmiş Problemler Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Hikâyeleştirilmiş Problemler	0,84	0,46	0,89

Tablo 41 incelendiğinde Hikâyeleştirilmiş Problemler alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,84 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,70'den yüksek olması ölçeğin güvenirliğinin iyi olduğunu göstermektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,89 olarak bulunmuş ve bu güvenirlik kestirimi de oldukça yüksektir. Test tekrar test güvenirliği ise 0,46 olarak bulunmuştur. Üç güvenirlik katsayısı da göz önüne alındığında ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenirliğe sahip olduğu, ölçekte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Toplama Alt Ölçeği

Toplama Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

Toplama alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Toplama alt ölçeğinin KMO değeri 0,85 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 1247,7$; sd= 10; p= 0.00). KMO değerinin 0,85 olması veri yapısının DFA uygulanması için “iyi” düzeydedir yorumu

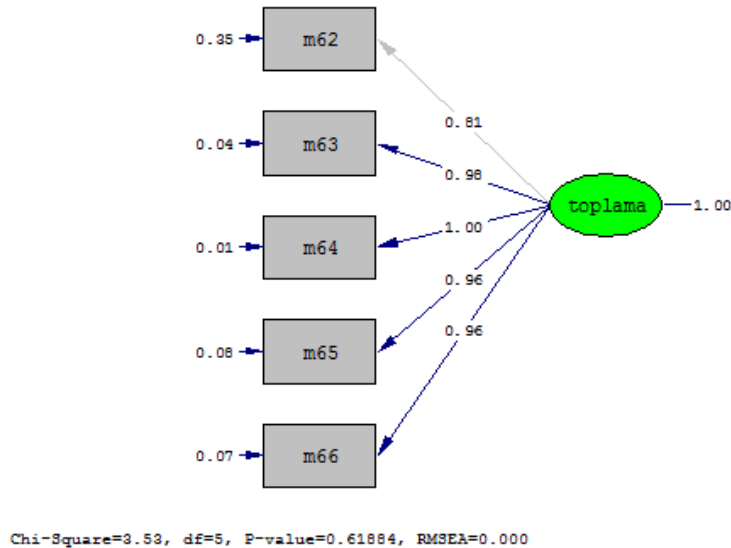
yapılabilir. Toplama alt ölçeği için uygulanan DFA' dan elde edile uyum indeks değerleri Tablo 42'de gösterilmektedir.

Tablo 42.

Toplama Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
Toplama	3,53	5	0,70	0,00	0,01	0,01	0,89	1,00	1,00	1,00

Tablo 42 incelendiğinde, χ^2/sd oranının 3'ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,00 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. RMSEA değerinin 0,05'den küçük olması model veri uyumunun mükemmel olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, RMR ve SRMR değerlerinin de 0,05 olması mükemmel uyuma işaret etmektedir. GFI değeri 0,89 olup kabul edilebilir sınır olan 0,85'den yüksek bir değerdir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 1,00 olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Toplama alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 21'de sunulmuştur.



Şekil 21. Toplama alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 21 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,81-1,00$ arasında ve hata varyanslarının ise $\epsilon= 0,01- 0,35$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 1,00 oldukça yakın ve hata varyansı ise oldukça düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Toplama alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye’deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Toplama Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Toplama (T) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak T ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 43’te, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 44’te gösterilmiştir. Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirimleri Tablo 45’te gösterilmiştir.

Tablo 43.

Toplama Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{ix})
T	Madde 62	53	0,15	0,67
	Madde 63	146	0,40	0,88
	Madde 64	125	0,34	0,92
	Madde 65	103	0,28	0,88
	Madde 66	91	0,25	0,87

Tablo 43 incelendiğinde, Toplama alt ölçeğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,15 ile 0,40 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde 63. maddenin en kolay madde olduğu, 62. maddenin ise diğer maddelere göre daha zor

olduğu yorumu yapılabilir. Bütün maddelerin güçlük değerlerinin 0,50'nin altında olması Toplama ölçeğinin zor bir test olduğunu göstermektedir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde ayırt edicilik değerlerinin 0,67 ile 0,92 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre ölçekteki maddelerin iyi ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Toplama alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 44'te gösterilmektedir.

Tablo 44.

Toplama Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{jx} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Toplama	0,88	1,43	1,88	0,82	-0,99

Tablo 44 incelendiğinde, Toplama alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,88 olduğu ve ölçeğin ayırt ediciliğinin iyi olduğu yorumu yapılabilir. En fazla 5 puan alınabilen ölçeğin ortalaması 1,43 ve standart sapması ise 1,88'dür. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının dağılımının çarpıklık değeri 0,82 ve basıklık değeri ise -0,99'dur. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olması nedeni ile ölçeğin normal dağılım sergilediği söylenebilir. Toplama alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 45'te gösterilmektedir.

Tablo 45.

Toplama Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Toplama	0,90	0,44	0,91

Tablo 45 incelendiğinde Toplama alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,90 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,70'den yüksek olması ölçeğin güvenirliğinin iyi olduğunu göstermektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,91 olarak bulunmuş ve bu güvenirlik kestirimi de oldukça yüksektir. Test tekrar test güvenirliği ise 0,44 olarak bulunmuştur. Üç güvenirlik katsayısı da göz önüne alındığında ölçeğin kendi

içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenilirliğe sahip olduğu, ölçekte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Çıkarma Alt Ölçeği

Çıkarma Alt Ölçeğinin Geçerlik Bulguları

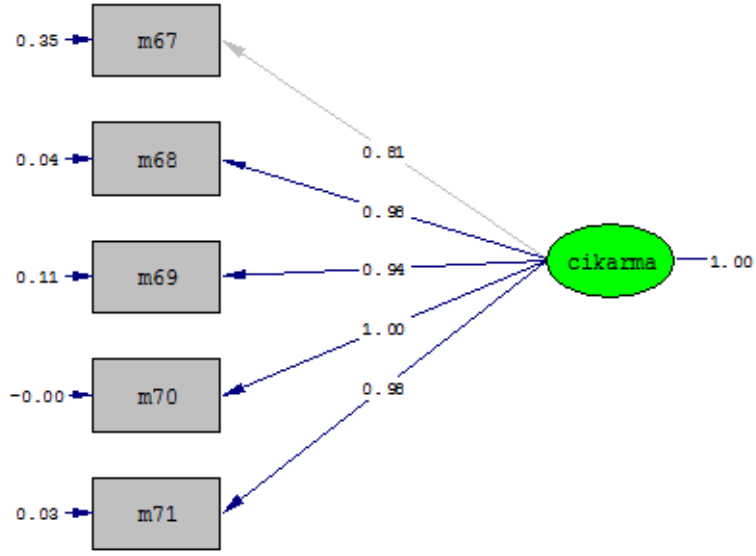
Çıkarma alt ölçeğinin geçerlik bulguları için öncelikle KMO değeri ve Barlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Toplama alt ölçeğinin KMO değeri 0,85 ve Barlett Küresellik Testi sonucu 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 1288,4$; sd= 10; p= 0.00). KMO değerinin 0,85 olması veri yapısının DFA uygulanması için “iyi” düzeydedir yorumu yapılabilir. Çıkarma alt ölçeği için uygulanan DFA’ dan elde edile uyum indeks değerleri Tablo 46’da gösterilmektedir.

Tablo 46.

Çıkarma Alt Ölçeği Uyum İndeks Değerleri

Alt Ölçek	χ^2	sd	χ^2 /sd	RMSEA	RMR	SRMR	GFI	CFI	NFI	NNFI
Çıkarma	2,79	5	0,56	0,00	0,02	0,02	0,83	1,00	1,00	1,00

Tablo 46 incelendiğinde, χ^2 /sd oranının 3’ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir. RMSEA değeri incelendiğinde, 0,00 düzeyinde bir uyum indeks değeri görülmektedir. RMSEA değerinin 0,05’den küçük olması model veri uyumunun mükemmel olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, RMR ve SRMR değerlerinin de 0,05 olması mükemmel uyuma işaret etmektedir. GFI değeri 0,83 olup kabul edilebilir sınır olan 0,85’den biraz küçük bir değerdir. Son olarak CFI, NFI ve NNFI değerlerinin de 1,00 olması mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. Çıkarma alt ölçeği için yapılan DFA ilişkin elde edilen şekilsel gösterim ile maddelerin faktör yük değerleri ve hata varyansları Şekil 22’de sunulmuştur.



Chi-Square=2.79, df=5, P-value=0.73308, RMSEA=0.000

Şekil 22. Çıkarma alt ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu

Şekil 22 incelendiğinde maddelere ilişkin hesaplanan faktör yük değerlerinin $\lambda=0,81-1,00$ arasında ve hata varyanslarının ise $\epsilon= 0,00- 0,35$ arasında oldukları görülmektedir. Dolayısıyla ölçekteki bütün maddelerin faktör yük değeri 1,00 oldukça yakın ve hata varyansı ise oldukça düşüktür. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre, ölçme modelinin ilgili veriye iyi düzeyde uyum sergilediğini ve modelde yer alan maddelerin ilgili yapıyı iyi temsil ettiklerini söyleyebiliriz. Çıkarma alt ölçeğinin özgün faktör yapısının Türkiye’deki 5 yaş grubu çocuklarından oluşan veriye iyi uyum gösterdiği söylenebilir.

Çıkarma Alt Ölçeğinin Güvenirlik Bulguları

Çıkarma (Ç) alt ölçeğinin güvenilirliğini test etmek amacıyla madde istatistikleri (madde gücüğü, madde ayırt ediciliği), test istatistikleri, KR-20 güvenilirlik katsayısı, test tekrar test ve iki yarı güvenilirlik kestirim yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. İlk olarak Ç ölçeğinin madde istatistikleri hesaplanmış ve Tablo 47’de, test istatistikleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 48’de gösterilmiştir.

Daha sonra yapılan KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlilik kestirimleri Tablo 49’da gösterilmiştir.

Tablo 47.

Çıkarma Alt Ölçeği Madde İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	Maddeler	Doğru Cevap Sayısı	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx})
Ç	Madde 67	19	0,05	0,19
	Madde 68	34	0,09	0,34
	Madde 69	27	0,07	0,27
	Madde 70	24	0,06	0,24
	Madde 71	25	0,06	0,25

Tablo 47 incelendiğinde, Çıkarma alt ölçeğinin madde güçlük indeks değerlerinin 0,05 ile 0,09 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçekteki maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde bütün maddelerin güçlük indeks değerleri 0’a oldukça yakındır. Bu durumda Çıkarma alt ölçeğinin zor bir test olduğunu göstermektedir. Madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde ayırt edicilik değerlerinin 0,19 ile 0,34 arasında değiştiği görülmektedir. Madde ayırt edicilik değerinin 0,20’den düşük olması maddenin ölçekten atılmasını gerektirmektedir. Buna göre sadece 67. maddenin güçlük değeri 0,19 olduğu için bu madde ölçekten çıkarılabilir. Çıkarma alt ölçeğinin test istatistik sonuçları Tablo 48’de gösterilmektedir.

Tablo 48.

Çıkarma Alt Ölçeği Test İstatistiklerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Alt Ölçek	r_{jx} medyanı	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Çıkarma	0,06	0,35	1,08	3,21	9,28

Tablo 48 incelendiğinde, Toplama alt ölçeğinin ayırt edicilik (r_{jx}) ortanca değerinin 0,06 olduğu görülmektedir. Ölçeğin ortalaması 0,35 ve standart sapması ise 1,08’dir. Ayrıca ölçeğin toplam puanlarının dağılımının çarpıklık değeri 3,21 ve basıklık değeri ise 9,28’dir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olmaması nedeni ile ölçeğin normal

dağılım sergilemediği söylenebilir. Çıkarma alt ölçeğinin KR-20, test tekrar test ve iki yarı güvenirlik kestirim değerleri Tablo 49’da gösterilmektedir.

Tablo 49.

Çıkarma Alt Ölçeği Güvenirlik Kestirim Sonuçları

Alt Ölçek	KR-20	Test tekrar test	İki Yarı
Çıkarma	0,90	0,47	0,82

Tablo 49 incelendiğinde Çıkarma alt ölçeğine ilişkin elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısının 0,90 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,70’den yüksek olması ölçeğin güvenirliğinin iyi olduğunu göstermektedir. İki yarı güvenirlik katsayısı da 0,82 olarak bulunmuş ve bu güvenirlik kestirimi de oldukça yüksektir. Test tekrar test güvenirliği ise 0,47 olarak bulunmuştur. Üç güvenirlik katsayısı da göz önüne alındığında ölçeğin kendi içinde tutarlı ölçümler yaptığı, iç tutarlılık anlamında güvenirliğe sahip olduğu, ölçekte yer alan maddelerin benzer özellikleri ölçtüğü ileri sürülebilir.

Orijinal çalışmada 3-5 yaş grubundan elde edilen verilerle geçerlilik ve güvenirlik değerleri incelenen Erken Sayı Ölçekleri, bu çalışmada sadece 5 yaş grubuna yapılan uygulama nedeni ile bazı alt ölçeklerde yeterli geçerlilik ve güvenirlik kanıtları sunamamıştır: madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri düşük çıkmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde, grup karşılaştırma alt ölçeğinin geçerli ve güvenilir olmadığı, çıkarma alt ölçeğinin geçerli olduğu ancak güvenilir olmadığı dolayısıyla 5 yaş grubu araştırmalarında kullanılamayacağı görülmektedir. Diğer alt ölçeklerde ise geçerlik ve güvenirlik değerleri çeşitli farklılıklar göstermiş olup araştırmalarda kullanılmak üzere geçerli ve güvenilir ölçme araçları olarak kabul edilmiştir.

Grup karşılaştırma alt ölçeğine çocukların tamamına yakını doğru cevap vermiştir. Madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri oldukça düşüktür. 6 madde bulunan bu alt ölçek, kutucukların içinde bulunan noktaların miktarına göre *az* ya da *çok* olduğunun söylenmesi üzerinedir. Güvenirlik KR-20 katsayısı da .22 olarak çok düşük seviyededir. Araştırmaya

katılan 363 çocuğun, büyük çoğunlukla doğru cevap verdiği ve modelin de veriyle uyumlu olmadığı bulunduğu için 5 yaş için kullanılamayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Çıkarma alt ölçeğine ise çok az çocuk doğru cevabı vermiştir ancak KR-20 güvenirlik katsayısı .90 çıkmış ve DFA sonuçları geçerli olduğu yönünde kanıt sunmuştur. 5 madde bulunan bu alt ölçekte, rakamların görsel olarak verildiği ve cevapların sözel olarak istendiği sorularda çocuklar doğru cevaba ulaşamamıştır. Madde ayırt edicilik ve güçlük değerleri düşüktür. MEB (2013) programında önerildiği üzere somut materyal kullanılmaması çocukların zorlanmasına neden olduğu şeklinde yorum yapılabilir.

Hızlı Sayma alt ölçeğinde ise 19. maddede resimde gösterilen *bir* noktayı kısa sürede tahmin etme becerisinde; 5 yaş grubundaki tüm çocuklar tarafından soru doğru cevaplanarak maddenin yaş grubu için yeterli güçlük ve ayırt edicilik özelliğine sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu maddenin 5 yaş grubu için ölçekten çıkarılması gerektiğine karar verilmiştir. MEB (2013) programı incelendiğinde ilgili maddenin 3 yaş grubundan beklenen bir beceri olması araştırma sonuçlarını doğrular niteliktedir. İlgili madde çıkartıldığında, geri kalan maddelerin KR-20 katsayısı .61 kabul edilebilir düzeyde, faktör yükleri .30 üzerinde ve model de veri ile uyumlu olduğu kanıtlandığından geçerli ve güvenilir bir alt ölçek olarak kabul edilmiştir.

Alt ölçeklerin test tekrar test sonuçları incelendiğinde; Grup Oluşturma .78, Gruplara göre Sayma .86, Sayı Karşılaştırma .74, Sıralama .76, ve Sayı tanıma .86 alt ölçeklerinin zamana bağlı kararlı bir yapı gösterdiği görülmektedir. Orijinal çalışmada bir yıl sonra yapılan uygulamadan elde edilen sonuçlardan daha yüksek değerlere ulaşılmıştır.

Diğer alt ölçeklerin test tekrar test katsayıları ise; Birebir sayma ve Kardinal .44, Hızlı Sayma .33, Miktar Sayı Eşleştirme .53, Hikayeleştirilmiş problemler .46, Toplama .44 ve Çıkarma .47 bulunarak düşük seviyede kararlılık göstermiştir. Bu alt ölçekler, orijinal çalışmadaki sonuçlarla karşılaştırıldığında benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

Tablo 50.

Alt Ölçekler Arası Korelasyonlar

	GO	GS	HS	SK	GK	S	ST	ME	HP	T	Ç
BK	.438**	.618**	.279**	.266**	.138**	.371**	.333**	.409**	.250**	.180**	.169**
GO		.453**	.370**	.482**	.228**	.599**	.636**	.574**	.425**	.306**	.159**
GS			.308**	.408**	.147**	.464**	.404**	.419**	.322**	.254**	.243**
HS				.395**	.174**	.462**	.398**	.396**	.408**	.239**	.230**
SK					.188**	.610**	.549**	.514**	.567**	.428**	.319**
GK						.216**	.115*	.207**	.246**	.147**	.099
S							.709**	.610**	.538**	.428**	.293**
ST								.648**	.450**	.358**	.237**
ME									.372**	.256**	.185**
HP										.277**	.272**
T											.530**

** 0,05 düzeyinde anlamlı. BK: Birebir sayma ve Kardinal, GO: Grup Oluşturma, GS: Gruplara göre Sayma, HS: Hızlı Sayma, SK: Sayı Karşılaştırma, GK: Grup Karşılaştırma, S: Sıralama, ST: Sayı Tanıma, ME: Miktar sayı Eşleştirme, HP: Hikayeleştirilmiş Problemler, T: Toplama, Ç: Çıkarma (n=363)

Orijinal çalışmada alt testler arası orta düzeyde korelasyon tespit edilmişken (Purpura & Lonigan, 2015), bu çalışmada ise değerlerin düşük ve orta düzey arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür. Tablo 50 incelendiğinde en düşük korelasyon değerleri Toplama işlemleri ve diğer alt ölçekler arasındadır. Değerler .18-.43 arasında değişmektedir. En yüksek korelasyon değeri ise Sayı Tanıma ölçeği ile Sıralama ölçeği arasında olup .71 değerindedir.

Erken Matematik Yeteneği Testi (KR-20 .92) (Erdoğan, 2006, s.59), Matematik Gelişimi 6 (KR-20 .81) (Çelik ve Kandır, 2011), Erken Sayı Testi (KR-20 .91) (Önkol, 2012, s.72), Sayı ve İşlem Kavramları Testi (KR-20 .98) (Aktaş-Arnas. vd. 2003) ve Sayma İlkeleri Testi (KR-20 .63) (Pekince, 2015, s.102) Türkiye’de erken matematik becerilerini ölçmeye yönelik geçerliliği ve güvenirliği kanıtlanmış ölçme araçlarıdır. Bu araştırmada uyarlama çalışması olarak seçilen Erken Sayı Ölçeklerinin diğerleri ile benzer noktaları; sonuçların 1-0 olarak değerlendirilmesi, ağırlıklı olarak sayı becerilerinin ölçülmesi ve uygulama süresinin uzun olmasıdır (25 dakika ve üzeri). Matematik Gelişimi 6 Testi grup olarak

uygulanırken diğerk testler bireysel olarak uygulanmaktadır. Erken Matematik Yeteneği Testi uygulama sürecinde çocuk belli bir miktardaki soruyu üst üste bilemeyince devam edilmemektedir. Uyarlanan Erken Sayı Ölçekleri ise çocuklarla birebir yapılan uygulama yoluyla alt ölçeklerin çocuğun seviyesine göre kullanılması üzerine geliştirilmiştir. Tüm alt ölçeklerin aynı anda uygulanması hedeflenmemiştir. Ancak bir uyarlama çalışması olduğu ve araştırmacı tarafından çocukların öğrenimleri doğru bir şekilde tespit edilemeyeceği için alt ölçekler tüm çocuklara uygulanmıştır. Öğretmenler tarafından yapılacak uygulamalarda çocuğa uygun olan alt ölçek seçilerek uygulama süresi hem çocuk hem de uygulayıcı için kısaltılabilir. Ayrıca araştırmacı tarafından çalışma amaçlarına uygun olarak ilgili alt ölçekler seçilerek süreden tasarruf edilebilir.

Erken matematik becerileri ile ilgili geliştirilen ve uyarlanan çalışmalar incelendiğinde, araştırma raporlarının sunduğu bilgiler doğrultusunda yapı geçerliliği çalışmaları için sadece Sayma İlkeleri Testinin faktör analizi yapmış olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, Erken Sayı Ölçekleri yapılan doğrulayıcı faktör analizleri ile geçerlilik çalışmalarını güçlendirmiştir. Ancak, ölçüt geçerliliği için ayrıca bir ölçme aracı kullanılmamıştır.

Erken Sayı Ölçekleri, ihtiyaca uygun olarak ayrı ayrı kullanılabilmesi, kısa sürede uygulanması, uygulama yönergesinin basit ve açık olması gibi durumlar göz önüne alındığında değerlidir. Ayrıca, geliştirme aşamasında, alanda yaygın olarak kullanılan ölçekler ve standartlar temel alınarak maddelerin hazırlanması yönlerinden güçlüdür (Purpura & Lonigan, 2015). Ancak, 3-5 yaş için geliştirilen ölçeğin sadece 5 yaşa uygulanması, bazı alt ölçeklerin yeterli geçerli ve güvenilir sonuçlar vermemesi, alandaki bazı ölçeklerin aksine uygulama aşamasında çocuğun belli sayıda yanlış cevabından sonra da devam edilmesi ve örneklemin sadece Ankara'da yaşayan 363 çocuğun katılımından oluşması yönlerinden yürütölen çalışma ve uyarlanan ölçek sınırlıdır.

Matematik yeterliğini ölçmek için kullanılan ölçeklerde, sayı işlemleri, hikayeleştirilmiş problemler (Jordan, vd., 2009; Marcelino, de Sousa, ve Lopes, 2017), sayıyı tanıma

(Marcelino, vd. 2017; Praet, Titeca, Ceulemans, & Desoete, 2013) ve karşılaştırma becerilerinin (Praet, vd., 2013) çocukların sonraki matematik başarılarını daha iyi yordadığı düşünülmektedir. Bu çalışmada da Sayı Tanıma, Toplama, Hikayeleştirilmiş problemler ve Sayı Karşılaştırma alt ölçekleri geçerli ve güvenilir kabul edilmiş olup diğer alt ölçeklerle birlikte alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, erken sayı becerilerini ölçmek için geliştirilen geniş kapsamlı bir ölçek olan Erken Sayı Ölçeklerini Türkçeye uyarlamak için gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, ölçeğin sahibinden uygulama ve uyarlama için gerekli izinler alınmış ve İngiliz dili uzmanları tarafından ölçek Türkçe 'ye çevrilmiştir. Ölçeğin Türkçeye uyarlanması, Türkiye'de uygulanması, materyalleri ve uygulama yönergesinin geçerliliği için konu alan uzmanlarına başvurulmuş ve kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Ölçeğe son şekli verildikten sonra araştırmacı tarafından uygulanabilirliğini test etmek için 18 çocukla pilot çalışma yürütülmüştür ve ana uygulamaya geçilmiştir. 363 gönüllü çocuğun katıldığı çalışma altı farklı anaokulunda gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin güvenilirliğini test etmek için ise 72 çocukla üç hafta arayla test tekrar test çalışması yapılmıştır. Tüm bu süreçlerde, Aile İzni Formu, Çocuk Onayı Formu ve Erken Sayı Ölçekleri kullanılmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen veriler, ölçeğin geliştiricisi tarafından da onay alınan yöntemlerle analiz edilmiştir. Her bir alt ölçeğin KR-20 değeri, madde ve test istatistikleri, test tekrar test katsayıları, alt testler arası korelasyon değerleri hesaplanmış ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır.

Uygulama sonrası elde edilen bilgiler ışığında ulaşılan sonuçlar;

Grup karşılaştırma ve Çıkarma alt ölçekleri 5 yaş grubunun erken sayı becerilerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir araç değildir. Hızlı Sayma alt ölçeğinde ise 19. madde, 5 yaş grubu tüm çocuklar tarafından doğru bilindiği için ölçekten çıkarılmıştır ve toplam 6 maddelik halini almıştır.

Birebir sayma ve Kardinal, Grup Oluşturma, Gruplara göre Sayma, Sayı Karşılaştırma, Sıralama, Sayı Tanıma, Miktar sayı Eşleştirme, Hikayeleştirilmiş Problemler ve Toplama alt ölçekleri araştırmalarda kullanılmak üzere geçerli ve güvenilir ölçme araçları olarak kabul edilmiştir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen bilgiler sonucu eğitimcilere ve araştırmacılara verilecek önerilere aşağıda yer verilmiştir.

3-4 yaş çocukları için Erken Sayı Ölçeklerinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak Türkçeye uyarlaması gerçekleştirilebilir.

Geçerliliğinin ve güvenilirliğinin farklı boyutlarda değerlendirilmesi ve yanlılığın test edilmesi için farklı örneklem gruplarıyla çalışılabilir.

Ölçüt geçerliliğini test etmek için benzer ölçeklerle sonuçlar karşılaştırılarak değerlendirilebilir.

Geçerlilik ve güvenilirlik değerleri kabul edilmiş alt ölçeklerin başka alanlardaki ölçeklerle ilişkilerinin incelenmesi yönündeki araştırmaların da alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aktaş-Arnas, Y. (2013). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Ankara: Vize.
- Aktaş-Arnas, Y., Gül, D. E. & Sığırtmaç, A. (2003). 48- 86 ay çocuklar için sayı ve işlem kavramları testinin geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(12), 147-157.
- Anders, Y., Grosse, C., Rossbach, H., Ebert, S., & Weinert, S. (2013). Preschool and primary school influences on the development of children's early numeracy skills between the ages of 3 and 7 years in Germany. *School Effectiveness and School Improvement*, 24(2), 195-211. <https://doi.org/10.1080/09243453.2012.749794>
- Anderson, J. C., & Gerbing, D.W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49, 155-173.
- Arslan, E. (2013). *60-77 aylar arasındaki okul öncesi eğitim alan ve almayan çocukların matematik yeteneği ile sosyal becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aubrey, C. & Godfrey, R. (2003). The development of children's early numeracy through key stage 1. *British Educational Research Journal*, 29(6), 821-840. <http://www.jstor.org/stable/1502136> sayfasından erişilmiştir.

- Aunio, P. (2006). *Number sense in young children-(inter)national group differences and an intervention programme for children with low and average performance*. (Rapor no. 269). <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/19991> sayfasından erişilmiştir.
- Aunio, P., Hautamaki, J., Heiskari, P. & Van Luit, J. E. H. (2006). The early numeracy test in Finnish: children's norms. *Scandinavian Journal of Psychology*, 47, 369–378.
- Aunio, P., Heiskari, P., Van Luit, J. & Vuorio, J-M (2015) The development of early numeracy skills in kindergarten in low, average and high-performance groups. *Journal of Early Childhood Research*, 13(1), 3-16. <https://doi.org/10.1177/1476718X14538722>
- Aunio, P., Korhonen, J., Bashash, L., & Khoshbakht, F. (2013). Children's early numeracy in Finland and Iran. *International Journal of Early Years Education*, 22(4), 423, 440. <http://dx.doi.org/10.1080/09669760.2014.988208>
- Avcı, K. (2015). *Okul öncesi eğitim alan 48-66 aylık çocukların matematik becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Baştürk, S. Dönmez, G. & Dicle, A. N. (2013). Geçerlilik ve güvenirlik. S. Baştürk (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s. 91- 125). Ankara: Vize.
- Benigno, J. P. & Ellis, S. (2008). Do parents count? the socialization of children's numeracy. O. N. Saracho & B. Spodek (Ed.), *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education* içinde (s. 291-308). United States of America: Information Age.
- Berch, D. (2005). Making sense of number sense: implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 333–339.

- Bryman A. & Cramer D. (2001). *Quantitative data analysis with SPSS release 10 for windows: a guide for social scientists*. London: Routledge.
- Bullock, M. & Gelman, R. (1977). Numerical reasoning in young children: the ordering principle. *Child Development*, 48, 427-434.
- 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. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Özcan, E. A., Karadeniz, Ş., Demirel, F. & Çakmak, E. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Casey, B. M., Lombardi, C. M., Thomson, D., Nguyen, H. N., Paz, M., Theriault, C. A. & Dearing, E. (2018). Maternal support of children's early numerical concept learning predicts preschool and first grade math achievement. *Child Development*, 89(1), 156-173. <https://doi.org/10.1111/cdev.12676>
- Ceylan, M. (2016). *Okul öncesi dönemde erken matematik yeteneği düzeyleri*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Chu, W. F., vanMarle, K., Rouder, J. & Geary, D. C. (2018). Children's early understanding of number predicts their later problem-solving sophistication in addition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 169, 73-92.
- Clearfield, M. W. & Mix, K. S. (2001). Infants' use of area and contour length to discriminate small sets. *Journal of Cognition and Development*, 2, 243-260.
- Clements, D. H., & Conference Working Group. (2004). Part 1: Major themes and recommendations. D. H. Clements, J. Sarama, & A.-M. DiBiase (Ed.), *Engaging young children in mathematics: standards for early childhood mathematics education* içinde (s. 7-76). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Clements, D. H. & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: the learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Cordes, S. & Brannon E. M. (2009). The relative salience of discrete and continuous quantity in young infants. *Developmental Science*, 12(3), 453-463.
- Cross, C., Woods, T., & Schweingruber, H. A. (Ed.). (2009). *Mathematics learning in early childhood: paths toward excellence and equity*. Washington, D.C.: National Academies.
- 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. (2011). Matematik Gelişimi 6 Testi (Progress in Maths 6) nin 60-77 aylar arasında olan çocuklar için geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(1), 146-153.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu G., & Büyüköztürk, Ş., (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem.
- David, C., Dobrea, A. & Van Luit, J. E. H. (2015). Psychometric properties of early numeracy test in Romanian language. *Transylvanian Journal of Psychology*, 16(1), 57-69.
- Dicle, A. N. (2013). Verilerin Toplanması. S. Baştürk (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* içinde (s. 91- 125). Ankara: Vize.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446.
- Erdoğan, S. (2006). *Altı yaş grubu çocuklarına drama yöntemi ile verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Erdoğan, S., Parpucu, N. & Boz, M. (2017). Sayı ve işlemlerle ilgili eğitim materyallerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerisine etkisi. *Elementary Education Online*, 16(4), 1777-1791.
- Ergül, A. (2014). *Erken matematiksel akıl yürütme becerileri değerlendirme aracı geliştirilmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Erkuş, A. (2016). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-1: temel kavramlar ve işlemler*. Ankara: Pegem.
- Floyd, R. G., Hojnoski, R., & Key, J. (2006). Preliminary evidence of the technical adequacy of the preschool numeracy indicators. *School Psychology Review*, 35(4), 627-644.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Fuchs, L. S., Geary, D. C., Compton, D. L., Fuchs, D., Hamlett, C. L., & Bryant, J. D. (2010). The contributions of numerosity and domain-general abilities to school readiness. *Child Development*, 81(5), 1520-1533. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01489.x>
- Fuson, K. C. (1991). Children's early counting: saying the number-word sequence, counting objects, and understanding cardinality. K. Durkin & B. Shire (Ed.), *Language and mathematical education* içinde (s. 27-39). Milton Keynes, GB: Open University.
- Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development: research and practical applications*. Washington DC: American Psychological Association.
- Geary, D. C. (1996). Biology, culture and cross-national differences in mathematical ability. R. J. Sternberg & T. Ben-Zeev (Ed.), *The nature of mathematical thinking* içinde (s.145-171). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Geary, D. C. (2006). Development of mathematical understanding. D. Kuhl & R. S. Siegler (Ed.), *Cognition, perception, and language* içinde (s. 777-810). New York: John Wiley & Sons.
- Geary, D. C., Brown, S. C. & Samaranayake, V.A. (1991). Cognitive addition: a short longitudinal study of strategy choice and speed of processing differences in normal and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*, 27, 787-797.
- Geary, D. C., & vanMarle, K. (2016). Young children's core symbolic and nonsymbolic quantitative knowledge in the prediction of later mathematics achievement. *Developmental Psychology*. <http://dx.doi.org/10.1037/dev0000214>
- Geary, D. C. & vanMarle, K. (2018). Growth of symbolic number knowledge accelerates after children understand cardinality. *Cognition*, 177, 69-78. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.04.002>
- Geary, D. C., vanMarle, K., Chu, F., Rouder, J., Hoard, M. K., & Nugent (2018). Early conceptual understanding of cardinality predicts superior school-entry number system knowledge. *Psychological Science*, 29(2), 191–205. <https://doi.org/10.1177/0956797617729817>
- Gelman, R. (2000). The epigenesis of mathematical thinking. *Journal of Applied Development Psychology*, 21(1), 27-37.
- Gelman, R. & Gallistel, C. (1986). *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University.
- Gersten, R., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., Marsh, L., Star, J. R., & Witzel, B. (2009). *Assisting students struggling with mathematics: Response to Intervention (RtI) for elementary and middle schools*. <http://ies.ed.gov/ncee/wwc/publications/practiceguides/> sayfasından erişilmiştir.

- Gersten, R., Clarke, B., Jordan, N. C., Newman-Gonchar, R., Haymond, K., & Wilkins, C. (2012). Universal screening in mathematics for the primary grades: beginnings of a research base. *Exceptional Children*, 78(4), 425–445.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293–304.
- Ginsburg, H. P., Cannon, J., Eisenband, J. & Pappas, S. (2007). Mathematical thinking and learning. K. McCartney & D. Phillips (Ed.), *Blackwell Handbook of Early Childhood Development* içinde (s.208- 229). Malden, MA: Blackwell.
- Griffin, S. (2007). Early intervention for children at risk of developing mathematical learning difficulties. D. B. Berch & M. M. Mazzocco (Ed.), *Why is math hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* içinde (s.373-396). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Güleç, N. (2015). *Okul öncesi eğitime devam eden 5-6 yaş çocuklarının sayı kavramı ile ilgili becerilerinin aile ve öğretmen değişkenleri açısından yordanması*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Hambleton, R. K. & Patsula, L. (1998). Adapting tests for use in multiple languages and cultures. *Social Indicators Research* 45, 153–171.
- Haylock, D., & Cockburn, A. (2014). *Küçük çocuklar için matematiği anlama*. (Z. Yılmaz, Çev.) Ankara: Nobel.
- Ho, C. S., & Fuson, K. C. (1998). Children's knowledge of teen quantities as tens and ones: comparisons of Chinese, British and American kindergarteners. *Journal of Educational Psychology*, 90(3), 536-544.
- Huttenlocher, J., Jordan, N. C. & Levine, S. C. (1994). A mental model for early arithmetic. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123, 284-296.

- International Test Commission. (2017). *The ITC guidelines for translating and adapting tests (Second edition)*. <https://www.intestcom.org/page/16> sayfasından erişilmiştir.
- 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(1), 36-46.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., & Olah Nabors, L. (2006). Number sense growth in kindergarten: a longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77, 153–175.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 3(45), 850-867. <https://doi.org/10.1037/a0014939>
- Jöreskog, K.G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Kamii, C. (1995). *Number in preschool and kindergarten: educational implications of Piaget's theory*. USA: NAEYC.
- Karaman, S. & İvendi, A. (2015). Relationship among preschool period children's mathematical skills, socio-demographic characteristics and socio-dramatic play. *Education and Science*, 40(177), 313-326.
- Karasar, N. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kehoe, J. (1995). *Basic item analysis for multiple-choice tests*. Washington, DC: Catholic University.
- Kilday, C. R., Kinzie, M. B., Mashburn, A. J., & Whittaker, J. V. (2012). Accuracy of teacher judgments of preschoolers' math skills. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 30(2), 148–159.

- Kuru, N. (2015). *48-66 aylık çocukların bilimsel süreç becerileri ve matematik kavramları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Lee, J. & Prant D. M. (2017). Analyses of children's mathematics proficiency from ECLS-K 1998 and 2010 cohorts: why early mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood* 18(1), 99-103. <https://doi.org/10.1177/1463949117692281>
- Leech, N.L., Barrett, K.C., & Morgan, G.A. (2005). *SPSS for intermediate statistics: use and interpretation*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Marcelino, L., de Sousa, O., & Lopes, A. (2017). Predictive relation between early numerical competencies and mathematics achievement in first grade Portuguese children. *Frontiers in Psychology*, 8(1103). <https://doi.org/10.1177/1463949117692281>
- Marsh, H.W., Balla, J. R., & McDonald, R. P. (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: the effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103, 391-410.
- Marsh, H.W., & Hocevar, D. (1988). A new more powerful approach to multitrait multi method analyses: application of second-order confirmatory factor analysis. *Journal of Applied Psychology*, 73, 107-117. <http://psycnet.apa.org/index.cfm?fa=buy.optionToBuy&id=1989-07244-001.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- McCrink, K. & Wynn, K. (2004). Large number addition and subtraction by 9 months old infants. *Psychological Science*, 15(11), 776-781.
- McIntosh, A. J., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1993). A proposed framework for examining number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-8.
- Mehler, J. & Bever, T. G. (1967). Cognitive capacity of very young children. *Science*, 158(3797), 141-142.

- Menevşe, E. B. (2016). *48-84 aylık çocuklar için gözden geçirilmiş erken sayı testinin geçerlik ve güvenirlik çalışması*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- 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. <https://doi.org/10.1177/1534508411414150>
- Methe, S.A., Hintze, J. M. & Floyd, R.G. (2008). Validation and decision accuracy of early numeracy skills indicator. *School Psychology*, 37(3), 359- 373.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Okul öncesi eğitimi programı*.
- Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2016). *PISA 2015 ulusal rapor*. http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Mooney, C. G. (2000). *Theories of childhood. an introduction to Dewey, Montessori, Erikson, Piaget and Vygotsky*. St. Paul, MN: Redleaf.
- Morgan, P L., Farkas, C , & Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 306-321. <https://doi.org/10.1177/0022219408331037>
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC). (2010). *Early childhood mathematics: promoting good beginnings*. <https://www.naeyc.org/resources/position-statements> sayfasından erişilmiştir.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Executive summary: principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2012) *Common core state standards for mathematics*. <https://www.nctm.org/ccsm/> sayfasından erişilmiştir.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2013). *A position of the NCTM: mathematics in early childhood learning*. <https://www.nctm.org/Standards-and->

Positions/Position-Statements/Mathematics-in-Early-Childhood-Learning/
sayfasından erişilmiştir.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). *Executive summary: principles to actions*. Reston, VA: National.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2017). *About NCTM*.
<https://www.nctm.org/About/> sayfasından erişilmiştir.

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

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (2016). *PISA 2015 results in focus*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
sayfasından erişilmiştir.

Önkol, L. F. (2012). *Erken Sayı Testi'nin uyarlanması ve Erken Sayı Gelişim Programı'nın altı yaş çocukların sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi*. (Doktora tezi).
<https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Özcan, Z. Ç. & Doğan, H. (2018). A longitudinal study of early math skills, reading comprehension and mathematical problem solving. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(1), 01-18.

Paik, J. H., van Gelderen, L., Gonzales, M., Jong, P. F. & Hayes, M. (2011). Cultural differences in early math skills among U.S., Taiwanese, Dutch, and Peruvian preschoolers. *International Journal of Early Years Education*, 19(2), 133-143.

Parsons, S., & Bynner, J. (1997). Numeracy and employment. *Education and Training*, 39(2), 43-51.

Pekince, P. (2015). *Sayma ilkeleri testinin geçerlik güvenirlik çalışması*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Pekince, P. & Avcı, N. (2016). Okul öncesi öğretmenlerinin erken çocukluk matematiği ile ilgili uygulamaları: etkinlik planlarına nitel bir bakış. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 24(5), 2391-2408.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities.
- Polignano, J. C., & Hojnoski, R. L. (2012). Preliminary evidence of the technical adequacy of additional curriculum-based measures for preschool mathematics. *Assessment for Effective Education*, 37(2), 70–83. <https://doi.org/10.1177/1534508411430323>
- Purpura, J. D. & 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.
- Purpura, 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. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.991084>
- Purpura, D. J., & Simms, V. (2018). Approximate number system development in preschool: what factors predict change? *Cognitive Development*, 45, 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.11.001>
- Raghubar, K. P., & Barnes, M. A. (2016). Early numeracy skills in preschool-aged children: a review of neurocognitive findings and implications for assessment and intervention. *The Clinical Neuropsychologist*, 31(2), 329-351. <http://dx.doi.org/10.1080/13854046.2016.1259387>
- Reid, K. (2016). Counting on it: early numeracy development and the preschool child. *Australian Council for Educational Research (ACER)*. http://research.acer.edu.au/learning_processes/19 sayfasından erişilmiştir.

- Reyna, V. F., Nelson, W. L., Han, P. K., & Dieckmann, N. F. (2009). How numeracy influences risk comprehension and medical decision making. *Psychological Bulletin*, 135(6), 943–973. [http://dx.doi.org/10.1037/135\(6\), 943-973](http://dx.doi.org/10.1037/135(6), 943-973).
- Rivera-Batiz, F. L. (1992). Quantitative literacy and the likelihood of employment among young adults in the United States. *Journal of Human Resources*, 27, 313–328.
- Sarama, J. & Clements, D. H. (2008). Mathematics in early childhood. O. N. Saracho & B. Spodek (Ed.), *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education* içinde (s. 67-94). United States of America: Information Age Publishing Inc.
- Sarama, J. & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research. Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Sarıtaş, R. (2010). *Milli Eğitim Bakanlığı okul öncesi eğitim programına uyarlanmış GEMS (Great Explorations in Math and Science) fen ve matematik programının anaokuluna devam eden altı yaş grubu çocukların kavram edinimleri ve okula hazır bulunuşluk düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Sertsöz, A. (2017). *6 yaş çocuklarına öyküleştirme yöntemi ile verilen matematik eğitiminin çocukların matematik başarılarına olan etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Sezer, T. (2008). *Okul öncesi eğitimi alan beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada drama yönteminin etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Siegler, R. S. (1991). In young children's counting, procedures precede principles. *Educational Psychology Review*, 3(2), 127-135.
- Siegler, R. S. & Alibali, M. W. (2005). *Children's thinking*. New Jersey: Pearson, Prentice Hall.

- Siegler, R. S., & Braithwaite, D. W. (2017). Numerical development. *Annual Review of Psychology*, 68, 187–213.
- Starr, A. & Brannon, E. M. (2015). Evolutionary and developmental continuities in numerical cognition. D. B. Berch, D. C. Geary & K. M. Koepke (Ed.), *Mathematical cognition and learning. evolutionary origins and early development of number processing* içinde (s. 123-144). London: Elsevier.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şeker, P. T. (2013). *Okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitime yönelik inanç ve özyeterliklerinin 48-60 aylık çocukların matematik becerileri üzerine etkisinin incelenmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şirin, S. (2011). *Anaokuluna devam eden beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada oyun yönteminin etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Tabachnick, B. G. and Fidel, L.S. (2001). *Using multivariate statistics*. Boston. MA: Allyn and Bacon.
- Taşkın, N. (2012). *Çoklu öğrenme ortamının okul öncesi öğrencilerinin sayı kavramı gelişimine etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Taşkın, N. (2013). *Okul öncesi dönemde matematik ile dil arasındaki ilişki üzerine bir inceleme*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Taştepe, T. (2012). *Erken çocukluk dönemi fen ve matematik eğitimi içerik standartları değerlendirme araçlarının geliştirilmesi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel.

- Toll, S. W. M. & Van Luit, J. E. H. (2014). Explaining numeracy development in weak performing kindergartners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 124, 97–111. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2014.02.001>
- Torbeyns, J., van den Noortgate, W., Ghesquière, P., Verschaffel, L., Van de Rijt, B.A.M., & van Luit, J. E. H. (2002). Development of early numeracy in 5- to 7-year-old children: a comparison between Flanders and The Netherlands. *Educational Research and Evaluation*, 8(3), 249-275.
- Turan, S. B. (2013). *60-77 aylar arasındaki okul öncesi eğitim alan ve almayan çocukların matematik yeteneği ile sosyal becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Uslu-Çavdarıcı, T. (2016). *Aile destekli matematik eğitimi programının 48-72 ay grubu çocukların erken matematik becerisine etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- 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(2), 155-180.
- Van de Rijt, B. A. M. & 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. & Van Luit, J. E. H. (1999). Milestones in the development of infant numeracy. *Scandinavian Journal of Psychology*, 40, 65-71.
- vanMarle, K. (2015). Foundations of the formal number concept: how preverbal mechanisms contribute to the development of cardinal knowledge. D. B. Berch, D. C. Geary &

- K. M. Koepke (Ed.), *Mathematical cognition and learning. evolutionary origins and early development of number processing* içinde (s. 175-199). London: Elsevier.
- Wright, R. J., Martland, J. & Stafford, A. K. (2006). *Early numeracy: assessment for teaching and intervention*. London: Sage.
- Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition*, 36, 155-193.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*. 358, 749-750.
- Yılmaz, B. (2015). *48-60 Aylık çocuklar için Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği'nin geçerlilik güvenirlik çalışması*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- 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.

EKLER



Ek 1. Ölçek Uyarlama İzni

Page 1 of 1

STATEMENT OF AGREEMENT FOR THE USE OF THE PRESCHOOL EARLY NUMERACY SCALES

Thank you for your interest in utilizing the Preschool Early Numeracy Scales (PENS) measure in your research. These measures are designed as a research tool to better understand children's competencies with basic numeracy skills and concepts. The tasks are designed for use with children ages 3 to 5. Importantly, the tasks have not been designed for diagnostic or classification purposes and should not be used in that context. If you would like a copy of the measures for research use, please read and complete the form below and return to Dr. David J. Purpura (purpura@purdue.edu).

- I will not distribute the measures to others nor will I use these measures outside of the immediate study entitled: *Erken Sayı Değerlendirme Ölçeğinin Uyarlanması: Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması (Adaptation of Preschool Early Numeracy Scales To Turkish: The Validity and Reliability Study)*. If I decide to use these measures in another study, I will request written approval. I will refer others who are interested in using the measure to David Purpura (purpura@purdue.edu).
- I agree to use the PENS for research purposes only. This includes:
 - Not using the PENS for diagnostic or clinical purposes.
 - Not using the PENS to make decisions about children's school readiness or placement.
- I agree that, if I make a translation of the measure, I will send a copy of the final translation to Dr. Purpura.
- I agree to send a copy of all final published (e.g., articles) and unpublished (e.g., approved dissertations, white papers) documents that use the measures to David Purpura when completed. *Note. This is not a request to approve published and unpublished documents, but rather to enable us to assess the usage of the measures for subsequent refinement efforts.*

Please sign and write your name and date below to indicate that you agree to all of the above:

Signature:  Date: 30/03/2017

Name: Zeliha Solak Email: solakzeliha@gmail.com

Position: Research Assistant/Master Student University: Gazi University (in Turkey)

How do you plan on using these measures in your research?

I will work on adaptation of PENS to Turkish and if I get permission, I will compare PENS with the other measures in Turkey.

Suggested Reading on the PENS

Purpura, D. J., & Lonigan, C. J. (2015). Early numeracy assessment: The development of the preschool early numeracy scales. *Early Education and Development*, 26, 286-313.

Ek 2. Ankara Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi

	T.C. ANKARA VALİLİĞİ Milli Eğitim Müdürlüğü
Sayı : 14588481-605.99-E.16930573 Konu : Araştırma İzni	17.10.2017
GAZİ ÜNİVERSİTESİNE (Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)	
İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2012/13 nolu Genelgesi. b) 28/09/2017 Tarihli ve E.35846 sayılı yazımız.	
Enstitünüz Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Zeliha SOLAK'ın "Erken Sayı Değerlendirme Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması" kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.	
Görüşme formunun (19 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.	
Vefa BARDAKCI, Vali a. Milli Eğitim Müdürü	
Görevli Elektronik İmza ile Aşağı ile Ayrılır. 17 Oca 2017	

Ek 3. Genel Bilgi Formu ve Aile İzni

Saygıdeğer Anne-Babalar,

Ben Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Çocuk Gelişimi ve Eğitimi programında yüksek lisans öğrencisiyim ve tezim için çocuklarla birebir matematik etkinliği yapmaktayım. 1 den 16 ya kadar sayıları içeren bu etkinlikte sayı sayıyoruz.

Çocuğunuzla matematik çalışmasının yapılmasına izin veriyorsanız aşağıdaki kutucuğa işaretleme yapmanız yeterlidir. Yapılmasını istemiyorsanız istemiyorum diye yazabilirsiniz. Hiçbir şekilde kişisel bilgiler kaydedilmemektedir ve sonuçlar sadece tezim için kullanılacaktır.

Araştırmacıya etkinlik için ulaşmak ve bilgi almak için zelihasolak@gazi.edu.tr adresine mail atabilirsiniz.

Saygılarımla, Zeliha Solak

☐

..... isimli çocuğumun matematik çalışmasına katılmasına izin veriyorum.

Anne/Babanın adı:

İmza:

Ek 4. Çocuk Onayı

ÇOCUK ONAYI

Çocuğa araştırmanın ne için olduğu, süresi ve nasıl yapılacağı anlatıldıktan sonra katılmayı isteyip istemediğı sorulur ve verdiği cevaba göre gülen yüz ya da üzgün yüz ifadesini boyaması istenir. Her bir çocuk için ayrı ayrı uygulanır.

Çocuğun Kodu:
Verdiği cevap:



Ek 5. Ölçek İçeriği

Madde numarası	Maddenin tanımı
Birebir sayma ve kardinal	
Madde 1	3 nokta sayma
Madde 2	16 nokta sayma
Madde 3	6 nokta sayma
Madde 4	11 nokta sayma
Madde 5	14 nokta sayma
Grup oluşturma	
Madde 6	10 bloktan 4 ünü verme
Madde 7	10 bloktan 3 ünü verme
Madde 8	10 bloktan 6 sını verme
Madde 9	20 bloktan 16 sını verme
Madde 10	20 bloktan 8 ini verme
Madde 11	20 bloktan 11 ini verme
Gruplara göre Sayma	
Madde 12	3 köpek sayma
Madde 13	16 araba sayma
Madde 14	8 köpek sayma
Madde 15	20 araba sayma
Hızlı sayma	
Madde 16	3 tavşan sayma
Madde 17	2 tavşan sayma
Madde 18	5 tavşan sayma
Madde 19	1 tavşan sayma
Madde 20	4 tavşan sayma
Madde 21	7 tavşan sayma
Madde 22	6 tavşan sayma
Sayı karşılaştırma	
Madde 23	En büyük 4
Madde 24	En büyük 8
Madde 25	En küçük 2
Madde 26	En küçük 6
Madde 27	En büyük 7
Madde 28	En küçük 3
Grup karşılaştırma	
Madde 29	En çok 4
Madde 30	En çok 3
Madde 31	En çok 8
Madde 32	En az 3
Madde 33	En az 2
Madde 34	En az 6

Madde numarası	Maddenin tanımı
Sıralama	
Madde 35	2'den önce gelen sayıyı söyleme
Madde 36	2'den sonra gelen sayıyı söyleme
Madde 37	5 ten önce gelen sayıyı söyleme
Madde 38	9'dan sonra gelen sayıyı söyleme
Madde 39	15 ten önce gelen sayıyı söyleme
Madde 40	15 ten sonra gelen sayıyı söyleme
Sayı tanıma	
Madde 41	1
Madde 42	2
Madde 43	3
Madde 44	7
Madde 45	8
Madde 46	10
Madde 47	12
Madde 48	14
Madde 49	15
Miktar sayı eşleştirme	
Madde 50	3 noktayı gösterme
Madde 51	1 noktayı gösterme
Madde 52	7 noktayı gösterme
Madde 53	5 sayısını gösterme
Madde 54	8 sayısını gösterme
Hikayeleştirilmiş problemler	
Madde 55	$0+2=2$
Madde 56	$1+1=2$
Madde 57	$2+2=4$
Madde 58	$1-1=0$
Madde 59	$2-1=1$
Madde 60	$3-2=1$
Madde 61	$4-1=3$
Sayı kombinasyonları- Toplama	
Madde 62	$0+2=2$
Madde 63	$1+1=2$
Madde 64	$1+2=3$
Madde 65	$2+2=4$
Madde 66	$1+3=4$
Sayı kombinasyonları- Çıkarma	
Madde 67	$1-0=1$
Madde 68	$2-1=1$
Madde 69	$1-1=0$
Madde 70	$3-2=1$
Madde 71	$4-1=3$

Ek 6. Ölçek Değerlendirme Formu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 BirebirsaymaK									
2 Grupoluşturma									
3 Grupsayma									
4 Hızlısayma									
5 SayıKarşı									
6 GrupK									
7 Sıralama									
8 MiktarS.E.									
9 Sayıgrupları									
10 Problemler									
11 Toplama									
12 Çıkarma									



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...