# SAYMA İLKELERİ TESTİ'NİN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

**PELİN PEKİNCE**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTÜTÜSÜ**

**TEMMUZ, 2015**

# SAYMA İLKELERİ TESTİ'NİN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

**PELİN PEKİNCE**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTÜTÜSÜ**

**TEMMUZ, 2015**


GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

## TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

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

**YAZARIN**

Adı : Pelin

Soyadı : Pekince

Bölümü : Okul Öncesi Öğretmenliği Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi : 03/08/2015

**TEZİN**

Türkçe Adı : Sayma İlkeleri Testi'nin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

İngilizce Adı : Validity and Reliability Study Of Counting Principles Scale

## ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Pelin PEKİNCE

İmza: ……..

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Pelin Pekince'nin 'Sayma İlkeleri Testi'nin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması' adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

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

(Gazi Üniversitesi, Okul Öncesi Öğretmenliği Eğitimi Anabilim Dalı) ……

**Başkan:** Doç. Dr. İlkay ULUTAŞ

(Bartın Üniversitesi, Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı) ……

**Üye:** Yrd. Doç. Dr. Ebru

(Gazi Üniversitesi, Türkçe Eğitimi Anabilim Dalı) ……

Tez Savunma Tarihi: 09/07/2015

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

Prof. Dr. Servet KARABAĞ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

## TEŞEKKÜR

Araştırma sürecinin planlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve raporlaştırılması aşamalarında birçok kişinin katkısı olmuştur. Bu araştırmanın gerçekleşmesinde önemli katkı sağlayan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan ve öğrencisi olmaktan onur duyduğum tez danışmanım Doç. Dr. H. Elif DAĞLIOĞLU'na, konu alan uzman görüşünde beni fikirleriyle aydınlatan Prof. Dr. Yıldız GÜVEN'e, Doç. Dr. Gökhan ÖZSOY'a, Doç. Dr. İlkay ULUTAŞ'a, Yrd. Doç. Dr. Lemis ÖNKOL'a, Yrd. Doç. Dr. Oğuz Serdar KESİCİOĞLU'na, araştırma boyunca görüşleriyle beni her zaman yönlendiren ve yüreklendiren sevgili kuzenim Yrd. Doç. Dr. H. Gül KURUYER'e ve bu süreçte hiçbir desteğini esirgemeyen arkadaşlarım Yeşim KANAT ve Hilal SARAN'a teşekkür ederim.

Son olarak tüm hayatım boyunca olduğu gibi araştırma süresince bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkür ederim.

**Pelin PEKİNCE**

Ankara, 2015

# SAYMA İLKELERİ TESTİ'NİN GEÇERLİK GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Pelin PEKİNCE**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Haziran, 2015**

## ÖZ

Bu araştırma, Sayma İlkeleri Testi'nin geçerlik güvenirlik çalışmasını yapmak amacıyla planlanmıştır. Araştırma, genel tarama modellerinden ilişkisel tarama modelinde tasarlanmıştır. Smith (2010) tarafından güncelleştirilerek bir araya getirilen Erken Çocukluk Matematik Becerileri, Sayı Kavramı ve Sayı Hissi Testi'nin alt testlerinden olan Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir. Sözkonusu test için dil uzmanlarından uzman görüşü alınmış, alternatif çeviriler oluşturulmuştur. Türkçe dil uzmanından da onay alındıktan sonra çeviriler konu alan uzman görüşüne sunulmuştur. Konu alan uzman görüşleri doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılarak teste son hali verilmiştir. Ön uygulama sonucunda maddelerde herhangi bir değişikliğe gerek olmadığı görüldükten sonra uygulamaya geçilmiştir. Araştırmanın uygulaması, Kırklareli Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı resmi bir bağımsız anaokulunda eğitim alan 54-72 aylık 133 çocuğun katılımıyla gerçekleşmiştir. Sayma İlkeleri Testinin alt boyutlarına ilişkin yapılan madde istatistikleri sonucunda birebir eşleme ilkesi alt testinde yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0.47 ile 0.96 arasında, sabit sıra ilkesi alt testinde yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0.64 ile 0.95 arasında, kardinal sayı ilkesi alt testinde yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0.56 ile 0.89 arasında ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinde yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0.31 ile 0.95 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Birebir eşleme ilkesi alt testtinde yer alan maddelerin ayırıcılık indekslerinin 0.35 ile 0.81 arasında, sabit sıra ilkesi alt testinde yer alan maddelerin ayırıcılık indekslerinin 0.32 ile 0.77 arasında, kardinal sayı ilkesi alt testindeki maddelerin madde ayırıcılık indekslerinin 0.35 ile 0.70 arasında, sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinde bulunan maddelerin madde ayırıcılık indekslerinin

0.09 ile 0.65 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Çocukların ortalama olarak testte yer alan soruların yaklaşık %71'ini doğru cevaplandırdıkları tespit edilmiştir. Teste ilişkin hesaplanan ortalama güçlük (p) indeksi (0,71) ile de ortalamadan daha kolay olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tüm alt testlerinin sayma kavramını açıklamak üzere oluşturulan yollara ilişkin hesaplanan t değerlerinin tamamının anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sayma İlkeleri Testi'nin regresyon katsayıları incelendiğinde; testi en çok açıklayan alt testin birebir eşleme ilkesi testi ($R^2=0,53$); daha sonra sabit sıra ilkesi testi ($R^2=0,47$); kardinal sayı ilkesi testi ($R^2=0,33$) ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi ($R^2=0,28$) olduğu görülmektedir. Sayma İlkeleri Testi'nin güvenirlik düzeyini saptamak amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığının ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. Testin uyarlama sürecinde çocuklardan elde edilen cevaplar sonucunda hesaplanan KR-20 katsayısı 0,63 olarak bulunduğundan, Sayma İlkeleri Testi'nin geçerli ve güvenilir bir test olduğu görülmüştür.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler : Sayma, Sayma İlkeleri, Okul Öncesi Dönem

Sayfa Adedi : 137

Danışman : Doç. Dr. H. Elif DAĞLIOĞLU

# VALIDITY AND RELIABILITY STUDY OF COUNTING PRINCIPLES SCALE

**(Graduate Thesis)**

**Pelin PEKİNCE**

**GAZI UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL of EDUCATIONAL SCIENCES**

**June, 2015**

## ABSTRACT

This study is planned with the aim of making the validity and reliability test of Counting Principles. The study is designed in the relational screening model among the general screening models. The study of Turkish adaptation of Counting Principle Test, a subtest of Early Childhood Mathematics Skills, Number Concept and Number Sense Test which is updated and brought together by Smith (2010), is carried out. For the mentioned text, language experts' opinions are taken and alternative translations are made. After receiving approval from the Turkish language expert, the translations are submitted to the subject area experts. By making necessary changes in accordance with subject area expert opinion, the test is put into final form. After the pre-implementation results showed no need for any changes for the items, the study is put into practice. Application of the research is carried out with the participation of 133 children, 54-72 months, who take kindergarten education within Kırklareli Directorate of National Education. As a result of item analysis, which is related to sub-dimension of Counting Principles Test, it is identified that item difficulty indices of the items taking place in one to one correspondence principle subtest vary between 0,47 and 0,96, difficulty indices of the items taking place in stable order principle subtest vary between 0,64 and 0.95 , difficulty indices of the items taking place in

cardinality principle vary between 0,56 and 0,89, and indices of the items taking place in order irrelevance-abstraction principle vary between 0,31 and 0.95. It is also identified that disruptiveness indices of the items taking place in one to one correspondence principle subtest vary between 0,35 and 0,81, disruptiveness indices of the items taking place in stable order principle subtest vary between 0,32 and 0.87 , disruptiveness indices of the items taking place in cardinality principle vary between 0,35and 0,70, disruptiveness indices of the items taking place in order irrelevance-abstraction principle vary between 0,09 and 0.65. It is determined that the children answered approximately 71% of the questions in the test correctly. With the average difficulty (p) index (0.708) calculated for the test, is determined to be easier than average. It is also determined that all calculated t values of subtests methods generated to explain the concept of counting are significant. When the regression coefficients of Counting Principles Test are examined, the most explaining subtest is found out to be one to one correspondence test ($R^2=0,53$); then respectively stable order principle test ($R^2=0,47$); cardinality principle test ($R^2=0,33$) and order irrelevance-abstraction principle test ($R^2=0,28$). To determine the reliability level of the Counting Principles Test, calculated from two-category data and that measures the internal consistency of the test items, the KR-20 coefficient is calculated. K-20 coefficient which is calculated with results obtained from the responses of children during the adaptation process of the test is found 0,63 therefore Counting Principles Test is found out to be valid and reliable test.

Science Code:

Key Words: Counting, Counting Principles, Preschool

Page Number: 137

Supervisor: Doç. Dr. H. Elif DAĞLIOĞLU

## İÇİNDEKİLER

**JÜRİ ONAY SAYFASI ..... iii**

**TEŞEKKÜR ..... iv**

**ÖZ ..... v**

**ABSTRACT ..... vii**

**TABLOLAR LİSTESİ ..... xii**

**ŞEKİLLER LİSTESİ ..... xiii**

**KISALTMALAR LİSTESİ ..... xiv**

**BÖLÜM 1 ..... 1**

**GİRİŞ ..... 1**

**Problem Durumu ..... 3**

**Araştırmanın Amacı ..... 4**

**Araştırmanın Önemi ..... 4**

**Varsayımlar ..... 6**

**Sınırlılıklar ..... 6**

**BÖLÜM 2 ..... 7**

**KAVRAMSAL ÇERÇEVE ..... 7**

**Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi ..... 7**

**Jean Piaget ..... 8**

**Lev Vygotsky ..... 10**

**Jerome Bruner ..... 11**

**Zoltan Dienes ..... 13**

**Matematik Eğitimine İlişkin Standartlar** ..... **15**

**Matematiksel Kavram Gelişimi** ..... **18**

**Temel Matematik Kavramları** ..... **21**

**Birebir Eşleştirme** ..... **22**

**Sınıflama** ..... **23**

**Parça-bütün ilişkisi** ..... **24**

**Karşılaştırma** ..... **25**

**Sıralama** ..... **26**

**Sayı Kavramı** ..... **27**

**Sayı Kavramının Gelişimi** ..... **28**

**Sayı Sayma** ..... **32**

**Sayma Evreleri** ..... **33**

**Sayma Öncesi Evre** ..... **34**

**Sayma ve Sayı Hissi Evresi** ..... **37**

**Sayma İlkeleri** ..... **40**

***Birebir eşleme ilkesi*** ..... **41**

***Sabit-sıra ilkesi*** ..... **41**

***Kardinal sayı ilkesi*** ..... **42**

***Sıranın önemsizliği ilkesi*** ..... **43**

**İlgili Araştırmalar** ..... **45**

**BÖLÜM 3** ..... **65**

**YÖNTEM** ..... **65**

**Araştırmanın Modeli** ..... **65**

**Araştırmanın Çalışma Grubu** ..... **65**

**Veri Toplama Araçları** ..... **69**

**Kişisel Bilgi Formu** ..... **69**

**Sayma İlkeleri Testi** ..... **69**

**Sayma İlkeleri Veri Toplama Aracının Özellikleri** ..... **69**

**Uygulama Süreci** ..... **76**

**Verilerin Analizi** ..... **76**

**BÖLÜM 4** ..... **79**

**BULGULAR VE YORUM** ..... **79**

**Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular** ..... **79**

**İngiliz Dili Uzmanlarının Görüşleri** ..... **80**

**Alan Uzmanlarının Görüşleri** ..... **81**

**İlk ön uygulama sonuçları** ..... **84**

**İkinci ve Üçüncü Alt Amaçlara İlişkin Bulgular** ..... **84**

**Madde ve Test İstatistikleri Sonuçları** ..... **84**

**Path Analizi Sonuçları** ..... **98**

**BÖLÜM 5** ..... **102**

**SONUÇLAR VE ÖNERİLER** ..... **102**

**Sonuçlar** ..... **102**

**Öneriler** ..... **105**

**KAYNAKLAR** ..... **106**

**EKLER** ..... **126**

# TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmaya katılan çocukların bazı özelliklerine göre dağılımı.....67

Tablo 2. Sayma İlkeleri Testi'nin bölümleri ve bölümlerde yer alan madde sayıları .....71

Tablo 3. Birebir eşleme ilkesi testi maddelerine ilişkin hesaplanan madde istatistikleri ....85

Tablo 4. Sabit sıra ilkesi testi maddelerine ilişkin hesaplanan madde istatistikleri.....87

Tablo 5. Kardinal sayı ilkesi testi maddelerine ilişkin hesaplanan madde istatistikleri .....89

Tablo 6. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi maddelerine ilişkin hesaplanan madde istatistikleri.....92

Tablo 7. Sayma İlkeleri Testi'ne ilişkin hesaplanan test istatistikleri .....96

Tablo 8. Alt testlere ilişkin hesaplanan regresyon ve t değerleri.....99

Tablo 9. Path analizi sonrasında hesaplanan madde uyum indeksleri.....100

# ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sayı kavramının kazanılması için gerekli olan beceriler.....29

Şekil 2. Araştırmaya katılan çocukların bazı özelliklerine göre dağılımı.....69

Şekil 3. Erken Çocukluk Matematik Becerileri Sayı Kavramı ve Sayı Hissi Testi'nin orijinal şekli ve çocukların cevaplama biçimleri .....70

Şekil 4. Sayma ilkelerine ilişkin hesaplanan path diyagramı .....75

Şekil 5. Birebir eşleme ilkesi testi maddelerinin madde ayırıcılık indekslerine göre dağılımı (%).....85

Şekil 6. Birebir eşleme ilkesi testi maddelerinin madde güçlük indekslerine göre dağılımı (%).....86

Şekil 7. Sabit sıra ilkesi testi maddelerinin madde ayırıcılık indekslerine göre dağılımı (%) .....88

Şekil 8. Sabit sıra ilkesi testi maddelerinin madde güçlük indekslerine göre dağılımı (%) 88

Şekil 9. Kardinal sayı ilkesi testi maddelerinin madde ayırıcılık indekslerine göre dağılımı (%).....90

Şekil 10. Kardinal sayı ilkesi testi maddelerinin madde güçlük indekslerine göre dağılımı (%).....91

Şekil 11. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi maddelerinin madde ayırıcılık indekslerine göre dağılımı (%).....92

Şekil 12. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi maddelerinin madde güçlük indekslerine göre dağılımı (%).....94

Şekil 13. Sayma İlkeleri Testi'nin ortalama doğru sayılarının karşılaştırılması (%).....97

Şekil 14. Sayma İlkeleri Testi'ne ilişkin oluşturulan path diyagramı.....99

# KISALTMALAR LİSTESİ

**MEB** Milli Eğitim Bakanlığı

**NCTM** National Council of Teachers of Mathematics

**NAEYC** National Association for Education of Young Children

# BÖLÜM 1

# GİRİŞ

Matematik, insanların eğitim sürecinde ya da günlük yaşantısında büyük yer tutan önemli kavram ve becerileri içeren bir alandır. Günlük hayatta insanlar; zaman, mekân, şekil, sayı gibi pek çok kavramı kullanarak farkında olmadan matematikle iç içe olmaktadırlar. Okul öncesi eğitimi ile birlikte yapılan matematik etkinlikleri sayesinde, doğal olarak hayatın içinde olan bu kavramlar anlamlandırılmaya başlanmaktadır. Bu dönem, matematikle ilgili temel bilgi ve becerilerin kazanılması ve geliştirilmesinde sonraki yılları etkilemesi bakımından kritik bir öneme sahiptir (Bulut ve Tarım, 2006). Zira bu dönemdeki çocuklar oynayarak, eğlenerek, yaşayarak doğal süreçte matematiksel kavramları öğrenmekte ve matematik eğitimine; herhangi bir kavramı tanımadan, önyargıları olmaksızın alıcı konumunda başlamaktadırlar (Tuğrul, 2000).

Çocukların yaşamlarının ileriki yıllarında fen ve matematik alanlarında daha başarılı olabilmeleri için, eğitim hayatlarına yardımcı olabilecek tecrübelerle ilk yaşlarında karşılaşmaları gerekmektedir (Aktaş-Arnas, 2006). Özellikle çocukların formal matematik eğitimi ile karşı karşıya kaldıkları yıllarda matematik korkusunun gelişmemesi, matematiği sevmeleri ve matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmesi öğretmenlerin erken çocukluk döneminde onlara sundukları matematik yaşantıları ve onları başarıya odaklamaları ile doğru orantılıdır (Henniger, 1987; Metin, 1994). Çünkü erken çocukluk yılları birçok matematik kavramının temellerinin kazanıldığı sihirli yıllardır. Bu yıllarda matematiğin ve diğer bilimlerin anlaşılmasında gerekli olan matematiksel bilgi, beceri ve kavramlarının temeli atılmaktadır (Aktaş-Arnas, 2006). Bu dönemde çocuklar günlük yaşantılarında oyun

oynarken veya günlük rutinlerinde dikkatlice gözlemlendiklerinde çocukların farkında olmadan birçok matematiksel kavramı edindikleri, matematiksel fikirler yürüttükleri, matematiksel işlemler yaptıkları ve öğrendikleri kavramları kullanmaya başladıkları kolayca fark edilebilmektedir (Buldu, 2012, s. 29).

Okul öncesi dönemde matematik eğitimi, öğretmenlerin bilgiyi çocuğa doğrudan aktarması şeklinde değil, çocuğun bunları yaparak ve yaşayarak öğrenmesi temeline dayanmaktadır (Aktaş-Arnas, 2006). Bir başka deyişle çocuklar bu dönemde matematiğin temelini oluşturan kavramlarla, bilgilerin öğretmenler tarafından doğrudan aktarımı şeklinde değil, çocukların bu kavramları daha iyi anlamlarını sağlayabilecek etkinliklerle iç içe geçirilerek, bu etkinlikleri yaparak ve yaşayarak öğrenecekleri şekilde karşılaşmaktadırlar (Umay, 2003, s. 195). Çocuklar tarafından informal yollarla başarısızlık endişesi duymadan öğrenilen bu temel kavramlar, ilkokul yıllarında kazanılan daha karmaşık kavramların da temelini oluşturur (Charlesworth ve Lind, 2003). Bu durum çocuğun bir sonraki öğrenim hayatını kolaylaştırarak başarıyı artırmakta, problem çözme becerilerini kazandırarak üretken ve verimli olmasını sağlamaktadır (Yıldız, 2002).

Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics- NCTM) (2000)'ne göre, matematik programlarının köşe taşını sayılar oluşturmaktadır. Okul öncesi eğitimden ortaöğretimin sonuna kadar önerilen matematik programları daha çok sayılara odaklanmaktadır. Sayı kavramı, birçok matematiksel kavramın kazanılmasında ve bazı matematiksel becerilerin elde edilmesinde anahtar kavram niteliğindedir (Önkol, 2012). Erken dönemde kazanılan sayı kavramı, okuma sürecindeki fonetik duyarlılığa benzemektedir. Erken çocukluk dönemindeki fonetik duyarlılıktan yoksunluğun ileride, okumada bazı sorunlara yol açtığı gibi, erken dönem sayı bilgisi eksikliğinin de ileriki yıllarda matematikle ilgili zorluklar yaşanmasına neden olduğu belirtilmektedir (Gersten ve Chard, 1999). Bu bağlamda matematiksel kavramların gelişmesinin büyük bir bölümünü oluşturan ve matematik eğitiminin en önemli amaçlarından biri olan sayı hissinin kazandırılmasına (National Research Council- NRC) (1989) da erken yaşlardan itibaren başlamak, çocukların matematikle ilgili korku ve kaygı geliştirmeden tanışmaları açısından önemlidir (Taşkın, 2012, s. 68). Sayma becerisi aynı zamanda, çocukların daha sonra öğrenecekleri aritmetik becerilerinin de alt yapısını oluşturmaktadır. Toplama, çıkarma, çarpma ve bölmeyi yani dört işlemi yapabilmek için sayı temelinin atılmış olması gerekmektedir. Dolayısıyla çocukların sayı kavramını

kazanmaları, formal matematik eğitimiyle karşılaştıklarında aritmetik becerileri ve dört işlem başta olmak üzere neredeyse hiçbir matematik konusunda zorluk yaşamamaları ve eğitim hayatlarında (matematik alanında) başarılı olabilmeleri için son derece önemlidir (Stock, Desote ve Roeyers, 2009).

**Problem Durumu**

Matematik çocukların erken öğrenmesinde ve düşünme becerilerinin gelişmesinde gerekli ve önemli bir araçtır. Çünkü yaşam matematikseldir ve bu süreç insanın bütün hayatı boyunca devam etmektedir. Tüm büyüme ve gelişme evrelerinde olduğu gibi matematik beceri ve kavramlarının kazanılması süreci de kademe kademe ilerlemektedir (Orçan, 2009; Kandır ve Orçan, 2010, s. 7).

Matematik eğitiminin sadece belirlenen amaç ve davranışlara ulaşabilmek olduğu düşüncesi, çocukların matematiksel bilgileri günlük yaşamlarına transfer edememelerine neden olur. Çünkü bu amaçlara ulaşabilmeyi sağlayan, dersin ve konuların özel amaçlarının yanı sıra matematik eğitiminin genel hedefleri de bulunmaktadır. Çocukların, verilen ham bilgileri belirli zamanlarda ve durumlarda kullanmalarının ötesinde yorum yapabilme, muhakeme edebilme, neden sonuç bağlantısı kurabilme, matematik yoluyla iletişim kurabilme, eleştirel düşünebilme gibi matematik öğretiminde vazgeçilmez olan bazı düşünme becerilerinin de geliştirilmesi gerekmektedir. Çocukların bu becerileri kazanabilmelerinin tek yolu da matematiksel kavramları sağlam yapılandırmalarını sağlamaktan geçmektedir (Köroğlu ve Yeşildere, 2004).

Okul öncesi dönem matematiği, tüm kavramları tanımlamak için sözcük ve dil becerileri kadar zihinde ölçmeyi, hesaplamayı gerektiren sınıflama, sıralama, analitik beceri ve tahmin etme gibi para, zaman, ölçme ve problem çözme gibi kavramları da içerir. Bu dönemde matematik etkinlikleri, çocukların sayısal kavramları öğrenmelerine sürekli deneyim, uygulama ve düşünce aracılığıyla somut dünyayı açıklayarak ve öğrenme etkinliklerini tekrarlayarak yardım etmelidir. Sayı kavramının gelişimi bir etkinlikle, bir konu üzerinde hatta bir yıllık süreçte gelişmediği için bunun devam eden bir süreç olduğunun anlaşılması gerekir. Çocuk günlük hayatında matematik etkinlikleriyle ne kadar iç içe olursa sayıların farkına varma ve aritmetiği öğrenme becerileri o kadar gelişir (Orçan, 2009).

Öğretmenler, çocuklarda sayı kavramının gelişmesini nitelikli eğitim programları ve sınıftaki materyaller ile destekler. Sayı kavramlarının gelişimi bir etkinlikte, bir konu üzerinde hatta bir öğretim yılı sürecinde değil, çocukların aktif olmaya devam ettikleri süreç içerisinde gerçekleşmektedir (Sunturlu, 2014). NCTM (2000)'ye göre, çocuk nerede ise eğitimde orada başlamaktadır (Jackman, 2012, s. 152). Çocukların sayılar ile ilgili kavramları kazanmalarını sağlamak amacıyla sürece aktif katılımları desteklenmeli ve bulunan her fırsat değerlendirilmeli, nitelikli eğitim programları ve sınıftaki materyaller yardımı ile çocuklarda sayı kavramının gelişmesine yardımcı olunmalıdır (Sunturlu, 2014).

**Araştırmanın Amacı**

Bu araştırma okul öncesi dönemdeki çocuklarda Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçe adaptasyonu kullanılarak, sayma ilkelerinin gelişimini izlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranması planlanmıştır:

1. Çocuklarda Sayma İlkeleri Testi'nin İngilizce formu ile Türkçe formunun dilsel eş değerliği sağlanmakta mıdır?
2. Uygulama sonuçlarında elde edilen güvenirlik katsayısı nedir?
3. Orijinal testin alt testleri ön uygulamadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda doğrulanmakta mıdır? Maddelerin ayırıcılık düzeyleri nasıldır?

**Araştırmanın Önemi**

Okul öncesi dönem matematik eğitimine ilişkin standartlar, NCTM tarafından 2000 yılında yayımlanmıştır. Bu dokümanla birlikte okul öncesi dönem çocukları, ilk defa her bireyde farklı düzeylerde olmak üzere geliştirilmesi ve üzerine yeni bilgilerin inşa edilmesi gereken temel bazı matematiksel bilgilere ve becerilere sahip bireyler olarak görülmüştür (Dursun, 2009).

Alanyazın incelendiğinde erken dönem matematik becerisi edinimi ile ilgili belirlenmiş görevler ve okul öncesi dönem matematiğine ilişkin yapılmış çalışmalar olduğu görülmektedir (Bertelli, Joanni ve Martlew, 1998; Clarke ve Shinn, 2004; Gelman ve Meck, 1983; Gersten, Jordan ve Flojo, 2005; Klein ve Bisanz, 2000; Murray ve Mayer, 1988; Sophian, 2000). Okul öncesi dönemde matematik becerisine ilişkin sayma kavramları ve rakam farkındalığı olmak üzere iki görev alanı bulunmaktadır. Sayma kavramları, saymayı öğrenirken öğrenilmesi gereken temel ilkelerin kavramsal olarak ele alınmasıdır. Buna karşın rakam farkındalığı, rakamları anlamak ve onlar ile çalışmak için gerekli olan

becerileri içermektedir. Ancak günümüze kadar hiçbir çalışma, okul öncesi dönemde yer alan çocuklarda matematik becerisi edinimi için tutarlı bir model ortaya koyamamıştır (Smith, 2010).

Matematik becerilerden biri olan sayma becerisi, günlük yaşamda sıkça karşılaşılan ve kullanılan birçok matematik becerilerinin ön koşulu niteliğindedir. Saymayı bilmeyen bir çocuk toplama, çıkarma gibi temel hesaplama ve para, saat, tarih gibi hayatı kolaylaştıran beceriler konusunda zorluk yaşamaktadır (Kahyaoğlu, 2010).

Dünyada ve Türkiye'de erken çocukluk döneminde matematik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar genelde ailelerin sosyo-ekonomik durumuyla çocukların matematik becerileri arasındaki ilişki (Georges, 2009; Kandır ve Koçak, 2013; Ritchie ve Bates, 2013; Tucker-Drob ve Harden, 2012; Turhan, 2004; Wang, 2010), okuryazarlık ve matematik becerileri arasındaki ilişki (Bodovski ve Youn, 2011; Fantuzzo, Gadsden ve McDermott, 2011; Philips ve Morse, 2011; Sarama, Wolfe, Lange ve Clements, 2012), problem çözme becerileri ve matematiksel muhakeme yeteneği (Ayvacı, 2010; Tarim, 2009; Tavlı, 2007; Umay, 2003; Umay ve Kaf, 2005; Zembat ve Unutkan, 2005) ve sayı kavramının gelişimi (Aktaş-Arnas, 2000; Coşkun, 1990; Develi ve Orbay, 2002; Gelman ve Gallistel, 1978; Gelman ve Meck, 1983; Griffin, 2004a; Griffin, 2004b; Olkun, Çelik, Sönmez ve Can, 2014; Olkun, Fidan ve Babacan Özer, 2013; Olkun Yeşilpınar ve Kışla, 2014; Sarnecka ve Carey, 2008; Syrett, Musolino ve Gelman, 2012; Turhan, 2004) üzerine yoğunlaşmıştır.

Türkiye'de sayma ile ilgili geliştirilen veya adapte edilen birçok ölçek vardır. Bu ölçekler, sayma becerisi, sayı bilgisi, sayıyı koruma, sayının kardinal özelliği, sayılar arası ilişkiler, bazı sayma ilkeleri üzerine odaklanmıştır (Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç, 2003; Ayhan, 2005; Bütün-Ayhan ve Aral, 2007; Çakır, 2013; Çelik ve Kandır, 2011; Develi ve Orbay, 2002; Erdoğan, 2006; İnal, 2010; Olkun, Çelik, Sönmez, Can, 2014; Olkun, Fidan, Babacan-Özer, 2013; Olkun, Yeşilpınar, Kışla, 2014; Orçan, 2009; Ömercikoğlu, 2006; Önkol, 2012; Sunturlu, 2014, Uyanık ve Kandır, 2014).

Türkiye'de, matematik becerileri içinde çarpma, bölme, saat okuma gibi becerilerle ilgili çalışmalar olduğu gözlenirken "sayma ilkelerinin kazanımı" ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma erken çocukluk matematiği için daha önce yapılmış olan araştırmaları kullanarak alana sayma ilkelerini ölçmede kullanılacak bir araç kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu amaç göz önünde bulundurulduğunda çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

**Varsayımlar**

Araştırma kapsamında geliştirilecek olan testlerin kapsam geçerliliği için uzman görüşlerinin yeterli olacağı ve testin Türk çocukları için uygun olduğu varsayılmaktadır.

**Sınırlılıklar**

1. Araştırma Kırklareli ilindeki anaokuluna devam 54-72 aylık çocuklar ile sınırlıdır.
2. Araştırma 133 çocuk ile sınırlıdır.

# BÖLÜM 2

# KAVRAMSAL ÇERÇEVE

## Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi

Küçük çocuklar fiziksel, sosyal ve mental olarak büyüyüp gelişirken aynı zamanda kavramları da büyür ve gelişir. Gelişim, her bir çocuk için bireysel bir zaman çizelgesi izler. Bu süreç her bir çocuğun ayrı ayrı zamanlama ile ulaştığı bir örüntüdür ya da ardışık adımlardır. Aynı yaştaki farklı çocuklar, normal gelişim gösterseler de belirli bir aşamaya ulaşmaları bazen haftalar, aylar hatta bir yıl alabilir (Dağlıoğlu, 2008; Schwartz, 2005).

Okul öncesi dönem, çocukların aktif bir şekilde temel kavramları edindikleri ve temel süreç becerilerini öğrendikleri bir dönemdir. Kavramlar; bilginin yapı taşlarıdır ki bunlar insanların bilgiyi organize ve kategorize etmelerini sağlar. Kavramlar, günlük deneyimler sırasında karşılaşılan yeni problemlere çözüm bulmak için kullanılabilir (Charlesworth ve Lind, 2003).

Çocukları günlük etkinlikleri sırasında izlerken yapılandırdıkları ve öğrendikleri kavramlar gözlemlenebilir. Örneğin; çocuklar kahvaltı masasında yumurtaların her birini bir ev halkından birisiyle eşleştirerek *birebir eşleştirmeyi*; boncukları sayarak ya da masanın üstünde bulunan çatal ve bıçaklardan belirli bir sayıda isteyerek *sayma*yı; sebzeleri bir tarafa meyveleri başka bir tarafa ayırarak *sınıflama*yı ve kum, su, pirinç, kuru baklagilleri bir kaptan diğerine boşaltmayla *ölçme*yi öğrenirler (Dağlıoğlu, 2014).

Okul öncesi dönem çocukların matematik eğitimi incelendiğinde Piaget, Vygotsky, Bruner ve Dienes gibi kuramcıların yaptıkları çalışmaların günümüzde sunulan eğitimi etkilediği görülmektedir. Bu kuramcıların temelde yapılandırmacı yaklaşımı benimsemektedirler. Yapılandırmacıların temel düşüncesi, çocuğun dünyadan kazandığı deneyimler yoluyla ve bunun anlamını keşfetmek suretiyle bilgiyi yapılandırdığıdır. Ayrıca bu yaklaşım çocukların somut materyaller, matematik sembolleri ve hikâyeleştirilmiş problemler ile etkileşerek matematiği yeniden yapılandırdıklarını ve yeniden keşfettiklerini ileri sürmektedir. Ancak belirtilen kuramcıların yapılandırmacı yaklaşımı benimsemekle birlikte farklı bakış açılarına sahip oldukları da görülmektedir (Dağlıoğlu, 2014). Bu bakış açıları bireyi öğrenme sürecinde hangi derecede merkeze aldıkları noktasında ayrılırlar. Radikal ve sosyal yapılandırmacılık, yapılandırmacılığın iki uç noktasını oluşturur. Radikal yapılandırmacılık ya da oluşturmacılık, öğrenmeyi tamamen bireysel bir olay olarak açıklar ve inceler. Sosyal yapılandırmacılık ise öğrenmeyi açıklarken öğrencinin içinde bulunduğu sosyal ve fiziksel ortamı da dikkate alır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006, s. 19). Yapılandırmacılar ayrıca bilginin yapılandırılmasında; öğretmenlerle, akranlarla ve ebeveynleri ile olan etkileşimlerin önemini farklı bir şekilde vurgulayarak da bir birilerinden ayrılırlar (Bredo, 1997). Bu çalışma kapsamında, yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen Piaget, Vygotsky, Bruner ve Dienes'in görüşlerine yer verilecektir.

### Jean Piaget

Piaget teorisiyle temelde bilişsel gelişimi açıklar. Bireylerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olduklarını, dışardan zorlayarak bir şey öğretilemeyeceğini, bireylerin ancak bilişsel olarak hazır olduklarında öğrenebileceklerini vurgular (Güven, 2005, s. 73). Piaget bilişsel gelişimi dört evreye ayırır. İlk iki evresi olan duyu-motor ve işlem öncesi dönem, okul öncesi dönemi kapsamaktadır.

Duyu-motor dönemde çocukların hareketleri anlıktır ve dünyayı anlama çabasını içerir. Bu dönemde değişim oldukça hızlıdır. İki yaşındaki bir çocuk yeni doğan bir bebekten bilişsel olarak çok farklıdır (Schunk, 2011, s. 338). Çocuklar bu ilk periyotta tam bir kâşiftirler ve temel beceri ve kavramları öğrenmek için duyularını ve motor becerilerini kullanma fırsatına ihtiyaç duyarlar. Bu tip aktiviteler sayesinde küçük çocuklar büyük bir bilgiyi özümserler (Dağlıoğlu, 2014). Çocuğun dünyayı anlama çabası hareket temellidir (Schunk, 2011, s. 338). Bu dönemin en kritik gelişmesi; dönem sonuna doğru çocukların nesne sürekliliği geliştirmeleridir. Nesne sürekliliği, bir nesnenin çocuğun görüş alanının

dışına çıksa bile o nesnenin yok olmadığının farkına varmasıdır. Ayrıca bu dönem sonuna doğru çocuklar sembolik (temsili) düşünmeyi kazanırlar (Charlesworth, 2003). Sembolik düşünme, bir problem karşısında düşünmeden hareket etmek yerine harekete geçmeden önce çözümü düşünebilmektir. Çocuklarda aynı zamanda nesneleri tanıma becerisi de gelişir. Nesnelerin renk, şekil ve büyüklük gibi özellikleri hakkında topladıkları bilgileri kullanarak objeleri tanımayı öğrenirler (Dağlıoğlu, 2014). Çocuklar bu süreçte fiilen ilkel düzeyde de olsa; bilgiyi ve şemaları yapılandırmaya başlar ve şemalarını değiştirirler (Schunk, 2011, s. 338). Bu dönemin sonunda çocuklar işlem öncesi dönemin daha ileri kavramsal-sembolik düşünme aşamasına ulaşacak bilişsel gelişimi gösterirler (Wadsworth'dan aktaran Schunk, 2011).

İşlem öncesi dönem; 2-7 yaş arasını kapsar. Bu dönemde bulunan çocukların düşünme tarzları ben-merkezci (egosantrik) düşünmenin etkisindedir (Charlesworth, 2003). Bu dönem süresince çocuklarda, yetişkinlerinkine daha çok benzeyen kavramlar gelişmeye başlar. Ancak bu kavramlar dönemin sonundaki durumlarına kıyasla henüz tamamlanmamış haldedirler (Dağlıoğlu, 2014).

İşlem öncesi dönemin en belirgin özellikleri çocukların dil yeteneklerinin ilerlemesi, sembolik düşünmenin oluşması, benmerkezci düşünmeleri, odaklanma, tersine çevirebilme ve sınırlı akıl yürütmenin gelişmesi şeklinde sıralanabilir (Charlesworth ve Lind, 2003; Wadsworth, 2004). Sınırlı mantık yürütme, odaklanma ve tersine çevirebilme özellikleri matematiksel kavram gelişimi ile en yakından ilgili olan özelliklerdendir (Buldu, 2012, s. 37).

Çocukların akıl yürütme yetenekleri işlem öncesi dönemde sınırlıdır (Wadsworth, 2004). Çocuklar etraflarındaki değişimleri gözlemlerken değişimin nasıl gerçekleştiğini önemsemez sadece değişkenlere odaklanırlar. Piaget, işlem öncesi dönemin önemli özelliklerinden birini de *'odaklanma'* olarak adlandırmıştır. Bu dönemdeki çocuklar uyaranların görünümüne odaklanma veya dikkat etme eğilimi gösterirken uyaranın bütün yönlerini keşfedemez ve bunun sonucunda olayları bütün yönleriyle kavrayamazlar (Buldu, 2012, s. 38).

Piaget'ye göre, zekânın en belirgin tanımlanmış özelliği tersine çevirebilme özelliğidir (Wadsworth, 2004). Ancak bu dönemde çocukların '*tersine çevirebilme'*, yani zihinsel olarak değişim sürecini geriye çevirebilmede eksiklikleri vardır. Çocukların zihinlerinde nesnenin orijinal halini kaydederek saklama yeteneği '*korunum'* olarak adlandırılır. İşlem

öncesi dönemdeki çocukların en kritik özelliklerinden biri de korunumun kazanılmamış olmasıdır ve çocuklar; sayma, birebir eşleme, şekil, uzay ve karşılaştırma gibi korunumun özelliğinin ilk adımlarının üzerinde işlem öncesi dönem boyunca çalışırlar (Dağlıoğlu, 2014). Sınıflandırma becerileri bu dönemde ilkel bir biçimde gelişmeye başlar ve dönemin sonuna doğru sınıflama konusunda oldukça başarı kazanırlar (Güven, 2005, s. 79).

### Lev Vygotsky

Vygotsky (1986), kültürel ve sosyal çevrenin çocuğun öğrenme ve düşünmesindeki önemi vurgular. Piaget'nin çocuğun adeta küçük bir bilim adamı gibi düşünerek, dünyayı kendi başına anlamaya çalıştığını vurguladığı yaklaşımına alternatif olarak Vygotsky, çocuğun düşünmesinin gelişiminin ancak sosyal çevre ile etkileşim halinde olması ile mümkün olduğunu savunur. Ona göre öğrenme ve gelişimin temelinde işbirliği ile elde edilen başarı yatar (Güven, 2005, s. 85). Çocuğun daha karmaşık düşüncelere, kavramlara ve becerilere doğru ilerlemesine rehberlik eden daha büyük yaştaki çocuklar ve yetişkinler çocuğun bilişsel gelişiminde anahtar bir role sahiptir (San-Bayhan ve Artan, 2012, s. 65). Eğer çocuğa rehber olacak bir yetişkin yoksa çocuk deneyimlerini geliştirememekte ve dilin içeriğini ve yapısını anlamakta güçlük çekmektedir (Vygotsky'den aktaran Üstün ve Akman, 2003).

Vygosky (1978)'e göre gelişim dil aracılığıyla gelişen bir etkileşim ürünüdür. Yeni bir işi öğrenenden daha iyi bilen bireyler onun potansiyel gelişim alanına (zone of proximal development) girerek öğrenenin ihtiyaç duyabileceği ipuçlarını vererek destek sağlarlar. Potansiyel gelişim alanı, "bağımsız problem çözme ile belirlenen gerçek gelişim düzeyi ile yetişkin rehberliği ya da yetenekli akranlarla işbirliği içerisinde problem çözme ile belirlenen muhtemel gelişim düzeyi arasındaki fark" olarak tanımlanmıştır (Vygotsky'den aktaran Schunk, 2011, s. 245). Potansiyel gelişim alanı, bir öğrencinin uygun eğitim koşulları sağlandığında ulaşabileceği muhtemel öğrenme miktarını temsil etmektedir (Puntamber ve Hübscher'den aktaran Schunk, 2011, s. 245). Örneğin, bir 1. Sınıf öğrencisinden üç kırmızı ve beş mavi düğme sayması istenir. "*Kaç tane düğmemiz var*?" Çocuk ilk düğmeden başlayarak her bir düğmeye dokunarak sayar. Çocuk 3 sarı düğmeyi sayabilir mi? Öğretmen çocuğa "*Hadi izleyelim bakalım. Üç sarı düğmemiz var. ....3 diyebilir miyiz, peki 4-5-6-7?"* Birkaç örnekten sonra çocuk örüntüyü görür ve bu üzerine sayma görevini gerçekleştirir. Böylece bu beceriler çocuğun potansiyel gelişim alanının içindedir. Eğer çocuk her seferinde birden başlayarak saymakta ısrar ederse bu demektir ki

görev gelişimsel olarak uygun değildir. Ara sıra çocukların yaşıtları birbirlerine doğru ipuçları ya da yönergeler verebilirler (Smith'den aktaran Dağlıoğlu, 2014).

Vygotsy'e göre iyi bir öğrenme süreci, gelişimin çok az ilerisinde sunulan ve çocuklar ilk gördüklerinde ne olduğunu tamamen anlamadıkları ancak, zamanla verilen uygun yardım vasıtasıyla anlayabildikleri materyalleri içermelidir. Gelişimi baskı altına almak yerine, ileriye doğru giden ve gelişimi destekleyen bir öğretim şekli benimsenmelidir. Bağımsız bir şekilde çocuk tarafından, kendi kendine yapılandırılan kavramlar, kültürün bir parçası olan daha bilimsel kavramlara zemin hazırlar (Dağlıoğlu, 2014).

Vygotsky, "*çocuklar okula başlamadan çok önce, okul öncesi aritmetik becerilerini diğer kişilerle etkileşime geçerek, onlardan öğrendikleriyle yapabilirler. Yetişkinlerle yapılan aktivitelerde, bölme, toplama, çıkarma yapabilir ve bir nesnenin ya da şeklin büyüklüğüne karar verebilir*" sözleriyle çocukların erken matematik deneyimleri ile ilgili görüşlerini ifade etmiştir (Tudge ve Doucet, 2004).

Vygotsky'e göre insanlar bıçaklar, mızraklar, kürekler, çevrelerindeki otoritelerine yardım edecek traktörler geliştirdikleri gibi aynı zamanda zihinsel araçlar da geliştirirler. İnsanlar işbirliği ve iletişimin yollarını geliştirmenin yanı sıra ileriye yönelik düşünmek ve plan yapmak için yeni yetenekler geliştirirler. Vygotsky'nin 'işaretler' olarak isimlendirdiği bu zihinsel araçlar insanların, kendi davranışlarında ustalık kazanmalarını sağlar. Vygotsky, zihinde problemler üzerinde çalışılmasına izin verdiği, dikkati dağıtmaktan kurtardığı ve çocuğun hem sosyal olarak etkileşmesine hem de düşünmesine yardım ettiği için *konuşma*yı en önemli işaret sistemi olarak görür. Vygotsky'e göre yazma ve rakamlar da önemli işaret sistemleridir (Dağlıoğlu, 2014).

### Jerome Bruner

Jerome Bruner (1915), algı ve düşünce üzerinde çalışmış bir psikologdur. Piaget gibi gelişimdeki değişimleri bilişsel yapılara bağlamak yerine çocuklarda bilgi temsillerini oluşturan farklı yolları vurgulamıştır (Schunk, 2011, s. 342). Bu alandaki çalışmalarının sonucunda, çocukların anlamları arama ve keşfetmeyle öğrendiklerini belirtmektedir (San-Bayhan ve Artan, 2012, s. 63). Bruner tarafından geliştirilen 'Buluş Yoluyla Öğrenme' kuramında çocukların konunun esasını oluşturan bilgiyi, diğer bir deyişle 'yapı'yı keşfetmesi esastır. Her yaşta ve her türlü bilgi, çocukların gelişim düzeyine uygun sunulduğu takdirde öğrenilebilir. Bu nedenle öğrenmenin sağlanabilmesi için yeni bilgiler

eylemselden semboliğe doğru düzenlenmelidir. Bruner'e göre çocukların öğrenme işinde başarılı olmaları, bir problemi kendi başlarına çözmeleri, yeni bir bilgiyi kendi kendilerine bulmaları birer pekiştireç rolü oynar (Erden ve Akman, 1998).

Bruner'in bilişsel gelişim teorisinde bilişsel büyümenin üç evresi tanımlanmıştır. Bunlar; eylemsel/aktifleştirilmiş aşama, imgesel aşama ve sembolik aşamadır (San-Bayhan ve Artan, 2012, s. 63).

*Eylemsel/Aktifleştirilmiş Aşama*: Bu teoriye göre bu aşama doğumdan bir buçuk yaşına kadar olan süreyi kapsamaktadır. Bu aşama boyunca bebek, Piaget'nin duyu motor aşamasına benzer olarak hareketleri aracılığıyla kendi dünyasını anlamaktadır. Bebek dokunma, tat alma, hissetme, koklama ve ses aracılığıyla hareketlere ve nesnelere yanıt verir (San-Bayhan ve Artan, 2012, s. 63). Uyaranlar, onlara yol açan hareketlerle adlandırılır. Yeni yürümeye başlayan çocuklarda top (uyaran), atılan ve zıplayan (hareketler) bir şey olarak temsil edilir (Schunk, 2011, s. 342).

*İmgesel Aşama:* Bu aşama 18 ay- 6 yaş civarıdır. Hareketten bağımsız zihinsel görüntüleri anlatır (Schunk, 2011, s. 342). Çocuk dünyayı somut imajlarla görür ve gördüğü her şey mutlaka gerçek ve doğrudur. Gördüğü korkunç bir kuklayı bile gerçek olarak algılar (San-Bayhan ve Artan, 2012, s. 63). Bu evrede görsel bellek bir hayli somut ve belirgin olduğundan oldukça önemlidir. Aldatıcı olan çocuğun bulunduğu anı yaşamasıdır; o anın imgesi çocuk için yeterlidir ve bu imge, durumun tek bir boyutu ile denetlenir (Baydemir, 2012, s. 7).

*Sembolik Aşama:* Altı yaş ve sonrasını kapsayan bu aşamada çocuk, hareketler ve imajlar aracılığıyla toplanan bilgisini kullanmakta, aynı zamanda soyut düşünce ve kavramları anlayabilmekte ve düşüncenin daha yüksek düzeyine ilerleyebilmektedir (San-Bayhan ve Artan, 2012, s. 64).

Bruner'e göre çocuk, materyallerle, örneklerle veya problem durumlarıyla etkileşim içindeyken bilginin anahtar prensiplerini keşfetmede aktif bir rol oynar. Çocuk keşfetmeyi öğrenirken, kendi yapılarını inşa eder ve pasif olarak öğretmenin mantığını ve yanıtlarını kabul etmek yerine kendi bilgilerini organize eder (San-Bayhan ve Artan, 2012, s. 64).

5-6 yaş arasındaki çocuklar sözel dil, hikâyeli resim çizimi ya da temsili düşünme için sayıları yazma gibi sembolik aşamayı kullanabilir. Bruner'in üç dönemi bugünün matematik eğitiminde mevcuttur: fiziksel olarak el becerisi ile ilgili matematik yapmak;

görsel, işitsel ve kinestetik izlerin bellek açısından düşünerek zihinsel matematik yapmak ve son olarak sayı sembollerinin anlamını kullanabilmek. Sembolik dönemde 6 yaşındaki bir çocuk 6+7 toplama problemini sözel olarak çözebilir. *"7'yi aldım ve 6+1'in 7 olduğunu biliyorum, 6'yı alıyorum bir başka 6'ya ekliyorum ve sonra üzerine 1 koyuyorum ve 13 elde ediyorum*" şeklinde bu toplamayı nasıl yaptığını açıklayabilir (Smith'den aktaran Dağlıoğlu, 2014).

Bruner, öğrenmede sezgisel düşünmenin önemini vurgulayarak, sezgisel düşünmenin geliştirilebilmesi için yapılar ve ilişkiler üzerinde durulması gerektiğini savunur. Aynı zamanda farklı bir ilişki de söz konusudur. Kavramları, ilişkileri bireyler ancak tümevarım yoluyla keşfederler. Bunun olabilmesi için de sezgisel düşünmeye ihtiyaç vardır (Güven, 2005, s. 83; Dağlıoğlu, 2014).

Bruner'in teorisi yapılandırmacıdır. Çünkü her yaştan öğrencinin sosyal ve çevrelerinden edindikleri deneyimleri temel alarak uyaranlara ve olaylara anlam verebileceğini savunur. Bruner'in aşamaları, bir evre teorisi olmamasına rağmen, Piaget'nin gelişim dönemleriyle benzerlik gösterir. Kavramlar zihinde aynı anda birkaç biçimde temsil edilebilirler. Örneğin ergenlikteki bir çocuk basket topunu atmasını bilir, görüntüsünü zihninde canlandırabilir ve matematiksel formüllerle çevresini hesaplayabilir (Schunk, 2011, s. 344).

Bruner'de Piaget gibi hareketin ve problem çözmenin öğrenmedeki önemli etkisini vurgular ancak bu durumdan farklı olarak öğretmede dilin ve iletişimin önemini savunur. Özellikle çocukların oyun ortamında öğrendiklerini deneme şansı yakaladıklarından dolayı oyunun önemini, sosyal deneyimin zihinsel gelişimine etkisinin öneme üzerinde durur (Güven, 2005, s. 81).

### Zoltan Dienes

Matematikte yer alan soyutlama ve genellemelere ilişkin en önemli vurguyu yapanlardan biri de Zoltan Paul Dienes'tir. Dienes, tüm soyutlamanın ve dolayısıyla tüm matematiğin tecrübeden geldiği ve kavram oluşumunun kesin bir psiko-dinamik sürece göre ilerlediğini ifade eder. Dienes çocuğun ne öğrendiğinden ziyade nasıl öğrendiğiyle ilgilenir. Dienes'e göre öğrencilerde önemli matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesi için somut materyallerin etkili bir şekilde kullanımı somutlaştırma açısından oldukça önemlidir (Dienes'den aktaran Güven, 2005, s. 83). Öğrencilerdeki gelişim somuttan soyuta olduğu

için somut materyal kullanımı, soyut matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi için ilk adım olarak görülür (Erbaş vd., 2014). Öğrenme konusundaki görüşleri Piaget'nin görüşlerine benzerdir. Ona göre yeni karşılaşılan bir durum kademeli olarak mevcut zihinsel yapıya uydurularak adapte edilir. Dienes'in bu açıklaması Piaget'nin özümseme ve uyma fikrine uyar. Dienes, çocuğun çevresindekileri ilk kez fark etmesinden başlayarak daha soyuta doğru giden bir düşünme sürecini temel alır. Yaşları dikkate almaz (Güven, 2005, s. 83).

Dienes'in teorisi çocuğun nasıl öğrendiği üzerine odaklandığından çocuğun motive olması ve anlam bakımından zenginleşmesi için çocuğun öğrenmesi gerekenlerin, etkinlikler içine sokulması gerektiğine inanır. Dienes'in teorisi, Piaget'nin görüşleri ile oldukça benzerdir. Çocuk yeni bir durumla karşılaştığı zaman ona kademeli olarak adapte olur ve mevcut zihinsel yapısı içine oturtur (Savaş, 1999). Dienes matematik öğretiminde dinamik, idrak ile ilgili değişim (algısal farklılaşım), matematiksel değişim ve yapısalcılık prensibi olmak üzere dört prensip önerir. Dinamiklik ilkesinin ilk aşaması olan serbest oyun "*çocuğun, daha sonradan bir araya koyarak nihai kavramı elde edeceği pek çok fiziksel malzeme (daha sonra zihinsel malzeme) ile karşılaştığı evredir*." Bu evre öğrenmenin başlangıcıdır ve daha çok deneme yanılma ile öğrenmeler gerçekleşmektedir. Çocuk çevresindeki nesnelerle direk bir ilişki içerisinde olduğundan bulunduğu ortamı tanımaya ve değişiklikleri fark etmeye başlar. Problem çözme becerilerinin temellerini, bu dönemde nesneleri çeşitli şekillerde kullanarak ve yaptıklarını gözleyerek oluşturmaya başlar. Basit kavramları içeren oyunlardan gittikçe daha karmaşık kavramları içeren oyunlara yönlendirilerek çocuğun öğrenmesi desteklenir (Reys, Suydam, Lindquist ve Smith, 1998; Savaş, 1999).

Dienes'e göre serbest veya planlanmış oyunlarla çocukların varlıkların özelliklerini ayırt etmeleri desteklenebilir. Örneğin; küçük mavi daire ve büyük mavi daireyi yan yana getirerek boyut bakımından farklılığı ayırt ederken; küçük mavi daire ve büyük mavi kare hem boyut farkını hem şekil farkını ayırt etmeleri sağlanabilir (Savaş, 1999).

Dinamiklik prensibi; çocuğun öğrenme esnasında etkinliklere katılmasını ve matematiksel kavramları daha iyi anlaması için etkinliklerin hazırlanmasını önerir. Her etkinlik daha kompleks kavramlar içermelidir. Çocuklar bir kavram ile ilgili oyun oynarken bu aşamada daha kompleks kavramları içeren oyunlara sevk edilmelidir. Özetle matematik öğrenmede dinamik yapı, başlangıçta serbest ama amaçlı oyunlarla başlayıp daha sonra sistemli

bilgilerle hazırlanmış etkinliklerle çocuğun bu oyunlar içerisinde gizlenmiş olan çeşitli matematiksel kavramlara ulaşması sürecidir (Savaş, 1999).

Dienes, algısal farklılaşma prensibinde kavramların değişik durumlarda verilmesini savunur ve "her bir etkinlik aynı kavramı ifade edecek şekilde tasarlanmalıdır" der. Bu durumda her bir deneme farklı görünmekle birlikte aslında aynı kavramı göstermektedir. Matematiksel farklılaşma da ise eğer bir matematiksel kavram çeşitli değişkenlere sahipse bu değişkenlerin hepsinin örnek teşkil etmesi gerektiğini söyler (Savaş, 1999). Çocuklar daha önceki iki aşamada elde ettikleri deneyimleri, bu aşamada matematik dilini kullanarak ifade ederler. Öğrenen, sonuç olarak yürütülen bu çalışmalardan sonuçlar çıkarır ve genellemeler yapar. Öğrenilen kavram günlük hayat problemlerini çözmek için kullanılır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2007).

**Matematik Eğitimine İlişkin Standartlar**

İnsanların günlük hayatlarında matematiğin rolü büyüktür. Okula giden, gitmeyen herkes için doğduğu andan ömrünün sonuna kadar yaşamının bir parçası olan matematik, kavramlarıyla ve düşünme biçimiyle insanların hayatında yer almaktadır. Yaşam boyu ister istemez sürecek olan bu ilişkide okul öncesi dönem büyük önem taşımaktadır (Umay, 2003). Okul öncesi dönemde kullanılan tüm kavramlar, çocukların ilkokul döneminde matematik öğrenebilmeleri için gerekli becerileri kapsamaktadır. Bu dönemde verilen birçok matematik kavramı, ilkokul ve sonrasında karşılaşılacak olan karmaşık matematik yapılarının temelini oluşturur (Önkol, 2012). Bu becerilerin ise örgün eğitim süreci başlamadan önceki dönemde edinilmesi ve sergilenmesi gerekmektedir (Geary, 1994).

Okul öncesi dönemde çocuklara verilecek olan nitelikli matematik eğitiminin, çocuklarda ilköğretim yıllarında oluşabilecek öğrenme güçlüklerine engel olabileceği ve çocukların ilköğretime daha hazır bir şekilde başlamaları için anahtar bir role sahip olduğu belirtilmiştir (Güven, Öztürk, Karataş, Arslan ve Şahin, 2012). Çünkü bu dönemdeki çocuklar matematikle ilgili kavramları tanımadan, herhangi bir başarısızlık deneyimi yaşamadan, oyunlarla beraber eğlenerek, yaparak ve yaşayarak doğal bir sürecin sonucunda matematiksel kavramları öğrenmektedirler (Tuğrul, 2000). Böylece çocuklar matematik kavramlarıyla salt bilgi şeklinde değil, etkinliklerle iç içe geçmiş şekilde karşılaşmış olurlar (Umay, 2003, s. 195). Bu süreçte matematik kavramları, çocukların sosyal hayatları ve fiziksel çevreleriyle ilişkilendirilmektedir ve çocuğun etkin şekilde

sürece dahil edilmesi temeline dayandırılmaktadır (Yalım, 2009; Yıldız, 2002). Ezbere verilecek bir matematik bilgisi, çocuğun zihinsel gelişimine katkı sağlamayacağı gibi aynı zamanda onun matematikten uzaklaşmasına da neden olabilmektedir. Oysa bu dönemde önemli olan çocuğun bilgi öğrenmesi değil araştırma, gözlem ve inceleme becerilerini geliştirerek sağlam bilimsel temeller oluşturması ve bilimsel düşünme becerisi kazanabilmesidir (Yıldız, 2002). Bu süreçte öğretmenin amacı; başarısızlık değil, başarı duygusunu yaşatmak olmalıdır (Güven, 2005, s. 96).

Öğretmenlerin sahip olması gereken önemli niteliklerden birisi de başarıya odaklanmışlıktır (Demirel, 2006). Başarıya odaklanmış bir öğretmenin, çocukların başarma duygusunu tatmaları ve güçlenmeleri için öncelikle onların var olan becerilerini dikkate alarak başarabilecekleri matematik etkinlikleriyle karşı karşıya getirmesi gerekir (Aktaş-Arnas, 2006). Matematik ile ilgili yaşantılarında başarılı olan çocuklar, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmektedirler (Samuelsson ve Granstrom, 2007). Başarma duygusunu yaşayan çocuklar; matematik kavramlarını öğrenebileceğini düşünerek matematik çalışmalarından korkmayacaklardır. Çalışmaların sonucunda "*ben yapabilirim*", "*nasıl olacağını biliyorum*" diyebilen çocuklar, matematik eğitimine karşı olumlu tutumlar geliştirecek, öğrenirken ilgi ve heyecan duyarak matematik eğitiminden zevk alacaklardır (Yıldız, 2002).

Amerikalı öğrencilerin uluslararası çalışmalarda matematik alanındaki performanslarının çoğunlukla düşük düzeyde kalması nedeniyle, matematik eğitiminde bazı değişiklikler yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu değişikliklerin yapılabilmesi için NCTM tarafından bazı ilke ve standartlar belirlenmiştir. Bunun sonucu olarak; Amerika'da son yıllarda matematik eğitimi ağır ama kararlı bir şekilde ilerlemektedir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013, s. 1).

İlk olarak 1989 yılında, NCTM, anaokulundan 17-18 yaşa kadar olan matematik eğitim programı, değerlendirmesi ve öğretimi için standartlar yayınlamıştır. Bu standartlar Amerika ve Kanada başta olmak üzere, çeşitli ülkelerde uygulanmaktadır. Bunun ardından, Matematik Öğretimi için Profesyonel Standartlar (NCTM, 1991) ve Okul Matematiği için Değerlendirme (NCTM, 1995) dokümanları yayımlanmıştır. 2000 yılında ise 1989'da yayımladığı orijinal standartlar dokümanının bir güncellemesi olarak Okul Matematiği için Standartlar ve İlkeler (Principles and Standards for School Mathematics) yayımlanmış ve ilk kez okul öncesi dönem de bu sürece dâhil edilmiştir.

NCTM, iki çeşit standart belirlemiştir. Bunlar:

- İçerik Standartları: Öğrencilerin öğrenmesi gereken sayma ve işlem, cebir geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık olmak üzere 5 matematik alanını içermektedir.
- Süreç Standartları: Öğrencinin içerik bilgisini kullanması ve bilgiyi elde etme yollarını içeren süreç standartları problem çözme, akıl yürütme, ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsilleştirmedir (Sperry-Smith, 2009).

Matematik eğitiminde standartlar kapsamındaki içerik standartları, çocukların neyi öğrenmesi gerektiğine, süreç standartları ise hangi yollarla öğrenmesi gerektiğine ışık tutmaktadır. Bütün standartların bütün yaş gruplarında tamamen öğrenilmesi beklenmemektedir. İçinde bulunan yaş grubunun özellikleri ve düzeyine göre, standartların kapsamları da yıllara göre değişebilmektedir. Bu on standardın, okul öncesi dönem matematiği konularını, birbiriyle hiç kesişmeyen alt gruplara ayırdığını söylemek doğru değildir. Çünkü matematiğin bu alt alanları birbiriyle bağlantılıdır ve bütündür; süreçler içerik standartlarının içerisinde ve içerikler de süreç standartlarının içerisinde öğrenilmektedir (NCTM, 2000).

Bu dönemdeki çocukların matematik ile ilgili öğrenmesi gereken becerilere ilişkin evrensel standartlar (NCTM, 2000) incelendiğinde:

- Sayı kavramı
- Modele bakarak yapmak ve ilişkilendirmek/Cebir
- Geometri
- Ölçme
- Bilgi toplama, organize etme ve ifade etme gibi bilgi ve becerileri içerdiği görülür.

Okul öncesi dönemde kazanılması istenen bu matematiksel kavramların gelişimi; benzerlik ve farklılıkları algılama veya bulma, sıraya dizme, bir dizi boyuta göre sınıflama, genelleme, bir grubun örneklerini sayma gibi bir dizi bilişsel süreci de içermektedir (Kandır ve Orçan, 2010, s. 17).

Çocukların günlük yaşamının her diliminde kullanacağı sınıflama, sıralama, sayma, ölçüler gibi kavramları, bunlarla ilişkili becerileri ve matematiksel düşünme becerilerini kazanması çevreyle, toplumla ve kendisiyle kuracağı ilişkilerdeki uyumu açısından gerekli

görülmektedir. Günlük yaşamda matematiği kullanma gereksinimi önem kazanmakta ve bu gereksinim sürekli artmaktadır. Değişen dünyada, matematiği anlayan ve matematiksel işlemlerde başarılı olanların, geleceklerini şekillendirme konusunda daha fazla seçeneğe sahip olabilecekleri düşünülmektedir (MEB, 2004, s. 4). Okul öncesi eğitim sürecinde çocukların matematikle ilgili yaşadıkları deneyimler ve edindikleri bilgiler onlara ilkokul yaşantıları için önemli temeller oluşturmaktadır (Erdoğan, 2006).

**Matematiksel Kavram Gelişimi**

Çocuklar fiziksel, sosyal ve zihinsel olarak geliştikçe matematiksel kavram gelişimleri ve matematiksel becerileri de aynı oranda ilerlemektedir (Buldu, 2012, s. 29). Piaget'ye göre okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel düşünmelerinin temelinde sezgisel düşünme yer almaktadır (Güven, 2000). Bir başka deyişle okul öncesi dönemde kazanılan matematiksel beceriler, aslında sezgilerin işlenmesinden başka bir şey değildir (Baroody, 1987). Genelde çocuğun ilk tecrübeleri, nesnelerle yaşantısı sonucunda algısal gelişimine bağlı olarak ulaştığı deneyimleri ile gerçekleşir (Güven, 2000, s. 43). Bu ilk tecrübeler ilerde okulda öğrenilecek olan formal matematiğin temelini oluşturur. Baroody, matematiğin yazıya dayalı (formal) sembollerinin ve kurallarının küçük çocuklara çok erken verilmesi ve günlük hayatın içerisinde daha çok sezgilerle kazanılan (informal) tecrübelerin görmezden gelinmesi durumunda, çocukların ezbere bazı şeyleri öğrenebileceklerini ancak bu öğrenmelerin anlamlı olmayacağını vurgulamaktadır (Güven, 2000). Okul öncesi dönemde eğitim informal olsa da, bu informallik, plansızlık ya da sistemsizlik olarak anlaşılmamalıdır. Okul öncesi matematik eğitimi, öğrenme isteği uyandırıcı olarak düşünülmeli, öğrenme için fırsatlar içermeli ve matematik dili açısından zengin olmalıdır (Kirova ve Bhargava, 2002).

İlgili alanyazın incelendiğinde matematiksel kavram gelişiminin her bir yaş döneminde hangi sıra ile ne ölçüde ilerlediğine ilişkin pek çok araştırma olduğu görülmektedir (Akman, 2002; Avcı ve Dere, 2002; Charlesworth ve Lind, 2003; Clements ve Samara, 2000; Çelik, 2014; Geist, 2009; Kamii, 1982; Olkun, Fidan ve Babacan-Özer, 2013; Olkun, Yeşilpınar ve Kışla, 2014; Seo ve Ginsburg, 2004; Sperry-Smith, 2009; Turhan, 2004; Uyanık ve Kandır, 2010).

Metin ve Dağlıoğlu (2006)'na göre; bir yaşını doldurmamış bebekler, görsel olarak verilen nesnelerin azlık-çokluğunu ayırt ederek, basit düzeyde eşleştirme davranışı gösterebilmektedir. 1-2 yaş civarında nesnelerle etkileşimde bulundukça, şekilleri tanımaya

başlarlar. Etraflarında bulunan nesneleri birer özellikleriyle sınıflandırabilirler. İki yaş civarında sözel döneme girilmesiyle beraber çocuklarda sayı sözcüklerinin kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Butterworth, 2005). Çocukların matematik ile ilgili ilk sözel deneyimleri; çok küçük yaşlardan beri aileler tarafından ezberletilen ya da yaşadığı çevreden çeşitli yollarla karşılaştığı sayı sözcüklerini söylemesinden oluşmaktadır. Ancak çocukların sayı sözcüklerini yalnızca art arda sıralayabilmesi, anlamlı saymanın ya da sayıların neyi temsil ettiğini kavradıklarının gerçek bir göstergesi olarak düşünülmemelidir (Olkun, Fidan ve Babacan-Özer, 2013). Yine iki yaş sonlarına doğru çocuklarda gelişen bir diğer matematiksel kavram bire bir eşleştirme kavramıdır (Charlesworth ve Lind, 2003).

Üç yaşındaki çocuklarda model olunduğu zaman üçe kadar sayma davranışı gözlenebilir ancak sayı sayma becerisinin henüz kavrama düzeyinde olmadığını söylemek mümkündür (Metin ve Dağlıoğlu, 2002). Çocuklar 3-4 yaş civarında bire bir eşleme yapabilmektedirler (Avcı ve Dere, 2002). İlk olarak "bir sana bir bana" gibi ikili, dört yaşından sonra ise daha ileri düzeyde bire bir eşleme yapılabilmektedir (Metin, 1992). Büyük- küçük, uzun-kısa, ağır-hafif ve hızlı-yavaş gibi zıt kavramları ifade edebilmektedirler. Bu yaşlarda çocuklar çevrelerinde gördükleri örüntüleri fark edebilir, kendi örüntülerini model kullanarak üretebilirler. Üç yaşın sonlarına doğru, uzaysal/mekânsal algıyı temsil eden "üzerinde, altında, yanında, önünde, arkasında, içinde, dışında" gibi kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlayabilir (Geist, 2009; NAEYC, 2008).

Dört yaşlarında beraber karşılaştıkları problemlerin çözümlerinde veri toplama ve düzenleme ile ilgili temel kavramları da kullanmaya ve uygulamaya başlar. Veri toplama ve düzenleme becerisi, gözlem, sayma, kaydetme ve düzenleme gibi becerileri de beraberinde getirir. Sayısal kavramları, bire bir eşleştirme, zaman ve karşılaştırma gibi kavramları da kullanmaya başlarlar (Charlesworth ve Lind, 2003). Bu dönemde yavaş yavaş saymaya karşı ilgisi başlayan çocuklar, oyun şeklindeki basit saymaları çevresinden başlayarak yapar. Kendi organlarını, oyuncaklarını ve evdeki eşyalar gibi nesneleri sayabilir. Geometrik şekilleri ise bir tek görsel olarak algılama becerileriyle harfleri ve sembolleri eşleştirebilir, sınıflandırabilir ve 1'den 10'a kadar ezbere sayabilir (Metin ve Dağlıoğlu, 2002) ve 1-5 arasındaki rakamları tanıyarak isimlendirebilir (Metin, 1992). 4-5 yaş civarında çocukların örüntüleri anlama kabiliyeti önceki yaşlara kıyasla oldukça gelişmiştir. Bu dönemin sonlarına doğru örüntü gelişimine paralel olarak çocuklarda gelişen bir diğer matematiksel kavram da fonksiyondur (Buldu, 2012, s. 33).

Çocuklar, 4-5 yaş civarında saymanın en son söyledikleri sayıya bir sayı daha eklemek olduğunu kavramaya başlarlar. Sayı sayarken en son söyledikleri sayının o sayıdan önce gelen sayıları nicel olarak kapsadığını anlarlar. Örneğin 5 sayısı 4, 3, 2 ve 1 sayılarını kapsamaktadır. Bu durum "hiyerarşik kapsama" olarak adlandırılmaktadır (Kamii, 1982). Hiyerarşik kapsama, çocuklarda nicel sayıları anlama sürecinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Clements ve Samara, 2000).

Çocuklar beş yaşa geldikleri zaman 1'den 10'a kadar hatta daha büyük sayılara kadar saymayı bilinçli şekilde yapabilirler. Sınıflandırma yapabilecekleri yaştadırlar. Sayılara olan ilavelerin ana prensibi ile sayıların temel korunumunu kavrayabilirler. Zihinlerinde düşünerek niceliklerin biçimlerini açıklayabilirler ve bunların hepsini bilinçli olarak yaparlar. Günlük deneyimlerinden yola çıkarak parça bütün ilişkisini başarabilirler (Metin, 2002). Yol ve yön tarif etmek için belli nirengi noktaları ve konumsal/mekansal kavramlar kullanmaya başlarlar. Bu dönemde 'önce, ikinci olarak, sonra ve en son' gibi ardışıklık belirten sıralama kavramlarının gelişmeye başladığı görülmektedir (Geist, 2009; NAEYC, 2008). Bu kelimelerin çocuklar tarafından kullanımı çocukların ardışık sayıları anlamaya başladığının göstergesidir. Çocuklar tarafından şekiller hakkında geliştirilen bilgi bu dönemdeki matematiksel kavram gelişiminin büyük bir bölümünü oluşturur (Geist, 2009). Geometrik şekillerle ilgili bilgileri ise sezgiseldir. Temel geometrik şekillerin (üçgen, kare, daire) önemli ve ayırt edici özelliklerini fark edebilmekte ve şekiller arasındaki değişimsel ve simetrisel farklılıkları ve benzerlikleri anlayabilmektedir (Clements ve Samara, 2000). Beş buçuk yaşından önce sabit sırası ilkesi ve kardinal sayı ilkesi kazanılmadığından, çocukların çoğu büyük sayılarda toplama işlemini sadece somut nesneler kullanarak yapabilirler. Ayrıca rakamları niceliksel değere dönüştürebilme becerisi çocuklarda henüz gelişmemiştir (Çelik, 2014).

Çocuklar 5-6 yaşlarına geldiklerinde anlamlarını bilerek 1'den 20'ye kadar sayabilir ve tek tek sayarak bir grup nesnenin kaç tane olduğunu söyleyebilirler. 1'le 10 arasındaki rakamları tanıyıp-isimlerini söyler ve sıraya dizebilirler. Büyüklüğüne göre nesneleri sıralayabilirler ve sıra sayılarını öğrenebilirler. Toplama-çıkarma işlemini küçük sayıları kullanarak yapabilirler ve en az; en çok; hepsi; hiçbiri; birkaçı; birçoğu gibi terimlerin nicelikle ilgili anlamlarını bilirler (Metin, 1992).

Altı yaştaki çocuklarda, bir cismin niteliğinde değişiklikler olsa da, bazı özelliklerinin değişmeyerek sabit kaldığının farkına varmaya başlamışlardır. Korunuma ilişkin bilgilerini

sayı, uzunluk, genişlik ve hacim üzerine uygulamaya başlarlar. Anlamlarını bilerek 1-20 arasındaki sayıları sayabilirler, bir grup içindeki nesneleri teker teker sayıp kaç tane olduğunu söyleyebilirler. Bu dönemde sıralama becerisi de gelişmiştir, yarım ve bütünü gösterip; nesneleri ikişerli; üçerli gruplayabilirler (Metin, 2002). Aynı dokuda olan 6-10 nesneyi sayarak eşleştirebilirler ve gruplandırabilirler. 1 ile 10 arasındaki nesne gruplarıyla rakamlar arasında ilişki kurabilir ve bu rakamları düzgün bir şekilde sıralayabilirler (MEB, 2006). Nesneleri birden fazla özelliğiyle sınıflandırabilirler (Buldu, 2012, s. 35). Sayı, işlem, geometri, örüntüleme becerileri yanında veri toplamak, analiz etmek ve sunmak için grafikler kullanabilirler ve buna bağlı kararlar verebilirler (NAEYC, 2008). Ayrıca resimleri kullanıp etkili grafikler oluşturabilirler (Buldu, 2012, s. 36).

Altı yaşından itibaren birçok çocukta birebir eşleme kavramı gelişir, nicelik ve sayıların ardışıklığı ile ilgili becerileri gelişmeye başlar. 4-5 yaşlarında gelişmiş olan "birler sistemi" ve "hiyerarşik kapsama" kavramları sayesinde birçok çocuk bu yaşta saymayı ve sayarken sayıların birer birer artığını kavramış durumdadır. Bu dönemde çocukların sayıların ardışıklığı ile ilgili bilgi ve becerileri gelişmektedir ve bu nedenle işlem kavramına hazır hale gelmişlerdir. Örneğin, 2 kırmızı ve 3 tane de mavi kalemi olan bir çocuk onları bir araya getirdiğinde 5 tane kalemi olduğunu fark eder veya 5 tane kalemi olan bir çocuk onları biri 3 kalemden, diğeri 2 kalemden oluşan iki gruba veya biri 2 kalemden, diğeri yine 2 kalemde ve sonuncusu da tek kalemden oluşan 3 gruba ayırabilir (Buldu, 2012, s. 35).

**Temel Matematik Kavramları**

Piaget'ye göre çocuklardaki mantıksal matematik bilgilerinin temelini şekil, renk, büyüklük, doku hakkındaki fiziksel bilgiler oluşturmaktadır. Matematiksel düşüncenin oluşabilmesi için de mantıksal matematik bilgilerinin inşa edilmiş olması gerekmektedir (Ünal, 2012, s. 50). Bu nedenle okul öncesi çocuklarda matematiksel becerilerin gelişmesi ve çocukların sayı kavramını kazanma süreçlerinde, birbirine benzeyen nesneleri sınıflara ve gruplara ayırmaları yani *sınıflandırma becerisi;* nesnelerin farklılıkları arasında bir düzenleme yapma yani; *sıralama* becerisi; sayısal eşitliği ifade eden *birebir eşleme* kavramını anlamaları ve sayılacak nesnelerin dağılışları nasıl olursa olsun miktarın hep aynı kalacağını anlatan *sayı korunumu* oldukça önemli kavramlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Ünal, 2012, s. 50; Aktaş-Arnas, 2006, s. 64). Bu kavramların oluşturulması sonraki matematiksel bilgilerin inşa edilmesi içinde büyük önem taşır. Çünkü gelişimsel

süreçte düşünmeyi gerektiren kavramların yapısı ve içeriği değişeceği için de bireyler yine eşleştirmeler, sınıflamalar, sıralamalar yapmaya ve bilişsel becerilerini yeniden yapılandırmaya devam ederler (Güven, 2005, s. 37).

**Birebir Eşleştirme**

Birebir eşleştirme, sayı kavramının ve mantıklı düşünmenin en temel bileşenini oluşturmakta ve saymanın başlangıcını ve denklik kavramının en basit şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır (Charlesworth ve Radeloff, 1991, s. 55). Piaget'ye göre sayı korunumunun da temelini oluşturur (Miller ve West, 1976). Birebir eşleme, çocukların kendisine gösterilen şeklin benzerini bulması ya da bir kümedeki her nesnenin diğer kümedeki nesnelerle eşlenmesidir (Charlesworth ve Radeloff, 1991, s. 55). Birebir eşlemenin yapılabilmesi için öncelikle bir nesnenin bazı özelliklerini tanımak, tanımlamak ve diğer nesnelerden farklarının ne olduğunu ayırt etmek gerekir (Metin ve Dağlıoğlu, 2006).

Birebir eşleştirme, her bir nesnenin bir değere sahip olduğu ilkesine dayandırılmakta ve bir nesne diğer bir nesne ile ya da bir grup nesne diğer bir grup nesneyle eşleştirildiğinde gerçekleşmektedir (Jackman, 2012, s. 152). Çocuklar iki ile dört yaşları arasında "çok-az-aynı" ilişkisi aracılığı ile birebir benzerlik kavramını geliştirmektedir. Birebir benzerlik sayı kavramının temelini oluşturmaktadır. Çocuklar birebir benzerliği anladıklarında "çok ya da az" düşüncesini içeren daha üst düzey etkinliklere geçebilmektedir (Kandır ve Orçan, 2010, s. 75).

Bire bir eşleştirmeyi başaramayan çocuk sayma sırasında, sayma işleminin kendisine yoğunlaşıp, bir nesneyi birden fazla sayabilir ya da bir kümedeki bazı nesneleri sayma işlemine katmayabilir (Akman, 1995). Bütün bu özelliklere dayalı olarak birebir eşleşme çalışmalarında beş temel boyut göz önünde bulundurmalıdır (Aktaş-Arnas, 2006, s. 43-45; Kandır ve Orçan, 2010, s. 76; Ünal, 2012, s. 50);

*Eşleştirmede kullanılan nesnelerin benzer veya farklı olması:* Farklı ve birbirleriyle ilişkili nesnelerden oluşan iki kümeyi eşleştirmek çocuklar için daha kolaydır. Örneğin; bardaklar ve kaşıkların eşleştirilmesi istendiğinde çocuklar bunları kolaylıkla yapabilir.

*Eşleştirilmesi gereken nesne sayısı:* Küçük çocuklar için beş ya da daha az nesneyi eşleştirmek daha kolaydır. Çocuklar beşten daha az sayıda nesneyle eşleştirme de ustalaştıktan sonra giderek sayı arttırılabilir ve dokuzlu gruplara kadar çıkılabilir.

*Kümelerin eleman sayıları:* Çocuklar için eleman sayısı aynı olan iki kümeyi eşleştirmek, eleman sayısı farklı olan iki kümeyi eşleştirmekten daha kolaydır.

*Kümelerin elemanlarının birbiri ile birleştirilmiş olup olmaması:* Birleştirilmiş kümelerde eşleştirmenin doğru olup olmadığını kontrol etmek daha kolaydır. Kümelerin elemanlarını birbirleriyle eşleştirme yapmak çocuklar için daha kolaydır. Örneğin; bardaklar ve kaşıklar bir çizgi ile birbirine birleştirilmişse eşleştirme yapmak çocuklar için daha kolaydır.

*Nesnelerin somutluğu:* Etkinliklerin gerçek materyallere ne kadar yakın olduğu somutluk olarak adlandırılmaktadır. Okul öncesi dönem çocuklarıyla çalışılırken çalışmaya her zaman somut nesnelerle başlanması gerekmektedir. Bunlar; küçük oyuncaklar, küp bloklar, markalar gibi çeşitli somut nesneler olabilmektedir.

**Sınıflama**

Çocuklar yaşadıkları dünyayı anlamaya çalışırken, kendi hareketlerini ve deneyimlerini anlamlı bir hale getirmek için çevrelerindeki bilgileri toplar, ayırır ve düzenlerler. Böylece nesneleri genel niteliklerine ve özelliklerine göre sınıflamaya başlarlar (Aktaş-Arnas, 2006, s. 28). Sınıflama, nitelikleri ayırt etmenin bir üst boyutu olup; varlıkları genel niteliklerine göre bir araya getirerek gruplama anlamını taşır. Sınıflama, varlıkları ve olayları düzenlemede ve böylece de öğrendiklerini anlamlandırmada çocuğa yardımcı olur. Çocuklar bebeklikten itibaren varlıkların özelliklerini öğrenirken aynı zamanda bazı varlıkların ortak özellikleri dolayısıyla bir topluluk oluşturduklarını öğrenirler. Bir anlamda bu, o nesnenin yeni bir kümenin elemanı olması anlamını taşır. Çocuk sınıflama yapabilmek için aynı ve benzer özelliklerini görmeli, farklılıkları ayırt edebilmelidir. Bunları yapabilen çocuk sınıflandırmalar yapabilir. Sınıflamalar kavram oluşturmanın en önemli basamağıdır (Güven, 2005).

Çocuklar nesneleri genel niteliklerine göre bir araya getirerek gruplara ayırırlar ve nesneleri, insanları ve olayları düzenlemek için sınıflama becerisini kullanırlar. Sınıflama süreci yoluyla, küçük çocuklar benzer nesneler arasında ilişki kurmaya, benzer nesne ve olayları benzer şekilde ele almaya başlarlar (Aktaş-Arnas, 2006, s. 28).

Çocuklarda daha bebeklik döneminden itibaren varlığını göstermeye başlayan sınıflama becerisi, 2 yaşından itibaren yavaş yavaş gelişmekte zihin yapısının bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır (Bozoklu-Yıldızbaş, 1988). Sınıflama becerisi sayı ve işlem kavramının gelişimi için temel oluşturur. Bu beceri erken dönemde başlayan güçlü bir süreçtir ve dört

yaşından sonra çocuklar tarafından başarılabilen bir yetenektir (Ford ve Chew, 1991). Piaget'ye göre de çocuklar sınıflama ve akıl yürütme becerilerini kazanamadıkları sürece sayı kavramını tam öğrenemezler ve sayma becerisini kazanamazlar. Ancak sınıflama becerisinin kazanılması uzun bir süreçtir. Okul öncesi dönemde çocuklar yetişkinin söylediği özellikleri dikkate alarak basit düzeyde sınıflamalar yapabilir. Kendilerinin ölçütler oluşturarak sınıflama yapmaları on yaş civarında gerçekleşir (Güven, 2005, s. 28). Ancak bazı araştırmacılar ise doğru şekilde anlatıldığı takdirde çocukların işin mantığını kavrayabileceklerini düşünmektedirler (Montague-Smith, 2002; Wood, 1998).

Okul öncesi dönemde çocuklar yetişkinin söylediği özelliği dikkate alarak, basit sınıflamalar yapabilirler. Örneğin daire şeklinde olanlar, kare şeklinde olanlar; büyük olanlar, küçük olanlar; ağır olanlar, hafif olanlar; uzun olanlar, kısa olanlar; iki ayaklılar, dört ayaklılar gibi. Çocuklar bir özelliği dikkate alarak bir grup nesneyi sınıflandırırken (örneğin sadece renklerini dikkate alarak); daha sonra renk özelliğini soyutlayarak, büyüklük veya şekil özelliğine göre de sınıflandırabilirler. Çok erken yaşlardan itibaren nesne topluluklarını sınıflandırmaya başlasalar da ileri yaşlarda bile hala hata yapabilirler. 7-8 yaş civarında çocuk artık ana grubun ve alt grupların farkına varmaya başlarlar (Güven, 2005, s. 27). Çocuklar büyüdükçe sınıflandırma deneyimleri basitten karmaşığa doğru ilerleyerek 11 yaşına kadar devam etmektedir. Bu yeteneğin gelişiminde belli bir olgunlaşmanın yanı sıra deneme sıklığının önemli olduğu vurgulanmaktadır (Bozoklu-Yıldızbaş, 1988). Böylece kavram gelişimi gittikçe daha karmaşık bir düzeye doğru ilerler ve ilerlemeye de devam eder (Ülgen, 1996).

Okul öncesi dönemde çocuklar genel olarak nesneleri renklerine, şekillerine daha sonra da boyutlarına göre sınıflayabilirler. Bir özelliğe göre sınıflandırma genel olarak çocuklar için basit bir işlemdir. Bu nedenle öğretmenlerin aynı anda birkaç özelliği dikkate alarak sınıflandırma yapabilmeleri için çocukları cesaretlendirmesi gerekmektedir. Sınıf içerisinde formal ya da informal şekilde sınıflandırma yapılırken "grup, küme, sınıf, hep, hiç, değildir" terimleri kullanılmalı ve çocukların bu kelimeleri kullanması öğretmen tarafından cesaretlendirilmelidir (Aktaş-Arnas, 2006, s. 28-29).

**Parça-bütün ilişkisi**

Parça-bütün ilişkisi ve sayma, çocukların sayısal gelişimleri ile yakından ilişkilidir. Büyük grupların küçük gruplardan oluştuğunu anlama, parça-bütün ilişkisinin temelini oluşturmaktadır. Çocuklar sayıları parça-bütün açısından yorumlamaya başladıklarında

parça-bütün ilişkisini geliştirmeye başlarlar (Charlesworth ve Lind, 2003, s. 190). Resnick (1983)'e göre çocukların okul öncesi dönemdeki en önemli kavramsal başarıları, sayıları oluşturan parçalarla bütün arasındaki ilişkileri yorumlamayabilmeleridir. Çocukların bir verilen bir çokluk üzerinde parça-bütün şemasını çalışmaya başlamalarıyla, parça-bütün ilişkisinde olduğu gibi sayıları da diğer sayıların bir birleşimi olarak düşünebilirler**.** Bu anlayışın geliştirilmesi, küçük çocukların sayılarla ilgili o ana kadar sahip olmadıkları yorumlamayı yapabilmelerini ve matematiksel problem çözmenin farklı biçimlerini kavramalarını sağlar (Resnick' ten aktaran Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013).

Anlamlı saymanın nasıl yapılacağını öğrenen herhangi bir çocuk, yetişkinlere benzer tarzda nesneleri sayabilir. Ancak çocuklar belirli bir nesne grubunu sayarken, bu nesne grubunun iki parçadan oluştuğunu düşünmeleri ya da beş rakamının "3+2" gibi yollarla elde edilebileceğini düşünmesi için hiçbir neden yoktur. Sayı hissinin gelişmeye başlaması için bir nesne grubunun, ayrı ayrı parçalardan oluştuğu gerçeğinin ve sayılarla ilgili parça-bütün ilişkisinin fark edilmesi gerekmektedir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013, s. 134). Sayılarla ilgili parça-bütün ilişkisi, diğer sayılardan oluşmuş miktarları yorumlama anlamına gelmektedir. Örneğin, altı rakamı bir bütündür; bir ve beş, iki ve dört gibi küçük miktarlardan oluşur. Araştırmalar parça-bütün yaklaşımını kullanan çocukların, sayı kavramlarına, problem çözmeye ve saymaya odaklanan çocuklardan daha iyi öğrendiklerini göstermektedir (Chapin, 2006, s. 17; Hunting, 2003).

Sayılar ve işlemler içerisinde bölme işlemi ile ilgili çalışmalar yapılırken "bütün, yarım, çeyrek, geriye kalan" kavramlarının kazandırılması da parça-bütün ilişkisinin kazanılmasını sağlamaktadır (Kandır ve Orçan, 2010, s. 77). Çocukların, ileri yaşlardaki bölme ve kesirlerle ilgili kavramları kolayca kavrayabilmeleri için de parça-bütün ilişkisini kazanmaları gerekmektedir. Çocuklar önce tam sayı kavramını geliştirirler ve daha sonra bu kavramı yarım, çeyrek gibi daha küçük parçalara bölmelerinin istenmesi ile süreç içerisindeki çocukların, ¼ ve ½ gibi matematiksel kavramları anlayabilmeleri ve bu kavramları yaygın olarak kullanmaları desteklenmektedir (Charlesworth ve Lind, 2003, s. 190).

### Karşılaştırma

İki nesnenin belli bir özelliğe göre aynı veya farklı olup olmadığını belirleme işlemidir ve sıralama kavramı için temel oluşturur (Reys, Suydam ve Linguist, 1989). Çocuklar okul öncesi dönemde benzer nesneleri birbirinden ayrı kılan özellikleri belirleyerek nesnelerin

büyüklükleri, renk, şekil, sayı özelliklerini dikkate alarak belirli bir özelliğe göre nesneleri algısal olarak karşılaştırma yapabilmektedir (Kandır ve Orçan, 2010, s. 82-83). Çocuklar pek çok karşılaştırma etkinliği yaparken "daha çok", "daha az" gibi karşılaştırma kelimeleri kullanırlar (Aktaş-Arnas, 2006, s. 50). Çocukların karşılaştırma yaparken bu sözcükleri kullanması onun daha sonra sıralama becerisini kazanması için temel oluşturmaktadır (Ünal, 2012, s. 58). Piaget' ye göre okul öncesi dönemde çocuklar hiçbir ölçümsel işlem yapmaksızın algısal olarak karşılaştırma yapmaktadır (Clarke-Stewart ve Friedman, 1987). Okul öncesi dönemde yetişkinler çocukları formal ve informal öğrenme deneyimlerinde karşılaştırma yapmaları için cesaretlendirmelidir (Ünal, 2012, s. 58). Öncelikle ilk karşılaştırma çalışmalarında sadece bir özellik vurgulanmalı, dikkat dağıtan başka unsurlar olmamalıdır ve ilk çalışmalarda rehberlik edilmelidir (Güven, 2005, s. 34).

**Sıralama**

Sıralama, nesnelerin ölçülebilen özellikleri yönünden diğerlerine oranla "aynı", "daha az" veya "daha fazla" olup olmadığının belirlenmesi ve belirlenen sıraya göre nesnelerin düzenlenmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Sıralama karşılaştırmanın en üst seviyesi olup matematiksel sonuç çıkarma ve sayı sisteminin temelini oluşturmaktadır. Sınıflamada çocuklar nesnelerin ortak özelliklerine göre nesneleri (örneğin kırmızı düğmeler bir kutuya, mavi düğmeler bir kutuya gibi) gruplara ayırırken, sıralamada bir dizi nesnenin tek bir özelliğe göre derece derece değişimine (çubukları uzundan kısaya doğru dizme gibi), ya da belirli özelliklerin ardışık bir düzen içinde yinelenmesine (kırmızı düğme, mavi düğme sarı düğme, tekrar kırmızı düğme gibi) dayalı mantıksal bir düzenleme yapmaktadırlar (Aktaş-Arnas, 2006).

Küçük çocuklar nesneleri bir araya getirir, ayırır, tekrar bir araya getirir ve ayırırlar. Bu deneyimi sürekli bıkmadan yapabilirler. Sınıfladıkları nesneleri kutulara veya sepetlere koyar, sonra onları tekrar ayırır ve bir araya getirirler. Çocuklar bu şekilde ayrıştırma-birleştirme, bütünü parçalara ayırma ve parçaları bütüne dâhil etme oyunları ile toplama ve çıkarma işleminin de temelini öğrenmiş olurlar (Erdoğan, 2006, s. 23).

Bebekler, uyuma, uyanma, bez değişimi, yeme ve oynama gibi günlük rutin düzenlerde (Charlesworth ve Lind, 2003, s. 226) ve okuldaki kitap okuma, arkadaşlarıyla oynama, el yıkama, yemek yeme gibi etkinliklerde sıralama becerisini kazanmaya başlamaktadır (Copley, 2000, s. 83). Sıralama becerisinin sonucunda çocuklar sıraya koyulan nesneleri birinci, ikinci, üçüncü, en küçük, en büyük en uzun vb. sıralayarak sıra sıfatlarını

kullanmaya başlarlar (Charlesworth ve Lind, 2003, s. 230).Yapılan araştırmalara göre çocuklar sıralamayı üç aşamadan geçerek uzun bir süreçte öğrenirler. Çocuklar;

*1. aşamada*, bir dizinin parçalarını izole olmuş çiftler şeklinde oluşturmayı başarırlar. 3- 4 yaş çocuklarına farklı büyüklüklerde çubuklar verildiği zaman, çubukları rastgele sıralarlar.

*2. aşamada*, her defasında rastgele bir nesne alarak bir seriyi deneme yanılma yoluyla oluşturabilirler. 4- 5 yaş çocukları deneme yanılma yoluyla sıralama yaparlar.

*3. aşamada*, ya en kısa ya da en uzun nesneyi başlangıç olarak seçer ve serinin geri kalanını sistematik olarak oluştururlar. 5- 6 yaş çocukları çubukları sıralamak için almadan önce düşünürler, planlarlar ve sistematik bir biçimde sıralarlar (Akman, Yükselen ve Uyanık, 2000; Sperry-Smith, 2009).

Çocuklar oyun oynarken yaptıkları denemelerle varlıkları bazı özelliklere göre (büyüklüklerine, uzunluklarına, ağırlıklarına, miktarlarına vb.) sıralandığını öğrenmektedirler. Kalemleri uzundan kısaya, tabakları ağırdan hafife, bardaklardaki suyu azdan çoğa doğru sıralayabilirler. Sayma ile ilgili olarak çocuklar sayıları 1'den 10'a kadar sıralayabilir ve nesnelerin kaçıncı olduğunu söyleyebilirler. Bir oyunda kendisinin veya grubunun kaçıncı olduğunu anlar, olayları zaman ve oluş sırasına koyabilirler. Sıralamalar aynı zamanda çocuğun bir özelliğe göre karşılaştırmalar yapabildiğini de göstermektedir (Güven, 2005, s. 29).

**Sayı Kavramı**

Gerek alan yazın gerekse çocukların matematiksel kavram gelişimi incelendiğinde sayı kavramının, matematiksel kavramların ve becerilerin birçoğunun kazanılmasında anahtar kavram olduğu görülmektedir (Baroody, 1987). Grrifin (2004a; 2004b)'e göre son derece karmaşık olan bu kavramla ilgili bilgilerin temeli ilk yaşlardan itibaren atılmaktadır. Çocukların sayılarla ilgili olan ilk tecrübeleri, büyük oranda somut nesnelerle deneyimlerine ve algısal gelişimine dayanan miktarla ilgili deneyimlerdir. Yapılan araştırmalar bebek ve küçük çocukların sayısal farklılıklara odaklanabildiğini göstermektedir (Baroody, 1987; Butterworth, 2005; Ginsburg, 1989; Güven, 2005; Nelson, 2007; Schaeffer'dan aktaran Güven, 2000; Starkey ve Cooper, 1980). Okul öncesi dönemde sayı sayma becerisinin önemli bir beceri olduğu ve çocukların matematik alanında gösterdiği en önemli gelişmelerden biri olduğu tartışmasız bir gerçektir (Bryant,

1996; Gersten, Jordan, ve Flojo, 2005; Jordan, Kaplan, Locuniak, ve Ramineni, 2007; LeFevre vd., 2010).

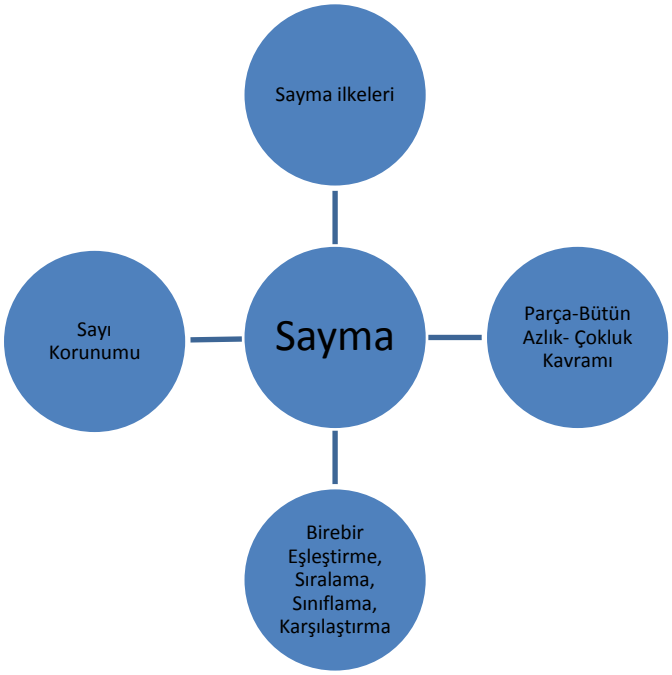
Sayı kavramının kazanılması için özellikle öğretmenlerin üç hususu göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bunlardan ilki, sayı hissinin gelişiminde çocuklar arasında "bireysel farklılıklar" olduğunun bilinmesidir. İkincisi, ilköğretime başlanmasından önce sayı kavramının gelişimi yaşıtlarının gerisinde olan çocukların tespit edilmesi ve desteklenmesi gerekliliği ve son olarak sayı hissinin çocuklarda erken gelişiminin ileride karşılaşacağı matematik eğitiminin temelini oluşturduğunun unutulmamasıdır (Aunio, Hautamaki ve Van Luit, 2005).

Sayma, çocuklar için matematiğin ilk basamağı olmakla beraber, sayı sisteminin temelini ve ilk basamağını oluşturduğu için bu becerinin evde ve okulda desteklenmesi son derece önemlidir (Polonsky, Freedman, Lesher ve Morrison, 1995). Okul öncesi dönemden ortaöğretimin sonuna kadar önerilen matematik programları, daha çok sayılara odaklanmaktadır (Baroody, 2004). Bu durum, çocuklar ilkokul döneminde bu konuda sorun yaşadığında büyük olasılıkla bu sorunların daha ilerideki eğitim-öğretim kademelerinde de yaşanabileceğini göstermektedir (Aunio, Hautamaki ve Van Luit, 2005). Bu nedenle çocukların, sayı sistemini kavramaları için zamana ve daha çok deneyime ihtiyaçları olduğu unutulmamalıdır (Curtis, Okamoto ve Weckbacher, 2009). Formal eğitim sürecine başlayana kadar, çocuk çevresindeki yetişkinlerle, akranlarıyla ve nesnelerle etkileşim sonucunda sayı kavramına ilişkin pek çok önemli özelliği keşfeder (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006, s. 27). Öncelikle belirli bir nicelemeyi ifade etmeyen bir oyun şeklinde başlayan sayma, parça-bütün, artma-azalma, karşılaştırma gibi işlemlerle sayma öncesi şemaları kullanarak matematikle ilgili deneyimlerin kazanılması sonucunda gelişmeye başlar (Griffin, 2004a, 2004b).

### Sayı Kavramının Gelişimi

Okul öncesi dönemde çocukların sayı kavramını kazanmaları Şekil 1'de de görüldüğü üzere; birbirine benzeyen nesneleri sınıflara ve gruplara ayırmaları, yani sınıflandırma becerisi, nesnelerin farklılıkları arasında bir düzenleme yapma yani sıralama becerisi, sayısal eşitliği ifade eden birebir eşleştirme kavramını anlamaları ve sayılacak nesnelerin uzaysal düzenlemeleri yani dağılışları nasıl olursa olsun miktarın hep aynı kalacağını anlatan sayı korunumunu kazanmaları, sayma ilkelerini kazanmaları ve parça-bütün

ilişkisini fark etmeleri sonucu gerçekleşmektedir (Aktaş-Arnas, 2006, s. 64; Gelman ve Gallistel, 1978; Van de Walle, Karp ve Bay- Williams, 2013, s. 134).




**Şekil 1.** Sayı kavramının kazanılması için gerekli olan beceriler

Piaget sayı kavramı gelişiminde çocukların sırasıyla aşağıdaki aşamalardan geçtiğini düşünmektedir (Köse, 2005, s. 25);

- Çocuklar önce saymayı öğrenmekte sonra sayıları niceliğini bilmeden ezbere sayabilmektedirler.
- Görsel algı ile sayıları ve nesneleri eşitlik ve niceliklerine göre birleştirebilmektedir.
- Söylenilen sayıları tam nicelik olarak bağdaştırabilmektedir.
- Sayıların tam olarak niceliğini anlayabilmektedir.

Çocuklara sayı kavramı eğitimi verilirken basitten karmaşığa doğru bir yol izlenilmesi gerekmektedir. Önce sembollerle, yaş ilerledikçe de sayılarla ifade edilebilme gerçekleşmektedir.

Olkun ve Toluk-Uçar (2006)'a göre, çocuklarda sayı kavramının gelişimi bir sıra içerisinde uzun bir sürede meydana gelir ve bu sıralı gelişim sürecinde bir adımın atlanması üst bir adıma geçişi zorlaştırır. Sayı kavramının gelişim aşamaları şu şekilde sıralanmıştır;

*Sözel aşama:* Bu aşamada çocuklar bir şarkı sözü ezberler gibi sayı sözcüklerini ezberlerler. Sözel sayarken söylenen kelimelerin sırası önemli değildir. Söylenen kelimelerin kaç tane nesneyi gösterdiğini anlamak da bu dönemin özelliği değildir. Fakat çocuklar deneyimleri sonucunda sayı kelimelerini söylerken sıranın önemli olduğunu fark etmeye başlar ve böylece bir sonraki aşamaya geçerler.

*Düzenli sayma:* Bu aşamada çocuklar sayı sözcüklerini söylerken sıranın önemli olduğunu anlar ve buna dikkat ederler. Örneğin; *dört* kelimesinin üçten sonra beşten önce söylenmesi gerektiğini fark ederler. Fakat bu aşamada halen çocuk sayı kelimelerinin kaç tane nesneye karşılık geldiğini anlamaz. Ancak, çocuğun sayı kelimelerini kullanması ve nesneleri saymaya başlamasıyla birlikte çocuklarda sayıların belli çoklukları temsil etmek için kullanıldığı düşüncesi de gelişmeye başlar.

*Birebir eşleme:* Bu aşamadaki bir çocuk sayı kelimelerini söylerken somut nesneleri sayma eyleminde her dokunulan nesneye karşılık bir kelimenin söylenmesi gerektiğini anlar. Çocuk bu dönemde *"kaç tane?"* sorusuna yanıt ararken birebir eşleme yapılmadığı takdirde her seferinde değişik bir sayı elde edildiğini fark eder ve birebir eşleme becerisi gelişmeye başlar.

*En son söylenen sayı:* Birebir eşleme becerisi ile birlikte en son söylenen sayının, üzerinde sayma işlemi yapılan nesnelerin sayısına karşılık geldiği anlaşılır. Örneğin 5 tane nesnenin sayıldıktan sonra "beş tane" şeklinde tekrarlanması bunun bir göstergesidir. Sayının "kardinal değeri" de denilen bu özelliğinin anlaşılması için çocuktan belli bir sayıda nesne istenebilir. Örneğin masanın üzerinde bulunan çok sayıda düğmeden *"bana 7 tane düğme verir misin?"* diye istekte bulunmaktır. Görüldüğü gibi bu becerinin gelişmesi birebir eşleme becerisinin gelişmesiyle yakından ilişkilidir. Birebir eşlemede hata yapan çocukta kardinal değerin gelişmesi olanağı da yoktur.

*Sayının korunumu:* Bu aşamada ise çocuk herhangi bir nesne grubunun üzerine bir işlem yapılmadığı sürece o gruptaki nesne sayısının aynı kaldığını anlar. Bir başka deyişle, bir gruptaki nesnelerin sayısı o nesnelerin dizilişine ya da konumuna bağlı değildir. Herhangi bir ekleme ya da çıkarma olmadıkça nesneler ne kadar dağıtılırsa dağıtılsın sayısının değişmeyeceğinin anlaşılmasıdır.

*Azlık- Çokluk:* Bu aşamada ise artık çocuk sayıları büyüklüklerine göre karşılaştırabilir. "*Kaç fazla? Kaç eksik?"* gibi sorulara yanıt verebilir.

Her çocuk yukarıda belirtilen aşamalardan geçer fakat bazı çocuklar diğerlerine göre bu aşamaları daha hızlı geçebilir. Pek çok çocuk sayı korunumu aşamasına 1. Sınıfta gelebilir fakat öğretmen öğrencilerinin düzeylerini belirlemeli ve sayma ile ilgili etkinlikleri öğrencilerin düzeylerine göre düzenlemelidir. Bütün bu aşamaların hepsinden geçmedikçe çocuğa rakamları öğretmenin bir anlamı yoktur. Hatta zararı vardır bile denilebilir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006, s. 27- 28).

Bebeklik döneminden itibaren başlayan matematiksel kavram gelişimi her birey için kendi içinde farklılık gösterse de aşamaların belirli bir sırayı takip edecek şekilde ilerlediğini söylemek mümkündür. Çocukların bu kavramları nasıl ve ne zaman tanıdıkları, hangi yaş grubunda neleri öğrenilebilecekleri, hangi matematiksel becerileri geliştirebileceklerinin bilinmesi, matematik eğitiminin en üst seviyede gerçekleşmesine olanak verir (Buldu, 2012, s. 44). Bu nedenle matematik kavramlarının temeli kabul edilen sayı kavramının kazanılması sürecinde de bazı aşamalara dikkat etmek gereklidir.

Sayı kavramının kazanılmasında hazırlanacak etkinliklerin basitten karmaşığa doğru aşamalandırılması çok önemlidir. Sayı kavramının geliştirilmesine ilişkin etkinlikler şu şekilde sıralanabilir:

- Öncelikle nesnelerin sayılabilmesi gerekmektedir. Bir düzen içindeki sabit nesneler dokunularak saydırılmalı, bir düzen içindeki hareketli nesneler dokunularak saydırılmalı, bir düzen içinde olmayan nesneler saydırılmalı, nesnelere dokunulmadan sadece bakılarak saydırılmalıdır.
- Bir sonraki aşamada ise; birebir eşleme çalışmaları yaptırılmalıdır. İlk olarak aynı nesnelerle birebir eşleme yapılabilmesi, daha sonra ise farklı nesnelerle birebir eşleme yapılabilmesi aşamasına geçilmelidir.
- Sonraki aşamada ise; aynı sayıdaki nesne çiftlerinin eşleştirilmesi, aynı sayıda aynı nesne çiftlerinin eşleştirilmesi ve aynı sayıda farklı nesne çiftlerinin eşleştirilmesi yaptırılmalıdır.
- Son aşamada ise; nesnelerin gruplandırılması ve ardından sayı sembolünün tanıtılması, sayı sembolünün tanımlanması, sayı sembolünün ayırt edilebilmesi, sayı sembolünün eşleştirilmesi, sayı sembolü ile uygun sayıda somut nesnenin eşleştirilmesi, sayı sembollerinin gruplandırılması, sayı sembollerinin sıralanması, sıralanan nesne gruplarına uygun olarak sıralama yapılabilmesi ve

sıralanan rakamlara uygun sayıda nesne yerleştirilebilmesi gerekmektedir (Bumin, 1993, s. 93).

**Sayı Sayma**

Sayma becerisi, sayı sözcüklerinin sırasını doğru bir şekilde öğrenmeyi, bir gruptaki nesnelerden her birini sadece bir kez saymayı ve grupta bulunan nesneleri sayarken her bir nesneye tek bir sayı sözcüğü vermeyi gerektiren, kazanılması oldukça uzun zaman alan ve belli bir sırayı içeren bir beceridir (Butterworth, 2005).

Çocuklarda sayma gelişimi; sayısal farklılıklara dikkat etme, çok ve azı ayırt etme, yetişkini taklit ederek sayma, ezbere gelişigüzel sayma, ezbere ritmik sayma, sayma ile ilgili kuralları öğrenme, nesnelerle sayı sözcüklerini eşleyerek sayma şeklinde olmaktadır. Daha sonra çocuklar bir grup nesneyi sayarak kaç tane olduğunu söylemeyi başarabilmektedir (Aktaş-Arnas, 2006; Baroody ve Benson, 2001; Dere ve Ömeroğlu, 2001; Güven, 1999).

Sayı sayma önemli bir gelişimsel ilerleme olmakla beraber sayıların anlamlandırılmasında da önemli bir rol oynamaktadır (Akman, 2002). Çocukların ilk olarak rakamları anlamaları, sayı saymada tecrübe kazandıklarını gösteren bulgulardan biridir. Yani sayarken "bir, üç, iki" demek doğru değildir. Bu nedenle okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların bir zihinsel şablon oluşturması için ardışık şekilde yazılan rakamlar önemlidir (Taşkın, 2012, s. 71). Çocuklar rakamları önce görsel olarak fark eder daha sonra isimlerini öğrenirler. Anlamlarını kavrama süreci ise daha uzun sürmektedir (Taşkın, 2012, s. 77).

Rakamların sıralanmasının anlaşılması için birebir eşleştirme ve sıralama becerilerinin gelişiminin de gerçekleşmiş olması gerekmektedir. İki seriyi rakamsal olarak karşılaştırabilme yeteneği, korunum ilkesine ilişkin becerilerin temelini oluşturulur. Ayrıca bu yetenek sayısal muhakemeyle ilişkilidir (Bryrant, 1996; Smith, 2002).

Rakamlar öğretilirken ilk olarak bir nesne kümesi ile o nesne kümesine ait rakamlar eşleştirilmelidir. Bu işlem birden ona kadar olan tüm rakamlar için yapılmalıdır. Çocuklara rakamlar öğretilirken önce sözel ifade kullanılmalı, daha sonra yazılı sembol ile birleştirilmelidir (Reys, Suydam ve Lindguist, 1989).

Eğitimcilerin çoğu, çocukların rakamları kavramış olmalarının bir göstergesini, "10'dan az eleman içeren bir kümenin elemanlarının konumu değişse de kardinalitesinin

değişmediğini yani ‘sayı korunumunu’ anlamaları” olarak kabul etmektedirler. Piaget’ye göre çocuk bu düzeye, kümelerde denkliğin ve denk olmayışın farkına varma, denk küme kurma ve denklikten emin olma aşamalarından geçerek 6 yaşın sonlarında ulaşmaktadır. Ayrıca bu aşamalardan da genellikle belli yaşlarda ve sıralı bir şekilde geçildiğini savunmaktadır. Piaget’den sonraki birçok araştırmada bu aşamalar için belirli yaş sınırlaması konamayacağı belirtilmekle birlikte (Atkinson, 1992; Hughes, 1989; Wood, 1998; Zimmerman ve Whitehurst, 1979) çocuklara sunulan olanakların gelişmesi ile daha ileri düzeylere daha erken yaşlarda ulaşmalarının gerçekleştiği de ileri sürülmektedir (Develi ve Orbay, 2002; Diezman ve English, 2001, Viadero, 1994).

Sayı sayma sözel olarak iki yaş civarında görülse de, gelişmesi yıllar sürmektedir. Belirli bir grupta bulunan nesnelerin doğru olarak sayılabilmesi için sayıların ardışıklığının ve sabit bir sırada ilerlediğinin bilinmesi gereklidir (Taşkın, 2012, s. 71). Bir çocuk 2-3 yaşlarındayken sayı sayabilir; ancak saymadaki sıra çoğunlukla doğru değildir. Sayma düzeni sürekli olarak farklılık gösterir, yaş ve deneyimin artmasıyla birlikte gittikçe daha doğru bir şekilde sayma gözlenir. Çocuklar bu yaştayken henüz sözgelimi dört sayısının karşılığını kavram olarak kazanamamışlardır. Zaten doğru bir düzende saymayı başarabilseler de 3-4 yaşındaki çocukların sayı sayma davranışı genelde kavrayarak saymak yerine, modeli taklit ederek, yani ezbere sayma şeklinde olmaktadır (Metin, 2002; Metin ve Dağlıoğlu, 2002). Çocuklardaki ezbere sayma, sözcük dağarcıklarının ve sayma becerilerinin gelişimi açısından önemlidir. Sayma çocuklar için yararlıdır, ancak anlayarak yaptıklarının kanıtı değildir (Baroody, 2004). Beş yaşındaki çocuklar 1’den 100’e kadar ritmik olarak sayabilirler ve sayarken hata yaptıklarında başa dönerek saymaya tekrar başlarlar (Ginsburg, 2009). Griffin (2004b)’e göre çocukların zihninde beş yaş civarında oluşmakta olan sayı ve miktar algısının birbiriyle ilişkilendirilmesi, sayı hissi ve aritmetiğin başarılı bir şekilde kazanılmasını sağlar. Altı yaşındaki çocuklar 1’den 10’a kadar olan nesne grupları ile rakamlar arasında ilişkiler kurarak bu rakamları doğru şekilde sıralayabilirler (MEB, 2006).

**Sayma Evreleri**

Literatürde sayı kavramının kazanılmasında farklı aşamalar tanımlansa da (Aunio, 2006; Olkun ve Toluk-Uçar, 2007; Ruijssenaars, 2006; Van de Rijt, 1996); bu aşamalara değinmeden önce, sayma öncesi evre ve ardından sayma ve sayı hissi evrelerini ele almak gerekir.

### Sayma Öncesi Evre

Sayı kavramı gelişimi basit bir süreç olarak algılansa da, sayı kavramını oluşturan somut yaşantılar, dil, resimler ve sembolü arasındaki bağlantı ağı, karmaşık bir yapıdan oluşmaktadır (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 32). Sayılar hakkındaki bu karmaşık yapının inşa edilebilmesinde, küçük yaştaki çocukların sayma deneyimlerinin temellerinin oluşturulması ve bağlantılar ağının geliştirilmesi için bazı becerilerin kazandırılması gerekmektedir (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 35). Bu evre, sayma öncesi beceriler ve deneyimler olarak iki bölüme ayrılabilir.

#### *Sayma Öncesi Beceriler*

Schwartz (2005)'a göre çocuklar saymayla ilgilenmeye başladıklarında kazanmaları gereken beş beceri vardır. Bu beceriler;

- *Bir grup algısının gelişmesi*: Çocuklar hangi nesnelerin birbirleri ile birlikte var olduğu yönünde tercihler yaptıkça, grupları tanıma yetileri gelişir.
- *Sayı kullanmadan rakamsal miktarın farkındalığı gelişimi*: Çocuklar "den daha fazla", "den daha az", "biraz", ya da "çok" gibi rakamsal olmayan miktar belirtme ifadelerini kullanırken rakamlara ilgi göstermeye başlarlar. Eğer çocuklar grupların büyüklükleri arasında var olan farklılıkları ayırt edemiyorlarsa saymak onlar için önemli değildir.
- *Sayma kelimelerinin sırası ile ilgili farkındalık geliştirme*: Nesnelerle ya da eylemlerle ilişkilendirmeden sayma kelimelerini ezberleme işine ezbere sayma denir (diye ifade edilir).
- *İki grup somut materyal arasında bire bir eşleştirme geliştirme*: Bu beceri sayı kelimelerini bir grup nesne ile eşleştirme yetisine yol açar.
- *Zihinsel olarak organize etme ve takip etme yetisi geliştirme*: Çocukların sayarken, bir grupta yer alan her bir nesneyi sadece bir kez saymalarını sağlar.

Yapılan araştırmalar sonucu sayma öncesi alt-becerileri çocukların belirli bir sırada öğrenmeleri gerektiğini gösteren çok az araştırma bulgusu olduğu görülmektedir. Ancak, çocuklar bir nesne ya da olay grubunu özel olarak rakamsallaştırmak istediklerinde bu alt-beceriler mantıksal sayma biçiminde gerçekleşen bir koordineli eyleme dönüşmektedir (Schwartz, 2005, s. 65).

Çocukların mantıksal saymaya başlayabilmeleri için rakamlar ile okuyup yazmalarına gerek yoktur. Okuma ve yazma, sayma öncesi amaçlar için gerekli olan alt-becerilerden değildir. Çocuklar saymayı kendi tecrübelerini organize etmek için kullandıkça sembolik olarak nicel bilgileri kayıt etme ihtiyacı duyarlar. Bu aşamadan sonra ise; çocuklar miktarları temsil etmek için rakamları kullanmaları gerektiğini anlarlar (Schwartz, 2005, s. 65).

### *Sayma Öncesi Deneyimler*

Çocuklar anlamlı sayma becerisi için, okul öncesi döneme kadar evde edindikleri deneyimlere dayanan bir altyapıya ihtiyaç duymaktadırlar. Bu beceri için üç çeşit ön koşul deneyimden bahsedilebilir (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 40-41).

İlk olarak, nesneleri kümelere sınıflamaya ve kategoriye ayırmaya dayanan düşünce bulunmaktadır. Belirli bir ortak özelliğe sahip nesneleri sayma, bu özelliğe sahip olmayan nesneleri ayırt edebilme becerisini gerektirir. Ayırt edebilme becerisi, eşitlikler oluşturulması hususunda ilk deneyimlerden biridir. Bir anlamda aynılık kavramı (aynı renk, aynı boy, aynı aile gibi) üzerine oluşturulmuş nesnelerden oluşan bir kümenin tanımlanması olarak düşünülebilir. Küçük çocukların oyunları, sınıflamaya ve kategorize etmeye dair birçok örnek durum içerir. Blokları, oyuncak hayvanları, model arabaları, bebekleri farklı kümelere ve kategorilere ayırırlar. Diğer yandan ailelerinde olan ile olmayanlar arasında, çocuklar ve yetişkinler arasında, kızlar ve erkekler arasında ayrım yaptıklarında ise kategorize etmektedirler. Aslında kategorize etmenin dil gelişiminin merkezinde yer aldığı söylenebilir ve çocukların deneyimlerini anlamlı hale getirmek adına yaptıkları çok temel bir eylemdir. Burada dikkat çekmek istenen nokta, bu sürecin saymanın öğrenilmesinde ilk aşama olmasıdır. Bir kümedeki elemanları tanımlamak ve diğerlerinden ayırmak, sadece seçilen nesnelerin sayılabilmesi diğerlerinin göz ardı edilmesine olanak verir.

İkinci olarak, çocuğun evdeki aile yaşantısı içinde edindiği ‘bir tane daha’ ve ‘başka bir tane’ gibi ifadelerin kullanıldığı zengin konuşma deneyimlerinin öneminin de farkında olunmalıdır. Saymadaki temel fikirlerden birisi, saydıkça sayıların büyümesidir. Örneğin altı, beşten daha fazladır. Bu sebeple, bir çocuğun erken yaşta ‘başka bir tane daha’ istemesini öğrenmesi, saymayı öğrenmeye dair ilk deneyimlerinin temelini oluşturur. Ebeveynler, muhtemelen, ‘bir taneden fazla yok’ gibi ifadelerin tekrarı ile çok önemli

deneyimler kazandırdıklarının farkında bile değildirler. Ancak, öğretmenler çocuklar ile iletişim halindeyken bu durumun farkında olmalıdırlar.

Üçüncü olarak, çocukların gerçek sayma ile karşılaşmadan önce, küçük sayıları (bir, iki, üç gibi) birbirinden ayırt edebildiklerini gösteren bir takım kanıtlar vardır. Üç yaşındaki çocuklar, resimli kitaplara baktıklarında hangi resimde bir inek, hangisinde iki ve üç inek olduğunu ayırt edebilirler. Böylece, sayıların; nesnelerden oluşan kümeleri ifade etmek ve farklı büyüklükteki kümeleri birbirinden ayırt etmek için kullanıldığını öğrenmeye başlarlar. Bu durum konuşmalarda küçük sayılar kullanıldığında da yaşanmaktadır. Çocuklar saymayı öğrenmeden önce iki ayakları, iki elleri, iki gözleri olduğunu ancak sadece bir burunları olduğunu bilirler. Bütün bu deneyimler, saymayı öğrenmek için çok değerli hazırlıklardır (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 40-41).

Sayma becerisinin kazanılmaya başlandığı süreçte çocukların farklı düzeylerde ilerlediği gözlemlenir ve sayma becerisini ne kadar kazandıkları her zaman açıkça görülemez. Bir buçuk yaşındaki bir çocuk merdiven basamaklarını çıkarken her bir basamak için sayı kelimelerini kullanabilir. Bir kelimeyi söylemek ile bir adım atmak arasında var olan ilişki için sezgisel bir duyguya sahip olması olasıdır. Çocuklar gözlemlediği bir olayı başarılı bir biçimde kopyalayabilirler. Bir buçuk yaşındaki bir çocuğun merdiven sayısını bir grup olarak düşünerek tanımlaması mümkün değildir. Bu yaş grubundaki çocuklar henüz sayma sürecini "kaç tane basamak" tespitine dayalı matematiksel üretim ile bağlantılandıramaz (Schwartz, 2005, s. 68).

Çocukların sayı kelimelerinin dizilişine aşina olmaları için ve bu rakamları uygulamada kullanabilmeleri için yetişkinler yardımcı olabilirler. Sayma becerisinin gelişmesinde yetişkinlerin rolü, çocuklara sayma süreci ile olan farkındalıklarını artırmada yardımcı olmak ve sayı kelimelerinin kullanımına model olmaya devam etmektir. Sayı kelimelerinin sıralaması, çocukların kullanımlarına model olmasının yanı sıra yiyecek maddelerini ya da oyuncakları saymak gibi diğer bağlamlarda model olmak da önemlidir. Miktar konusunda düşünmelerinde çocuklara yardımcı olarak, çocukların bir amaç için saymayı kullanmalarını sağlanabilir. Başlangıçta sezgi temelli olan matematik becerileri ve matematik anlayışı, çocuğun yaşıtlarıyla yaşadığı ve yetişkinler tarafından sağlanan pek çok tecrübeyle bilinçli kullanıma doğru ilerler (Schwartz, 2005, s. 68).

Gelişmekte olan sayma becerilerini desteklemek için, çocuğun sayma sürecinde yaptığı hataların tespit edilmesi gerekmektedir. Çocukların saymada nerede hata yaptığının

tespitiyle beraber yapılan hatanın sebebinin de bulunması önemlidir. Çocukların sayma sürecindeki hatalarının nedenleri ile ilgili üç farklı alt beceriye dikkat edilmelidir. Çocukların yaptıklarını izlerken;

- Çocuğun rakam isimlerinin sıralanma düzeninin takibini kaçırıp kaçırmadıklarını,
- Çocuğun bir rakamı bir nesne ile eşleştirme sürekliliğini kaybedip kaybetmediğini,
- *Çocuğun* bir grubun sayımını karıştırıp karıştırmadığını, bazı nesneleri iki kez sayarak ya da bazı nesneleri saymayı atlayıp atlamadığını gözlemlemek gerekir (Schwartz, 2005, s. 68).

**Sayma ve Sayı Hissi Evresi**

Sayma öncesi evrede çocukların sayma becerilerinin belirli aşamalarla gelişmesi için sağlanan deneyimler sayesinde sayı sayma konusunda oldukça yol kat ettikleri ve önemli kavramlardan biri olan "sayı hissi"ni kazanmaya başladıkları görülür. Howden (1989) sayı hissini "*sayılar ve birbirileriyle ilişkilerine yönelik doğru bir sezgi*" olarak tanımlamıştır. Ayrıca sayı hissi, çocukların fiziksel materyallerin kullanımı ve yaşadığı çevreden edindiği deneyimlerle sayıları anlamlandırmalarını sağlar ve gruplama, sıralama gibi becerilerin kazanılmasında temel oluşturur (Ktoridou, Eteokleous ve Gregoriou, 2005). Bu evre; sayılacak nesne gruplarındaki nesnelerin tanımlanması ile sayı kelimelerinin doğru bir düzen içerisinde kullanımı ve kümedeki her nesnenin yalnızca bir defa sayılması gerektiğinin bilinmesi yani sayı kelimelerinin koordinasyonunu içeren karmaşık becerilerden oluşmaktadır (Butterworth, 2005).

Birçok farklı teorik perspektiften yola çıkarak özellikle çocuklarda saymanın gelişimi ile ilgili çok miktarda deneysel araştırma yapılmıştır. Birçok uzman için matematik becerileri saymayla ilişkilidir ve matematik becerilerin biraz desteklenmesiyle hem sayma yetisi hem de matematiksel becerileri gelişimi büyük bir oranda birbirine paralel olarak ilerleyecektir. Bunun yanında sayma yetisinin gelişiminde birbirini takip eden evreler olduğu konusunda tüm uzmanlar hem fikirdir ve bu gelişimsel evreler aşağıda 6 başlık altında açıklanmıştır (Aunio, 2006; Ruijssenaars, 2006; Van de Rijt, 1996):

- *Miktarı Tanıma - Algılama*: Saymanın gelişiminde ilk evre olan "miktar algılama" ilk matematik anlayış evresidir ve çok küçük miktarları içerir. Miktar algısı temel düzeyde yaklaşık iki yaş civarında anlaşılmaya başlamaktadır. Bu aşamadaki

çocuklar farklı sayıdaki nesneleri farklı rakamların nasıl yansıttığı bilgisinin farkındadır. Fakat miktarların ayırt edilebilmesi başlangıç seviyesindedir.

- *Akustik/ Sesli Sayma*: Saymanın gelişiminde ikinci evre "akustik/ sesli sayma" dır. Yaklaşık olarak üç yaşlarında çocuklar rastgele bir şekilde anlamının ve içeriğinin farkında olmadan, karışık bir sırayla sayma sayılarını saymaya başlarlar (örneğin: üç, dört, beş, sekiz, üç, dört, beş, sekiz vs). Bu, içerisinde sayılar geçen şarkıları taklitten başka bir şey değildir. Sayma sayılarının doğru sıralaması henüz idrak edilmemiş olması ve çocukların saymaya her zaman birden başlamaması bu evrenin önemli özelliklerindendir.
- *Eş Zamansız Sayma:* İlk defa gerçek saymanın gözlenebileceği aşama, sayma yetisinin gelişiminin üçüncü evresidir. Yaklaşık olarak 4 yaşlarından itibaren çocuklar nesneleri saymaya başlarlar. Ancak nesneleri motor becerilerini kullanarak gösterebilme gibi bazı beceriler henüz yeterince gelişmediğinden düşünme ve hareket becerisi koordineli bir şekilde hareket edemez. Çoğunlukla birden fazla nesneyi beraber gösterirler ya da bazı nesneleri atlayarak, saymayı eş zamansız (asenkronize) olarak gerçekleştirirler. Bu olay bir etiketleme problemidir. Yani çocuk henüz her bir nesne için bir sayı kelimesi söylenmesi gerektiğini bilmez (bazen de sayının her bir hecesi için bir obje sayar:' ye-di' gibi). Çocuklar saymayı ve göstermeyi aynı anda yapmaya başladıkları zaman eşzamanlı (senkronize) saymadan söz edilebilir.
- *Eş Zamanlı Sayma:* Bu evrede çocuklar sayarken nesneleri sıralayabilmektedirler. Çocukların nesnelerden birini ona ait sayıyı söyledikten sonra kenara kaydırması, sıralama yapabildiklerinin bir göstergesidir. Bu sürece, sayılan nesneleri parmakla gösterme de örnektir. Ayrıca yapılandırarak sayma olarak da adlandırılan bu aşamada, nesneler ikişer ikişer de sayılabilir (iki, dört,.. ya da bir, üç, beş..). Yaklaşık 4,5 yaş civarlarında bir nesneyi birden fazla sayma gibi bir takım yanlışlıklar, sıralayarak sayma sayesinde giderilmiş olur. Sıralayarak sayma, "eş zamanlı sayma" (senkronize etme) stratejisi olarak da görülebilir.
- *Sonuçsal Sayma:* Ortalama beş yaşından itibaren çocuklar saymanın gelişiminde en önemli evre kabul edilen "sonuçsal sayma" evresine gelirler. Çocuklar sonuçsal saymayı öğrendikleri andan itibaren, saymaya '1'den başlamaları gerektiğini, her bir nesnenin sadece bir defa sayılması gerektiğini ve son sayılan nesnenin o gruptaki

nesnelerin toplam sayısını verdiğini bilirler. Bunun yanında sayıların seri halinde sıralandığını ve sonraki sayının bir öncekinden büyük olduğunun da farkındadırlar.

- *Kısaltarak Sayma (Atlayarak Sonuçsal Sayma):* Çocuklar formal ya da informal yaşantılarında, saymayla ilgili tecrübeleri arttıkça miktarları belirlemede daha uygun yöntemler olduğunun farkına varırlar. Abaküsün üzerindeki boncuklar ya da zarın üzerindeki noktalar gibi, nesnelerin miktarlarını tanımaya başlarlar. Örneğin beşli yapıyı tanıyıp saymaya beşten başlarlar. Başka bir deyişle; çocukların zihninde sayı sırasıyla ilgili açık bir görüntü oluşur. Sayıların birbirleri ile olan ilişkilerinin bilir ve birbirleriyle parça-bütün ilişkileri kurabilirler. 5,5-6 yaşındaki çocuklar, çeşitli malzemelerle ilgili sayma durumlarında atlayarak saymayı uygulayabilecek durumdadırlar. Ayrıca bu becerilerini problem çözmek için kullanabilirler.

Matematikle ilgili ön hazırlık becerileri; konuya ilişkin terimlere hâkimiyet, ölçüm terimleriyle ölçme, karşılaştırma ve eşleştirme, farklı şekillerde sıralama gibi beceriler birbiri ile iç içe geçmiş durumdadırlar ve sayma bu becerilerin gelişimi üzerine kuruludur Bu nedenle, okul öncesi dönemde matematik becerilerinin gelişimi önemli bir aşamadır (Önkol, 2012).

Sayıları tanımak, bilmek, sayıları kullanarak matematik problemleri çözmek, büyüklük küçüklük karşılaştırması yapabilmek, sayısal yöntemleri anlamak gibi, sayılar ve sayıları kullanmayı gerektiren birçok beceri sayı kavramıyla ilgilidir. Kaynağına bakıldığında, bu becerilerin deneyim ve pratikle gelişip edinildiği, bunun yanında insanlarda genetik olarak gelen bir sayı kavramı ve becerisi olduğu ileri sürülmektedir (Berch, 2005). Buna göre, genetik olarak doğuştan gelen sayı algısı, niceliğin duyusal algısı olarak tanımlanmakta, sayı algısını edinmek ise kavramsal olarak matematiği anlamak olarak ifade edilmektedir. Sayı algısı ve kavramı, matematiksel ilişkiler ile ilkelerinin tam olarak kavramayı, işlemler ve birçok süreci akıcı ve esnek bir şekilde çözebilmeyi, matematiğin kendi içinde tutarlılığını ve düzenini anlamayı ayrıca sayısal ifadelerle rahatça çalışmayı getirir. Tüm bunları öğrenme ise matematik eğitimi sayesinde gelişir. Çocukların matematik becerilerinin gelişimi biyolojik olduğu kadar kültürel faktörlerden de etkilenir (Önkol, 2012).

Çocukların sayılarla ilk deneyimleri genellikle sıralı sayı sayma şeklindedir. Siegler ve Robinson (1982) tarafından yapılan bir araştırma konuyla ilgili olarak yapılmış ilk

araştırmalardan biri olma özelliği taşımaktadır. Çocukların sıralı sayma becerilerini belirlemek amacı ile 3-5 yaş arası çocuklarla yürütülen çalışmada Siegler ve Robinson çocukların 1'den başlayarak sayabildikleri sayıya kadar saymalarını istemişler, çocuklar duraksadıklarında devam etmeleri için cesaretlendirilmişlerdir. Üç farklı noktada duraksama ve saymayı bırakma davranışının görüldüğü araştırmada, çocukların bir kısmı 19'da, bir kısmı 20 ile 99 arasında saymayı bırakmış, bir kısmı ise 100 sayısının ötesine geçmişlerdir. Yirmiye kadar sayan çocukların 4-7-8 ve 13 gibi değişen noktalarda durdukları, bunun yanında 20 sayısının ötesine geçen çocukların her zaman 9 ile biten bir sayıda durdukları gözlenmiştir. Yüz sayısının ötesine geçen çocukların da yine 9 ile biten sayılarda ve bunun yanında 0 ile biten sayılarda durdukları gözlenmiştir. Saymayı bırakma noktalarının çocukların sayma becerilerini belirlediği ve sayma becerisinin de, sayı atlama veya sayı tekrarı gibi hataları belirlediği, çocuğun sayı sayma becerisi arttıkça sayı atlama ve sayı tekrarının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

İlerideki aritmetik beceri gelişiminin temel taşı olduğu bilinen sayı kavramının kazanılmasında, sayma gelişimsel olarak önemli bir ilerlemedir ve sayma becerisinin edinimi sayıların anlamlandırılması için de önemli bir adımdır. Toplama, çıkarma, çarpma, bölmeyi yani dört işlemi yapabilmek için sayı temellerinin atılmış olması gerektiğinden sayı kavramının kazanılmış olması kritik bir öneme sahiptir (Stock, Desote ve Roeyers, 2009). Öte yandan sayma ve daha sonraki aritmetik gelişim arasındaki yakın ilişki, okul öncesi çocukların aritmetik problemlerinde tahminlerinin doğruluğunu kontrol etmek için saydıklarında daha doğru saydıklarına ilişkin araştırma sonuçları ile doğrulanmıştır (Curtis, Okomato ve Weckbacher, 2009). Griffin (2004b)'e göre, çocuklarda 5 yaş civarında oluşmakta olan sayı ve miktarın birbirleriyle ilişkilendirilmesi, sayı hissi ve aritmetiğin başarılı bir şekilde öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır.

**Sayma İlkeleri**

Sarnecka ve Carey (2008) sayı saymanın; bir nesne grubundaki nesnelerin sayısını göstermek gibi bir işlevinin olduğunu vurgulayarak, bir oyun şarkısı söylemekten ya da alfabedeki harfleri saymaktan farklı bir etkinlik olarak görülmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Sayma ve sayı bilgisi çocukların daha sonraki yıllarda karşılaşacakları matematiksel kavramların ve aritmetik işlemlerin yapı taşı olacaktır ve bu yüzden anlamlı bir şekilde oluşturulmaları son derece önemlidir.

Gelman ve Gallistel (1978) çocukların sayma sırasında çok sık yaptıkları hataları şöyle belirlemişlerdir:

- Birinci nesneyi işaretleyip, saymaya ikinci nesneden başlamak, son nesneden sonra saymaya devam etmek, aradaki nesneleri atlamak,
- Bir ya da daha çok nesneyi birden çok kez saymak,
- Aynı sayı sözcüğünü iki kere kullanmak,
- Sayı sözcüklerini doğru sırada kullanamamak (Kennedy ve Tipps'den aktaran Aktaş-Arnas, 2006).

Gelman ve Gallistel (1978) çocukların sayma sırasında yaptıkları bu hatalardan yola çıkarak matematiksel düşünmenin gelişebilmesi için gerekli olan temel becerilerden saymanın doğru şekilde gerçekleştirilebilmesi için bazı temel ilkelerin kazanmaları gerektiğini ileri sürmüştür. Bu ilkeler:

***Birebir eşleme ilkesi***

Bir grup nesne sayılırken her bir nesnenin bir ve sadece bir sayı sözcüğünü ile ifade edilmesidir. Bütün sayıların kendine özgü bir adı vardır.

Çocuk çevresinden duyduğu sesler ile parmağın fiziksel hareketini ve gözün bir sırada dizilmiş nesneler arasındaki hareketlerini, bir ses ile bir nesneyi eşleştirerek koordine edebilmeyi öğrenmelidir. Böylece çocuk bir sayının ismini hiçbir nesne kalmayıncaya kadar bir nesne ile eşleştirilmesi gerektiğini öğrenmelidir. Bu öğrenilmesi çok önemli olan bir beceridir (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 42). Çocuklar taklit yeteneklerinin bir neticesi olarak her nesneye bir sayı sözcüğü verilmesi gerektiğini öğrenirler (Güven, 2005, s. 122). Ancak bazen çocuklar fazla sayabilmektedirler. Çocukların sayma hakkında doğru bir kavrayışa sahip olup olmadıklarını anlamanın yollarından birisi, nesnelerin farklı şekilde saymayı destekleyecek şekilde (bir doğru boyunca, bir çember üzerinde veya bir yığın halinde) dizilmiş halleri ile yapmaktan geçer. Böylece çocukların hangi nesneleri sayıp hangilerini saymadıkları konusunda farkındalıkları gelişecektir (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 42). Dört yaş grubu çocukların hata yapma oranlarının 2-3 yaşındaki çocuklara göre ciddi şekilde düştüğü görülmektedir (Gelman ve Gallistel, 1978).

***Sabit-sıra ilkesi***

Bu ilke**,** saymada sayı sözcüklerinin belirli, sabit bir sırada söylenmesi kuralını içerir. Saymanın yapılabilmesi için sayı sözcüklerinin sırasının bilinmesi ve ardışık olarak

sıralanması gerekmektedir. Saymanın her zaman aynı sıra ile (1-2-3-4-5…) gerçekleştiğini ifade eder.

Çocuklar saymayı öğrenmeye başladıklarında, ilk olarak okul içinde ve dışındaki bütün durumlarda sürekli tekrarlanan ezberlenmiş seslerin bir örüntüsünü (bir, iki, üç…) söylerler. Bu ses grubu büyük oranda kreşte öğretilen geleneksel çocuk şarkıları kadar anlamsız olmakla birlikte küçük bir çocuğun sıralı öğrenmeye dair olağanüstü bir kapasitesinin olduğunu gösterir (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 41). Çocukların sözel saymada gösterdikleri performansları, nesneleri doğru sayma becerisinde gösterdikleri performanslarından daha yüksektir (Ginsburg, 1989; Montague-Smith, 2002). Ancak çocuklar sayıların sırasının sabit olduğunu yaptıkları tekrarlarla öğrenmekle birlikte bunun aynı zamanda saymanın altında yatan bir ilke olduğunu da anlarlar (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 41)

***Kardinal sayı ilkesi***

Bir kümenin elemanları sayılırken söylenecek son sayının, kümedeki toplam eleman sayısını belirtmesidir. *"Kaç tane?"* Sorusunun cevabını verebilen çocuklar kardinal sayıları bilmektedirler. Birebir eşleştirme ve ardışıklık ilişkilerinin bilinmesi kardinal sayıların kazanılması için gereklidir.

Bu durum sayıların sayma ve sıralama özelliklerini bir araya getirir. Her bir sayı ifade edilirken, nesneleri *bir, iki, üç… gibi* etiketleme ve sıralama söz konusu olduğundan sıralama özelliği bağlamında kullanılmaktadır. Ancak diğer taraftan, çocuk bir şekilde son nesnenin sıralama sayısı ile kümenin elemanlarının çokluğunu ifade eden sayma sayısının aynı olduğunu keşfeder (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 42).

***Soyutlama ilkesi***

Sayılabilecek her bir nesnenin sayılması ilkesidir. Bir kümeyi oluşturan elemanlar birbirileriyle ilişkili olmak zorunda değildirler. Esas olan o kümedeki elemanların sayılabilir olmasıdır.

Ne sayıldığının hiçbir önemi yoktur; çocuklar, hayvanlar, sayma pulları veya parmaklar için işlem birebir aynıdır. Aynı sayı isimlerini aynı sırada ve aynı birebir eşleme işlemiyle kullanılır (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 43).

### *Sıranın önemsizliği ilkesi*

Diğer sayma ilkeleri ile ilgili hata yapılmaksızın hangi sırada sayılırsa sayılsın sonucun değişmeyeceğini ifade eder. Yani nesnelerin yan yana dizilmelerine gerek olmadan nasıl sıralanırsa sıralansınlar sayma yapılabilmesidir. Gelman, üç yaşındaki çocukların bu kuralı genellikle anlayamadıklarını, dört grubu çocukların ise daha iyi anladıklarını ifade etmiştir (Gelman ve Gallistel, 1978).

Bu durum öğrenme açısından oldukça karmaşık bir süreç olmakla birlikte, öğretmenlerin hem küçük çocukların sayma deneyimlerinde hem de çocukların sabit sıra ilkesini anlamalarını ölçmede hedefleri arasında yer almalıdır (Haylock ve Cockburn, 2014, s. 43).

Bu ilkelerden ilk üçü saymayla ilgili bilgi ve beceriler ile nasıl yapılacağını ifade ederken, son iki ilke ise neyin sayılabileceği ile ilgilidir (Gelman ve Gallsitel, 1978). Sayma ilkeleri göz önünde bulundurulduğu zaman bunların sayma konusundaki kavramsal bilgiyle beraber sayma için gerekli işlemsel becerileri oluşturduğu görülmektedir (Nye, Fluck ve Buckley, 2001). Saymanın doğru ve anlamlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için bu bilgi ve beceriler oldukça önemlidirler. Çünkü sayılar günlük yaşamda kullanılırken birçok ayırt edici işlevi de beraberinde getirmelerine rağmen bazı durumlarda sayısal bir işlevinin olmadığı görülmektedir (Butterworth, 2005).

Sayma ilkeleri göz önüne alındığında sayı sözcüklerini rastgele bir şekilde ezbere saymanın anlamlı sayma için yeterli olmadığı görülmektedir (Olkun, Fidan ve Babacan-Özer, 2013). Anlamlı sayma becerisi sayı sözcüklerini ve sayma ilkeleri bilgisini gerektiren bilişsel bir aktivitedir. Bunun için çocukların el göz koordinasyonu ile beraber dil ve hafızalarını da kullanmaları gerekmektedir. Küçük çocuklar için bu koordinasyonu geliştirmek oldukça zordur (Young-Loveridge, 2004). Gelman ve Gallistel (1978) iki yaşındaki çocukların bile sayma yaparken sayma ilkelerini kullandığını, çünkü bu ilkelerin içsel olarak kazanıldığını savunmaktadır. "Principles first" olarak adlandırılan bu görüşün tersine bir grup araştırmacı "principles after" görüşünü savunmakta olup sayma ilkelerinin içsel olarak kazanılmadığını, aşamalı bir şekilde öğrenildiğini belirtmektedirler (Baroody ve Price, 1983; Sarnecka ve Carey, 2008; Wynn, 1992). Treacy ve Willis (2003) sayma ilkelerinden birebir eşleme, sabit sıra ve kardinal sayı ilkelerinin önemini vurgularken, kardinal sayı ilkesinin nicelikle ilgili olduğunu yani bir gruptaki nesne sayısıyla daha ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Başka bir deyişle sabit sıra ve birebir eşleme ilkelerinin kazanılması, saymanın anlamlı ve düzgün bir şekilde yapılmasını sağlayarak nicelik ya da

çoklukların anlaşılması ve belirlenmesinde önemli olan kardinal sayı ilkesinin kazanımına yardımcı olduğu söylenebilir.

Sarnecka ve Carey (2008) çocuklardan belli bir sayıda nesne vermelerini istedikleri sorularla birlikte bir, iki, üç ya da dört rakamlarını ve kardinal sayı ilkesini bilen çocukların yaşlarıyla bildikleri sayının büyüklüğü arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulunduğunu ifade etmişlerdir. Çocukların daha büyük sayıları anlamlandırmalarına kazandıkları deneyimlerin ve gözlemlerinin yardımcı olduğu söylenebilir. Ayrıca Sarnecka ve Carey (2008), bu tür soruları doğru cevaplayan çocukların kardinal sayı ilkesini bilen çocuklar olduğunu ve bu çocuklarda saymayı kullanma davranışının daha sık görüldüğünü tespit etmişlerdir. Çocuklarda saymayı karşılaştıkları problem durumlarında bir strateji olarak kullanmanın yaş ile doğru orantılı bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Buna paralel olarak Sophian'ın (1987) çalışmasında da yaşla birlikte saymayı bir strateji olarak kullanmanın arttığı ortaya çıkmıştır.

Sophian (1987) okul öncesi dönem çocuklarının çoğunluğunun 15, 30, hatta 100'ün üzerindeki sayılara kadar sayabilmelerinin, saymanın sayısal problemleri çözmede nasıl kullanıldığını bildiklerine dair net bir bilgi vermediğini belirtmektedir. Ayrıca çocuklarda sayı saymanın nasıl yapılacağını bilmeleriyle birlikte saymanın ne zaman kullanılacağını da bilmelerinin önemine dikkat çekmiştir. Sözel olarak saymanın, saymayı bir strateji olarak farklı problemleri çözmede kullanmak anlamına gelmediğini de belirtmiştir. Bu dönem çocuklarının, saymayı bir gruptaki nesnelerin sayısını bulmak için kullansalar bile, iki nesne grubu verilip karşılaştırmaları ya da belirli bir büyüklükte nesne grubu oluşturmaları istendiğinde nesneleri saymadıkları görülmüştür (Sophian, 1987). Bu durumun iki grubu karşılaştırma sorularında hem kardinal sayı ilkesinin kazanılmış olması hem de her iki grupta bulunan nesnelerin sayısının akılda tutulup bu sayıları karşılaştırarak bir karar verilmesi gerekliliğinden kaynaklandığı ileri sürülmüştür (Olkun, Fidan ve Babacan-Özer, 2013).

Ginsburg'e göre (1997), anaokulu seviyesindeki bir çocuk örneğin; bir elindeki parmakları "bir"den "beş"e kadar saydığında, 6 şeyin farkında olduğunu savunur. Bunlar:

- İlk olarak çocuk, bir rakamın bir şeylerin bütünün toplamı olduğunu bilir. Rakam sadece son sayılan nesneyi temsil etmez, kendisinden önce sayılan tüm nesnelerin toplamını da belirtir. "Beş" sadece son sayılan parmağı değil, sayılan tüm parmakları gösterir.

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

Çocukların problem çözerken ve matematik işlemlerini kullanırken temel sayı birikimlerini kullandıklarını, formal matematik eğitiminde yaşanan başarısızlıkların ve öğrenme bozukluklarının öncelikle sayı-işlem kavramlarındaki yoksunluktan kaynaklandığı, anasınıfı sayı bilgisinin ilkokul birinci sınıftaki matematik başarısında oldukça etkili olduğu, yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni, 2006; Mazzocco ve Thompson 2005; Okamoto ve Case, 1996). Ancak saymanın doğru ve etkili kullanılması için çocukların ezbere saymadan çok, sayıların gerçek işlevini anlaması gerekmektedir (Olkun, Yeşilpınar ve Kışla, 2014). Çocukların sayı kavramını daha anlamlı kullanabilmeleri için de sayma ilkelerinde ustalaşmaları gerekmektedir (Taşkın, 2012, s. 76). Bu bakış açısıyla söz konusu araştırma da sayı kavramının geliştiği 54-72 aylar arasında çocukların sayma ilkelerini kazanıp kazanmadığı incelenecektir.

**İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde sayma ve sayma ilkeleri ile ilgili yapılan araştırmalara değinilecektir. Öncelikle Türkiye'de yapılan araştırmalar, sonrasında dünyada yapılan araştırmalar kronojik sıralamayla verilecektir.

San ve Arı (1988), anaokuluna giden 5 yaş iki ay ile 6 yaş arasındaki 58 çocukla yaptıkları araştırmada sayı ve miktar konumunun kazanılmasında bilgisayarın etkili olup olmadığını incelemişlerdir. Bu 58 çocuktan 28'i bilgisayarlı eğitim alan anaokulundan, 30'u ise

bilgisayar olmayan anasınıfından araştırmaya alınmıştır. Öğrencilere Piaget' nin sayı miktar korunumu ile ilgili test uygulanmıştır. Bir anaokulunda sayı ve miktar korunumunu içeren eğitim teknikleriyle hazırlanan program verilirken, diğer anaokulunda bilgisayarla sayı ve miktar korunumu ile ilgili eğitim verilerek karşılaştırma yapılmıştır. Verilen eğitimlerin sonucunda; her iki eğitiminde sayı ve miktar korunumu kazanmada etkili olduğu görülmüştür. Sayı korunumu kazanmada iki eğitim arasında herhangi bir fark bulunmazken, miktar korunumu kazanmalarında bilgisayarla yapılan eğitim, eğitim teknikleriyle yapılan eğitimden daha başarılı olduğu görülmüştür.

Coşkun'un (1990), "Anaokuluna Giden Beş Yaş Çocuklarının 1'den 5'e Kadar Sayı Sembollerini Öğrenmelerinde Geleneksel Eğitim İle Bilgisayar Eğitiminin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi" isimli çalışmasında, çocukların l'den 5'e kadar olan sayıları kavrama düzeyleri "Piaget Sayı Korunum Testi" ile ölçülmüştür. Araştırmanın örneklemini 60 çocuk oluşturmaktadır. Araştırma bulguları incelendiğinde, bilgisayar eğitimi alan çocukların, geleneksel eğitim alan çocuklardan sayıları kavramada daha başarılı oldukları görülmüştür.

Özgen'in (1991) "Susam Sokağı Adlı Televizyon Okulöncesi Eğitim Dizisinin Sayma, Sayı ve Sayısal İşlemler Bilgisi Hedefleri Doğrultusunda Etkisi" isimli doktora tezinde, Susam Sokağı dizisinin; sayma, sayı ve sayısal işlemler bilgisine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini anaokuluna devam eden dört, beş ve altı yaşlarında 60'ı deney, 60'ı kontrol grubu olmak üzere toplam 120 çocuk oluşturmaktadır. Çocuklar cinsiyet, yaş, anne eğitim düzeyi ve yuva deneyimine göre eşitlenmiştir. Araştırma süresince deney grubundaki çocuklara Susam Sokağı adlı dizi izletilmiştir. Bu sırada kontrol grubu, normal programına devam etmiştir. Deneysel işlemden önce ve deneysel işlemden sonra her iki grupta da üç kez ölçüm yapılmış ve ölçme işlemindeki hedef davranışlara yönelik hazırlanmış olan "Sayı Testi" ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda diziyi seyreden çocukların "sayma, sayı ve sayısal işlemler" bilgisi ile diziyi izlemeyen çocukların bilgileri arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

Çelen (1992), "4–6 yaş çocuklarının sayı ve mekân korunumu kazanmasında sembolik oyunun işlevi" isimli bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın örneklemi 4–6 ve 5–6 yaşlarında toplam 60 çocuk oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan test, sayı ve mekân korunum testi olmak üzere iki alt testten oluşmaktadır. Sonuç olarak, sembolik oyun eğitiminin deney grubu çocuklarının sayı korunumunu kazanmalarında etkili olduğu

sonucu elde edilmiştir. Buna karşılık deney ve kontrol grubu çocuklarında mekân korunumu son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney ve kontrol gruplarında, sembolik oyun eğitiminin mekân korunumu kazanmada etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bumin (1993) "Anaokulu Eğitimi Alan ve Almayan 61-72 Aylık Çocukların Sayı Kavramlarındaki Başarı Düzeylerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi" isimli çalışmasında, anaokulu eğitimi alan kız çocuklarının anaokulu eğitimi almayan kız çocuklarına göre daha başarılı olduklarını görmüştür. Bu çalışmada anaokulu eğitimi alan kız ve erkek çocukların algılamaları arasında cinsiyet faktörünün önemli olmadığı bulunmuştur. Anaokulu eğitimi alan çocuklar, eğitim almayan çocuklara göre test yönergesini algılamaları açısından daha başarılı oldukları, anaokulu eğitimi alıp almamanın algılamayı etkileyen bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır.

Çepoğlu (1994) "Sayı Kavramları Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" isimli çalışmasında 66–77 ay arasındaki 81 kız 99 erkek olmak üzere toplam 180 öğrenciyle çalışmış, yaş düzeyiyle doğru orantılı olarak sayı kavram ve becerilerindeki başarının da arttığını gözlemlemiştir. Araştırmanın sonucunda aile eğitimi, televizyon izleme alışkanlıkları gibi pek çok faktörün sayı kavram ve becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Karataş (1996) "Özel ve Resmi Anaokullarına Devam Eden 5-6 Yaş Grubundaki Çocukların Bazı Sayı Kavramlarına Ait Becerilerinin İncelenmesi" isimli araştırmasında 4-5 ve 6 yaş grubundan 72 kız 72 erkek çocuktan oluşan toplam 144 çocukla çalışmıştır. Araştırmada çocukların sayı kavramlarıyla ilgili becerilerini incelemek amacıyla bir liste oluşturulmuş ve sayı formu uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda eşleştirme becerilerinde çocukların hepsinin başarılı olduğu, ancak sayı sembollerini tanıma, sayı sembolü ile uygun nesne ilişkisini kurabilme becerilerinde erkeklerin kızlara oranla daha başarılı olduğunu, kızların ise sıralama becerisinde yani sıralanan nesne gruplarına uygun sayı sembolü bulmada erkeklere oranla daha başarılı olduğu sonucunu bulunmuştur. Bu sonuçların yanında, özel ve resmi kurumlara devam eden 4–5 ve 6 yaş çocukların sayı kavramıyla ilgili beceriler yönünden karşılaştırıldığında, özel kuruma devam eden çocukların başarılarının daha yüksek çıktığı görülmüştür. Sayı kavramına ait becerilerin çocukların okula devam süresiyle doğru orantılı olduğu görülmüştür.

Davun (1997), anasınıfı çocuklarında, sayı kavramını geliştirmeye yönelik görsel araçlar ve anasınıfı çocukları için sayı kavramı alıştırma kitabı örneği oluşturmayı amaçladığı araştırmasında, sayı kavramı eğitimi vermeye yönelik olarak araştırmacı eğitim amaçlı yerli ve yabancı birçok görsel materyalleri imkânları dâhilinde incelemiştir. Sayı kavramı eğitiminin bir takım oyun materyalleri, resimsel çalışmalardan oluşan kitap ve resimli öğretim levhaları ile verildiğini saptamıştır. Sonuç olarak çocuklara sayıların kavratılmasında yapılan çalışmalarda pratik, renkli, uygulama kolaylığı olan oyuncakların çok yararlı olduğunu, oyun oynarken öğrendiklerini uyguladıklarını ve şekillerin verilmesinde yırtarak, yapıştırarak veya teraziye ağırlık takıp çıkararak yapılan oyunlarda çocukların daha etkili öğrendikleri saptamıştır.

Dere (2000) "Okul öncesi Eğitim Kurumlarına Devam Eden 6 Yaş Çocuklarına Bazı Matematik Kavramlarını Kazandırmada Yapılandırılmış ve Geleneksel Yöntemlerin Karşılaştırılması" adlı araştırmasında yapılandırılmış yöntemin geleneksel yönteme göre etkililiği incelemiştir. Araştırmaya deney ve kontrol gruplarını 30 kız ve 30 erkek çocuktan oluşan 60 çocuk katılmıştır. Kontrol gruplarına eğitim verilmezken, deney gruplarına yapılandırılmış ve geleneksel yöntemle grup oyunları, okuma-yazmaya hazırlık çalışmaları ve masa etkinlikleri kullanılarak eğitim verilmiştir. Araştırmanın sonucunda, Piaget'nin sayı korunum testinin ikinci sayfasında yapılandırılmış yöntemle uygulama yapılan deney grubundaki çocukların sayı ve şekil kavramlarındaki başarısının, geleneksel yöntem uygulanan deney grubu ve kontrol grubundan anlamlı bir fark bulunurken, cinsiyetin sayı korunumu kazanımında bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Develi ve Orbay (2002) "4-6 Yaş Grubu Çocuklarda Sayı Kavramının Gelişim Düzeylerini Saptamak" isimli araştırmada; çocukların sayı kavramı gelişim düzeylerini araştırılmıştır. Çalışmanın örneklemini Amasya ilinin çeşitli anasınıfı ve yuvalarında eğitim alan dört yaş grubundan 19 çocuk, beş yaş grubundan 13 çocuk, altı yaş grubundan ise 63 çocuk olmak üzere toplam 95 çocuk oluşturmaktadır. Sayı koruma kavramı, bu süreçte ortaya çıkmaya başlayan Sayının kardinal özelliği ve toplamaya hazır oluş düzeylerini ölçme ile sınırlı tutulan araştırmada; Sayıyı koruma başarısı: dört yaş grubu için %53.5, 5 yaş için %77, altı yaş grubu için %87 Kardinal özelliği kavrama başarısı: dört yaş grubu için %37, 5 yaş için %85, altı yaş grubu için %92 bulunmuştur. Araştırmanın sonucunda dört yaş grubu çocuklarının bire bir eşleme ve denk küme kurmada başarılı oldukları, ancak henüz sayı

korunumu kavramını kazanamadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca çocukların yaşlarıyla başarı düzeyleri arasında doğru orantı olduğu gözlemlenmiştir.

Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç (2003), araştırmalarında 48-86 ay arası çocuklarda sayı ve işlem kavramının kazanılmasını incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 48-86 ay arası 865 çocuk oluşturmaktadır. Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen bir başarı testi kullanılmıştır. Testin güvenirliğini araştırmak amacıyla iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve KR-20 değeri tüm test için *0.98*, test tekrar test için hesaplanan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı *r=.95* olarak bulunmuştur. Analizler sonucunda, yaş grupları arasındaki farklılığın sayı ve işlem kavramları yeteneklerinin istatistiksel açıdan önemli olduğu ve yaş arttıkça çocukların sayı ve işlem yeteneklerinde de doğrusal bir artış olduğu saptanmıştır. Cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Sancak (2003) "Okul öncesi Eğitim Kurumlarına Devam Eden 6 Yaş Çocuklarına Sayı Ve şekil Kavramının Kazandırılmasında Bilgisayar Destekli Eğitim İle Geleneksel Eğitim Yöntemlerinin Karşılaştırılması" konulu araştırmasında deneysel bir model oluşturulmuştur. Ankara ili Çankaya ilçesindeki ilköğretim okullarından 60 çocuğa uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak, geometri şekil kavram düzeyini belirlemek için "Geometrik şekil Kavram Formu" , sayı korunum düzeyini belirlemek için "Piaget'in Sayının Korunumu Testi" , çocukların bilgisayar destekli eğitim ile ilgili görüşlerini öğrenmek için "Çocukla Görüşme Formu" uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda sayı ve şekil kavramlarını öğrenmede bilgisayar destekli eğitim alan çocukların geleneksel eğitim alan çocuklara oranla daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Başaran (2006), "Erken Öğrenme Becerileri Değerlendirme Aracının Tokat Örnekleminde 48-66 Aylık Türk Çocuklarına Uyarlanması" isimli yüksek lisans tezinde Tokat il merkezinde bulunan anaokulu, kuruma bağlı okul öncesi eğitim kurumu ve özel okullara devam eden 48-66 aylık 200 çocukla düşünme, dil ve matematik alanlarını kapsayan Erken Öğrenme Beceri aracını uyarlamıştır. Sayı alt ölçeğinden elde edilen bulgular, ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca cinsiyet faktörü göz önüne alındığında kız ve erkek çocuklar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmadığı sonucu elde edilmiştir.

İlkörücü (2006) "Okul Öncesi Eğitim Kurumuna Devam Eden 6 Yaşındaki Çocuklara Uygulanan Ev Odaklı Matematiksel Destek Programının Çocukların Matematiksel Kavram

Edinimine Etkisinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tezi, annelere uygulanan örnek bir matematiksel destek programının çocukların matematiksel kavram becerilerine etkisini ve ailelerin eğitime katılımları sonucunda çocuğun eğitimindeki gelişimini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Ankara ili Mamak ilçesinde okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 6 yaş ve alt sosyo-ekonomik düzey ailelere sahip 25 kız, 25 erkek toplam 50 çocuk oluşturmaktadır. Uygulanan ev odaklı matematiksel destek programının çocukların sayı, uzay, ölçme, grafik, zaman kavramı, işlem, şekil, zıt kavram becerilerinde deney grubu lehine gelişme gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Poyraz ve Turhan (2006), "Anasınıfına Devam Eden Alt Sosyo-Ekonomik Düzeydeki Çocuklara Uygulanan Matematiksel Kavramları Destekleyici Eğitim Programının Cümle ve Sayı Olgunluk Puanlarına Olan Etkisinin İncelenmesi" isimli çalışmalarında matematiksel kavramları destekleyici eğitim programının uygulanması sonucunda, çocukların cümle ve sayı olgunluk puanlarında artış gösterip göstermediği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, uygulanan Matematiksel Kavramları Destekleyici Eğitim Programının, anasınıfına devam eden alt sosyoekonomik düzeydeki çocukların, cümle ve sayı olgunluk puanlarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Ömercikoğlu (2006) "4-7 Yaş Arası Çocukların Sayı Kavramlarının Piaget'nin Birebir Eşleme Deneyleri ile İncelenmesi" konulu yüksek lisans tezinde Piaget'nin birebir eşleme deneylerinin 4-7 yaş arası çocuklarının sayı kavramlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini; İstanbul ilinin Kadıköy ilçesindeki Milli Eğitim Bakanlığına bağlı beş resmi ve beş özel okula devam etmekte olan. 4, 5, 6, 7 yaşlarındaki 268 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda 4 ile 5 yaş arasında, 6 ile 7 yaş arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. 4 yaş çocuklarının birebir eşleme testi sonuçlarının diğer yaş gruplarının gerisinde olmasının kavram öncesi dönemde olmalarında; 5-6 yaş çocuklarının birebir eşleme testi sonuçları arasında fark çıkmamasının her iki yaş grubunun da sezgisel dönemde bulunmalarından; 7 yaş çocuklarının en iyi sonuçları elde etmesinin ise bu yaş çocuklarının artık somut işlemler döneminde olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yılmaz (2006) da yaptığı araştırmada "Okul öncesi Eğitim Kurumlarına Devam Eden 6 Yaş Çocuklarının Sayı Ve İşlem Kavramlarını Kazanmalarında Müzikli Oyun Etkinliklerinin Kullanılmasının Etkisi" ni incelemiştir. Araştırmanın örneklemini deney grubunda bulunan 10 çocuk, birinci kontrol grubunda bulunan 10 çocuk ve ikinci kontrol grubunda bulunan 10 çocuk oluşturmaktadır. Çocuklara eğitim vermeye başlamadan önce

örnekleme alınan çocuklara "5–6 yaş çocuklarda sayı ve işlem kavramının kazanılmasına ilişkin başarı testi" ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda sayı ve işlem kavramı eğitimi, müzikli oyun etkinlikleri kullanılarak, kontrol gruplarında ise müzikli oyun etkinlikleri kullanılmadan oyun, drama, okuma–yazmaya hazırlık çalışmaları gibi etkinliklerle beraber verilmiştir. Araştırmanın sonucunda sayı ve işlem kavramı açısından, ön test puan ortalamalarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı, ön test puan ortalamalarına göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında deney grubu ile kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

Kırlar (2006), "Okulöncesi Eğitim Kurumlarına Devam Eden Altı Yaş Çocuklarına Bazı Matematiksel Kavramları Kazandırmada Yapılandırılmış Yöntem ile Geleneksel Yöntemin Etkililiğinin Karşılaştırmalı Olarak incelenmesi" konusunda bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın örneklemini dört sınıftan 20'şer çocuk olmak üzere toplam 80 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmada sayı kavramları hakkındaki bilgileri ortaya koymak amacı ile "Piaget'nin Sayının Korunumu Testi-Sayı Kavram Formu" uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, yapılandırılmış yöntemin uygulandığı deney grubu çocuklarının sayılarla ilgili son test puan ortalamasının, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol gurubu çocuklarının son test puan ortalamasından daha yüksek olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Aydoğan-Akuysal (2007), "6 Yaş Çocuklarının Geometrik Şekil ve Sayı Kavramlarının Gelişiminde Kavram Eğitim Programının Etkisi" isimli araştırmasının örneklemini, Aydın ilindeki ilköğretim okullarının anasınıflarına devam eden 6 yaş grubu 36 çocuk oluşturmuştur. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu, deneme modelindedir. Veri toplama aracı olarak, çocukların sayılarla ilgili kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla "Piaget Sayı Korunum Testi", geometrik şekillerle ilgili kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla da "Geometrik şekilleri Tanıma Testi" kullanılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, deney ve kontrol gruplarının "Piaget Sayı Korunum Testi" ve "Geometrik şekilleri Tanıma Testi" nden aldıkları ön test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Sayılarla ve geometrik şekillerle ilgili "Kavram Eğitim Programı" uygulaması sonrasında, deney ve kontrol grubu çocuklarının ön test puanları göz önüne alındığında "Piaget Sayı Korunum Testi" ve "Geometrik şekilleri Tanıma Testi" son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur.

Sezer (2008)'in, isimli "Okul Öncesi Eğitimi Alan Beş Yaş Grubundaki Çocuklara Sayı Ve İşlem Kavramlarını Kazandırmada Drama Yönteminin Etkisinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tezinin örneklemini 10 erkek çocuk ve 10 kız çocuk olmak üzere toplam 20 çocuk oluşturmaktadır. Çocukların sayı ve işlem kavramlarını kazanmalarını desteklemek için 'Drama Temelli Sayı ve İşlem Kavramları Eğitim Programı' araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Deney grubuna drama temelli sayı ve işlem kavramları etkinlikleri, kontrol grubuna ise anaokulu programı dâhilinde uygulamalar yapılmıştır. Araştırmanın verilerini toplamak için Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç (2003) tarafından geliştirilmiş "48-86 Ay Çocuklar için Sayı ve İşlem Kavramları Testi" ve "Bilgi Formu" kullanılmıştır. Araştırmanın birinci denencesini analiz etmek için tek faktörde tekrarlanan ölçümler için iki faktörlü varyans analizi (Split-Plot ANOVA), araştırmanın ikinci, üçüncü ve dördüncü denencelerinde araştırmanın katılımcıları alt gruplara ayrıldığı ve katılımcı sayısı düşük olduğu için non parametrik istatistik tekniği olarak Mann-Whitney U Testi analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki çocukların sayı ve işlem kavramları başarısında kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Drama yönteminin çocukların sayı ve işlem kavramlarını kazanmalarında ve bu kavramları desteklemede önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Yiğit (2008), "Okul Öncesi Eğitim Kurumlarına Devam Eden 4-5 Yaş Çocuklarına Sayı Kavramı Kazandırmada Montesorri Öğretim Yöntemi Ve Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Etkinliği" isimli yüksek lisans tezinde, Selçuk üniversitesi Meslek Eğitim Fakültesine bağlı İhsan Doğramacı Uygulama Anaokuluna devam eden 4-5 yaş çocuklarına sayı kavramı eğitimi Montesorri ve geleneksel yöntem sunularak verilmiştir. Araştırmanın örneklemini 4 yaş grubundan 20 çocuk, 5 yaş grubundan 20 çocuk (10 deney-10 kontrol) toplam 40 çocuk oluşturmaktadır. Deney grubuna 6 hafta boyunca Montesorri eğitimi ile kontrol grubuna yine 6 hafta geleneksel yöntem ile sayı kavramı eğitimi verilmiştir. Eğitim sonrasında uygulanan Montesorri programının uygulandığı çocukların, geleneksel yöntemle eğitim alan çocuklara göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yalım (2009), "Okul Öncesi Eğitim Alan 5-6 Yaş Çocuklarında Matematiksel Şekil Algısı Ve Sayı Kavramının Gelişiminde Drama Yönteminin Etkisi" isimli yüksek lisans tezini 2008-2009 eğitim ve öğretim yılında Kayseri ili Kocasinan ilçesinde bulunan Beyazşehir İ.M.K.B. İlköğretim okulunda 30'u kontrol grubu 30'u da deney grubu olan toplam 60

çocukla deneysel bir çalışma ile yapmıştır. Drama temelli geometrik şekil ve sayı kavramları eğitim programı 5 hafta boyuna uygulanmıştır. Araştırma verilerini toplamak için "Piaget Sayı Korunum Testi" ve "Geometrik Şekilleri Tanıma Testi" ön test olarak uygulanmıştır. "Piaget Sayı Korunum Testi"nin, amacına uygun bir şekilde kullanılabilmesi için, başka bir araştırma için Aydoğan-Akuysal (2007) tarafından geliştirilen "6'dan 10'a Kadar Olan Sayılarla İlgi Kavramları Tanıma Testi", Piaget Sayı Korunum Testi'ne ilave olarak uygulanmıştır. Uygulanan programın sonucunda deney grubundaki çocukların geometrik şekil ve sayı kavramı başarısında anlamlı derecede farklılık göstermiştir.

Şirin (2011), "Beş Yaş Grubu Çocuklara Sayı Ve İşlem Kavramlarını Kazandırmada Oyun Yönteminin Etkisi" isimli yüksek lisans tez çalışmasında 2009-2010 eğitim öğretim yılında Bursa ilinin Orhangazi ilçesindeki bağımsız bir anaokuluna devam eden 5 yaş grubu 30 çocukla deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın verilerini toplamak için Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç (2003) tarafından geliştirilmiş "48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı ve İşlem Kavramları Testi" nin, Sezer tarafından 5 yaş grubuna uygun olmayan 21 maddesi çıkarılarak hazırlanmış şekli kullanılmıştır. Uygulanan oyun temelli sayı ve işlem kavramları programı sonunda sayı ve işlem kavramları başarısı deney grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Oyun temelli sayı ve işlem kavramları programının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Önkol (2012), "Erken Sayı Testi'nin Uyarlanması ve Erken Sayı Gelişim Programı'nın Altı Yaş Çocuklarının Sayı Gelişimlerine Etkisinin İncelenmesi" isimli doktora tez çalışması iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, "Erken Sayı Testi (4–7 yaş)'nin dilsel eşdeğerlik, geçerlik güvenirlik çalışmasıdır. İkinci aşama "Erken Sayı Gelişim Programı' nın" oluşturulması ve çalışma gruplarıyla uygulamanın gerçekleştirilmesidir. Çalışmanın ilk aşamasında 2009–2010 eğitim öğretim yılında İstanbul iline bağlı 25 özel ve resmi ilköğretim okulu, bu okullara bağlı anasınıfları ve bağımsız anaokullarına devam eden 768 çocukla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın II. aşamasında ise anaokuluna devam eden 35 çocuk ile çalışılmıştır. Araştırmanın sonuçları ölçeğin güvenilir ve geçerli olduğunu, sayı gelişiminin yaşlarla birlikte arttığını ve "Erken Sayı Gelişim Programı'nın" etkili olduğunu göstermiştir.

Çakır (2013), "Okul Öncesi Çocuklarda Sayma Becerisinin Edinilmesinde Sayma İlkeleri Bilgilerinin Rolü" çalışmasında, okul öncesi dönem çocuklarında sayma becerisinin

edinilmesinde sayma ilkelerinin rolünü incelemiştir. Araştırmanın örneklemini yaşları 4-6 yaş arasında değişen İngiltere'nin Midlands yöresindeki ilköğretim okulunda eğitim alan 11'i kız 10'u erkek olan 21 İngiliz çocuk oluşturmaktadır. Deneklere sunulmak üzere hazırlanan videonun içeriğini; 6 yaşındaki Tom isimli aktör çocuk hem anadilinde (İngilizce) hem de önceden bilmediği yabancı dilde (Türkçe) sayma sözcüklerini kullanarak masa üzerinde düzenli bir şekilde sıralanmış beş adet küp şeklindeki plastik nesneleri yüksek sesle sayması sağlanmıştır. Tom'un hem İngilizce hem de Türkçe nesneleri sayarken biri hata içermeyen (doğru sayma) sayma serisi dışında 7 farklı hatalı sayma serisi uygulamıştır. Çalışmada, okul öncesi çocukların videodan izledikleri bir aktör çocuğun hem anadilinde (İngilizce) hem de bilmedikleri bir yabancı dilde (Türkçe) yaptığı sayma serilerinin kabul edilir olup olmadığı hakkındaki yargıları değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler çocukların kolaylıkla hem İngilizce hem de Türkçe serilerinde hatalı uygulanan bir veya birden fazla sayma ilkelerini tespit edebildiğini göstermiştir. Türkçe sayma serilerinde elde edilen bulgular çocukların büyük bir olasılıkla ezberledikleri sayı sözcük dizilerindeki hatalardan çok, sayma etkinliği sırasında yapılan kural ihlallerine tepki verdiğini göstermektedir. Bu sonuç erken yaştaki çocukların sayma etkinliklerine rehberlik eden doğuştan getirdikleri örtük "sayma ilkelerine" sahip olduklarına ilişkin görüşleri destekler yöndedir.

Olkun, Fidan ve Babacan-Özer (2013), "5-7 Yaş Aralığındaki Çocuklarda Sayı Kavramının Gelişimi ve Saymanın Problem Çözmede Kullanımı" isimli çalışmada sayma ilkelerinin gelişimini ve saymanın farklı problem durumlarında bir strateji olarak kullanımını ele almışlardır. Araştırmanın örneklemini İç Anadolu Bölgesi'nde büyük bir ilin 5 farklı bölgesindeki ilköğretim okullarının anasınıfı ve birinci sınıflarından toplam 74 çocuk oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında sayma, karşılaştırma, nesne grubu oluşturma gibi becerileri ölçmeye yönelik 14 sorudan oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. Bulgular bu yaş aralığındaki çocuklarda kardinal sayı ilkesinin kazanımını "belli sayıda nesne içeren bir grup oluşturma" sorularının "kaç tane" türündeki sorulara göre daha seçici bir şekilde ölçtüğünü göstermektedir. Çünkü bu tür soruların yanıtlanabilmesi, diğer sayma ilkelerinin de kazanılmış olmasını gerektirmektedir. Araştırmada incelenen tüm becerilerde yaş ile birlikte gelişim gözlenmiştir. Ayrıca, sayma ilkelerinden kardinal sayı ilkesinin diğer ilkelere göre daha az gelişmiş olduğu görülmüştür.

Uyanık (2013), “Akademik ve Dil Becerileri Eğitim Programının 61-66 Aylık Çocukların Bilişsel Yetenekleri ile Erken Akademik ve Dil Becerilerine Etkisi” isimli doktora tezinde, Araştırmanın örneklemini Ankara İli Çankaya İlçesindeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı anasınıflarına devam eden 32 deney, 32 kontrol grubu olmak üzere toplam 64 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmada; sözcük bilgisi, sayılar, harfler ve sözcükler, telaffuz araştırması, ifade edici dil becerisi, alıcı dil becerisi, sayı becerisi, harf ve sözcük becerisi, erken akademik ve dil becerisi ölçülmüştür. Araştırmanı sonucunda deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı geniş etki düzeyinde bir farkın olduğu görülmektedir.

Olkun, Yeşilpınar ve Kışla (2014), “Birinci Sınıf Öğrencilerinde Kardinalite ve İlişkili Kavramların Problem Durumlarında Kullanımı” isimli çalışmalarında ilkokul birinci sınıf öğrencilerinde sayı bilgisini, sayma ilkelerinin gelişimini ve saymanın farklı problem durumlarında kullanımını incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini üç farklı bölgenin orta ve alt sosyoekonomik düzeyde bulunan ilkokullarından seçilen toplam 129 ilkokul birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Verilerin toplanmasında araştırmacılar tarafından hazırlanmış, 12 sorudan oluşan bir ölçme aracı kullanılmıştır. Sonuçlar, nesne grubu oluşturmayı ve sayının öncül-ardıl işlevini kullanmayı gerektiren soruların “kaç tane” türündeki sorulara göre öğrencilere daha zor geldiğini göstermektedir. Bununla birlikte sayma ilkelerinin gelişiminde kardinal sayı ilkesinin diğer ilkelere göre daha az geliştiği belirlenmiş ve sayma ile ilgili bilgi ve becerilerin yaşla birlikte gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Olkun, Çelik, Sönmez ve Can (2014), “İlköğretim Birinci Sınıf Türk Öğrencilerinde Sayma İlkelerinin Gelişimi” isimli çalışmalarında ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin kardinal sayı ilkesini kullanma becerileri ile çokluk karşılaştırma becerilerini incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini 70 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 14 soruluk yarı yapılandırılmış bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Sorular çokluk karşılaştırma ve sayma ilkelerini ortaya çıkaracak şekilde hazırlanmıştır. Bulgular sayma ilkelerini kazanmış öğrencilerin birçoğunun saymayı çokluk karşılaştırma gerektiren problem durumlarında kullanmadıklarını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun kardinal sayı ilkesini kazandığı sonucuna ulaşılsa da karşılaştırma etkinliklerinde öğrencilerin nesnelerin ve sembollerin fiziksel büyüklüklerinden etkilendiği görülmektedir. Karşılaştırma etkinliklerinde, okul öncesi eğitim alan öğrencilerin, okul öncesi eğitim

almayan öğrencilere göre daha başarılı olduğu; cinsiyete ve yaş gruplarına göre ise gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Birinci sınıf öğrencilerinin çoğunlukla saymayı ezbere öğrendikleri ancak bu becerilerini problem durumlarında kullanamadıkları sonucuna varılmıştır.

Gelman ve Meck (1983), 3-5 yaşları arasındaki çocuklarla dört sayma deneyinden oluşan bir çalışma yapmışlardır. Çocukların sayma ilkeleri ile ilgili sezgisel bilgilerini ölçmek için, 3 farklı deneyde bir kukla yardımıyla birebir eşleme, sabit sıra ve sıranın önemsizliği ilkeleri uygulamalarındaki hataları tespit etme yetisini değerlendirmişlerdir. Çocuklardan kuklanın yaptığı hataları düzeltmeleri istenen deneyde sayma işlemini çocukların kendilerinin yapması gerekmediği için, sayma işlemini doğru bir biçimde gerçekleştirebilecekleri düşünülmüştür. Dördüncü deneyde ise, çocuklardan farklı şartlarda sayma işlemini gerçekleştirmeleri istenmiştir. Nesne sayıları yirmiye kadar olan gruplardaki hataları bulmada çocukların başarılı oldukları görülmüş, saymada meydana gelen hataların ise sayma ilkeleri ile ilgili sezgisel bilginin eksikliğinden kaynaklanmadığı tespit edilmiştir. Son deneyde çocuklardan saymaları istenmiş ve nesne sayısının artmasının çocukların başarılarını olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

Briars ve Siegler (1984), okul öncesi çocukların sayma becerileri hakkındaki bilgilerini araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini 3-4 ve 5 yaş grubundan 10'ar çocuk olmak üzere toplam 30 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmada çocukların sayarken, doğru saymaları için önemli olan kriterler ve sayma davranışını etkileyen diğer başka kriterler arasında ilişki incelenmiştir. Sözcük kullanma ile nesneleri sayma arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu, nesneleri sırasıyla sayma, her nesneye bir kez işaret koyarak sayma, saymaya sayı dizisinin başından veya sonundan başlama ve sayma işlemi esnasında soldan sağa doğru ilerlemenin ise diğer kriterler olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta 4–5 yaş aralığındaki çocukların sözcüklerle nesneleri sayma ile ilgili temel olan kriterleri kullandıkları gözlenmiştir. Ancak bu çocukların büyük çoğunluğunun kriterleri bilmeden saydıkları gözlenmiştir. 6 yaş çocukların ise sayma davranışındaki kriterler için sorulan sorulara daha çok doğru cevap verebildikleri gözlenmiştir.

Baroody (1987), 4 yaşındaki 29 çocukla yaptığı çalışmada farklı düzende sayı saymanın aynı sonucu vereceğini anlama becerilerini incelemiştir. Bu çalışmasında hazırlık ve esas deney yapılmıştır. Hazırlık deneyinde sayma becerisi ve kardinal sayıları anlama altı deneyle değerlendirilmiştir. İlk üç sayma ve kardinal sayı deneyi için saklanmış yıldızlar

uygulanmıştır. Diğer üç deney beş altı ve yedi parçayı sayma esas deneyin ilk bölümünde uygulanmıştır. Esas deneyin ilk bölümünde çocuktan bir kümeyi yüksek sesle sayması ve bu kümede kaç tane kurabiye canavarı olduğunu söylemesi istenmiştir. Sonra, kümedeki kurabiye canavarlarının yönü çevrilerek çocuktan sondan başlayarak sayması istenmiştir. Esas deneyin ikinci bölümünde ise, çocuğa kaç tane kurabiye canavarının olduğu sorulmuştur. Araştırma sonucunda çocukların çoğunluğunun sayma becerisinde ve kardinal sayıları anlamada başarılı ve yeterli oldukları belirlenmiştir.

Bialystok ve Codd (2000), 3-7 yaş arasındaki çocukların tam sayıları nasıl temsil ettikleri ile ilgili bir çalışma yapmış; çocukların; yarım, biraz ve çeyrek gibi kavramları nasıl kullandıklarını incelemişlerdir. Bu araştırmada çocuklara sorulan sorular çoğunlukla miktar, miktarın temsili bir birim kullanma ve miktarı bu birime dönüştürme ile ilgilidir. 3-7 yaş çocukları ile yapılan bu araştırma sonucunda bu kavramların yaş ilerledikçe doğru bir şekilde kullandıkları bulunmuştur. Ayrıca küçük yaşlarla çalıştıkça da bu kavramları öğrendikleri görülmüştür.

Chao, Stigler ve Woodward (2000), çalışmalarında 81 erkek, 76 kız olmak üzere 157 anaokulu çocuğuna beş hafta süreyle zenginleştirilmiş matematik programı uygulamışlar ve anaokulu çocuklarının sayı kavramlarını öğrenmesinde blokların ve değişik yapıdaki nesnelerden oluşturulmuş sayı sembollerinin etkisini incelemişlerdir. Deneysel desenli çalışmada 9 oyun hazırlanmış ve bu oyunlar 5 hafta süreyle zenginleştirilmiş bir program çerçevesinde uygulanmıştır. Araştırma sonucunda iki farklı materyalin öğrenme üzerinde farklı etkilerinin olduğu bulunmuştur. Sayısal işlemler düzeyinde yapılandırılmış materyaller çocukların parmak içermeyen stratejileri seçmelerini kolaylaştırmış ve parmak stratejisini kullananlar için cevap süresini hızlandırmıştır. İkinci gruptaki materyaller, parmak stratejilerini kullanan çocukların yetkinliğini arttırırken, parmak stratejilerini kullanmayan çocuklar için bu tür bir etki yaratmamıştır.

Camos, Barrouillet ve Fayol (2001), çocuklarda sayma gelişiminin sözel ve motor bilgilerin koordinasyonu ile ilgisini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Araştırmanın örneklemini 5, 9 ve 21 yaşında olan ve her deneyde sayısı değişen okul öncesi eğitim kurumundan, ilkokuldan ve üniversite öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmada çocuklardaki sayma gelişimi dört farklı uygulama ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu deneylerde nesneleri sayma, nesneleri sayarken gösterme ve farklı dillerde sayma becerileri zaman bakımından denenmiştir. Çeşitli düzenlemeler (küçük, orta ve büyük)

içerisinde sunulan nesnelerin sayılması istenmiştir. Araştırmacıların sayma görevindeki hataları ve kullandıkları zaman not alınarak veriler elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda bütün deney aşamalarında yaş ile birlikte yapılan hataların azaldığı ortaya çıkmıştır. Özellikle küçük çocukların nesne sayısı çok olan gruplarda daha çok hata yaptıkları ve zamanı daha uzun kullandıkları görülmüştür.

Wolfgang, Stannard ve Jones (2003)'un yaptıkları çalışmada 1982 tarihinde 3-4 yaş grubunda 47 çocuğa legolarla yapı ve inşa oyunları uygulamışlardır. Bu oyunlar matematiksel olarak çocukların kavram gelişimine yönelik hazırlanmıştır. Uygulamaların içeriğinde sayı, sayma, sıralama, düzenleme, alan, uzunluk, genişlik ve derinlik gibi kavramların bulunduğu görülmektedir. Hazırlanan oyunlar haftada üç gün ve okul yılı boyunca uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonrasında çocuklar uzun süreli olarak takip edilmiş ve daha sonraki okul başarıları incelenmiştir. Araştırma sonucunda ilkokul döneminde matematiksel olarak önemli bir etki görülmemesine rağmen ortaokul ve lise basamaklarında matematiksel olarak önemli farklar olduğu saptanmıştır.

Aunio, Ee, Lim, Hautamaki ve Van Luit (2004), farklı ülkelerde çocukların sayı hissini araştırdıkları araştırmada Finlandiya, Hong Kong ve Singapur da 4-9 yaş arası çocuklarda çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Araştırmanın örneklemini Finlandiya' dan 254 çocuk, HongKong'dan 246 çocuk ve Singapur'dan 130 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmada Early Numeracy Test (Erken Sayı Testi) (ENT) kullanılmıştır. Kullanılan test çocukların sayısal ve sayısal olmayan niceliksel bilgilerini gelişimsel bir bakış açısı içerisinde değerlendirmeyi amaçlayan karşılaştırma, sınıflandırma, bire bir eşleştirme ve sıralama becerilerinin yanı sıra sayma kelimelerinin kullanımı, yapısal sayma, sonuca yönelik sayma ve sayıların genel yapısını anlama gibi kavramları içermektedir. Test çocuklara yaklaşık olarak 30 dakikalık bir zaman diliminde bireysel olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları, çocuklarda yaşa bağlı önemli bulgular ortaya koyarken cinsiyete ve dile dayalı anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Hong Kong ve Singapur da dört yaşındaki çocuklarda sayma ve ilişkilendirme becerilerinde üstünlük ortaya çıkmıştır. Bu farkın nedeninin öğretimdeki farklılıklar olduğu düşünülmektedir.

Bermejo, Morales ve Garcia DeOsuna (2004), araştırmalarında çocuklarda kardinal sayı gelişimini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini rastgele seçilen 4-6 yaş grubundan 24 kız 24 erkek olmak üzere toplam 48 çocuk oluşturmaktadır. Deney grubundaki çocuklarla 15-20 dakika süren bireysel çalışmalar yapılmıştır. Deney grubu ile yapılan birinci

çalışmada 3 veya 5 tane tahta küp, ikinci çalışmada 2 cm çapında 4 ve 6 tane iki sıra fiş, üçüncü çalışmada 3 ve 5 parçası eksik bir yapboz, dördüncü çalışmada çocukların önüne 4 ve 6 tane şeker konularak çocuklardan saymaları istenmiştir. Araştırmada ilk önce çocuklardan bir sayısından başlayarak saymaları istenmiş, çocuk cevabı söyledikten sonra aynı nesneleri iki sayısından başlayarak saymaları istenmiştir. Daha sonra çocukların hataları üzerinde konuşulmuştur. Bir hafta sonra son test uygulanmıştır. Son testten bir ay sonra ise kalıcılığı ölçmek için test tekrar uygulanmıştır. Son testler, kontrol grubunda ise önemli bir ilerleme olmamasına rağmen deney grubunda hem uygulamanın anlamlı bir fark oluşturduğunu hem de kalıcılığın sağlandığını göstermiştir.

Rousselle, Palmers ve Noël (2004), üç yaşındaki çocuklarda büyüklüklerin karşılaştırılmasında saymanın etkisini incelemişlerdir. Ayrıca çocukların çeşitli büyüklükleri karşılaştırırken kullandıkları iki model araştırılmıştır. Bu modeller; "Analog numerical model" ve "Object-file model" dir. Yapılan çalışmada karşılaştırılan sayısal büyüklükler arasında oran ve boyut büyüklüğünün etkisi yukarıdaki iki model temel alınarak karşılaştırılmıştır. Ayrıca çocuklarda sayma ile ilgili sıralama, sayının kardinal özelliği ve söylenilen sayının ifade ettiği kadar nesneyi ayırma gibi becerileri de incelenmiştir. Araştırmacılar bu becerileri test ederken üzerinde 16 tane çeşitli hayvanların resimlerinin bulunduğu kartlar kullanmışlardır. Araştırma sonuçları okul öncesi çocuklarının sayısal çoklukları karşılaştırırken benzer sayısal büyüklüklerin ya da nesne-alan mekanizmasını kullandıkları ile ilgili bulguların olmadığını göstermiştir. Ayrıca sayısal olarak büyüklük temelli gelişimin sayının kardinallik özelliğinin anlaşılması ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Young-Loveridge (2004), araştırmasında beş yaş grubu çocuklarında sayı becerilerini geliştirme programının etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini sayı ölçeğinden düşük puan alan 107 çocuk oluşturmaktadır. Deney grubundaki 23 çocuğa sayı becerilerini geliştirme programı uygulanırken, kontrol grubundaki 84 çocuğa sınıf öğretmenleri tarafından okulda planlanan her zamanki eğitim programları uygulanmıştır. Çocukların matematiği öğrenmesinde kitap ve oyunların kullanılmasının faydaları ve bunların kalıcılığı incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda sayı becerilerini geliştirme programının okul öncesi dönemdeki çocukların sayı bilgisinin gelişiminde etkili olduğu görülmüştür. Programın etkisinin bir yıl da kalıcılığını koruduğu saptanmıştır.

Zur ve Gelman (2004), araştırmalarında çocukların tahmin ve kontrol yolu ile toplama ve çıkarma işlemi becerilerini incelemişlerdir. Araştırmada aritmetik ile saymanın birbirleri ile ilişkili olup olmadığını karşılaştırmışlardır. Araştırma iki çalışma şeklinde devam etmiştir. Birinci çalışmaya 3,5 ile 5,5 yaş arası çocuklar katılırken ikinci çalışmaya 4,5 ile 5,5 yaş arası çocuklar katılmıştır. Araştırma sırasında çocuklara üç problem durumu sunulmuştur. Bu problem durumları kolaydan zora doğru toplama, çıkarma ve karma problem durumlarından oluşturulmuştur. Küme büyüklükleri ise on nesneli, on iki nesneli ya da on beş nesnelidir. Uygulamalarda hikâyeler ve çeşitli resimlerden oluşan kümeler kullanılmıştır. Çalışmalar sırasında video kayıtları alınmıştır. Bu deneysel araştırmanın sonucunda ön bilgi verilen çocukların diğerlerinden daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar üç yaş grubundaki on beş çocukla bir başka çalışma daha yaparak çocukların basit toplama-çıkarma becerilerini ve kardinal sayı değerlerini anlayıp anlamadıklarını incelemişlerdir. Araştırma sırasında çocuklar ile dört gün kamp aktiviteleri yapılmış ve sayma, sayının kardinal özelliği, tahmin etme ve kontrol çalışmaları yapılmıştır. En fazla beş nesne ile uygulama yapılan grupta nesne sayısı arttıkça çocukların başarısızlıklarının da arttığı görülmüştür. Araştırmaya katılan on beş çocuktan on tanesi sayının kardinal değerini her zaman doğru olarak tahmin etmiş, diğer beş çocuk ise sunulan problemlerin % 60'ını doğru olarak cevaplamıştır. Dört yaşındaki çocuklar gibi üç yaşındaki çocuklarda da toplamanın nesnelerin sayı değerindeki artma, çıkarma işleminin ise nesnelerin sayı değerindeki azalma olduğunu anladıkları görülmüştür.

Jordan, Kaplan, Lociniak ve Ramineni (2006), matematikte zorluk yaşayan okul öncesi dönem çocuklarındaki sayı hissinin gelişimini incelemek için yaptıkları çalışmada ortalama yaşları 5,8 olan, orta ve düşük gelirli ailelerden gelen 411 çocukla çalışmışlardır. Araştırma bir yıl boyunca dört dönem (Eylül, Kasım, Şubat, Nisan) boyunca devam etmiş ve çocuklar sayı hissi ve okuma becerileri açısından değerlendirilmişlerdir. Sayı hissini; sayma, sayı bilgisi, sayıları dönüştürme, tahmin etme ve sayıların ilişkileri olarak ele almışlardır. Araştırma sonuçları düşük gelirli ailelerden gelen çocuklarda orta gelirli ailelerden gelen çocuklara göre daha düşük ilerleme olduğunu göstermesine rağmen her iki grupta da aynı oranda ilerleme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca cinsiyet faktörü göz önüne alındığında erkeklerin kızlardan daha başarılı oldukları görülmüştür.

LeFevre vd. (2006); kavramsal ve prosedürel sayma bilgisinin gelişimini inceledikleri araştırmanın örneklemini kreşe, 1. sınıfa ve 2. sınıfa giden 255 çocuk oluşturmaktadır.

Çocukların sayma ile ilgili kavramsal bilgileri bir kurbağa karakteri tarafından yapılan üç tip sayma hakkında çocuklardan hüküm vermeleri istenerek değerlendirilmiştir. Araştırmada çocuklardan kurbağanın yaptığı; standart (doğru) soldan sağa şeklinde sayma, doğru olmayan sayma, ve sıra dışı sayma örneklerini izlemeleri istenmiştir. Doğru olmayan saymalarda, kelime-nesne örtüşmesi kuralını ihlal edilmiştir. Sıra dışı saymalarda, kurbağa saymanın geleneksel olan ancak gerekli olmayan bir özelliğini ihlal etmiştir; örneğin, nesneler dizisinin ortasından başlamıştır. Prosedürel bilgi nesnelerin sayılmasında hız ve doğruluk kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda; sayma hızının ve doğruluğunun (prosedürel bilgi) sınıf düzeyine bağlı olarak geliştiği bulunmuştur. Ancak kavramsal bilgi ile sınıf düzeyi ile ilgili olmadığı, çocukların sayma becerileriyle ilgili olduğu bulunmuştur. En yetenekli çocuklar sınıf düzeyi arttıkça sıra dışı sayma ile ilgili doğru karar verebildikleri görülürken diğer çocukların bu sayma biçimiyle ilgili verdikleri doğru cevaplar azalmıştır.

Chard vd. 2008 yılında yaptıkları çalışmada; erken dönem sayı mantığı, geometri, ölçme ve matematik terimleri bilgisinin gelişimine odaklanan okul öncesi matematik müfredatının gelişmesi ve uygulanabilirliği incelenmiştir. Araştırmanın örneklemi Kuzey Pasifik'te bulunan 14 okulda yaklaşık 11.000 öğrenci oluşturmaktadır ve araştırma 2 yıl sürmüştür. Ölçme aracı olarak SESAT 2 (Stanford Early School Achievemant 4. Eddition) kullanılmıştır. Sayılarla ilgili olarak "Hangi sayı daha büyük 5 mi 4 mü?" gibi soruların sorulduğu testtin geçerliliği (.64) ve güvenilirliği (.88) bulunmuştur. Amerika'daki okullarda matematikte başarısızlık, küçük yaştaki çocukların erken dönem matematik algıları üzerine kurulacak ilk yapılara ve kaçırılan fırsatlara çok az dikkat edilmesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Stock, Desoete ve Roeyers (2009); araştırmalarında sayma ilkelerinin kavranmasının aritmetik becerilerin gelişmesinde önemli bir adım olup olmadığını incelemişlerdir. Araştırmacılara göre; sayma becerileri daha sonraki dönemlerde kazanılacak aritmetik becerilerin iyi bir gelişiminin belirleyici öncüleri arasında tanımlanmaktadır. Birebir eşleme, sabit sıra, ve sıranın önemsizliği ilkelerinin kazanılması sayma yetilerinin gelişmesi için gerekli özellikler olarak görülmektedir. Araştırmanın örneklemini; okul öncesi eğitime devam eden 423 çocuk oluşturmaktadır. Anasınıfının sonuna kadar çocuklardan bazılarının sayma ilkelerini kavrayamadıkları görülmüştür. Ana sınıfında sayma ilkelerine hakim olan çocukların birinci sınıfta ortaya konulacak olan aritmetik

becerilerde ve aritmetik başarı testlerinde yüksek başarı gösterecekleri öngörülmüştür. Araştırmanın sonucuna göre; ortak bir eğitim geçmişine sahip olan çocuklar aritmetik testlerde daha benzer skorlar alma eğilimindedirler ancak daha sonraki dönemlerde elde edilecek olan aritmetik başarının tahmin edilmesinde sayma ilkelerinin belirleyici olmadığı görülmüştür.

Howell ve Kemp (2010), sayı algısıyla ilgili iki çalışma yapmıştır. Çalışmanın örneklemini Avustralya' nın Sidney şehrinde yaşayan, okul öncesi kurumlarda ve çocuk bakım merkezlerinden bulunan 176 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmada çocukların alıcı dillerini ölçmek için "Peabody Resim Kelime Testi", matematiksel düşüncelerini ölçmek için ise "Woodcock Johnson III Başarı Testi" testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda ise çocuklar genel bir beceri göstermelerine rağmen okul öncesi kurumlarda bulunan çocuklarla, çocuk bakım merkezlerinde bulunan çocuklar arasında beceri yönünden hiçbir ölçümde belirgin bir farklılık bulunamamıştır. Fakat niceliksel kavramlarda erkekler kızlara oranla daha iyi performans gösterirken, kızlar saymada erkeklere göre daha büyük başarı göstermişlerdir.

Kamawar vd. (2010), 6 yaşından büyük çocuklarla yaptıkları çalışmada, çocukların bir dizi nesneyi sayarken sayma ilkelerini kazanıp kazanmadıkları gözlemlemişlerdir. Temel ilkeler şunları içermektedir (a) birebir eşleme ilkesi; nesneler ve sayı kelimeleri arasında var olan birebir eşleşme, (b) sabit sıra ilkesi; sayı kelimelerinin sırasının değişmemesi, (c) kardinal sayı; son rakam sayısal çokluğu ifade eder. Nesnelerin sayılırken sıralamalarıyla ilgisiz olduğunu ifade eden dördüncü ilkenin ediniminin farklı bir yol izlediği bulunmuştur. 6-11 yaş arasında yer alan çocukların çoğunluğu nesneleri sayarken sayı sözcüklerinin belirli, sabit bir sırada söylenmesi gerektiğini bildiklerini ve sayarken soldan sağa, yukarıdan aşağıya sıralanışını tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Sadece 10-11 yaşındaki bazı çocuklar sıra-bağımsızlık ilkesini uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda sıra-bağımsızlık ilkesinin, çocukların sayma ile ilgili kavramsal bilgilerinin gelişiminde önemli bir rol oynamayabileceği sonucuna varılmıştır.

Patel ve Canobi (2010), araştırmalarında okul öncesi dönemde toplama işleminde sayı ve kavram etkileşimini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 3-4 yaş grubundan 18 çocuk ve 4-5 yaşlarında 24 olmak üzere toplam 42 çocuk oluşturmaktadır. Toplamada birleşme özelliği, sayılarla ve bilinmeyen sayılarla ilgili çalışmalar yapılmıştır. Yaşça büyük olan çocukların, toplamada birleşme özelliği ve bilinmeyen sayılarla toplama işlemini yapmada, yaşça küçük çocuklardan daha başarılı oldukları saptanmıştır. Araştırma

sonuçlarında okul öncesi dönemdeki çocukların da bilinmeyen sayılarla toplama işlemi yapabileceklerini göstermektedir.

Praet, Titeca, Ceulemans ve Desoete (2013); araştırmalarında anasınıfı ve birinci sınıfta aritmetik becerilerin geliştirilmesinde saymanın merkezi etkisini incelemişlerdir. İlkokulda matematik öğrenme bozuklukları olan çok sayıda öğrenci, daha okul öncesi dönemdeyken sayma ve büyüklük testleri birlikte kullanılarak doğru biçimde teşhis edilebilmektedir. Bu çalışma daha önceki bulguları genişleterek anaokulu ve birinci sınıfta aritmetik becerilerin belirleyicisi olarak dil ve mantıklı düşünmeyi de eklemektedir. Araştırmanın örneklemini 63 çocuk oluşturmaktadır. Anaokulunda sayma, mantıklı düşünme, tahmin etme (rakam dizimi tahmini, rakam isimlendirme ve rakam kıyaslama), dil ve aritmetik beceriler ile ilgili olarak test edilmişler ve daha sonra aritmetik ile ilgili olarak birinci sınıfta bir kez daha test edilmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, anaokuluna giden çocuklar arasında rakam isimlendirme ve prosedürel sayma bilgisi olarak kontrol altındayken, aritmetik becerilerden görülen varyansın %24'ünü anlamlı dilin açıkladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, dil becerilerinin birinci sınıftaki aritmetik başarıları için temel oluşturduğu söylenebilir. Prosedürel sayma bilgisinin bir göstergesi olarak bir üst sınıra doğru ileri sayma (örneğin, 6'ya kadar sayma), düşük bir sınırdan ileri doğru sayma (örneğin, 3'ten saymak), bir üst ve alt sınır ile ileri doğru sayma (örneğin, 5'ten 9'a kadar sayma) kullanılarak T1'de Tedi-Math alttest 1'i ile değerlendirilmiştir ve çalışmanın içsel tutarlılığı yüksek çıkmıştır (Cronbach's Alpha = .73). Kavramsal sayma bilgisi ölçülürken çocuklara 'Toplam kaç tane nesne var?' yada 'Dizide en solda yer alan nesneden saymaya başlarsanız, kaç tane nesne var?' soruları sorulmuştur ancak çocuklar cevap vermek için yeniden saydıklarında puan kazanamamışlardır. Tekrar saymaları iyi bir prosedürel bilgiyi temsil ediyor olsa da, sayma ilkelerini kavrayamadıklarının bir göstergesi olarak görülmüştür.

Rodriguez, Lago, Enesco ve Guerrero (2013) yaptıkları çalışmada standart sayma ve sıradışı sayma örneklerini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini yaşları 5-8 arasında olan 74 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmada mantıksal kurallar gibi standart sayma ve geleneksel kuralları içeren sıradışı sayma görevleri kullanılmıştır. Bunu ele almak için, içinde çocukların bir tespit etme görevi esnasında sayma hatalarını (soyutlama ilkesi ve sıranın önemsizliği ilkesi hataları) ve sıra dışı sayma görevlerini (kardinal değer hatalı ve hatasız) izledikleri bir bilgisayar programı yazılmıştır. Sıra dışı saymalar ortadan sayarak başlama, sıralı olarak renkleri sayma, bir nesneyi atlayarak en sonda sayma şeklinde

tanımlanabilir. Çocuklar karakterlerin nesneleri doğru olarak sayıp saymadıklarına karar vermişler ve verdikleri yanıtların nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Elde edilen bulgular çocukların yaşları büyüdükçe sayma performanslarının da önemli oranda geliştiğini göstermiştir. Çocukların sıra dışı sayma görevlerine göre yanlış sayma görevlerinde gösterdikleri performanslar daha yüksek çıkmıştır ve aynı zamanda kardinal değerleri soran sıra dışı sayma görevlerindeki performansları kardinal değerlerin olmadığı sorulardaki performanslarından daha yüksek çıkmıştır. Bunun yanında hem yanlış sayma hem de sıra dışı sayma görevleri için çocukların doğru olmayan cevaplarının temelinde yatan sebebin geleneksel kurallar olduğu tespit edilmiştir. Ancak çocukların yaşları büyüdükçe bu geleneksel kuralları göz ardı ettikleri görülmüştür.

Ramani, Rowe, Eason ve Leech (2015) tarafından yapılan araştırmada, düşük gelirli ailelerde örgün olmayan öğrenme aktiviteleri esnasında matematik konuşmaları incelenmiştir. Elde edilen bulgular evde meydana gelen rakamlar ile ilgili tecrübelerin niteliği ve niceliğinin düşük gelirli okul öncesi dönem çocuklarının rakamsal bilgilerinde bulunan çeşitliliğe katkı sağladığına işaret etmektedir. Ayrıca araştırmada sayma ilkelerinin kazanımını ölçmek için bir kukla yardımıyla sayma testleri yapılmıştır. Bu testlerde mavi ve beyaz markalardan oluşan sayma testlerinde kukla markaları doğru ve hatalı şekilde saymış ve çocukların cevapları değerlendirilmiştir. Çocukların hataları doğru bir biçimde tespit etmeleri bağımlı ölçüm olarak kullanılmıştır. Bu denemelerdeki performansın çocukların matematik başarılarında görülen bireysel farklılıklar ile alakalı olduğu bulunmuştur.

# BÖLÜM 3

# YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, veri toplama aracının orijinal kültürdeki psikometrik nitelikleri, veri toplama aracının uyarlanması aşamaları, verilerin toplanması ile verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması hakkındaki bilgilere yer verilmiştir.

## Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada Smith (2010) tarafından birleştirilmesi ve uyarlaması yapılan Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye çevrilmesi, sayma kavramı testini oluşturan alt testlerinin çözümlenmesi yapılarak testi oluşturan alt testler bazında ilişkilerin incelenmesi amaçlandığından bu araştırma, genel tarama modellerinden ilişkisel tarama modeline örnek olarak gösterilebilir. Korelasyonel olarak da adlandırılan ilişkisel tarama modelleri, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin herhangi bir şekilde bu değişkenlere müdahale edilmeden incelendiği araştırmalardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012).

## Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma kapsamında Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye uyarlama sürecinde geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının gerçekleştirilmesi amacıyla 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Kırklareli ilinde anaokulu ve anasınıfına devam eden 54-72 aylık 133 çocukla uygulama yapılmıştır.

Söz konusu çalışma için Kırklareli Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bağımsız bir anaokuluna devam eden 54-72 aylık 133 çocukla uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama yapılan okulun seçilmesinde söz konusu ildeki okul öncesi eğitim kurumlarının şartları dikkate alınmıştır. Sayma İlkeleri Testi her çocuğa bireysel olarak uygulanması gerekmektedir. Bu nedenle çocukların dikkatlerinin dağılmaması ve çevre şartlarından olumsuz etkilenmemeleri amacıyla bulundukları sınıftan farklı bir yerde yapılması planlanmıştır. Bu şartları sağlayan sadece bir bağımsız anaokulu olduğundan çalışma bu kurumda gerçekleştirilmiştir. Anaokulunda görev yapmakta olan 8 okul öncesi öğretmeninin sınıflarında bulunan ve yaşları 54-59 ay, 60-65 ay ile 66-72 ay aralığında bulunan çocukların sayıları eşit tutulmaya çalışılarak seçimler yapılmıştır. Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye uyarlama sürecine katılan çocukların bazı özelliklerine göre dağılımı Tablo 1'de yer almaktadır. Verilerin dağılımlarının daha iyi yorumlanabilmesi amacıyla ayrıca Şekil 2'de de gösterim gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya katılan çocukların bazı özelliklerine göre dağılımı

| **Değişkenler** | **Kategoriler** | ***f*** | **%** |
|---|---|---|---|
| **Yaş** | 54-59 aylık | 45 | 33,8 |
| | 60-65 aylık | 45 | 33,8 |
| | 66-72 aylık | 43 | 32,4 |
| **Cinsiyet** | Kız | 68 | 51,1 |
| | Erkek | 65 | 48,9 |
| **Anne eğitim düzeyi** | Ortaokul | 6 | 4,5 |
| | Lise | 78 | 58,6 |
| | Lisans | 49 | 36,9 |
| **Baba eğitim düzeyi** | Ortaokul | 4 | 3,0 |
| | Lise | 78 | 58,6 |
| | Lisans | 51 | 38,4 |
| **Annenin çalışma durumu** | Evet | 85 | 63,9 |
| | Hayır | 48 | 36,1 |
| **Ailedeki çocuk sırası** | Birinci | 63 | 47,4 |
| | İkinci | 56 | 42,1 |
| | Üçüncü ve daha fazla | 14 | 10,5 |
| **Daha önce kreşe gitme durumu** | Evet | 86 | 64,7 |
| | Hayır | 47 | 35,3 |

Tablo 1'de ve Şekil 2'de yer alan bilgiler incelendiğinde uyarlama sürecinde geçerlik güvenirlik çalışmasına katılan çocukların %33,8'inin (*n=45*) 54-59 aylık; %33,8'inin (*n=45*) 60-65 aylık ve %32,4'ünün (*n=43*) de 66-72 aylık olduğu görülmektedir. Çocukların %51,1'ini (n=68) kızlar oluştururken %48,9'unu (*n=65*) erkek çocuklar oluşturmaktadır. Çocukların annelerinin eğitim düzeylerine göre dağılımları incelendiğinde çocukların %4,5'inin (*n=6*) annesinin ortaokul, %58,6'sının (*n=78*) annesinin lise ve %36,9'unun (*n=49*) de lisans mezunu olduğu belirlenmiştir. Çocukların %3,0'ünün (*n=4*) babasının ortaokul, %58,6'sının (*n=78*) lise ve %38,4'ünün (*n=51*) de lisans mezunu olduğu tespit edilmiştir. Uyarlama sürecinde testi alan çocukların %63,9'unun (*n=85*) annesinin çalıştığı, %36,1'inin (*n=48*) ise annesinin çalışmadığı görülmektedir. Araştırmaya katılan çocukların %47,4'ü (*n=63*) ailesinin birinci çocuğu, %42,1'i (*n=56*)

ikinci çocuğu ve %10,5'i (*n=14*) de üçüncü ve/veya daha sonraki sırada bir çocuğu olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çocukların %64,7'sinin (*n=86*) daha önce kreşe gittiği, %35,3'ünün (*n=47*) ise daha önce kreşe gitmediği tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan çocukların yaşları ve cinsiyetleri bazında genel olarak benzer dağılımlar gösterdiği belirlenmiştir.







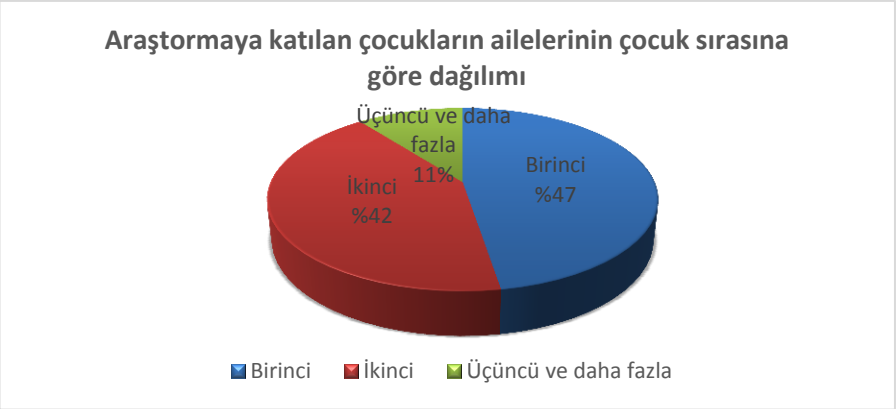











Şekil 2. Araştırmaya katılan çocukların bazı özelliklerine göre dağılımı

## Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın verileri, "Kişisel Bilgi Formu" ile dört alt testten oluşan "Sayma İlkeleri Testi" ile toplanmıştır.

### Kişisel Bilgi Formu

Araştırma kapsamında uygulamaya katılan çocukların yaş, cinsiyet, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, annesinin çalışma durumu, daha önce okul öncesi eğitimi alma durumu ile doğum sırasına ilişkin bilgiler çocuğun öğretmeninden alınmıştır. Bununla birlikte öğretmenlerin kıdemleri, medeni durumları, çocuklarının olup olmama durumları, mezun olduğu okula göre bilgilerini içeren ayrıca bir öğretmen formu da oluşturulmuştur. Hazırlanan kişisel bilgi formu Ek 5'te yer almaktadır.

### Sayma İlkeleri Testi

Bu araştırmanın verileri, Smith (2010) tarafından birleştirilmesi ve uyarlaması yapılan Erken Çocukluk Matematik Becerileri, Sayı Kavramı ve Sayı Hissi Testi'nin alt boyutlarından olan Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye uyarlaması amacıyla toplanmıştır.

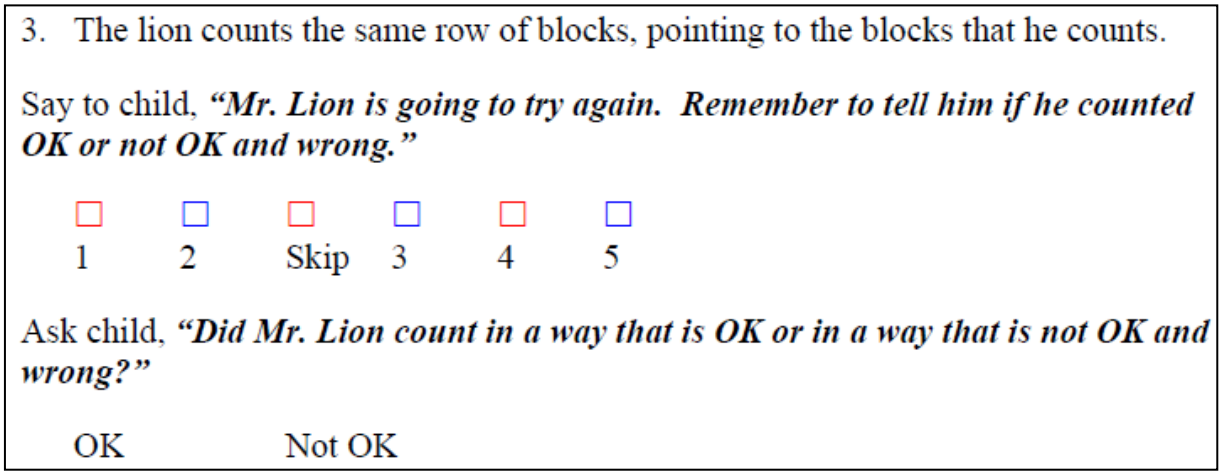
### Sayma İlkeleri Veri Toplama Aracının Özellikleri

Erken Çocukluk Matematik Becerileri, Sayı Kavramı ve Sayı Hissi Testi, Smith (2010) tarafından birleştirilmiştir. Doktora tez çalışmasında dört ve beş yaşındaki öğrencilerin anaokulunu tamamlamadan önce matematik becerilerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi amacıyla birleştirilmiş bir testtir. Testin birinci bölümü olan birebir eşleme ilkesi, ikinci bölümü olan sabit sıra ilkesi ile üçüncü bölümü olan kardinal sayı ilkesi

Gelman ve Meck (1983) tarafından geliştirilmiştir. Dördüncü bölüm olan sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi bölümü Briars ve Siegler (1984) tarafından, beşinci bölümü olan sayı tanımlama bölümü ile altıncı bölüm olan sayma görevi- sözel sayma Clarke ve Shinn (2004) tarafından, yedinci bölüm uğur böceği sayma Smith (2010) tarafından, sekizinci bölüm olan büyüklük Sophian (2000) tarafından ve dokuzuncu bölüm olan informal toplama ve çıkarma bölümü de Klein ve Bisanz (2000) tarafından geliştirilmiştir. Bu araştırma kapsamında sayma ilkeleri üzerine odaklanıldığından testin ilk dört bölümünün yani sayma ilkelerine ilişkin alt boyutların uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir.

Sayma İlkeleri Testi'nin orijinal formu Ek-1'de yer almaktadır.

***Veri toplama aracının şekilsel özellikleri:*** Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye uyarlaması gerçekleştirilen 4 bölümde toplam 24 madde yer almaktadır. Her bir maddede çocuklara bir materyalin gerçekleştirdiği görev gösterilmekte ve çocuklardan görevin doğru ya da doğru olmadığı şeklinde değerlendirme yapması istenmektedir. Testteki maddeler ve bu maddeler doğrultusunda araştırmaya katılan çocukların cevap verme derecesi Şekil 4'de gösterilmiştir.




Şekil 3. Erken Çocukluk Matematik Becerileri Sayı Kavramı ve Sayı Hissi Testi'nin orijinal şekli ve çocukların cevaplama biçimleri

Şekil 3'de görüldüğü gibi gerekli materyaller ile gözlemci tarafından bir görev gerçekleştirilmektedir. Çocuklar görevin "doğru" ya da "doğru değil" şeklinde cevaplamalarıyla gerçekleştirilmekte ve çocukların cevapları değerlendirilmektedir.

***Testin bölümleri:*** Sayma İlkeleri Testi'nin uyarlaması gerçekleştirilen ilk dört bölümünde toplam 24 madde bulunmaktadır. Testte yer alan bölümler ve bu bölümlerde yer alan madde sayıları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Sayma İlkeleri Testi'nin bölümleri ve bölümlerde yer alan madde sayıları

| **Bölümler** | **Madde sayısı** |
|---|---|
| **Birebir Eşleme İlkesi** | 4 |
| **Sabit Sıra İlkesi** | 4 |
| **Kardinal Sayı İlkesi** | 4 |
| **Sıranın Önemsizliği-Soyutlama İlkesi** | 7 |
| **Toplam** | 19 |

Tablo 2'de görüldüğü gibi uyarlaması gerçekleştirilecek dört bölümde birebir eşleme ilkesi bölümünde altı madde, sabit sıra ilkesinde beş madde, kardinal sayı ilkesinde altı madde ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesinde yedi madde yer almaktadır. Bununla birlikte birebir eşleme ilkesi ve kardinal sayı ilkesinin birinci maddelerinde çocuklara bir soru yöneltilmemekte ve çocuklardan bir cevap vermeleri istenmemektedir. Bu maddelerde çocukların bölümde yapacakları göreve ilişkin bilgiler açıklanmaktadır. Başka bir anlatımla söz konusu maddeler puanlanmamaktadır. Ayrıca birebir eşleme ilkesi, sabit sıra ilkesi ve kardinal sayı ilkesi bölümlerinin son maddelerinde de çocuklardan bir görev gerçekleştirmesi istenmemektedir. Sadece yeni bölüme geçiş için hazırlık yapılmaktadır. Dolayısıyla bu maddelerde de çocukların cevapları puanlanmamaktadır. Bu doğrultuda birebir eşleme ilkesi bölümünde çocukların cevaplarının puanlandığı 4; sabit sıra ilkesinde 4; kardinal sayı ilkesinde 4 ve sıranın önemsizliği ilkesinde 7 madde olmak üzere toplam 19 maddenin puanlandığı görülmektedir.

Smith (2010) tarafından birleştirilen Sayı Kavramı ve Sayma Hissi Testinde Sayma İlkeleri ile ilgili olarak birinci bölüm birebir eşleme ilkesi, ikinci bölüm sabit sıra ilkesi ile üçüncü bölüm kardinal sayı ilkesi Gelman ve Meck (1983) tarafından; dördüncü bölüm ise sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi Briars ve Siegler (1984) tarafından geliştirilmiştir. Bu doğrultuda yer alan alt bölümler şu şekilde ifade edilmiştir.

### *Birebir Eşleme İlkesi*

Birebir eşleme ilkesi mavi ve kırmızı blokları doğrusal bir sıraya dizip kuklanın sayma görevinde kullanılmasını içermektedir. Testi başlatmak için öncelikle çocuklara kırmızı ve mavi blokların sırası gösterilir. Daha sonra bölümün birinci maddesinde "*Bu benim arkadaşım Bay Aslan. Sana oyun oynarken yardım etmek istiyor. Bay Aslan masadaki blokları sayacak ama nasıl sayacağını yeni öğrendiği için bazen hata yapıyor. Bazen doğru sayıyor ama bazen de yanlış sayıyor. Senin işin Bay Aslan saymayı bitirdiğinde eğer doğru saymışsa doğru saydın demek, ama doğru saymadıysa yanlış saydın demek. Sakın unutma Bay Aslana doğru saydığı zaman doğru saydın, doğru saymadığı zaman da yanlış saydın demen gerekiyor.*" yönergesi verilir (Gelman & Meck, 1983).

Daha sonra kukla ile gerçekleştirilen görev boyunca kukla bazı denemeleri doğru, bazılarını ise yanlış yapmaktadır. Kukla doğru denemelerde, nesneleri doğrusal bir sırada başından sonuna kadar doğru şekilde saymaktadır, hatalı denemelerde ise ya atlayarak ya da bir objeyi iki kez saymaktadır. Çocuklar için 6 ve 12 bloğun sayılmasına yönelik iki doğru ve iki yanlış olmak üzere dört deneme verilmektedir. Çocukların denemelerin doğru ya da yanlış sayıldığına yönelik cevapları kaydedilmektedir.

### *Sabit Sıra İlkesi*

Bu ilkenin amacı nesnelerin doğru bir sıra ile sayılmasının belirlenmesidir. Bu doğrultuda sabit sıra ilkesi için küçük çeşitli nesneler 5,7, 12 veya 20 parçadan oluşacak şekilde yerleştirilmektedir. Bu nesneler, farklı renklerin köpük şekilleri (kalpler, daireler, kareler, çiçekler ve yıldızlar) ve köpük spor şekilleri (basketbol topları, futbol topları, beyzbol topları, beyzbol şapkaları, voleybol topları ve futbol topları) olabilmektedir. Daha sonra Bay Aslan kuklası tarafında nesneler sayılmakta ve çocuklara kuklanın nesneleri doğru bir sıra ile sayıp saymadığı sorulmaktadır. Bu amaçla çocuklara 5,7, 12 veya 20 nesnenin sayıldığı 4 deneme verilmekte; kukla denemelerin ikisinde nesneleri sabit bir sıra ile saymakta, ikisinde ise atlayarak saymaktadır. Başka bir anlatımla denemelerin ikisinde sabit sıra ilkesine uyulmakta ikisinde ise uyulmamaktadır. Sayma işlemi sonrasında çocuğa sayma işleminin doğru bir sıra ile yapılıp yapılmadığına ilişkin cevapları kaydedilmektedir.

### *Kardinal Sayı İlkesi*

Kardinal sayı ilkesi sayılan nesnelerin toplamda kaç tane olduğunun belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Bu bölümün birinci maddesinde çocuklara " *Şimdi Bay Aslan nesneleri*

*saymaya devam edecek ve bize kaç tane nesne olduğunu söyleyecek. Senin görevin Bay Aslan'ın söylediği nesne sayısının doğru ya da yanlış olduğunu söylemek."* şeklinde bir yönerge verilmektedir. Bölümde yer alan dört deneme sonrasında çocuklara kuklanın nesneleri saydıktan sonra "*Kaç tane?"* sorusuna doğru cevap verip vermediği sorulmaktadır. Bölümün uzunluğu ve objeler sabit sıra görevindekiyle aynıdır ve daha önceki görevlerdekiyle aynı şekilde orijinal halinden geliştirilmiştir. Başka bir ifadeyle 5, 7, 12 ve 20 nesne sayılıp toplam nesne sayısı çocuklara yöneltilmektedir. Kukla tarafından nesne sayılarının ikisi doğru ikisi yanlış olacak şekilde söylenmiştir ve çocukların cevapları gözlemci tarafından kaydedilmektedir.

***Sıranın Önemsizliği-Soyutlama İlkesi***

Bu bölümde çocukların doğru bir sıra ile sayma ilkesine yönelik becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda çocuklara öncelikle *"Şimdi seni Kedi Callie ile tanıştırmak istiyorum. Kedi Callie de saymayı öğreniyor. Bazen sayarken bazı hatalar yapıyor. Sayıları bilmesine rağmen bazen fişleri sayarken hata yapıyor. Kedi Callie senin için sayacak. Eğer hata yaparsa diye onu dikkatlice izlemeni istiyorum. Hadi bir pratik yapalım. Dikkatli izle."* şeklinde bir yönerge verilmekte ve bir örnek gerçekleşmektedir. Sabit sıra ilkesinden sıranın önemsizliği ilkesinin farkı; sabit sıra ilkesinde kukla sayarken sayıları atlamaktadır "1,2,3,4,5,7" şeklinde saymaktadır. Sıranın önemsizliği ilkesinde ise sağdan sola, ortadan başlayarak gibi farklı şekillerde sıra ile sayma işlemi yapılmaktadır. Bu bölümde çocuklar kukla tarafından gösterilen sayma hatalarıyla, alışılmadık doğru saymalarla ve standart doğru saymalarla karşılaşmaktadırlar. Bu bölümde çocuklara yedi deneme verilmekte; bu denemelerden birinde doğru, altısında ise yanlış sayma işlemi gerçekleştirilmektedir. Çocukların cevapları benzer şekilde gözlemciler tarafından kaydedilmektedir.

***Testin yönergesi ve uygulanması:*** Sayma İlkeleri Testi'ni çocuklara tanıtmak için uygulamadan önce yapılan açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Uygulamacı sınıfın öğretmeni tarafından çocuklara tanıtılarak "Çocuklar öğretmeniniz bugün sizinle sayma ile ilgili bir oyun oynayacak. Hepiniz teker teker öğretmeninizin yanına giderek oyun oynayacaksınız." açıklamasını yapmıştır.

Çocuklar uygulamanın yapılacağı farklı bir odaya alındığında ise birebir eşleme, sabit sıra ve kardinal sayı ilkeleri testleri uygulanmadan önce "*Bu benim arkadaşım Meraklı Aslan.*

*Şimdi bir oyun oynayacak. Oynayacağı oyunda senden yardım istiyor. Meraklı Aslan masadaki blokları sayacak ama nasıl sayacağını yeni öğreniyor ve bazen hata yapıyor. Bazen doğru sayıyor bazen de yanlış sayıyor. Senin işin Meraklı Aslan saymayı bitirdikten sonra onun sayma şeklinin doğru olup olmadığını bize söylemek. Unutma ki Meraklı Aslana doğru saydığı zaman doğru saydın, doğru saymadığı zaman da yanlış saydın demen gerekiyor."* Açıklaması yapılarak uygulamaya geçilmiştir.

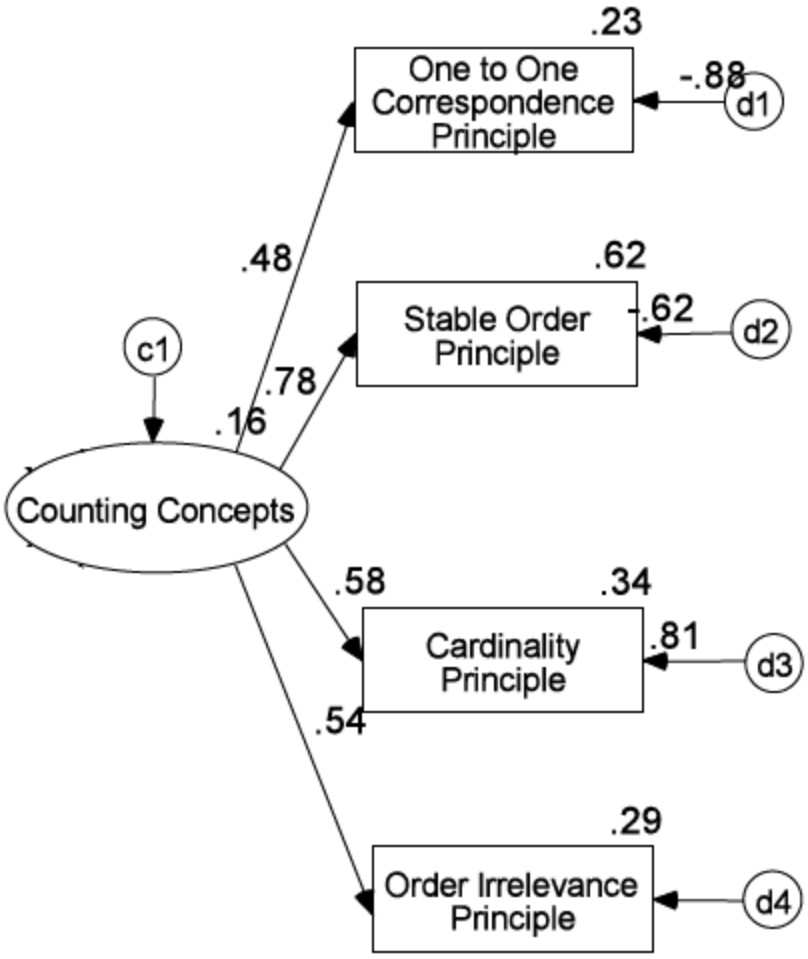
Sıranın önemsizliği ve soyutlama ilkesine geçilmeden önce; *"Şimdi seni Panda Kardeş ile tanıştırmak istiyorum. Panda Kardeş de saymayı öğreniyor. Bazen sayarken hatalar yapıyor. Aslında sayıları biliyor ama bazen fişleri sayarken hata yapıyor. Panda Kardeş senin için de sayacak. Hata yapıp yapmadığını bulmak için onu dikkatlice izlemeni istiyorum. Hadi bir pratik yapalım. Dikkatli izle."* açıklaması yapılmıştır.

***Testin geliştirilme süreci:*** Daha önce de belirtildiği gibi Smith (2010) tarafından matematik becerilerinin alt boyutlarını oluşturan birçok test birleştirilmiştir. Araştırma kapsamında uyarlama işlemi gerçekleştirilen birebir eşleme ilkesi, sabit sıra ilkesi ile kardinal sayı ilkesi Gelman ve Meck (1983) tarafından geliştirilmiş; sıranın önemsizliği ilkesi de Briars ve Siegler (1984) tarafından geliştirilmiştir. Smith (2010) tarafından söz konusu testlerin birleştirme işlemi yapılırken aynı zamanda bölümler içindeki maddelerin sayma sıra ya da şekillerinde de değişikliğe gidilmiştir. Örneğin Gelman ve Meck (1983) tarafından geliştirilen birebir eşleme ilkesi bölümünde 6,8,12 ve 20 nesnenin doğru ya da yanlış sayımına yönelik dört deneme işlemi bulunmaktadır. Smith (2010) tarafından ise birebir eşleme ilkesi bölümünde 6 ve 12 nesnenin bir doğru ve bir yanlış sayma işlemi gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde Gelman ve Meck (1983) tarafından sabit sıra ilkesinde 5,7,12 ve 20 nesnenin sayılmasına yönelik 5 deneme bulunurken Smith (2010) tarafından her bir nesnenin sayımına yönelik bir deneme oluşturulmuş ve bölüm içerisinde toplam dört denemeye yer verilmiştir.

Smith (2010) tarafından birleştirilen ve üzerinde değişiklikler gerçekleştirilen test, New York merkezde ve New York eyaletinin güneyindeki Tier'da bulunan 10 anaokuluna ve 4 kreşe devam eden beş yaşına henüz giren ve beş yaşını doldurmuş çocuklara uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ailelere bilgilendirme ve izin formu gönderilmiş ve ailelerden çocukların demografik özelliklerine ilişkin bilgiler elde edilmiştir. Ardından toplam 88 çocuk ile çalışma gerçekleşmiş ve çocuklardan veriler toplanmıştır. Araştırmaya katılan çocuklardan 47'sinin okul öncesi programa devam ettiği, 41'inin ise kreşe devam

ettiği belirlenmiştir. Çocuklar 54-72 aylık çocuklarıdır ve çocukların yaş ortalamasının 61,6 ay olduğu tespit edilmiştir. Çocukların 37'sinin kız, 51'inin ise erkek olduğu saptanmıştır.

Araştırmaya katılan çocukların birebir eşleme ilkesine ilişkin ortalamalarının $\bar{X}=3,25\pm0,91$ (4 deneme üzerinden); sabit sıra ilkesine ilişkin ortalamalarının $\bar{X}=3,53\pm0,74$ (4 deneme üzerinden); kardinal sıra ilkesine yönelik ortalamalarının $\bar{X}=3,35\pm0,80$ (4 deneme üzerinden) ve sıranın önemsizliği ilkesine yönelik ortalamalarının da $\bar{X}=4,07\pm1,22$ (7 deneme üzerinden) olduğu tespit edilmiştir. Çocuklardan elde edilen cevaplar doğrultusunda sayma kavramlarına yönelik belirtilen dört alt bölüm ile çocukların bazı demografik özellikleri ile doğrulayıcı faktör analizi hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda ilk modele ilişkin elde edilen path diyagramı (çocukların demografik özellikleri dışında) Şekil 4'te gösterilmiştir.




Şekil 4. Sayma ilkelerine ilişkin hesaplanan path diyagramı

Şekil 4'te yer alan bilgiler incelendiğinde, birebir eşleme ilkesinin ($R^2=0,48$), sabit sıra ilkesinin ($R^2=0,78$), kardinal sayı ilkesinin ($R^2=0,58$), ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesinin ($R^2=0,54$), sayma kavramının anlamlı birer açıklayıcısı olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra araştırmada sayma kavramları ve çocukların yaş, okula devam süreleri, cinsiyetleri ve sosyal ekonomik düzeyleri ile kurulan modelin anlamlı olduğu ($X^2$=8,783 (*sd:15; RMSEA: 0,000; CFI: 1,00*) belirlenmiştir (Smith, 2010).

**Uygulama Süreci**

Gazi Üniversitesi ve Kırklareli İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından alınan izinlerle uygulama sürecine başlanmıştır. Uygulamayla ilgili alınan izinler Ek 5'de yer almaktadır. Uygulama öncelikle çocuklara açıklama yapılmasının ardından her çocukla bireysel olarak gerçekleştirilmiş ve yaklaşık on beş dakika kadar sürmüştür. Çocukların dikkatlerinin dağılmaması için ayrı bir odada, sessiz, uyaranların olmadığı bir ortamda uygulama yapılmıştır. Çocukların testte bulunan sorulara aşina olması için her alt test uygulanmadan önce çocuklara testin orijinal versiyonunda da olduğu gibi bir örnek uygulanmıştır.

**Verilerin Analizi**

Sayma İlkeleri Testi Veri Toplama Aracının Türkçeye uyarlanma sürecinde Uluslararası Test Komisyonu (International Test Commission) (2000) tarafından hazırlanan "Eğitsel ve Psikolojik Testlerin Uyarlanması İçin Rehberi"ndeki (Test Adaptation Guidelines) aşamalar takip edilmiştir. Bu aşamalar şunlardır:

- Uyarlanması planlanan veri toplama aracının özelliklerinin belirlenmesi
- Testin çevirisinin yapılması amacıyla bir ölçme değerlendirme uzmanı, iki konu alan uzmanının bulunduğu bir çeviri grubu oluşturulmuştur.
- Aracın maddeleri önce Türkçeye daha sonra geri çeviri yöntemiyle İngilizceye çevrilmiştir. Maddeler üzerinde gerekli görülen düzeltmeler gerçekleştirilmiş ve alternatif çeviriler oluşturulmuştur.
- İngilizce dil uzmanları tarafından maddelerin çevirileri üzerinde düzeltmeler yapılmış, alternatif çeviriler üzerinde karar verilmiştir.
- Konu alan uzmanları tarafından çeviri maddelerinin anlamsal, deneyimsel, deyimsel, kavramsal eşitliğini belirleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda konu alan uzmanlarından kullanılacak materyallerin uygunluğu hakkında görüşler alınmıştır.

- Testin orijinal formu ile çeviri formunun uygulanacağı bir grup bulunamadığı için dilsel eşdeğerlik konu alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda yapılmıştır.
- Testte yer alan maddelerin çocuklar tarafından anlaşılırlığının, cevap verilebilirliğinin anlaşılabilmesi amacıyla ön uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir.
- Testin geçerlik ve güvenirlik çalışması amacıyla uygulama çalışması yapılmıştır. Uygulama sonrasında madde ve test analizleri kapsamında testte yer alan maddelerin cevaplanmasında kullanılan test dikkate alınarak madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği (korelasyon analizi, alt-üst %27'lik grupların karşılaştırılması) analizleri yapılmıştır. Aynı zamanda path analizi yapılmıştır.

Maddelerin analizinde, maddelerin üç yönü üzerinde durulur. Bunlardan biri, maddenin güçlüğü, ikincisi maddenin ayırt ediciliği ve üçüncüsü maddenin çeldiricilerinin işlerliğidir (Özçelik, 2010).

*Madde güçlük indeksi:* Bir maddenin gruba göre kolay ya da zor olma derecesi hakkında bilgi verir. Madde güçlüğü, testi alan gruptaki bireylerin maddeyi doğru olarak cevaplandırma yüzdesidir yani maddeyi doğru cevaplayanların toplam kişi sayısına oranıdır. Bu doğrultuda maddeye doğru cevap verenlerin yüzdesi arttıkça madde kolay, düştükçe zor olarak adlandırılır (Erkuş, 2003; Özgüven, 2007). Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değer alır. Madde güçlük indeksinin 0 olması, maddeyi hiç kimsenin doğru cevaplamadığını, 1 ise herkesin doğru cevaplandırdığını belirtmektedir. Bu doğrultuda hesaplanan madde güçlük indeksleri şu şekilde yorumlanmaktadır:

0.00- 0.20 :Çok zor

0.21 - 0.40 :Zor

0.41 - 0.60 :Orta güçlük

0.61 - 0.80 :Kolay

0.81 - 1.00 :Çok kolay

*Madde ayırt edicilik indeksi:* Bir maddenin ölçmek istediği özelliklere sahip olan cevaplayıcıları, sahip olmayan cevaplayıcılardan ayırma gücüdür. Bir maddeyi testin

tamamından yüksek puan alan cevaplayıcıların doğru cevaplandırmaları, düşük puan alan cevaplayıcıların ise doğru cevaplandıramaması beklenir. Başka bir anlatımla testin tamamından yüksek puan alan çocukların cevaplandıramadıkları bir maddeyi, düşük puan alanların doğru cevaplandırması beklenen bir durum değildir. Madde ayırıcılık indeksi -1 ile +1 arasında değer almaktadır. Maddenin ayırıcılık gücü arttıkça madde ayırıcılık indeksinin 1'e yaklaşması beklenir. Bu doğrultuda hesaplanan madde ayırıcılık indeksleri şu şekilde yorumlanmaktadır:

0.40 ve üstü : Çok iyi madde

0.30 – 0.39 : Oldukça iyi bir madde

0.20 – 0.29 : İyi bir madde ama geliştirilebilir.

0.19 ve 0.00 : Düzeltilmesi ve geliştirilmesi gereken bir madde

Negatif : Testte yer alması uygun değil.

Araştırma kapsamında madde ayırıcılık indeksi, nokta çift seri korelasyon katsayısına dayalı olarak hesaplanmıştır.

Sayma İlkeleri Testi Veri Toplama Aracının test istatistiklerinin hesaplanmasında madde sayısı, minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, KR-20 güvenirlik katsayısı ve testin ortalama güçlük katsayısı hesaplanmıştır.

# BÖLÜM 4

# BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye uyarlama sürecinde gerçekleştirilen aşamalar, ayrıntılı bir şekilde raporlaştırılmıştır.

Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye uyarlanma sürecinde Uluslararası Test Komisyonu (International Test Commission) (2000) tarafından hazırlanan "Eğitsel ve Psikolojik Testlerin Uyarlanması İçin Rehberi"ndeki (Test Adaptation Guidelines) aşamalar takip edilmiştir.

Eğitsel ve Psikolojik Testlerin Uyarlanması İçin Rehber'de belirtilen ilk aşamada Sayma İlkeleri Testi'nin orijinal kültürdeki geliştirilme ve kullanım amacı incelenmiş, Türk kültüründe de benzer şekilde ölçeğin kullanılabileceğine karar verilmiştir. Başka bir anlatımla okul öncesi eğitim programları içerisinde yer alan matematik eğitiminde çocukların sayma ilkelerine yönelik gerçekleştirdikleri etkinlikler incelenmiştir. Türkiye'de okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden çocukların matematik eğitiminde sayma etkinliklerine yönelik gerçekleştirdikleri etkinliklerin uyarlaması yapılan Sayma İlkeleri Testi ile ölçülebileceği belirlenmiştir. Testin Türk kültürüne uygun olduğunun belirlenmesi sonucunda ardından testin psikometrik özellikleri incelenerek ölçeğin orijinal madde biçimi, ölçeğin yapısı, uygulanması, yönergesi, puanlanması, psikometrik özelliklerinin hangi örnekleme dayalı belirlendiği, test istatistiklerinin incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bu özelliklere araştırmanın birinci alt problemi altında yer verilmiştir.

**Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular**

Testin uyarlama sürecinin bir sonraki adımında Smith (2010) tarafından uyarlama süreci için gerekli izin alınmıştır ve iznin örneği Ek 2'de bulunmaktadır. Uyarlama için gerekli

iznin alınmasının ardından Sayma İlkeleri Testi'nin öncelikle Türkçeye çeviri işlemi gerçekleştirilmiştir. Çeviri aşamasında iki İngiliz diline hâkim öğretim görevlisi ile testin yönergesi ve bölümlerdeki maddeler Türkçeye çevrilmiştir. Çevirinin tutarlığının tespit edilmesi amacıyla geri çeviri işlemi yapılmıştır. Geri çeviri formu ile orijinal form arasındaki ifadeler karşılaştırılmış ve bazı çeviriler için alternatif çeviri maddeleri oluşturulmuştur.

Taslak çeviri için öncelikle çeviriler hakkında İngiliz dili uzmanlarının görüşleri alınmıştır.

**İngiliz Dili Uzmanlarının Görüşleri**

Sayma İlkeleri Testi'nin yönergesi ve dört alt bölümünün çeviri sonrasında oluşturulan alternatif çeviri maddeleri ile Ek 3'te bulunan "Dil Uzmanları Görüş Formu" hazırlanmıştır ve dil uzmanları görüş formu ile sekiz İngiliz dili uzmanı olan öğretim görevlisinin görüşü alınmıştır.

İngilizce dil uzmanlarının kaynak dilden Türkçeye yapılan çevirilere ilişkin görüşleri şu şekildedir:

1. Bölümlerdeki maddelerde geçen "object" ifadesinin bazı maddelerde "nesne", bazı maddelerde ise "obje" olarak çevrildiği belirtilmiştir. Konu alan uzmanları tarafından söz konusu kelimenin "nesne" olarak çevrilmesine karar verilmiştir.
2. Birebir eşleme ilkesi bölümünün maddelerinde yer alan "Did Mr. Lion count in a way that is OK or in a way that is not OK and wrong?" sorusu için iki alternatif çeviri gerçekleştirilmiştir. Öğretim görevlilerinin görüşleri doğrultusunda söz konusu soru ifadesinin çevirisinde "biçim" yerine "şekil" ifadesinin kullanılması daha uygun görülmüş ve soru "Bay Aslan doğru bir şekilde mi saydı, yoksa doğru olmayan bir şekilde, yanlış mı saydı?" şeklinde çevrilmiştir.
3. Birebir eşleme ilkesinin beşinci maddesinde bulunan "The lion the same row of blocks, pointing to the blocks that the counts." yönergesinin birinci çevirisi olan "Aslan aynı şekilde dizilen blokları sayar, onun saydığı blokları gösterelim (işaret edelim)." yerine "Aslan aynı blok dizisini göstererek sayar." ifadesinin kullanılmasına konu alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda karar verilmiştir.

4. Sabit sıra ilkesinin beşinci maddesi ile kardinal sayı ilkesinin altıncı maddesinde yer alan "clear previous objects" ifadesi "daha önceki nesneleri temizleyin" yerine "daha önceki nesneleri kaldırın" şeklinde düzenlenmiştir.
5. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesinin birinci maddesinde bulunan "then return back counting the yellow chips in the opposite direction" ifadesinin "daha sonra ters yöndeki sarı fişleri sayarak geri dön" çevirisi yerine alternatif çeviri olan "daha sonra sarı fişleri ters yönde sayarak geri dön" ifadesi konu alan uzmanları İngiliz dili öğretim görevlileri tarafından kabul edilmiştir.
6. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesinin ikinci maddesinde "Count all 10 chips correctly from left to rigth (standart)" ifadesinin birinci çevirisi olan "10 fişin tamamını soldan sağa doğru olarak say. (standart)" yerine "10 fişin tamamını doğru şekilde soldan sağa say. (standart)" alternatif çevirisinin kullanılmasına karar verilmiştir.
7. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesinin üçüncü maddesindeki "count the chips omitting the $5^{th}$ chip by pointing to it but not saying the world (error)" ifadesinin çevirisinde "Fişleri, 5. fişi çıkarıp, fişi işaret ederek ama kelimeyi söylemeden sayın. (hata)" yerine "Fişleri, 5. fişi atlayıp, fişi işaret ederek ama kelimeyi söylemeden sayın. (hata)" çevirisinin kullanılması konu alan uzmanlarınca daha uygun görülmüştür.
8. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesinin son maddesi olan yedinci maddesinde "violate word/object corresponce by assigning too many number words to one object (error)" yönergesi için "Bir nesne için çok sayıda kelime atayarak kelime nesne uyumunu ihlal edin (bozun)." çevirisi yerine "Bir nesne için çok sayıda sayı/kelime atayarak kelime nesne uyumunu ihlal edin (hata)" alternatif çevirisinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Konu alan uzmanları öğretim üyelerinin görüşleri doğrultusunda Sayma İlkeleri Testi'nin çevirileri üzerinde gerekli düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Ardından bir Türk dili uzmanı ile bir ölçme ve değerlendirme uzmanının çeviri maddeleri hakkındaki görüşleri incelenmiştir.

**Alan Uzmanlarının Görüşleri**

Sayma İlkeleri Testi'nin çevirileri üzerinde konu alan uzmanı, Türk dili uzmanı, ölçme ve değerlendirme uzmanının görüşleri doğrultusunda orijinalinde yer alan maddelerdeki

sözcük, kavram ve deyimlerin kültürümüzde aynı anlamda kullanılıp kullanılmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Türkiye'de ve kültürümüzde testte yer alan maddelerin okul öncesine devam eden çocuklar için uygulama karşılığının olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla çevirisi gerçekleştirilen test için Ek 4'te yer alan "Konu Alan Uzmanı Değerlendirme Formu" hazırlanmıştır. Konu alan uzmanı değerlendirme formu ile 4 okul öncesi eğitimi anabilim dalında, 2 sınıf öğretmenliği ana bilim dalında görev yapan toplam 6 öğretim üyesinin materyaller ve maddeler üzerinde görüşleri alınarak düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

Alan uzmanlarının kullanılması planlanan materyallere ilişkin görüşleri ve bu görüşler doğrultusunda gerçekleştirilen düzeltmeler şu şekildedir:

1. Testin "Sabit Sıra İlkesi" alt testinde kullanılmak üzere belirlenen 20 nesnenin çocukların dikkatini dağıtabileceği; bu doğrultuda çocukların sayma işleminden çok nesnelere odaklanabileceği konu alan uzmanlarınca belirtilmiştir.



2. Testin "Sıranın Önemsizliği-Soyutlama İlkesi" alt testinde kullanılmak üzere belirlenen "Bay Panda"nın çocuklar tarafından biraz korkutucu bulunabileceği ifade edilmiştir. Daha sevimli bir kukla seçilmesi veya kuklanın sevimli bir hale getirilmesi önerilmiştir.
3. Kuklalara "Bay Aslan" ve "Bay Panda" yerine "Meraklı Aslan" ve "Panda Kardeş" ifadelerinin kullanılabileceği konu alan uzmanları tarafından belirtilmiştir. Çocukların yaş grubuna göre "bay" kelimesinin çok uygun olmayacağı ifade edilmiştir.



Konu alan uzmanlarının çevirisi gerçekleştirilen test maddelerine ilişkin görüşleri ve bu görüşler doğrultusunda yapılan düzeltmeler şu şekildedir:

1. Birebir eşleme ilkesi alt testinde çocuklara sayma işleminden sonra yöneltilen "Bay Aslan doğru bir şekilde mi saydı yoksa doğru olmayan bir şekilde mi saydı?" sorusu çocuklarca anlaşılırlığının daha kolay olması amacıyla "Bay Aslan doğru mu yoksa yanlış mı saydı?" şeklinde düzenlenmiştir.
2. Sabit sıra ilkesinin birinci maddesinde yer alan "Şimdi Bay Aslan daha fazla sayacak." ifadesi "Şimdi Bay Aslan, daha fazla nesne sayacak." şeklinde değiştirilmiştir.
3. Kardinal sayı ilkesi alt testi soruları "Bay Aslan doğru mu söylüyor?" ifadesi "Bay Aslan doğru mu saydı?" şeklinde düzenlenmiştir.
4. Kardinal sayı ilkesinin üçüncü maddesinde 12 nesne yerine 20 nesnenin yer alması gerektiği ifade edilmiştir.
5. Birebir eşleme ilkesi alt testinin üçüncü sorusunda uygulayıcılar için bir yönerge niteliğinde olan " Bütün blokları bir çantaya koyun ve daha sonra 12 kırmızı ve 12 mavi bloğu birbirini izleyecek düzende aşağıdaki gibi yerleştirin." ifadesi "Bütün blokları bir çantaya koyun ve daha sonra 12 bloğu 6'sı kırmızı 6'sı mavi olacak şekilde aşağıdaki düzende birbirini izleyecek şekilde yerleştirin." olarak değiştirilmiştir.
6. Soru cümlelerin başına "sence" ifadesi konularak "Sence Bay Aslan doğru mu saydı?" şeklinde düzenlenmiştir.

7. Birebir eşleme ilkesinden sonra sabit sıra ilkesine geçildiğinde 12 nesneden 5 nesnenin sayımına geçildiği için "Şimdi Bay Aslan daha fazla şey sayacak." cümlesi "Şimdi Bay Aslan farklı şeyler sayacak." şeklinde düzenlenmişlerdir.
8. Kardinal Sayı İlkesinde yer alan "Şimdi Bay Aslan yeniden sayacak." ifadesi kuklanın aynı nesneleri yeniden sayacağı yönünde bir algı yaratabileceğinden "Bay Aslan şimdi gördüğün bu nesneleri sayacak." şeklinde değiştirilmiştir.
9. "Bay Aslan doğru saydı mı?" sorusu "Bay Aslan doğru mu saydı?" şeklinde cümlenin vurgusu doğru kelimesinde olmak üzere değiştirilmiştir.

#### İlk ön uygulama sonuçları

Sayma İlkeleri Testi'nin uyarlama taslak formu oluşturulduktan sonra ilk ön uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir. İlk ön uygulamada, okul öncesi eğitime devam eden 8 çocuk ile görüşme yapılmış, çocuklara test uygulanmıştır. Okul öncesi eğitime devam eden çocukların anlamadıkları bir kelime olup olmadığına bakılmış, uygulama sürecinde anlaşılmayan her hangi bir madde bulunmadığı için maddelerde değişiklik yapılmamıştır. Ön uygulama sonucunda çocukların soruların çoğuna doğru cevap verdikleri gözlemlenmiştir.

### İkinci ve Üçüncü Alt Amaçlara İlişkin Bulgular

Sayma İlkeleri Testi'nde hazırlanan uyarlama formunun ön uygulaması, 54-72 aylık 133 çocuk ile yürütülmüştür. Çocuklardan elde edilen cevaplar doğrultusunda öncelikle her bir bölüm için madde ve test istatistikleri hesaplanmıştır. Ardından birebir eşleme ilkesi, sabit sıra ilkesi, kardinal sayı ilkesi ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi bölümlerinin sayma kavramını açıklama düzeylerini belirlemek üzere path modeli oluşturulmuştur.

#### Madde ve Test İstatistikleri Sonuçları

Sayma İlkeleri Testi'nde yer alan alt testlerin her biri için öncelikle madde analizi; daha sonra testin geneli için test analizi hesaplanmıştır.

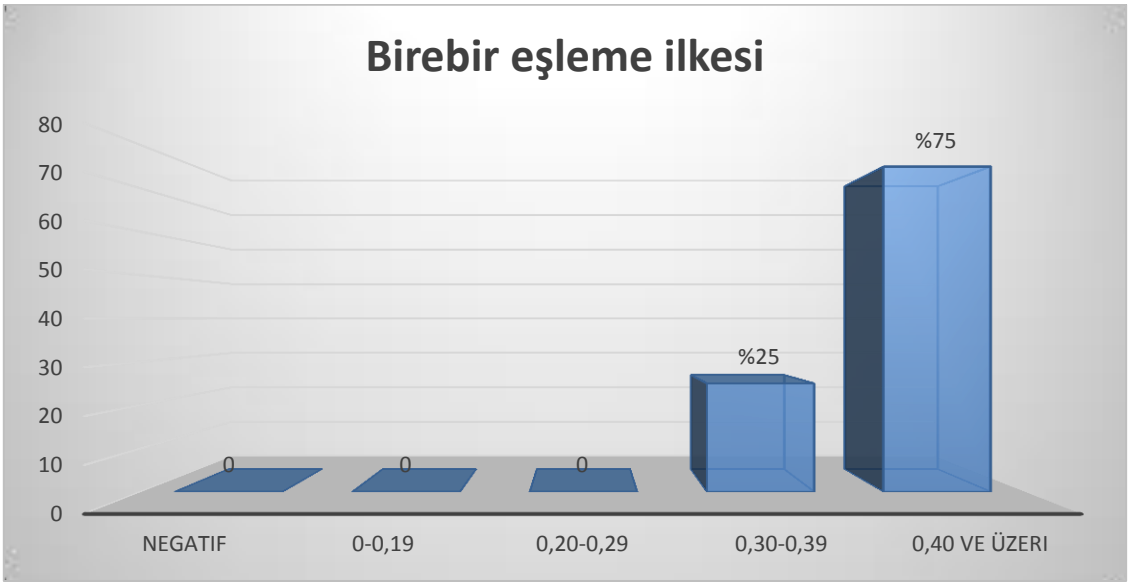
##### *Madde İstatistikleri*

Bu bilgiler doğrultusunda Sayma İlkeleri Testi'nin alt testleri bazında madde güçlük ve madde ayırıcılık indeksleri hesaplanmıştır. Birebir eşleme ilkesinde yer alan maddelere ilişkin hesaplanan sonuçlar Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Birebir eşleme ilkesi testi maddelerine ilişkin hesaplanan madde istatistikleri

| Alt testler | Maddeler | Madde güçlük indeksi (pij) | Madde ayırıcılık indeksi (rij) |
|---|---|---|---|
| **Birebir Eşleme İlkesi** | Madde 1 | 0,96 | 0,35 |
| | Madde 2 | 0,65 | 0,62 |
| | Madde 3 | 0,47 | 0,81 |
| | Madde 4 | 0,81 | 0,49 |

Tablo 3'de yer alan bilgiler incelendiğinde, birebir eşleme ilkesi testinin Türkçe uyarlama sürecinde 133 çocuğun cevapları doğrultusunda testte yer alan maddelerin ayırıcılık indekslerinin 0,35 ile 0,81 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Testte yer alan maddelerin madde ayırıcılık indeksleri bazında dağılımı Şekil 5'de de gösterilmiştir.

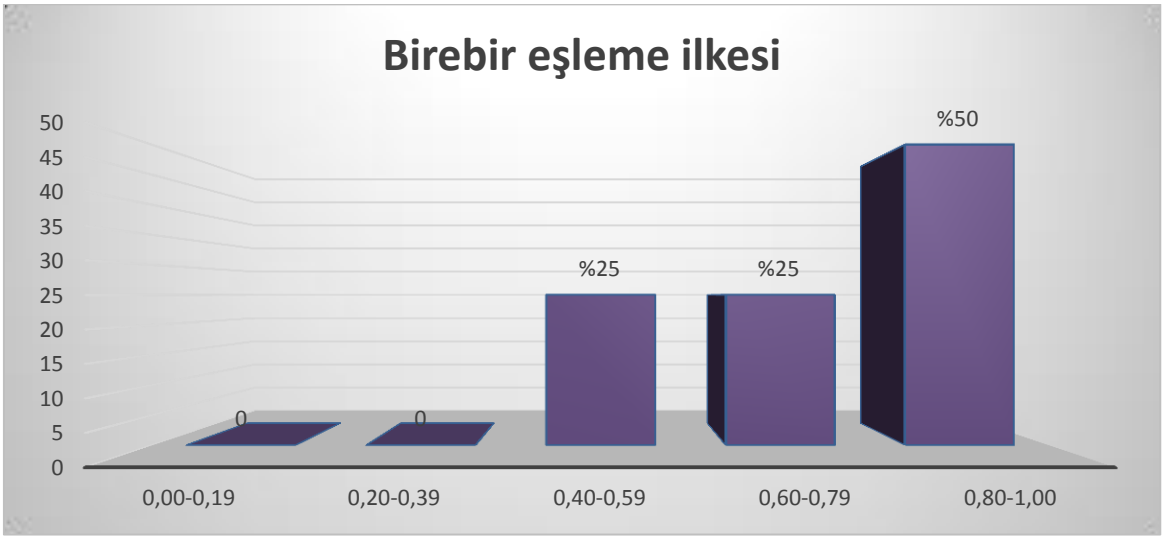



Şekil 5. Birebir eşleme ilkesi testi maddelerinin madde ayırıcılık indekslerine göre dağılımı (%)

Tablo 3 ve Şekil 5'de yer alan bilgiler incelendiğinde, birebir eşleme ilkesi testinde negatif düzeyde; düşük ve orta düzeyde ayırıcı madde olmadığı görülmektedir. Testte yer alan maddelerden %25'inin (*n=1*) iyi düzeyde; %75'inin (*n=3*) de çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu saptanmıştır.

Birebir eşleme ilkesinde yer alan maddelerin zorluk-kolaylık düzeylerini tespit etmek amacıyla madde güçlük indeksi hesaplanmıştır ve maddelerin madde güçlük indekslerinin

0,47 ile 0,96 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Madde güçlük indekslerine göre birebir eşleme ilkesindeki soruların dağılımı ayrıca Şekil 6'da gösterilmiştir.




Şekil 6. Birebir eşleme ilkesi testi maddelerinin madde güçlük indekslerine göre dağılımı (%)

Tablo 3 ve Şekil 6'da yer alan bilgiler doğrultusunda birebir eşleme ilkesinde bulunan dört maddeden %25'inin (*n=1*) orta güçlükte, %25'inin (*n=1*) kolay ve %50'sinin de (*n=2*) çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Birebir eşleme ilkesinde yer alan soruları doğru cevaplayan çocukların oranı %72,6'dır. Birebir eşleme ilkesi, sayma ilkelerinden kazanılması beklenen ilk ilke olduğundan doğru cevap oranının yüksek çıkması bu beklentiyi desteklemektedir. Birebir eşleme ilkesi alt testindeki birinci maddenin güçlük indeksi 0,96, ikinci maddenin 0,65, üçüncü maddenin 0.47 ve dördüncü maddenin 0.81 olarak bulunmuştur. Birinci maddede aslan kuklası renkler birbirini izleyecek şekilde dizilen 6 kırmızı ve mavi bloğu saymıştır. Çocukların gelişimsel özellikleri dikkate alındığında, standart sayma şeklindeki bu maddenin madde güçlük indeksinin çok kolay (.96) çıkması beklenen bir sonuçtur. İkinci maddede; dizilen 6 kırmızı ve mavi blok sayılırken, bloklardan birinin atlanması çocuklar tarafından kolayca fark edilmiştir. Üçüncü maddede; dizilen 12 blok sayılırken, 1 blok 2 kez sayılmış ve bu maddenin madde güçlük indeksi orta güçlükte çıkmıştır. Blok sayısının artması ve aynı bloğun iki kez sayılması, atlanmasından daha fazla dikkat gerektirmesi, üçüncü maddenin madde güçlük indeksinin orta güçlükte çıkmasına neden olduğu düşünülebilir.

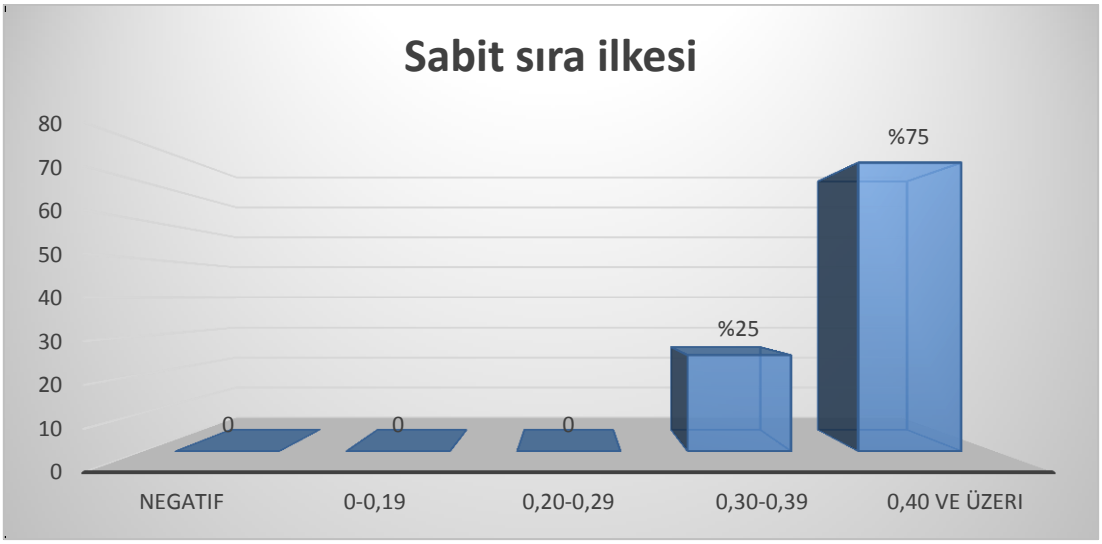
Sayma ilkeleri ile ilgili daha önce yapılan araştırmalardaki bulgular incelendiğinde elde edilen bulgularla paralellik gösterdiği söylenebilir. 3-5 yaş grubundaki çocuklar sayma ilkeleriyle ilgili benzer çalışmalarda çok yüksek başarı göstermişlerdir (Briars ve Siegler, 1984; Gelman ve Meck, 1983). Gelman ve Meck (1983) tarafından yapılan araştırmada 3 ile 4 yaş grubundaki çocukların test uygulanırken kuklanın yaptığı bir nesnenin atlanması ya da iki kez sayılması şeklindeki birebir eşleme hatalarını %75'inde doğru bir biçimde tespit ettikleri bulunmuştur. Briars ve Siegler (1984) tarafından yapılan çalışmada, sayarken atlama ya da iki kez sayma şeklinde yapılan sayma hatalarının %71'ini tespit etmiş olan 3 ve 4 yaşındaki çocuklar ile benzer bir başarı oranı elde edilmiştir.

Sabit sıra ilkesinde bulunan dört maddeye 133 çocuğun cevapları doğrultusunda hesaplanan sonuçlar Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Sabit sıra ilkesi testi maddelerine ilişkin hesaplanan madde istatistikleri

| **Alt testler** | **Maddeler** | **Madde güçlük indeksi (pij)** | **Madde ayırıcılık indeksi (rij)** |
|---|---|---|---|
| **Sabit Sıra İlkesi** | Madde 1 | 0,95 | 0,32 |
| | Madde 2 | 0,89 | 0,61 |
| | Madde 3 | 0,84 | 0,71 |
| | Madde 4 | 0,64 | 0,77 |

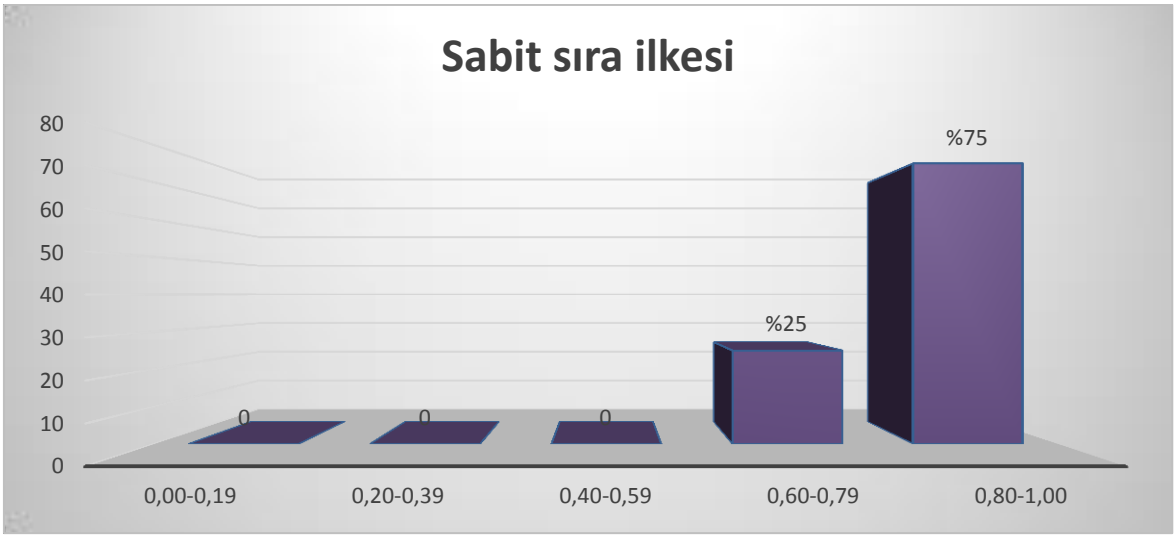
Tablo 4 incelendiğinde, sabit sıra ilkesi testinde yer alan dört maddenin ayırıcılık indekslerinin 0,32 ile 0,77 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Testte yer alan maddelerin madde ayırıcılık indeksleri bazında dağılımı Şekil 7'de de gösterilmiştir.




Şekil 7. Sabit sıra ilkesi testi maddelerinin madde ayırıcılık indekslerine göre dağılımı (%)

Tablo 4 ve Şekil 7'deki bilgiler incelendiğinde, sabit sıra ilkesi testindeki maddelerin hiçbirinin (%0) negatif düzeyde; düşük ve orta düzeyde ayırıcı madde olmadığı görülmektedir. Testte yer alan maddelerden %25'inin (*n=1*) iyi düzeyde; %75'inin (*n=3*) de çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu tespit edilmiştir.

Sabit sıra ilkesinde bulunan dört maddenin uyarlama sürecinde çocuklara göre maddelerin zorluk-kolaylık düzeylerini tespit etmek amacıyla madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Testte yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,64 ile 0,95 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Madde güçlük indekslerine göre sabit sıra ilkesindeki maddelerin dağılımı ayrıca Şekil 8'da gösterilmiştir.




Şekil 8. Sabit sıra ilkesi testi maddelerinin madde güçlük indekslerine göre dağılımı (%)

Tablo 4 ve Şekil 8'de yer alan bilgiler incelendiğinde; sabit sıra ilkesi testindeki dört maddeden %25'inin (*n=1*) kolay ve %75'inin de (*n=3*) çok kolay olduğu belirlenmiştir.

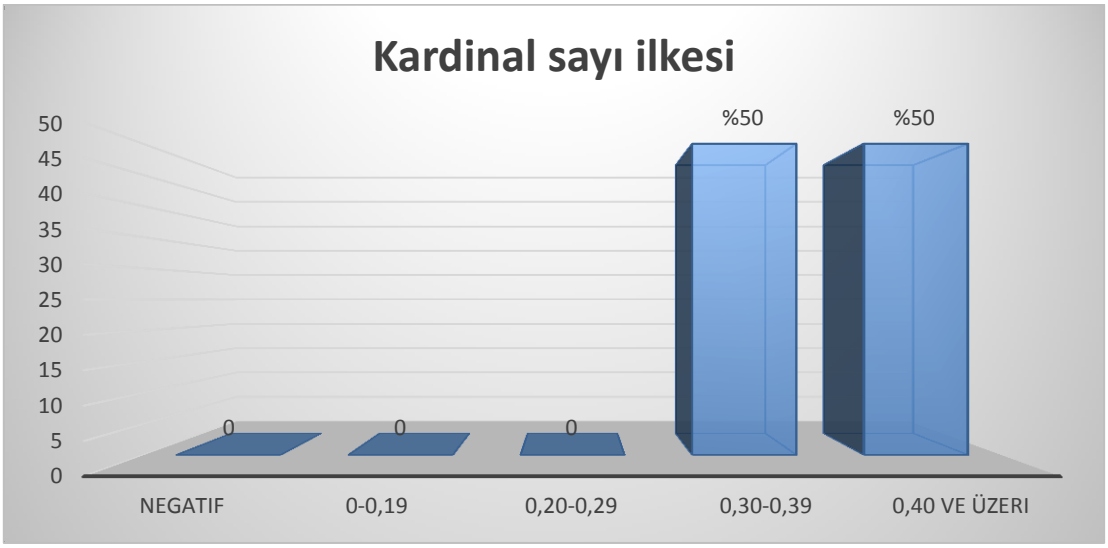
Sabit sıra ilkesi testinde yer alan soruları doğru cevaplayan çocukların oranı %83,1'dir. Testte yer alan maddelerin madde güçlük indeksleri hesaplandığında; birinci maddenin güçlük indeksi 0.95, ikinci maddenin 0.89, üçüncü maddenin 0.84 ve dördüncü maddenin 0.64 olarak bulunmuştur. Birinci madde, yan yana dizilen 5 nesnenin, ikinci madde ise 12 nesnenin standart biçimde sayılmasından oluşmaktadır. Çocukların gelişimsel özellikleri göz önüne alındığından bu maddelerin madde güçlük indeksinin çok kolay düzeyde çıkması beklenen bir sonuçtur. Üçüncü madde de dizilen yedi nesne sayılırken 1,2,4,3.., şeklinde sayılmış, dördüncü madde de ise 20 nesne sayılırken 6 sayısı atlanmıştır. Alanyazın incelendiğinde okul öncesi dönemdeki çocukların 100'e kadar ezbere sayabildikleri ve bu sayma ile çocuğun ritim duygusu geliştiği gibi aynı yolla sayı isimlerini tekrarlayarak saymayı öğrendiği belirtilmektedir (Aktaş-Arnas, 2006, s. 14). Okul öncesi dönem çocuklarının ezbere bildikleri bir şarkının ritmindeki yanlışlığı anlamaları gibi, 6 sayısının söylenmemesini veya 1,2,4,3 şeklinde yapılan sayma hatalarını kolay şekilde fark edebildikleri görülmektedir. Bu nedenle testeki 3. ve 4. maddenin madde güçlük indeksinin kolay çıkması beklenen bir sonuçtur. Bu verilere paralel olarak Gelman ve Meck (1983) tarafından yapılan araştırmada 3 ila 5 yaşındaki çocukların %89,7'si sabit sıra ilkesiyle ilgili sayma hatalarını doğru bir biçimde tespit ettikleri ortaya çıkmıştır.

Sayma İlkeleri Testi'nin üçüncü alt testini kardinal sayı ilkesi testi oluşturmaktadır. Kardinal sayı testi kapsamında da çocuklara dört madde uyarlama sürecinde okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 133 çocuğa uygulanmıştır. Çocuklardan elde edilen cevaplar doğrultusunda hesaplanan madde istatistikleri Tablo 5'da gösterilmiştir.

Tablo 5. Kardinal sayı ilkesi testi maddelerine ilişkin hesaplanan madde istatistikleri

| **Alt testler** | **Maddeler** | **Madde güçlük indeksi (pij)** | **Madde ayırıcılık indeksi (rij)** |
|---|---|---|---|
| **Kardinal Sayı İlkesi** | Madde 1 | 0,89 | 0,36 |
| | Madde 2 | 0,56 | 0,70 |
| | Madde 3 | 0,83 | 0,35 |
| | Madde 4 | 0,70 | 0,69 |

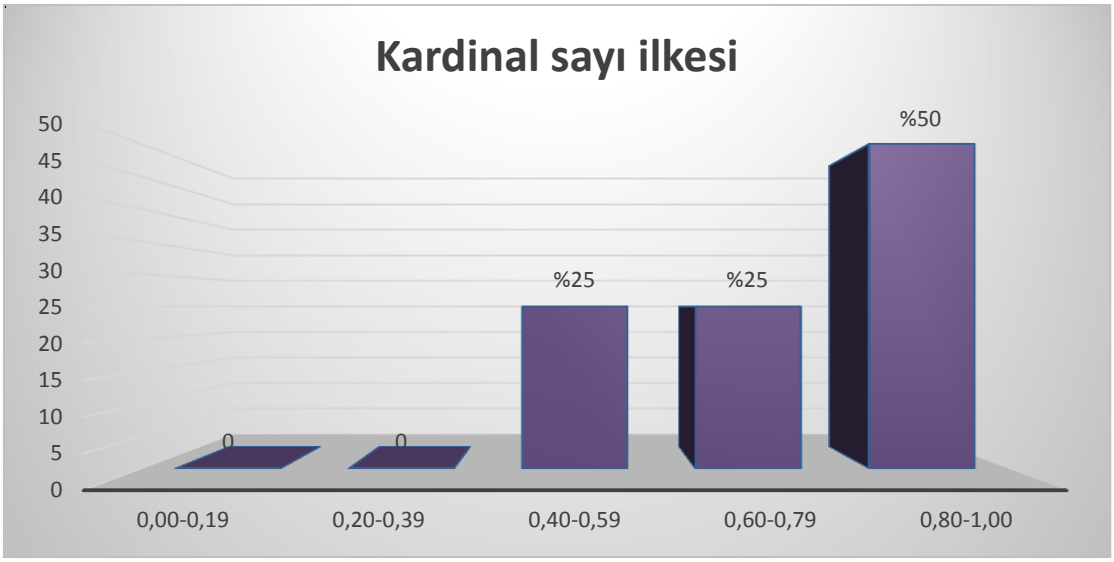
Tablo 5'de yer alan bilgiler doğrultusunda kardinal sayı ilkesi alt testinde bulunan dört maddenin madde ayırıcılık indekslerinin 0,35 ile 0,70 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Testte yer alan maddelerin madde ayırıcılık indeksleri bazında dağılımı ayrıca Şekil 9'da da gösterilmiştir.




Şekil 9. Kardinal sayı ilkesi testi maddelerinin madde ayırıcılık indekslerine göre dağılımı (%)

Tablo 5 ve Şekil 9'daki bilgiler incelendiğinde, kardinal sayı ilkesi testindeki maddelerin hiçbirinin (%0) negatif düzeyde; düşük ve orta düzeyde ayırıcı madde olmadığı görülmektedir. Testte yer alan maddelerden %50'sinin (*n=2*) iyi düzeyde; %50'sinin (*n=2*) de çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu saptanmıştır.

Testte yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,56 ile 0,89 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Madde güçlük indekslerine göre kardinal sayı ilkesindeki maddelerin dağılımı ayrıca Şekil 10'de gösterilmiştir.




Şekil 10. Kardinal sayı ilkesi testi maddelerinin madde güçlük indekslerine göre dağılımı (%)

Tablo 5 ve Şekil 10'da yer alan bilgiler incelendiğinde; kardinal sayı ilkesi testindeki dört maddeden %25'inin (*n=1*) orta güçlükte, %25'inin (*n=1*) kolay ve %75'inin de (*n=3*) çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Kardinal sayı ilkesi alt testinde yer alan soruları doğru cevaplayan çocukların oranı %74,4'tür. Kardinal sayı ilkesi alt testinde bulunan birinci maddenin güçlük indeksi 0.95, ikinci maddenin 0.89, üçüncü maddenin 0.84 ve dördüncü maddenin 0.64 olarak bulunmuştur. Birinci madde de yan yana dizilen 5 nesne sayılmış ve kuklaya kaç nesne olduğu sorularak "5" cevabı alınmıştır. İkinci madde de 7 nesne sayılmış ve kukla yanlış cevap vermiştir. Nesne sayısının azlığı göz önüne alınırsa maddelerin madde güçlük indekslerinin çok kolay çıkması beklenen bir sonuçtur. Üçüncü maddede 20 nesne sayılmış ve kukla doğru cevap vermiştir. Dördüncü madde de ise 12 nesne sayılmış ve kukla yanlış cevap vermiştir. Nesne sayısının ilk iki maddedeki nesne sayısından daha fazla olması ve kuklanın yanlış cevap vermiş olması, maddenin madde güçlük indeksinin düşük çıkmasını açıklayabilir. Gelman ve Meck (1983) tarafından yapılan çalışmada 3-4 yaş grubundaki çocukların kardinal sayma ilkesi testindeki hatalı sayma örneklerindeki doğru cevap oranı % 92'dir. Bu veri, testteki maddelerin madde güçlük indekslerinin kolay ve çok kolay çıkmasını desteklemektedir.

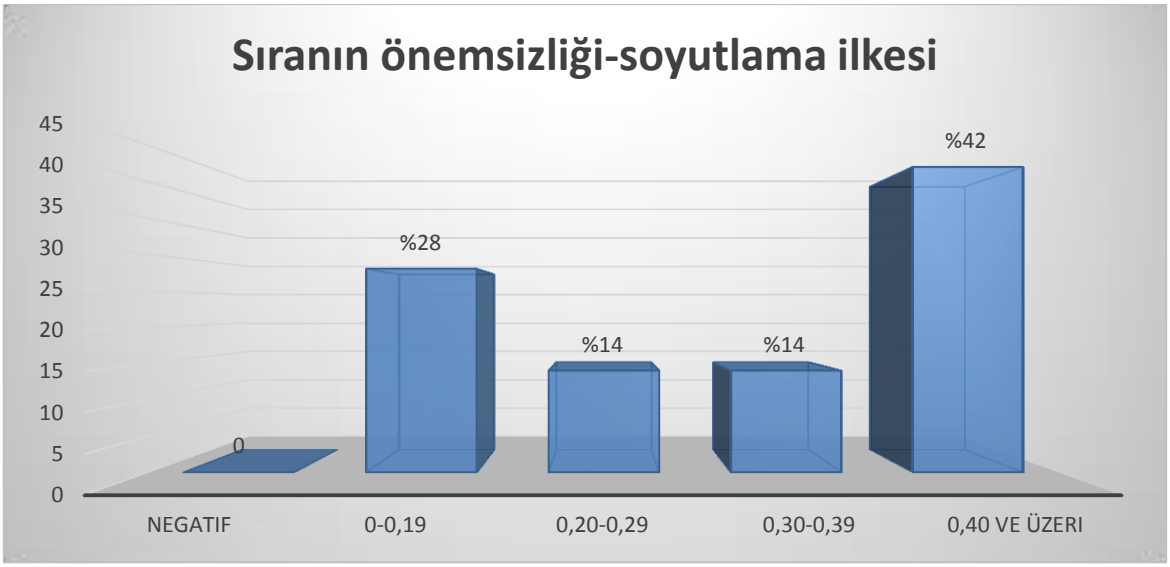
Sayma İlkeleri Testi'nde son alt testini oluşturan sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi yer almaktadır. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinde yedi madde yer

almaktadır. Söz konusu 7 madde uyarlama sürecinin geçerlik ve güvenirlik çalışmasında okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 133 çocuğa uygulanmıştır. Çocuklardan elde edilen cevaplar doğrultusunda hesaplanan madde istatistikleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi maddelerine ilişkin hesaplanan madde istatistikleri

| **Alt testler** | **Maddeler** | **Madde güçlük indeksi (pij)** | **Madde ayırıcılık indeksi (rij)** |
|---|---|---|---|
| **Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi** | Madde 1 | 0,31 | 0,09 |
| | Madde 2 | 0,95 | 0,13 |
| | Madde 3 | 0,56 | 0,58 |
| | Madde 4 | 0,35 | 0,29 |
| | Madde 5 | 0,58 | 0,65 |
| | Madde 6 | 0,90 | 0,32 |
| | Madde 7 | 0,60 | 0,65 |

Tablo 6'daki bilgiler incelendiğinde, sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinde bulunan yedi maddenin madde ayırıcılık indekslerinin 0,09 ile 0,65 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Testte yer alan maddelerin madde ayırıcılık indeksleri bazında dağılımı ayrıca Şekil 11'de de gösterilmiştir.




Şekil 11. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi maddelerinin madde ayırıcılık indekslerine göre dağılımı (%)

Tablo 6 ve Şekil 11'deki bilgiler doğrultusunda, sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testindeki maddelerin %28'inin (*n=2*) düşük düzeyde ayırıcı olduğu belirlenmiştir. Testte yer alan soruların %14'ünün (*n=1*) orta düzeyde, %14'ünün (*n=1*) iyi düzeyde ve %42'sinin (*n=3*) çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu belirlenmiştir.

Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinin düşük düzeyde ayırıcılığa sahip olan birinci ve ikinci maddeleri analiz sonrasında yeniden gözden geçirilmiştir. Konu alan uzman görüşleri alınarak maddeler üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

*Uygulanan Madde Şekli:*

**1. Sıranın sonuna ulaşana kadar her yeşil fişi sayın ve daha sonra sarı fişleri ters yönde sayarak geri dönün. Doğru şekilde sayın. (alışılmadık)**

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

1 10 2 9 3 8 4 7 5 6

- Çocuğa sorun: "*Panda Kardeş doğru mu yoksa yanlış mı saydı?"*

Çocuğun cevabı: ( ) Doğru ( ) Yanlış

*Konu Alan Uzmanlarının Görüşleri:*

- Uzman 1: Maddede herhangi bir sorun bulunmamaktadır.
- Uzman 2: Maddenin içeriğinde herhangi bir sorun yoktur. Ancak okullarımızda böyle bir uygulama daha az yapılmış olduğundan maddede sıkıntı çıkmış olabilir.
- Uzman 3: Okul öncesi dönemde çocuklar maddeleri tersten çevirmede başarısız olabilirler. O nedenle maddelerde sıkıntı çıkmış olabilir.
- Uzman 4: Yeşil fişler düz, sarı fişler ters sayılmakta. Ama ilk sarı fiş olan altıncı fiş tersten sayılmadığı için çocuğun kafası karışmış olabilir. Bunun yerine beşten sonra sarı fiş atlanarak sayılabilir.

*Gerçekleştirilen Düzeltme:* Uzmanlar, maddenin değiştirilmeden kalması gerektiğini belirttikleri için maddelerde bir değişiklik yapılmamıştır.

*Uygulanan Madde Şekli:*

**2. 10 fişin tamamını soldan sağa doğru sayın (standart).**

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- Çocuğa sorun: "*Panda Kardeş doğru mu yoksa yanlış mı saydı?"*

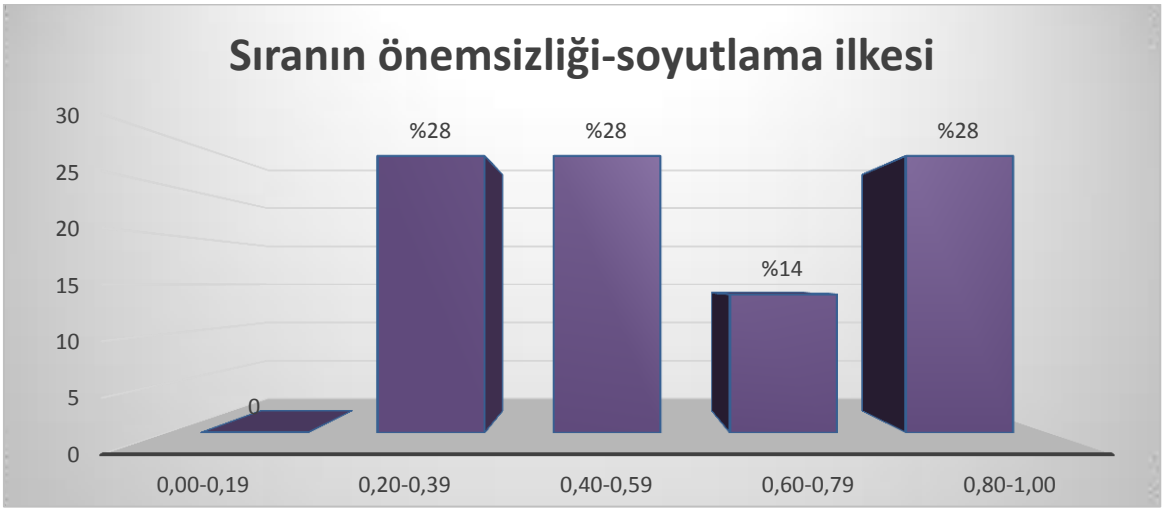
Çocuğun cevabı: ( ) Doğru ( ) Yanlış

*Konu Alan Uzmanlarının Görüşleri:*

- Uzman 1: Maddede herhangi bir sorun bulunmamaktadır.
- Uzman 2: Maddede bir sorun görünmemektedir.
- Uzman 3: Madde okullarda da uygulanmaktadır. Ayırıcılığının düşük çıkması için pek bir neden yoktur. Önce sarı sonra yeşil fişler sayılabilir.
- Uzman 4: Birinci soruda alışılmadık bir sayma işlemi yapılması nedeniyle ikinci soru da yanlış anlaşılmış olabilir. Birinci ve ikinci soruların yerleri değiştirilebilir.

*Gerçekleştirilen Düzeltme:* Maddelerde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

Testte yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,31 ile 0,95 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Madde güçlük indekslerine göre sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesindeki maddelerin dağılımı ayrıca Şekil 12'de gösterilmiştir.




Şekil 12. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi maddelerinin madde güçlük indekslerine göre dağılımı (%)

Tablo 6 ve Şekil 12'de yer alan bilgiler incelendiğinde; Sayma İlkeleri Testi'nin son alt testini oluşturan sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testinde yer alan maddelerin %28'sinin (*n=2*) zor, %28'inin (*n=2*) orta güçlükte, %14'ünün (*n=1*) kolay ve %28'inin (*n=2*) de çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinde yer alan soruları doğru cevaplayan çocukların oranı %60,8'dir. Testteki maddelerin zorluk-kolaylık düzeylerini belirlemek amacıyla maddelere ilişkin madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Birinci maddenin madde güçlük indeksi 0.31, ikinci maddenin 0.95, üçüncü maddenin 0.56, dördüncü maddenin 0.35, beşinci maddenin 0.58, altıncı maddenin 0.90 ve yedinci maddenin 0.60 olarak bulunmuştur. Birinci maddede art arda dizilen sarı ve yeşil 10 tane fiş önce bütün sarı fişler daha sonra ise bütün yeşil fişler sayılmıştır. Bu sıradışı sayma biçimiyle çocuklar okul öncesi dönemde neredeyse hiç karşılaşmamışlardır. Bu nedenle maddenin madde güçlük indeksinin zor çıkması beklenen bir durumdur. İkinci maddede aynı fişler standart şekilde sayılmıştır. Daha öncede belirtildiği gibi bu sayma biçimi okul öncesi dönem çocuklarının gelişimsel özellikleri dikkate alındığında, çocukların rutin olarak yaptıkları bir işlemdir. Bu nedenle maddenin madde güçlük indeksinin çok kolay çıkması beklenen bir sonuçtur. Üçüncü maddede kukla dizilen fişlerden bir tanesini sayarken işaret etmiş ancak sayı kelimesini söylememiştir. Bu maddenin madde güçlük indeksi orta güçlükte çıkmıştır. Dördüncü maddede kukla art arta dizilen sarı ve yeşil fişleri ortadan saymaya başlamış, sıra bitince başa dönerek saymadığı nesneleri sayarak bütün fişleri tamamlamıştır. Bu maddenin madde güçlük indeksi zor çıkmıştır. Birinci maddeye benzer olarak dördüncü maddedeki sayma şekli de bu yaş grubundaki çocukların neredeyse hiç karşılaşmadıkları bir sayma şeklidir. Bu nedenle madde güçlük indeksinin zor çıkması beklenen bir sonuçtur. Beşinci maddede fişler sayılırken bir fiş sayılmadan atlanmıştır. Çocukların bir fişin işaret edilip sayı numarası söylenmediği üçüncü maddeye benzer olarak bu maddenin de madde güçlük indeksi orta güçlükte çıkmıştır. Bir şarkıyı ezberler gibi sayı isimlerinin sıralamasında bir hata olmaması maddenin madde güçlük indeksini orta güçlükte çıkmasına neden olmuş olabilir. Altıncı maddede sağdan sola standart sayma yapılmıştır. Bu dönem çocukları için bu sayma şekli alışıldık olduğundan maddenin madde güçlük indeksinin çok kolay düzeyde çıkması beklenen bir sonuçtur. Yedinci maddede bir fiş birden fazla kez sayılmıştır. Üçüncü ve beşinci maddelerde olduğu gibi sayı isimleri sıralı bir şekilde olduğundan maddenin madde güçlük indeksinin orta güçlükte çıkması beklenen bir sonuçtur. Bu araştırmanın verilerine paralel olarak LeFevre vd. (2006) ve Kamawar vd. (2010) araştırmalarında sayma ilkeleri ile ilgili yapılan hatalı sayma örneklerini 5-10 yaş arası çocukların %82-85'inin tespit ettiği belirlenmiştir. Gelman ve Meck (1983) araştırmalarında 3-4 yaşındaki çocukların ortadan sayma ve değişimli olarak renkleri sayma şeklindeki sıra dışı sayma örneklerine doğru cevap veren çocukların oranını %96

olarak belirlerken, Briars ve Siegler (1984), bu sıra dışı sayma örneklerine doğru cevap veren çocukların oranını üç yaş grubunda %65 ve dört yaş grubunda ise %35 olarak bulmuştur. Rodríguez, Lago, Enesco ve Guerrero (2013) tarafından yapılan çalışmada ise bir kuklanın saydığı sıra dışı sayma örnekleri gösterilmiş ve beş yaş grubu çocuklardan sadece %47'sinin doğru cevap verebildiği gözlenmiştir.

### *Test İstatistikleri*

Sayma İlkeleri Testi'nde yer alan alt testler ve maddeler doğrultusunda test istatistikleri hesaplanmıştır. Hesaplama sürecinde testte yer alan her bir madde 1 puan olacak şekilde puanlanmıştır ve soruların ağırlıkları birbirine eşit tutulmuştur. Ayrıca yanlış cevaplar doğru cevapları etkilemeyecek şekilde puanlama gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda çocukların test maddelerine vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda hesaplanan test istatistikleri Tablo 7'de yer almaktadır.

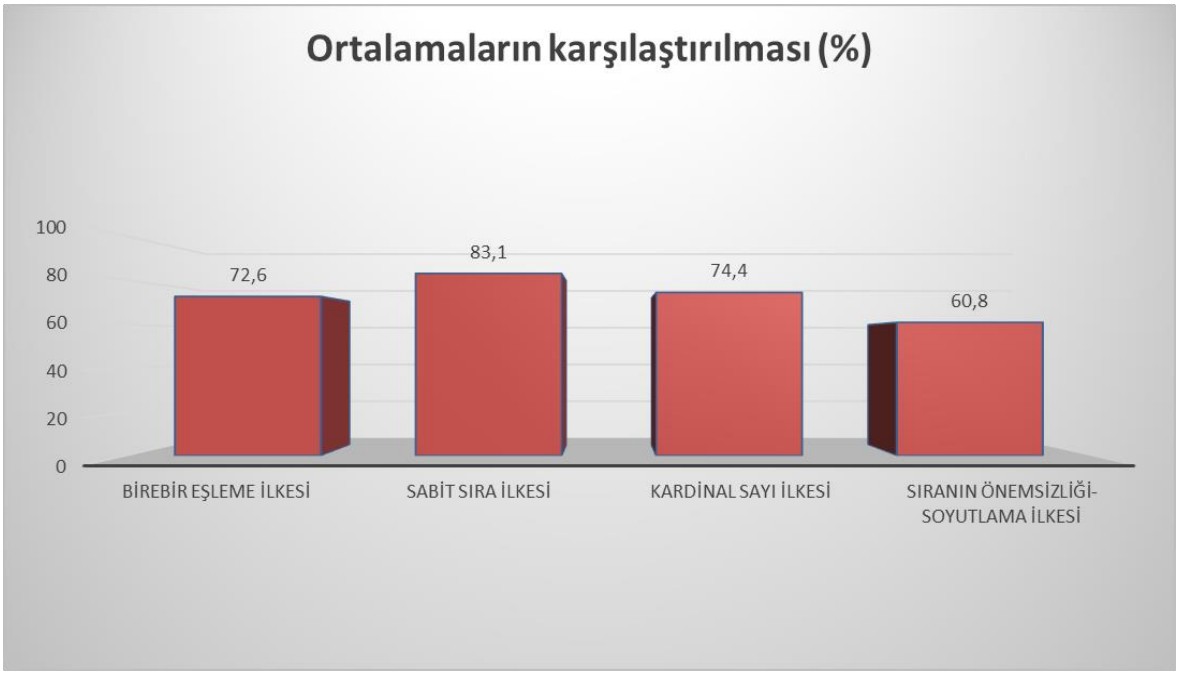
Tablo 7. Sayma İlkeleri Testi'ne ilişkin hesaplanan test istatistikleri

| **Test istatistikleri** | **Değerler** |
|---|---|
| Testten alınabilecek en yüksek puan (soru sayısı) | 19 |
| Testi alan çocuk sayısı | 133 |
| Testten alınan en düşük puan | 7,00 |
| Testten alınan en yüksek puan | 19,00 |
| $\bar{X}$ (Ortalama) | 13,45 |
| SD (Standart sapma) | 2,81 |
| KR-20 (Güvenirlik) | 0,63 |
| Ortalama güçlük (P) | 0,71 |

Tablo 7'de yer alan bilgiler incelendiğinde, testte yer alan toplam soru sayısının 19 olduğu görülmektedir. Testin uygulandığı 133 çocuktan testten en düşük puan alan çocuğun 7 soruyu doğru cevaplandırdığı belirlenmiştir. Testten en yüksek puan alan çocuğun ise testin tamamına (19 soruya) doğru cevap verdiği saptanmıştır.

Sayma İlkeleri Testi'nde çocukların ortalama doğru sayılarının 13,45 olduğu Tablo 8'de görülmektedir. Başka bir anlatımla çocuklar, ortalama olarak testte yer alan soruların yaklaşık %71'ini doğru cevaplandırdıkları tespit edilmiştir. Teste ilişkin hesaplanan

ortalama güçlük (p) indeksi (0,71) ile de Sayma İlkeleri Testi'nin ortalamadan daha kolay olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya katılan çocukların alt testler bazında ortalama puanları aynı zamanda Şekil 13'de gösterilmiştir.




Şekil 13. Sayma İlkeleri Testi'nin ortalama doğru sayılarının karşılaştırılması (%)

Şekil 13 incelendiğinde, Türkçeye uyarlama sürecinde 133 çocuğun birebir eşleme ilkesi testinde yer alan soruların %72,6'sına, sabit sıra ilkesindeki soruların %83,1'ine, kardinal sayı ilkesindeki soruların %74,4'ne, sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testindeki soruların da %60,8'ine doğru cevap verdikleri görülmektedir. Bu değerler, Smith (2010) tarafından birleştirilen ve üzerinde değişiklikler gerçekleştirilen testin, New York merkezde ve New York eyaletinin güneyindeki Tier'da bulunan 10 anaokuluna ve 4 kreşe devam eden beş yaşına henüz giren ve beş yaşını doldurmuş 88 çocuğun cevapları ile benzerlik göstermektedir. Birebir eşleme ilkesindeki soruların %81,3'üne, sabit sıra ilkesindeki soruların %88,3'üne, kardinal sayı ilkesindeki soruların %83,8'ine ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesindeki maddelerin %58,1'ini çocukların doğru cevap verdikleri belirlenmiştir (Smith, 2010).

Çocukların test puanlarına ilişkin standart sapma değeri 2,81'dir. Bir veri grubundaki ölçme sonuçlarının aritmetik ortalamadan farklarının karelerinin aritmetik ortalamasının karekökünе standart sapma denir. Standart sapma, bir veri grubunda verilerin aritmetik

ortalamadan ne kadar uzaklaştığının ortalama bir ölçüsünü verir. Sayma İlkeleri Testi puanlarına ilişkin hesaplanan standart sapma değerinin düşük olması, çocukların puanlarının birbirine yakın olduğunu, çocukların ölçülen özellik bakımından genel olarak homojen bir yapı gösterdiklerini belirtmektedir.

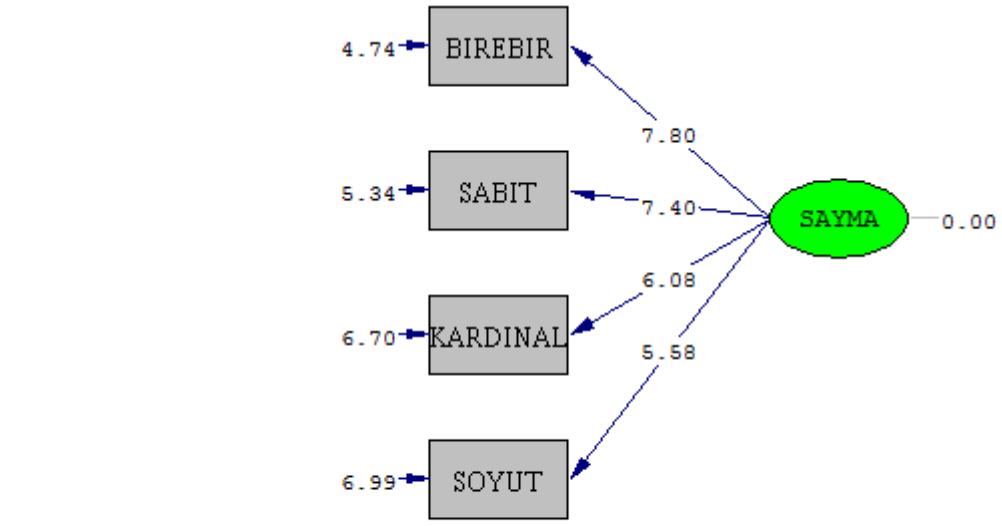
Sayma İlkeleri Testi'nin güvenirlik düzeyini saptamak amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. KR-20 güvenirlik katsayısının 1,00'e yakın olması testin güvenirliğinin yüksek olduğu, 0,00'a yakın olması da güvenirliğin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle testin güvenirliğinin yüksek olması, test puanlarına karışan hatanın az olduğunu, testin güvenirliğinin düşük olması da test puanlarına karışan hatanın fazla olduğunu göstermektedir (Özçelik, 2010). Sayma İlkeleri Testi'nin uyarlama sürecinde çocuklardan elde edilen cevaplar doğrultusunda hesaplanan KR-20 katsayısının 0,63 olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. Hesaplanan güvenirlik katsayısı; test sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir (Kalaycı, 2009).

Sayma İlkeleri Testi'nin nihai formu Ek 5'te yer almaktadır.

**Path Analizi Sonuçları**

Sayma İlkeleri Testi'ni birebir eşleme ilkesi, sabit sıra ilkesi, kardinal sayı ilkesi ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testleri oluşturmaktadır. Smith (2010) tarafından birleştirilen ve üzerinde değişiklikler gerçekleştirilen test, New York merkezde ve New York eyaletinin güneyindeki Tier'da bulunan 10 anaokuluna ve 4 kreşe devam eden beş yaşına henüz giren ve beş yaşını doldurmuş çocuklara uygulanmıştır. Uygulama sonrasında alt testlerin sayma kavramını anlamlı bir şekilde açıkladığına yönelik path analizi hesaplanmıştır.

Bu araştırma kapsamında Sayma İlkeleri Testi'nin uyarlama sürecinde geçerlik ve güvenirlik çalışmasında testlere verilen cevaplar doğrultusunda path analizi hesaplanmıştır. Oluşturulan path diyagramı Şekil 14'de gösterilmiştir.




Şekil 14. Sayma İlkeleri Testi'ne ilişkin oluşturulan path diyagramı

Şekil 14'de yer alan path diyagramı incelendiğinde, tüm alt testlerinin sayma kavramını açıklamak üzere oluşturulan yollara ilişkin hesaplanan t değerlerinin tamamının anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Başka bir anlatımla birebir eşleme ilkesi, sabit sıra ilkesi, kardinal sayı ilkesi, sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testlerinin tamamı sayma ilkelerini anlamlı bir şekilde açıklamaktadır. Alt testlerin açıklama düzeylerinin belirlenmesi amacıyla hesaplana regresyon ve t değerleri Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Alt testlere ilişkin hesaplanan regresyon ve t değerleri

| **Alt testler** | **Regresyon değerleri ($R^2$)** | **t değerleri** |
|---|---|---|
| Birebir eşleme ilkesi | 0,53 | 7,80 |
| Sabit sıra ilkesi | 0,47 | 7,40 |
| Kardinal sayı ilkesi | 0,33 | 6,08 |
| Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi | 0,28 | 5,58 |

Tablo 8'de yer alan standartlaştırılmamış regresyon katsayıları incelendiğinde; Sayma İlkeleri Testi'ni en çok açıklayan alt testin birebir eşleme ilkesi testi ($R^2$*=0,53*); daha sonra

sabit sıra ilkesi testi ($R^2=0,47$); kardinal sayı ilkesi testi ($R^2=0,33$) ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi ($R^2=0,28$) olduğu görülmektedir.

Sayma İlkeleri Testi'nin geçerlik ve güvenirlik süreci uygulama gerçekleştirilen 133 çocuğun cevapları doğrultusunda oluşturulan path modelinin çocukların cevapları ile doğrulanıp doğrulanmadığının belirlenmesi amacıyla model-uyum indeksleri hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Path analizi sonrasında hesaplanan madde uyum indeksleri

| **İndeksler** | **Uyum indeksleri** | **Hesaplanan değerler** |
|---|---|---|
| **Azalan uyum indeksleri** | $X^2$ (sd) | 6,16 (2) |
| | $X^2$/sd | 3,13 |
| | RMSEA | 0,126 |
| | SRMR | 0,041 |
| **Artan uyum indeksleri** | CFI | 0,97 |
| | NFI | 0,95 |
| | GFI | 0,98 |

Tablo 9'da yer alan bilgiler doğrultusunda Sayma İlkeleri Testi'nin birebir eşleme ilkesi, sabit sıra ilkesi, kardinal sayı ilkesi ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testileri tarafından oluşturulan modelin uyum indeksleri doğrultusunda 133 çocuğun cevapları ile doğrulandığı görülmektedir. Çerezci (2010); artan uyum indekslerinin 0,95'in üzerinde olmasının; $X^2/sd$ uyum değerinin 4'ten küçük olmasının, RMSEA ile SRMR değerinin de 0,08'den küçük olmasının modelin doğrulandığını ifade etmektedir.

Gelman ve Meck (1986) 1983'den gelen verileri doğrulayıp ve genişleterek 4 yaş grubu çocuklardaki doğru yanıt oranını %90, 5 yaş grubu çocuklardaki doğru yanıt oranını %93 olarak bulmuş olsalar da, sayma ilkeleri ile ilgili daha sonra yapılan araştırma sonuçları farklılıklar göstermektedir. Frye, Braisby, Lowe, Maroudas, ve Nicholls (1989) tarafından yapılan çalışmalarda 4 yaşındaki çocuklarda doğru yanıt oranı %52.5, LeFevre vd. (2006) tarafından yapılan araştırmada ise 5 ve 6 yaş grubu çocuklarda doğru yanıt oranı %53,5 ve

Kamawar vd. (2010)'nin araştırmalarında 5-6 yaş grubundaki çocuklarda doğru yanıt oranı %50.4 olarak tespit edilmiştir. Bu veriler Briars ve Siegler (1984)'in bulgularını doğrulamaktadır. Yukarıda bahsedilen çalışmalar, Briars ve Siegler'in araştırma sonuçları standart ve sıra dışı sayma örneklerindeki hataları ayırt etmenin üç yaşında başlayıp beş yaşında sona ermediği önermesini desteklemektedir. Bu yüzden, bu verileri genişletmek için ilkokul düzeyinde olan çocukları da dahil edecek çalışmalar yapılmıştır (Geary, Bow-Thomas ve Yao, 1992; Geary, Hamson ve Hoard, 2000; Kamawar vd., 2010; LeFevre vd., 2006; Saxe, Becker, Sadeghpour ve Sicilian, 1989). Ancak, bu çalışmalardan elde edilen verilerle sayma ilkelerine ilişkin kesin sonuçlar sağlamamıştır. LeFevre vd. (2006) ve Kamawar vd. (2010) ilkokulda yer alan çocukların 10 yaşında bile Gelman ve Meck tarafından belirtilen başarı yüzdelerine ulaşmadıkları sonucuna varmışlardır. Kamawar vd. (2010) tarafından bildirilen başarı oranı %70,3'tür. Ancak, Geary tarafından yürütülen çalışmalarda 7-8 yaş grubundaki çocuklardaki başarı oranı yaklaşık %74, 10-11 yaş grubundaki çocuklardaki başarı oranı ise %89 olarak bulunmuştur (Geary vd., 1992, 2000, 2004). Saxe vd. (1989) araştırmalarında sadece 11 yaşındaki çocukların sıra dışı sayma deneylerinde doğru cevap verdiklerini, ancak 8 yaşındaki çocukların aynı başarıyı gösteremeseler de başarı oranlarının yaşla beraber arttığı bulgusunu elde etmişlerdir.

Sayma ilkeleriyle ilgili Türkiye'de yapılan çok fazla araştırma bulunmasa da, yapılan araştırmaların daha çok ilkokul çocuklarını hedef alarak birebir eşleme, sıranın önemsizliği ve kardinal sayı ilkesi üzerine odaklandığı görülmektedir (Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç, 2003; Olkun, Çelik, Sönmez, Can, 2014; Olkun, Fidan, Babacan-Özer, 2013; Olkun, Yeşilpınar, Kışla, 2014). Bununla birlikte okul öncesi dönem çocuklarında sayma ilkelerini içeren çalışmaların (Çakır, 2013; Develi ve Orbay, 2002; Önkol, 2012) son derece sınırlı olduğu ancak, araştırma sırasında alanda yapılan gözlemler sonucunda okul öncesi eğitim kurumlarında genellikle ilk üç ilkeyi içeren etkinliklere yer verildiği görülmüştür. Özellikle çocukların 7 yaşına kadar sayı kavramının kazanması gerektiğine ilişkin alanyazındaki görüşler dikkate alındığında (Ginsburg, 2009; Ortan ve Frobisher, 1996; Stock, Desoete ve Roeyers, 2009) okul öncesi eğitim kurumlarında öğretmenler tarafından bütün sayma ilklerini içeren etkinliklerin çocukların yaş ve gelişim özelliklerini dikkate alarak belirli aşamalarla uygulanması açısından bu çalışmanın yararlı olacağı ve öğretmenlere ve alanda araştırma yapan kişilere ışık tutacağı düşünülmektedir.

# BÖLÜM 5

# SONUÇLAR VE ÖNERİLER

## Sonuçlar

Bu araştırma, okul öncesi eğitimi alan 'Sayma İlkeleri Testi' nin geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmak amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın örneklemine 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Kırklareli İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bağımsız bir anaokuluna devam eden 133 çocuk alınmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak, çocuklar ve ailelerine ilişkin genel bilgileri toplamak amacıyla 'Genel Bilgi Formu', sayma ilkelerinin gelişimini ölçmek için Smith (2010) tarafından birleştirilen Erken Çocukluk Matematik Becerileri Testi bünyesinde yer alan Sayma İlkeleri Testi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, Smith tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarına benzer sonuçlar gösterdiği görülmektedir. Sayma İlkeleri Testi'nin Türkçeye uyarlama sürecinde 133 çocuk soruları cevaplamıştır.

Testte yer alan maddelerin çocuklar tarafından anlaşılırlığının, cevap verilebilirliğinin anlaşılabilmesi amacıyla ön uygulama çalışması gerçekleştirilmiş ve anlaşılmayan bir maddenin olmadığı gözlemlenmiştir.

Birebir eşleme ilkesinde yer alan soruları doğru cevaplayan çocukların oranı %72,6, sabit sıra ilkesi testinde yer alan soruları doğru cevaplayan çocukların oranı %83,1, kardinal sayı ilkesi testinde yer alan soruları doğru cevaplayan çocukların oranı %74,4 ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testinde yer alan soruları doğru cevaplayan çocukların oranı %60,8'dir. Testin tamamında verilen doğru cevap oranı %71'dir.

Birebir eşleme ilkesi alt testinde yer alan maddelerin ayırıcılık indekslerinin 0,35 ile 0,81 arasında değişiklik göstermiştir. Birinci maddenin ayırıcılık indeksi 0,35, ikinci maddenin 0,62, üçüncü maddenin 0.81 ve dördüncü maddenin 0.49 olarak bulunmuştur. Maddelerin zorluk-kolaylık düzeylerini tespit etmek amacıyla madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,47 ile 0,96 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Birinci maddenin güçlük indeksi 0,96, ikinci maddenin 0,65, üçüncü maddenin 0.47 ve dördüncü maddenin 0.81 olarak bulunmuştur. Testte yer alan maddelerden birinin iyi düzeyde; üçünün de çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu saptanmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda birebir eşleme ilkesinde bulunan dört maddeden birinin orta güçlükte, birinin kolay ve ikisinin de çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Sabit sıra ilkesi alt testinde yer alan maddelerin ayırıcılık indekslerinin 0,32 ile 0,77 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. birinci maddenin ayırıcılık indeksi 0,32, ikinci maddenin 0,61, üçüncü maddenin 0.71 ve dördüncü maddenin 0.77 olarak bulunmuştur. Maddelerin zorluk-kolaylık düzeylerini tespit etmek amacıyla madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Testte yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,64 ile 0,95 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Birinci maddenin güçlük indeksi 0,95, ikinci maddenin 0,89, üçüncü maddenin 0.84 ve dördüncü maddenin 0.64 olarak bulunmuştur. Testte yer alan maddelerden birinin iyi düzeyde; üçünün de çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda sabit sıra ilkesi testindeki dört maddeden birinin kolay ve üçünün de çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Kardinal sayı ilkesi alt testinde bulunan dört maddenin madde ayırıcılık indekslerinin 0,35 ile 0,70 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Birinci maddenin ayırıcılık indeksi 0,36, ikinci maddenin 0,70, üçüncü maddenin 0,35 ve dördüncü maddenin 0,69 olarak bulunmuştur. Maddelerin zorluk-kolaylık düzeylerini belirlemek amacıyla maddelere ilişkin madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Testte yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,56 ile 0,89 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Birinci maddenin güçlük indeksi 0,95, ikinci maddenin 0,89, üçüncü maddenin 0.84 ve dördüncü maddenin 0.64 olarak bulunmuştur. Bu bilgiler doğrultusunda testte yer alan maddelerden ikisinin iyi düzeyde; ikisinin de çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu saptanmıştır. Testteki dört maddeden birinin kolay ve üçünün çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinde bulunan yedi maddenin madde ayırıcılık indekslerinin 0,09 ile 0,65 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Birinci maddenin

madde ayırıcılık indeksi 0,09, ikinci maddenin 0,13, üçüncü maddenin 0.58, dördüncü maddenin 0.29, beşinci maddenin 0,65, altıncı maddenin 0,32 ve yedinci maddenin 0,65 olarak bulunmuştur. Testteki maddelerin zorluk-kolaylık düzeylerini belirlemek amacıyla maddelere ilişkin madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Testte yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,31 ile 0,95 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Birinci maddenin güçlük indeksi 0,31, ikinci maddenin 0,95, üçüncü maddenin 0.56, dördüncü maddenin 0.35, beşinci maddenin 0,58, altıncı maddenin 0,90 ve yedinci maddenin 0,60 olarak bulunmuştur. Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testindeki maddelerin ikisinin düşük düzeyde ayırıcı olduğu belirlenmiştir. Testte yer alan soruların birinin orta düzeyde, birinin iyi düzeyde ve üçünün çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu belirlenmiştir. Testin düşük düzeyde ayırıcılığa sahip olan birinci ve ikinci maddeleri analiz sonrasında yeniden gözden geçirilmiştir. Uzman görüşleri sonucunda herhangi bir değişiklik yapılması gerekmediğine karar verilmiştir.

Sayma İlkeleri Testi'nin regresyon katsayıları incelendiğinde; Sayma İlkeleri Testi'ni en çok açıklayan alt testin birebir eşleme ilkesi testi ($R^2=0,53$); daha sonra sabit sıra ilkesi testi ($R^2=0,47$); kardinal sayı ilkesi testi ($R^2=0,33$) ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testi ($R^2=0,28$) olduğu görülmektedir. Teste ilişkin hesaplanan ortalama güçlük (p) indeksi (0,71) ile de Sayma İlkeleri Testi'nde ortalamadan daha kolay olduğu belirlenmiştir. Çocukların test puanlarına ilişkin standart sapma değeri 2,81 olarak bulunmuştur.

Sayma İlkeleri Testi'nin güvenirlik düzeyini saptamak amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. Testin uyarlama sürecinde çocuklardan elde edilen cevaplar sonucunda hesaplanan KR-20 katsayısının 0,63 olarak bulunduğundan, Sayma İlkeleri Testi'nin güvenilir olduğu görülmüştür.

## Öneriler

54-72 aylık çocuklarda sayma ilkelerinin gelişimini inceleyen bu araştırmada yapılan gözlemler ve elde edilen veriler ışığında aşağıdaki öneriler sunulmuştur;

Bu araştırma 54-72 aylık toplam 133 çocuk ile yapılmıştır. Bu konu ile ilgili çalışmalar örneklem sayısı büyük tutularak yapılabilir.

Sayma İlkeleri Testi uygulanan çalışma grubu yaş, cinsiyet, anne-baba öğrenim durumu, sosyo-ekonomik düzey, okul öncesi eğitim kurumlarına devam etme durumu gibi farklı değişkenler açısından incelenebilir.

Araştırma 54-72 aylık çocuklarla yürütülmüştür. Sonraki çalışmalarda daha küçük veya büyük yaş grubu çocuklardan oluşan çalışma grupları üzerinde çalışılabilir.

Sayma matematiksel kavramların temeli olduğundan, daha büyük yaş grubundaki çocukların matematiksel güçlüklerini keşfetmede bu test yol gösterici olarak kullanılabilir.

Okul öncesi eğitimi öğretmenleri, çocukların sayma ilkeleri gelişimlerini destekleyebilecekleri yeni programlar hazırlarken bu araştırma sonuçlarını rehber olarak kullanabilir.

Okul öncesi eğitim sınıflarında sayma çalışmaları yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra bu testteki maddeler kullanılarak çocukların sayma konusundaki gelişimleri gözlemlenebilir.

Çocukların en iyi doğal ortamlarda öğrendikleri dikkate alınarak okul öncesi öğretmenleri tarafından ailelerin günlük aktiviteler (masa hazırlamaya yardım gibi) içerisinde çocuğun sayı kavramını ve sayma ilkelerini kazanmalarını sağlayacak aile katılımı çalışmaları yapılabilir.

# KAYNAKLAR


Akman, B. (1995). *Anaokuluna devam eden 40–69 aylık çocukların kavram gelişimlerinde, kavram eğitiminin etkisinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

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

Akman, B., Yükselen, A., & Uyanık, G. (2000). *Okul öncesinde matematik etkinlikleri.* İstanbul: Epsilon.

Aktaş-Arnas, Y. (2000). Okulöncesi dönemi çocuklarında sayı kavramının kazanılması. *Çoluk Çocuk Dergisi, 5*, 14–16.

Aktaş-Arnas, Y. (2006). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi.* Nobel Kitabevi.

Aktaş-Arnas, Y., Deretarla-Gül, 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.

Atkinson, S. (1992). A new approach to maths. S. Atkinson (Ed.) içinde, *Mathematics with reasons: the emergent approach to primary maths.* London: Hodder and Stoughton.

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

Aunio, P., Hautamaki, J., & Van Luit, J. E. (2005). Mathematical thinking intervention programmes for preschool children with normal and low number sense. *European Journal of Special Needs Education, 20*(2), 131-146.

Aunio, S. (2006). Number sense in young children – (inter) National group differences and intervention programme for children with low and average performance. *Doktoral Dissertation. Research Report 269, University of Helsinki*.

Avcı, N., & Dere, H. (2002, Eylül). *Okul öncesi çocuğu ve matematik.* V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulmuş bildiri, ODTÜ, Ankara.

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

Ayhan, A. B. (2005). *Anaokuluna devam eden altı yaş grubundaki çocukların kavram gelişiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ayvacı, H. Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 4*(2), 1-24.

Baroody, A. (1987). *Children's mathematical thinking; A developmental framework for preschoolprimary, and special education teachers.* New York: Teachers College, Columbia University.

Baroody, A. (2004). The developmenttal bases for early childhood number and operation standarts. J. Samara, & D. H. Clements içinde, *Engaging Young Children In Mathematics.* Lawrance Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah.

Baroody, A. J., & Benson, A. (2001). Early number instruction. *Teaching children mathematics, 8*(3), 154-158.

Baroody, A. J., & Price , J. (1983). The development of the number-word sequence in the counting of three years olds. *Journal for Research in Mathematics Education, 14*(5), 361-368.

Başaran, N. (2006). *Erken öğrenme becerileri değerlendirme aracının Tokat örnekleminde 48-66 aylık Türk çocuklarına uyarlanması.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Baydemir, G. (2012). Bilişsel gelişim kuramları. Berrin Akman (Ed.) içinde, *Okul öncesi matematik eğitimi* (s. 2- 10). Ankara: Pegem Akademi.

Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 38,* 333– 339.

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

Bertelli, R., Joanni, E., & Martlew, M. (1998). Relationship between children's counting ability and their ability to reason about number. *European Journal of Psychology Education, 13,* 371-384.

Bialystok, E., & Codd, J. (2000). Representing quantity beyond whole numbers: Some, none, and part. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale, 54*(2), 117-128.

Bodovski, K., & Youn, M. J. (2011). The long term effects of early acquired skills and behaviors on young children's achievement in literacy and mathematics. *Journal of Early Childhood Research, 9*(1), 4-19.

Bozoklu-Yıldızbaş, F. (1988). *Anaokuluna giden dört, beş, altı yaş çocuklarının nesneleri sınıflandırmaları İle anımsamaları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bredo, E. (1997). The social construction of learning. G. D. Phye içinde, *Handbook of academic learning: Construction of knowledge* (s. 3-45). Academic Press.

Briars, D., & Siegler, R. S. (1984). A featural analysis of preschoolers' counting knowledge. *Developmental Psychology, 20,* 607 – 618.

Bryant, P. (1996). Children and arithmetic. *Leslie Smith (Ed.), Critical Readings On Piaget* (s. 312–346). içinde London: Routledge.

Buldu, M. (2012). Okul öncesi dönemde matematiksel kavram gelişimi. *Berrin Akman (Ed.), Okul öncesi matematik eğitimi* (s. 28- 47). içinde Ankara: Pegem Akademi.

Bulut, S., & Tarım, K. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimine ilişkin algı ve tutumları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*, 32-65.

Bumin, A. (1993). *Anaokulu eğitimi alan ve almayan 61-72 aylık çocukların sayı kavramlarındaki başarı düzeylerinin cinsiyete göre karşılaştırmalı olarak incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46*(1), 3-18.

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., Çakmak, E. K., Akgün , Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Pegem A.

Camos, V., Barrouillet, P., & Fayol, M. (2001). Does the coordination of verbal and motor information explain the development of counting in children? *Journal of Experimental Child Psychology, 78*(3), 240-262.

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

Chapin, S. H. (2006). *Math matters: Understandingthe math you teach, Grades K-8.* CA: Math Solutions.

Chard, D. J., Baker, S. K., Clarke, B., Jungjohann, K., Davis, K., & Smolkowski, K. (2008). Preventing early mathematics difficulties: The feasibility of a rigorous kindergarten mathematics curriculum. *Learning Disability Quarterly, 31*(1), 11-20.

Charlesworth, R. (2003). *Math and science for young children.* New York, Delmar.

Charlesworth, R., & Lind , K. K. (2003). *Math and science for young children.* New York: Delmar.

Charlesworth, R., & Radeloff, D. J. (1991). *Experiences in math for young children.* New York: Delmar Publishers Inc.

Clarke, B., & Shinn, M. (2004). A preliminary investigation into the identification and development of early mathematics curriculum-based measurement. *School Psychology Review, 33*, 234– 248.

Clarke-Stewart, A., & Friedman, S. (1987). *Child development: Infancy through adolescence.* New York: John Wiley & Sons.

Clements, D. H., & Samara, J. (2000). The earliest geometry. *Teaching Young Children Mathematics, 7*(2), 82-86.

Copley, J. V. (2000). *The young child and mathematics.* Washington, DC: National association for the Education of young Children.

Coşkun, F. (1990). *Anaokulu'na giden beş yaş çocuklarının 1'den 5'e kadar sayı sembollerini öğrenmelerinde geleneksel eğitim ile bilgisayar eğitiminin karşılaştırmalı olarak incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Curtis, R., Okamoto, Y., & Weckbacker, L. M. (2009). Preschoolers' use of count information to judge relative quantity. *Early Childhood Research Quarterly, 32*, 325-336.

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.

Çelen, N. (1992). *4-6 yaş çocuklarının sayı ve mekan korunumu kazanmasında sembolik oyunun işlevi.* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Çelik, M. (2014). A study into determining the mathematical development of children attending to a kindergarten . *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(29), 48-68.

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

Çepoğlu, H. N. (1994). *Sayı kavramları testinin geçerlik ve güvenirlik çalışması.* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Çerezci, E. T. (2010). *Yapısal eşitlik modelleri ve kullanılan uyum iyiliği indekslerinin karşılaştırılması.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dağlıoğlu, H. E. (2008). Erken çocukluk döneminde bilişsel, sosyal, duygusal, ahlak, cinsel, dil, motor gelişim özellikleri Türkiye. *Erken Çocukluk Döneminde Gelişim.* içinde Anadolu Üniversitesi Web Ofset.

Dağlıoğlu, H. E. (2014). The development of mathematical concepts in the preschool period. H. A. Başal, E. Ömeroğlu, & Z. Kostova (Ed.) içinde, *Preschool education in Turkey and the World:A theorical and emprical perspective* (s. 64-73). Sofia: St. Klıment Ohrıdskı Unı.

Davun, Y. B. (1997). *Anasınıfı öğrencilerinde sayı kavramını geliştirmeye yönelik görsel araçlar ve anasınıfı öğrencileri için sayı kavramı alıştırma kitabı örneği.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Demirel, Ö. (2006). *Öğretimde planlama ve değerlendirme öğretme sanatı.* Ankara: Pegem A.

Dere, H. (2000). *Okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına bazı matematik kavramlarını kazandırmada yapılandırılmış ve geleneksel yöntemlerin karşılaştırılması.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Dere, H., & Ömeroğlu, E. (2001). *Okulöncesi eğitimde fen-doğa ve matematik çalışmaları.* Ankara: Anı.

Develi, M., & Orbay, K. (2002, Eylül). *İşlem öncesi dönem çocuklarında sayı kavramının gelişimi üzerine.* V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi' nde sunulmuş bildiri, ODTÜ, Ankara.

Diezmann, L. M., & English, L. D. (2001). Developing young children's multidigit number sense. *Roeper Review, 24*(1), 11-16.

Dodge, D. T., Colker, L. J., & Heroman, C. (2002). *The creative curriculum for preschool: Teaching strategies.* Inc.:Washington, Dc.

Dursun, Ş. (2009). İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinin matematiksel becerilerinin okul öncesi eğitimi alma ve almama durumuna göre karşılaştırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 9*(4), 1691-1715.

Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Alacalı, C., Çakıroğlu, E., & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme. *Temel Kavramlar ve Farklı Yaklaşımlar*.

Erden, M., & Akman, Y. (1998). *Eğitim psikolojisi gelişim- öğrenme- öğretme.* Ankara: Arkadaş.

Erdoğan, S. (2006). *Altı yaş grubu çocuklarına drama yöntemi ile verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erkuş, A. (2003). Psikometri üzerine yazılar. *Türk Psikologlar Derneği Yayınları, 24*, 34-72.

Fantuzzo, J. W., Gadsden, V. L., & McDermott, P. A. (2011). An integrated curriculum to improve mathematics, language, and literacy for head start children. *American Educational Research Journal, 48*(3), 763-793.

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

Frye, D., Braisby, N., Lowe, J., Maroudas, C., & Nicholls , J. (1989). Young children's understanding of counting and cardinality. *Child Development, 60*, 1158-1171.

Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical applications.* Washington, DC: American Psychological Association.

Geary, D. C., Bow-Thomas, C. C., & Yao, Y. (1992). Counting knowledge and skill in cognitive addition: A comparison of normal and mathematically disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology, 54*(3), 372-391.

Geary, D. C., Hamson, C. O., & Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of experimental child psychology, 77*(3), 236-263.

Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., & DeSoto, M. C. (2004). Strategy choice in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology, 88*, 121–151.

Geist, E. (2009). *Children are born mathematicians: supporting development in young children.* Upper Saddle River.

Gelman, R., & Gallistel, R. (1978). The child's understanding of number. *Cambridge, MA: Harvard University*.

Gelman, R., & Meck , E. (1983). Preschoolers' counting: Principles before skill. *Cognition, 13,* 343-359.

Gelman, R., & Meck, E. (1986). The notion of principle: The case of counting. *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics, 1*, 29-57.

Georges, A. (2009). Relation of instruction and poverty to mathematics achievement gains during kindergarten. *Teacher College Record, 111*(9), 1–12.

Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education, 44,* 18−28.

Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 38*, 293-304.

Ginsburg, H. (1989). *Children' s arithmetic: How they learn it and how you teach it.* PRO-ED.

Ginsburg, H. P. (1997). Mathematics learning disabilities: A view from developmental psychology. *Journal of Learning Disabilities, 30*, 20−33.

Ginsburg, H. P. (2009). Early mathematics education and how to do it. Handbook of child development and early education: Research to practice. O. A. Barbarin, & B. H. Wasik (Ed.) içinde, *Handbook of child development and early education: Research to practice.* New York: The Guilford.

Griffin, S. (2004a). Building number sense with number worlds: a mathematics program for young children. *Early childhood research quarterly, 19*(1), 173-180.

Griffin, S. (2004b). Teaching number sense. *Educational Leadership, 61*(5), 39.

Güven, B., Öztürk, Y., Karataş, İ., Aslan, S., & Şahin, F. (2012, Eylül). O*kul öncesi öğretmenlerinin matematik öğrenme ve öğretmeye yönelik inançlarının sınıf*

*ortamına yansımaları.* X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri.Niğde Üniversitesi, Niğde.

Güven, Y. (1999). Okul öncesi eğitimde matematik. Rembat Zengin (Ed) içinde, *Marmara Üniversitesi anaokulu/ anasınıfı öğretmeni el kitabı* (s. 72-87). İstanbul: Ya-Pa.

Güven, Y. (2000). *Erken çocukluk döneminde sezgisel düşünme ve matematik.* İstanbul: Ya-Pa.

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

Haylock, D., & Cockburn, A. (2014). *Küçük çocuklar için matematiği anlama.* (Z. Yılmaz, Çev.) Ankara: Nobel Akademik.

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

Howden, H. (1989). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher, 36*(6), 6- 11.

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

Hughes, M. (1989). *Children and number: difficulties in learning mathematics.* Oxford: Basil Blackwell.

Hunting, R. P. (2003). Part-whole number knowledge in preschool children. *The Journal of Mathematical Behavior, 22*(3), 217-235.

İlkörücü, S. (2006). *Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 6 yaşındaki çocuklara uygulanan ev odaklı matematiksel destek programının çocukların matematiksel kavram edinimine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İnal, G. (2010). *Bilişsel yetenekler testi form-6'nın geçerlik ve güvenirlik çalışması ve altı yaş çocuklarının bilişsel yeteneklerine muhakeme eğitim programının etkisinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

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

Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development, 77*(1), 153-175.

Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research and Practice, 22*, 36–46.

Kahyaoğlu, F. (2010). *Zihin engelli bireylere ikişerli ve üçerli atlayarak sayma becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin etkililiği.* Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Kalaycı, Ş. (2009). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik uygulamaları.* Ankara: Asil.

Kamawar, D., LeFevre, J. A., Bisanz, J., Fast, L., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B., & Penner-Wilge, M. (2010). Knowledge of counting principles: How relevant is order irrelevance? *Journal of Experimental Child Psychology, 105*(1), 138-145.

Kamii, C. (1982). *Number in preschool and kindergarden: Educational implications of Piaget's theory.* National Associaton For Education of Young Children.

Kandır, A., & Koçak, N. B. (2013). Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerin anasınıfına giden beş- altı yaş çocuklarının erken öğrenme becerilerinin incelenmesi. *T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Hakemli Araştırma Dergisi, 7*(30), 45- 60.

Kandır, A., & Orçan, M. (2010). *Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi.* İstanbul: Morpa Kültür.

Karataş, Ş. (1996). *Özel ve resmi anaokullarına devam eden 5-6 yaş grubundaki çocukların bazı sayı kavramlarına ait becerilerinin incelenmesi.* Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kırlar, B. (2006). *Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden altı yaş çocuklarına bazı matematiksel kavramları kazandırmada yapılandırılmış yöntem ile geleneksel yöntemin etkinliğinin karşılaştırılmalı olarak incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Kirova, A., & Bhargava, A. (2002). Learning to guide preschool children's mathematical understanding: A teacher's professional growth. *Early Childhood Research & Practice, 4*(1), 1-22.

Klein, J. S., & Bisanz, J. (2000). Preschoolers doing arithmetic: The concepts are willing but the working memory is weak. *Canadian Journal of Experimental Psychology, 54*, 105-116.

Köroğlu, H., & Yeşildere, S. (2004). İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi tam sayılar ünitesinde çoklu zeka teorisi tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(2), 25-41.

Köse, A. (2005). *Anasınıfına devam eden 6 yaş grubu çocukların şekil-mekan-yön kavramları eğitimlerinde müzik etkinliklerinin etkisinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ktoridou, D., Eteokleous, N., & Gregoriou, G. (2005). Preschoolers developing mathematical understanding through computer-based activities. *EUROCON, 1*, s. 787-790.

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

LeFevre, J. A., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Skwarchuk, S. L., Sargla, E., & Arnup, J. S. (2006). What counts as knowing? The development of conceptual and procedural knowledge of counting from kindergarten through Grade 2. *Journal of Experimental Child Psychology, 93*(4), 285-303.

Mazzocco, M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research &Practice, 22*, 152-155.

MEB. (2004). *İlköğretim okulu matematik dersi (1–5 sınıflar) öğretim programı.* Ankara: MEB.

MEB. (2006). *Okul öncesi eğitim programı: 39-72 aylık çocuklar için*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Metin, N. (1992). Okul öncesi dönemdeki çocuklarda matematik kavramlarının gelişimi. *8. Ya-Pa Okul Öncesi Eğitimi ve Yaygınlaştırılması Semineri.* İstanbul: Ya-Pa Yayın Pazarlama.

Metin, N. (1994). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi - etkinlik örnekleri. *Şule Bilir (Ed.), Okul öncesi eğitimciler için el kitabı.* içinde İstanbul: Ya-Pa.

Metin, N. (2002). Okul öncesi dönemde matematiksel kavramların gelişimi. *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Dergisi, 1*(4), 22-26.

Metin, N., & Dağlıoğlu, H. E. (2002). Anaokulunda devam eden beş-altı yaş grubu çocuklar arasından matematik alanında üstün yetenekli olanların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*(1), 15-25.

Metin, N., & Dağlıoğlu, H. E. (2006). Bolu il merkezinde anasınıfına devam eden altı yaş grubu çocukların günlük yaşam olaylarındaki bazı matematiksel kavramlarla ilgili beceri düzeylerinin incelenmesi. *I. Uluslar Arası Okulöncesi Egitimi Kongresi Bildiri Kitabı 1. Cilt* (s. 443-454). İstanbul: Ya-Pa.

Miller, P. H., & West, F. R. (1976). Perceptual spports for one-to-one correspondence in the conservation of number. *Journal Of Experimental Child Psychology, 21*, 417-424.

Montague-Smith, A. (2002). *Mathematics in nursery education.* London: David Fulton Publishers.

Murray, P. L., & Mayer, R. E. (1988). Preschool children's judgments of number magnitude. *Journal of Educational Psychology, 80,* 206- 209.

Nelson, G. (2007). *Math at their own pace.* Redloaf.

NAEYC. (2008). *Statement of national association for the education of young children promoting good beginnings.* Washington D.C.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1991). *Professional standards for teaching mathematics.* Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1995). *Assessment standards for school mathematics.* Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: National.

NRC National Research Council. (1989). Everybody counts: A report to the nation on future of mathematics education. Commite on Early Childhood Pedagogy. B. T. Bowman, M. S. Donovan, & M. S. Burns (Ed.) içinde, *Commission on Behavariol and Social Sciences and Education.* Washington: National Academy.

Nye , J., Fluck, M., & Buckley, S. (2001). Counting and cardinal understanding in children with down syndrome and typically developing children. *Down Syndrome Research and Practice, 7*(2), 68-78.

Okamoto, Y., & Case, R. (1996). Exploring the microstructure of children's central conceptual structures in the domain of number. R. Case, Y. Okamoto, S. Griffin, R. S. Siegler , & D. P. Keating (Ed.) içinde, *The role of central conceptual structures in the developmentof children's thought Monographs of the Society for Research in Child Development* (s. 27-59). Chicago: Society for Research in Child Development.

Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar.* Ekinoks Eğitim Danışmanlık.

Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.* Maya Akademi: Ankara.

Olkun, S., Çelik, E., Sönmez, M., & Can, D. (2014). İlköğretim birinci sınıf Türk öğrencilerinde sayma ilkelerinin gelişimi. *Başkent University Journal Of Education, 1*(2), 115-125.

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

Olkun, S., Yeşilpınar, M., & Kışla, S. (2014). Birinci sınıf öğrencilerinde kardinalite ve ilişkili kavramların problem durumlarında kullanımı. *İlköğretim Online, 13*(1), 146-154.

Orçan, M. (2009). *Anasınıfına devam eden 60–72 aylık çocukların erken öğrenme becerilerine destekleyici eğitim programlarının etkisinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Orton, A., & Frobisher, L. (1996). Insights into teaching mathematics. London: Cassell

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

Önkol, F. L. (2012). *Erken sayı testinin uyarlanması ve erken sayı gelişim programının altı yaş çocuklarının sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Özçelik, D. A. (2010). *Ölçme ve değerlendirme.* Ankara: Pegem Akademi.

Özgen, Ö. (1991). *Susam sokağı adlı televizyon okulöncesi eğitim dizisinin sayma, sayı ve sayısal işlemler bilgisi hedefleri doğrultusunda etkisi.* Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Özgüven, İ. E. (2007). *Psikolojik testler.* Ankara: Pegem.

Patel, P., & Canobi, K. H. (2010). The role of number words in preschoolers' addition concepts and problem-solving procedures. *Educational Psychology, 30*(2), 107-124.

Phillips, B. M., & Morse, E. E. (2011). Family child care learning environments: caregiver knowledge and practices related to early literacy and mathematics. *Early Childhood Education Journal, 39*(3), 213-222.

Polonsky, L., Freedman, D., Lesher , S., & Morrison, K. (1995). *Math for the very young: A handbook of activities for parents and teachers.* John Wiley & Sons.

Poyraz, H., & Turhan, G. (2006). Anasınıfına devam eden alt sosyo-ekonomik düzeydeki çocuklara uygulanan matematiksel kavramları destekleyici eğitim programının cümle ve sayı olgunluk puanlarına olan etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(1), 147-161.

Praet, M., Titeca, D., Ceulemans, A., & Desoete, A. (2013). Language in the prediction of arithmetics in kindergarten and grade 1. *Learning and Individual Differences, 27*, 90-96.

Ramani, G. B., Rowe, M. L., Eason, S. H., & Leech, K. A. (2015). Math talk during informal learning activities in head start families. *Cognitive Development, 35*, 15-33.

Reys, R. E., Suydam, M. N., & Lindquist, M. M. (1989). *Helping children learn mathematics.* New Jersey: Prentice Hall.

Reys, R., Suydam, M., Lindquist, M., & Smith, N. (1998). *Helping children learning mathematics.* Boston: Allyn and Bacon.

Ritchie, S. J., & Bates, T. C. (2013). Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. *Psychological science, 24*(7), 1301-1308.

Rodríguez, P., Lago, M. O., Enesco, I., & Guerrero, S. (2013). Children's understanding of counting: Kindergarten and primary school children's detection of errors and pseudoerrors. *Journal of Experimental Child Psychology, 114*, 35-46.

Rousselle, L., Palmers, E., & Noël, M. P. (2004). Magnitude comparison in preschoolers: What counts? Influence of perceptual variables. *Journal of Experimental Child Psychology, 87*(1), 57-84.

Ruijssenaars, A. J. (2006). Speciaal rekenen (Special arithmetic). M. Dolk, H. Van Luit, & E. Woerd (Ed.). içinde Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.

Samuelsson, J., & Granstrom, K. (2007). Important prerequisites for students' mathematical achievement. *Journal of Theory and Practice in Education, 3*(2), 150-170.

San-Bayhan, P., & Artan, İ. (2012). *Çocuk gelişimi ve eğitimi.* İstanbul: Morpa Kültür.

San, P., & Arı, M. (1988). Anaokuluna giden beş–altı yaş çocuklarında sayı ve miktar korunumunun kazandırılmasında bilgisayarla yapılan eğitim etkisinin incelenmesi. *Çocuk Sağlığı Ve Eğitimi Dergisi, 3*, 27–34.

Sancak, Ö. (2003). *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına sayı ve şekil kavramlarının kazandırılmasında bilgisayar destekli eğitim ile leleneksel eğitim yöntemlerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Sarama, J., Wolfe, C. B., Lange, A. A., & Clements, D. H. (2012). The impacts of an early mathematics curriculum on oral language and literacy. *Early Childhood Research Quarterly, 27*(3), 489-502.

Sarnecka, B. W., & Carey, S. (2008). How counting represents number: What children must learn and when they learn it. *Cognition, 108*(3), 662-674.

Savaş, E. (1999). *Matematik öğretimi.* Kozan Ofset.

Saxe, G. B., Becker, J., Sadeghpour, M., & Sicilian, S. (1989). Developmental differences in children's understanding of number word conventions. *Journal for Research in Mathematics Education, 20*, 468-488.

Schunk, D. H. (2011). *Öğrenme teorileri.* (M. Şahin, Çev.) Ankara: Nobel.

Schwartz, S. L. (2005). *Teaching young children mathematics.* London: Praeger Publishers.

Seo, K. H., & Ginsburg, H. P. (2004). What is developmentally appropriate in early childhood mathematics education? Lessons from new research. D. H. Clements, & J. Sarama içinde, *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (s. 91-104). Hillsdale.

Sezer, T. (2008). *Okul öncesi eğitimi alan beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada drama yönteminin etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Siegler, R. S., & Robinson, M. (1982). The development of numerical understandings. H. W. Reese, & L. P. Lipsett (Ed.) içinde, *Advances in child development and behavior* (s. 242- 312). New York: Academic.

Smith, C. (2010). *Mathematics in early childhood: An investigation of mathematics skills in preschool and kindergarten students.* New York: PhD Thesis, Psychology in School Alfred Universtiy.

Smith, L. (2002). *Reasoning by mathematical induction in children's arithmetic.* Oxford: Pergamon Press.

Sperry-Smith, S. (2009). *Early childhood mathematics.* Pearson Education Inc.

Sophian, C. (1987). Early developments in children's use of counting to solve quantitative problems. *Cognition and Instruction, 4*(2), 61-90.

Sophian, C. (2000). From objects to quantities: Developments in preschool children's judgments about aggregate amount. *Developmental Psychology, 36,* 724–730.

Starkey, P., & Cooper, R. (1980). Perception of numbers by human infants. *Science, 210*(4473), 1033-1035.

Stock, P., Desoete, A., & Roeyers , H. (2009). Mastery of the counting principles in toddlers: A crucial step in the development of budding arithmetic abilities? *Learning and Individual Differences, 19*(4), 419-422.

Sunturlu, V. N. (2014). *Matematik gelişimi 7 testinde (Progress in maths) 72-101 aylar arasında olan çocuklar için geçerlik güvenirlik çalışması.* Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Syrett, K., Musolino, J., & Gelman, R. (2012). How can syntax support number word acquisition? *Language Learning and Development, 8*(2), 146-176.

Şirin, S. (2011). *Beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada oyun yönteminin etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Tarim, K. (2009). The effects of cooperative learning on preschoolers' mathematics problem-solving ability. *Educational Studies in Mathematics, 72*, 325-340.

Taşkın, N. (2012). Küçük çocuklarda sayı kavramı. *Berrin Akman (Ed.), Okul öncesi matematik eğitimi* (s. 68- 89). içinde Ankara: Pegem Akademi.

Tavlı, B. S. (2007). *6 yaş grubu anasınıfı öğrencilerinin problem çözme becerilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Treacy, K., & Willis, S. (2003). A model of early number development. *Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity Proceedings of the 26th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasi 2*, (s. 674- 681). Sydney: MERGA.

Tucker-Drob, E. M., & Harden, K. P. (2012). Learning motivation mediates gene-by-socioeconomic status interaction on mathematics achievement in early childhood. *Learning and Individual Differences, 22*(1), 37-45.

Tudge, J. R., & Doucet, F. (2004). Early mathematical experiences: observing young black and white children's everyday activities. *Early Childhood Research Quarterly, 19*(1), 21-39.

Tuğrul, B. (2000, Eylül). Matematik ve oyun. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi.* Ankara.

Turhan, G. (2004). *Anasınıfına devam eden alt sosyoekonomik düzeydeki çocuklara uygulanan matematiksel kavramları destekleyici eğitim programının cümle ve sayı olgunluğuna etkisinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(24), 234- 243.

Umay, A., & Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*(28), 188-195.

Uyanık, Ö. (2013). *Akademik ve dil becerileri eğitimprogramının 61-66 aylık çocukların bilişsel yetenekleri ile erken akademik ve dil becerilerine etkisi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uyanık, Ö., & Kandır, A. (2010). Okul öncesi dönemde erken akademik beceriler. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi, 3*(2), 118-134.

Uyanık, Ö., & Kandır, A. (2014). Kaufman Erken Akademik ve Dil Becerileri Araştırma Testi'nin 61-72 aylık Türk çocuklarına uyarlanması. *Educational Sciences: Theory and Practice, 14*(2), 669-692.

Ülgen, G. (1996). *Kavram geliştirme kuramlar ve uygulamalar.* Ankara: Setma Baskı.

Ünal, M. (2012). Matematiksel kavram gelişiminde eşleştirme, sınıflama, gruplama,karşılaştırma, sıralama. *Berrin Akman (Ed.), Okul öncesi matematik eğitimi* (s. 50- 65). içinde Ankara: Pegem Akademi.

Üstün, E., & Akman, B. (2003). Üç yaş grubu çocuklarda kavram gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(24), 137- 142.

Van De Rijt, B. M. (1996). Effectiveness of the AEM program for teaching children early mathematics. *Paper presented at Experts Meeting, Leiden.* The Netherlands.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği,*. (S. Durmuş, Çev.) Ankara: Nobel Akademik.

Viadero, D. (1994). Learning your 1-2-3' s. *Education Week, 13*(35), 33-35.

Wadsworth, B. J. (2004). *Piaget's theory of cognitive and affective development: Foundations of constructivism.* Boston: Allyn & Bacon.

Wang, A. H. (2010). Optimizing early mathematics experiences for children from low-income families: A study on opportunity to learn mathematics. *Early Childhood Education Journal, 37*(4), 295-302.

Wolfgang, C., Stannard, L., & Jones, I. (2003). Advanced constructional play with LEGOs among preschoolers as a predictor of later school achievement in mathematics. *Early Child Development and Care, 173*(5), 467-475.

Wood, D. (1998). *How children think and learn: The social contexts of cognitive development.* Oxford: Blackwell Publishing.

Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology, 24*(2), 220-251.

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

Yiğit, T. (2008). *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 4-5 yaş çocuklarına sayı kavramı kazandırmada Montesorri öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkinliği.* Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Yıldız, V. (2002). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi. *Çoluk Çocuk Dergisi, 11*, 16-19.

Yılmaz, E. (2006). *Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarının sayı ve işlem kavramlarını kazanmalarında müzikli oyun etkinliklerinin kullanılmasının etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Young-Loveridge, J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly, 19*(1), 82-98.

Zembat , R., & Unutkan, Ö. P. (2005). Problem çözme becerilerinin gelişimi. M. Sevinç içinde, *Erken çocuklukta gelişim ve yeni yaklaşımlar* (s. 221- 229). İstanbu: Morpa Kültür.

Zimmerman, B. J., & Whitehurst, G. J. (1979). Structure and funktion: A comparison of two views of the development of language and cognition. G. Whitehurst, & B. J.

Zimmerman, (Ed.) içinde, *The functions of language and cognition.* Academic Press.

Zur, O., & Gelman, R. (2004). Young children can add and subtract by predicting and checking. *Early Childhood Research Quarterly, 19*(1), 121-137.

# EKLER

## EK-1. TESTLERİN NİHAİ ŞEKLİ

### BİREBİR EŞLEME İLKESİ

Bu bölümde kullanılacak materyaller şu şekildedir: Meraklı Aslan olarak adlandırılan bir kukla ve çantada yer alan 6 kırmızı ve 6 mavi küp şeklinde blok.

3 mavi 3 kırmızı bloğu renkler birbirini izleyecek şekilde dizin. Daha sonra

- Çocuğa: *"Bu bloklara bak."* deyin.

Aslan kuklasını dışarıya çıkarın.

- Çocuğa *"Bu benim arkadaşım Meraklı Aslan. Şimdi bir oyun oynayacak. Oynayacağı oyunda senden yardım istiyor. Meraklı Aslan masadaki blokları sayacak ama nasıl sayacağını yeni öğreniyor ve bazen hata yapıyor. Bazen doğru sayıyor bazen de yanlış sayıyor. Senin işin Meraklı Aslan saymayı bitirdikten sonra onun sayma şeklinin doğru olup olmadığını bize söylemek. Unutma ki Meraklı Aslana doğru saydığı zaman doğru saydın, doğru saymadığı zaman da yanlış saydın demen gerekiyor."* deyin.

**1. Meraklı Aslan'a dizilen 6 bloğu aşağıda gösterilen şekilde saydırın.**



1 2 3 4 5 6

- Çocuğa sorun: *" Sence Meraklı Aslan doğru mu yoksa yanlış mı saydı?*

Çocuğun cevabı: ( ) Doğru ( ) Yanlış

## SABİT SIRA İLKESİ

Bu bölümde kullanılacak materyaller şu şekildedir: Meraklı Aslan olarak adlandırılan bir kukla ve çantada yer alan 20 nesne.

**1. Beş nesneyi aşağıdaki gibi yan yana dizin. Sonra**

- Çocuğa: "Şimdi Meraklı Aslan farklı nesneler sayacak." deyin.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

- Çocuğa sorun: *" Sence Meraklı Aslan doğru mu saydı?"*

Çocuğun cevabı: ( ) Evet ( ) Hayır

## KARDİNAL SAYI İLKESİ

Bu bölümde kullanılacak materyaller şu şekildedir: Meraklı Aslan olarak adlandırılan bir kukla ve çantada yer alan 20 nesne.

Aslan kuklasını dışarıya çıkarın.

- Çocuğa *"Meraklı Aslan şimdi gördüğün bu nesneleri sayacak ve bize kaç tane nesne olduğunu söyleyecek. Senin görevin onun söylediği sayının doğru ya da yanlış olduğunu söylemek."* deyin.

**1. 5 nesneyi yan yana dizin ve aşağıdaki gibi sayın. Önce**

- Çocuğa *"Hadi Meraklı Aslan'ın saymasını izleyelim."* deyin.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **X** | **X** | **X** | **X** | **X** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Meraklı Aslan'a sorun: "Kaç tane?"

Meraklı Aslan'ın ağzından cevap verin: "5"

- Çocuğa sorun: *"Sence Meraklı Aslan doğru mu söylüyor?"*

Çocuğun cevabı: ( ) Evet ( ) Hayır

## SIRANIN ÖNEMSİZLİĞİ-SOYUTLAMA İLKESİ

- Bu bölümde kullanılacak materyalle şu şekildedir: Panda Kardeş olarak adlandırılan bir panda kuklası ve üzerinde 10 adet yeşil ve 10 adet sarı plastik fiş bulunan karton.

Panda kuklasını dışarıya çıkarın.

- Çocuğa *"'Şimdi seni Panda Kardeş ile tanıştırmak istiyorum. Panda Kardeş de saymayı öğreniyor. Bazen sayarken hatalar yapıyor. Aslında sayıları biliyor ama bazen fişleri sayarken hata yapıyor. Panda Kardeş senin için de sayacak. Hata yapıp yapmadığını bulmak için onu dikkatlice izlemeni istiyorum. Hadi bir pratik yapalım. Dikkatli izle."*

Panda Kardeş' e sıranın ortasındaki yan yana 3 fişi atlayarak 10 fişi saydırın.

- Çocuğa sorun: *"Panda Kardeş hata yaptı mı?"*

Eğer çocuk evet derse: *"Doğru. Aferin sana. Hadi başka bir tane deneyelim."* deyin.

Eğer çocuk hayır derse: *"Bu çok doğru değil. Panda Kardeş ortadaki birkaç tane fişi atladı. Hadi bir kez daha deneyelim."* deyin ve aynı soruyu çocuk doğruyu söyleyene kadar uygulamaya devam edin.

**1. Sıranın sonuna ulaşana kadar her yeşil fişi sayın ve daha sonra sarı fişleri ters yönde sayarak geri dönün. Doğru şekilde sayın. (alışılmadık)**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1 | 10 | 2 | 9 | 3 | 8 | 4 | 7 | 5 | 6 |

- Çocuğa sorun: " *Sence Panda Kardeş doğru mu yoksa yanlış mı saydı?"*

Çocuğun cevabı: ( ) Doğru ( ) Yanlış

## EK-2. ALINAN İZİN

CSmith@cortlandschools.org (CSmith@cortlandschools.org)

22.10.2014

Kime: pelin pekince



Hi Pelin,

You may certainly use the scale... As long as I am cited in your work. Most of the scales I created were modified from other work that I found and used in my literature review.

I will take pictures of the scales tomorrow (it is currently bundled away somewhere in my attic and I can only get there through my son's bedroom where he is sleeping now). Honestly, I haven't even thought of my work in years!

If you have other questions, please don't hesitate to ask... I will send pictures tomorrow.

Kind regards,
Cara

## EK-3. DİL UZMAN FORUMU

### SAYMA İLKELERİ TESTİ UYARLAMA SÜRECİ- KONU ALAN UZMAN GÖRÜŞÜ

Sayın Dil Uzmanı,

Gelman & Meck (1983)'den modifiye edilen "Sayma İlkeleri Testi"nin Türkçe uyarlama çalışmasını gerçekleştirmekteyiz. Testte sayma ilkelerine yönelik dört alt bölüm bulunmaktadır: Birebir eşleme ilkeleri, sabit sıra ilkesi, kardinal sayı ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi. Her bir bölümde okul öncesine devam eden çocuklar için hikâyeler ve bunlar sonrasında yer alan maddeler yer almaktadır. Lütfen her bir yönerge ve soruyu okuyup uygun gördüğünüz çeviriyi işaretleyiniz.

Katılımlarınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Doç. Dr. Elif DAĞLIOĞLU & Arş. Gör. Pelin PEKİNCE

1. One-to-One Correspondence

1. Birebir Eşleme ilkesi

Materials: (Materyaller)

- Puppet (Mr. Lion) (Kukla ( Bay Aslan)
- Bag of 20 blocks – 10 red, 10 blue (Çantadaki 20 blok- 10 kırmızı, 10 mavi)

| 1. Set out 3 blue and 3 red blocks, alternating in color. | | Görüşünüz |
|---|---|---|
| A | 3 mavi 3 kırmızı bloğu renkler birbirini izleyecek şekilde diz. | |
| B | | |
| Diğer | | |

| *"Look at these blocks."* Take out Lion puppet. *"This is my friend, Mr. Lion. He would like you to help him play a game. Mr. Lion is going to count the blocks on the table but Mr. Lion is just learning how to count and sometimes makes mistakes. Sometimes he counts in ways that are OK but sometimes he counts in ways that are not OK and that are wrong. It is your job to tell him after he finishes counting if it was OK to count the way that he did or not OK. So remember, you have to tell him if he counts in a way that is OK or in a way that is not OK and wrong."* | | Görüşünüz |
|---|---|---|
| A | "Bu bloklara bak."Aslan kuklasını dışarı çıkar. " Bu benim arkadaşım Bay Aslan. Oynayacağı oyunda senin yardımını istiyor. Bay Aslan masadaki blokları sayacak ama nasıl sayacağını yeni öğreniyor ve bazen hata yapıyor. Bazen doğru sayıyor bazen de doğru olmayan şekilde yanlış sayıyor. Senin işin Bay Aslan saymayı bitirdikten sonra sayma şeklinin doğru olup olmadığını söylemek. Sunu hatırla (unutma) , Bay Aslana doğru saydığı zaman doğru saydın, doğru saymadığı zaman da doğru saymadın ya da yanlış saydın demen gerekiyor." | |
| B | | |
| Diğer | | |

## EK-4. KONU ALANI UZMAN GÖRÜŞÜ FORMU

### UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU

Sayın Konu Alan Uzmanı;

Tez çalışmam için danışmanım Doç. Dr. H. Elif Dağlıoğlu ile 54-72 aylık çocuklarda sayma ilkelerinin gelişim düzeyini incelemek amacıyla bir çalışma yapmaktayız.

Testlerin, araştırmanın amacına uygunluğu, açıklığı ve anlaşılırlığı açısından eleştirmeniz ve hedef kitlenin yaş özellikleri, kullanılan yönergeler ve materyaller açısından değerlendirmeniz beklenmektedir.

Eklenmesini uygun bulduğunuz, değiştirilmesini ya da çıkartılmasını gerekli gördüğünüz kısımları program formlarının altında bulunan görüşler kısmına not edebilirsiniz.

Değerli vaktinizi ayırdığınız ve çalışmaya katkıda bulunduğunuz için çok teşekkür ederiz.

Saygılarımla.

Arş. Gör. Pelin PEKİNCE

Kırklareli Üniversitesi

Sağlık Yüksekokulu

Çocuk Gelişimi Bölümü

## KÜLTÜREL EŞDEĞERLİK VE ÇOCUKLARA UYGUNLUK İÇİN UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU

**BÖLÜM 1: BİREBİR EŞLEME İLKESİ- Gelman & Meck, 1983' den modifiye edildi.**

| | Yönerge Açısından | | | | Çocuk Açısından | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Test Maddesi | Uygun Değil | Kısmen | Uygun | Önerileriniz | Uygun Değil | Kısmen | Uygun | Önerileriniz |
| 1. madde | | | | | | | | |
| 2. madde | | | | | | | | |
| 3.madde | | | | | | | | |
| 4.madde | | | | | | | | |

**EK-5: KİŞİSEL BİLGİ FORMU**

**Çocuğun;**

Cinsiyeti: ( ) Kız ( ) Erkek

Yaşı: ( ) 54-59 aylık ( ) 60- 65 aylık ( ) 66- 72 aylık

Anne eğitim durumu: ( ) İlkokul ( ) Ortaokul ( ) Lise ( ) Lisans

Baba eğitim durumu: ( ) İlkokul ( ) Ortaokul ( ) Lise ( ) Lisans

Anne çalışıyor mu: ( ) Evet ( ) Hayır

Ailenin kaçıncı çocuğu: ( ) Birinci ( ) İkinci ( ) Üçüncü ve daha fazla

Daha önce kreşe gitti mi: ( ) Evet ( ) Hayır

**Öğretmenin;**

Kıdemi: ( ) 1-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( ) 10-15 yıl ( ) 16 ve daha fazla

Medeni durumu: ( ) Bekar ( ) Evli ( ) Boşanmış/Dul

Çocuğu olma durumu: ( ) Evet ( ) Hayır

En son mezun olduğu okul türü: ( ) Kız meslek lisesi

( ) Ön lisans

( ) Açıköğretim fakültesi-okul öncesi

( ) Lisans-Okul öncesi eğitimi

( ) Lisansüstü

## EK-6. İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ UYGULAMA ONAYI

T.C.
KIRKLARELİ VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

**Sayı** : 81588373/605/4076031 16/04/2015
**Konu:** Araştırma İzni.

Kırklareli Üniversitesi
Sağlık Yüksekokulu Müdürlüğü
Kayalı Yerleşkesi / KIRKLARELİ

İlgi : a) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 23/03/2015 tarihli ve 80287700-302.08.01/1395 sayılı yazısı.
b) Kırklareli Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Müdürlüğü'nün 31/03/2015 tarihli ve 73445267/044-241 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Pelin PEKİNCE'nin, Doç.Dr. Hacer Elif DAĞLIOĞLU danışmanlığında "54-72 Aylık Çocuklara Yönelik Sayma İlkeleri Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" adlı tez çalışması için ekli listede isimleri yazılı okullarda eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmamak kaydıyla uygulamasının uygun görüldüğüne dair onay örneği ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve ilgiliye tebliğini rica ederim.

İbrahim KORKMAZ
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

EKLER:
1-Onay örn.(1 sayfa)
2-Okul listesi (1 sayfa)
3-Sayma İlkeleri Ölçeği
4-Materyal Resimleri
5-Bilgi Formu

Güvenli Elektronik İmzalı Aslı ile Aynıdır
16/04/2015
Yıldız PERAN
Şef

DAĞITIM
Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Kırklareli Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Müdürlüğü

İl Milli Eğitim Müdürlüğü/KIRKLARELİ
Elektronik Ağ: http://kirklareli.meb.gov.tr
e-posta: stratejigelistirme39@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Yıldız PERAN Şef
Tel: (0 288) 2141074 (Pbx)
Faks: (0 288) 2141127

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 5657-61cb-3fe7-af4d-cf97 kodu ile teyit edilebilir.



*"Gazi Gelecektir..."*