



Sayma İlkeleri Testi'nin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması¹

Validity and Reliability Study of Counting Principles Scale

Pelin Pekince, Arş. Gör., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, pekinpekin@gmail.com
H. Elif Dağlıoğlu, Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, edaglioglu1@gmail.com

ÖZ. Bu araştırma, Sayma İlkeleri Testi'nin geçerlik ve güvenilirlik 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. Araştırmanın uygulaması, Kırklareli Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı resmi bir bağımsız anaokulunda eğitim alan 54-72 aylık 133 çocuğun katılımıyla gerçekleşmiştir. Çocukların ortalama olarak testte yer alan soruların yaklaşık %71'ini doğru cevaplandıkları tespit edilmiştir. Teste ilişkin hesaplanan ortalama güçlük (p) indeksi (0,71) ile ortalamadan daha kolay olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tüm alt testlerin 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 güvenilirlik 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.

Anahtar Sözcükler: Sayma, Sayı Kavramı, Sayma İlkeleri, Okul Öncesi Matematik Eğitimi

ABSTRACT. The current research was planned to conduct a validity and reliability study of the Counting Principles Scale. The study was designed according to relational survey model, one of the general survey models. Turkish adaptation study of the Counting Principles Scale developed by Smith (2010) as one of the sub-scales of the Early Childhood Mathematical Skills, Number Concept and Number Sense Test was carried out. The study was conducted with the participation of 133 children aged at 54-72 months from a state kindergarten run under the control of the Ministry of National Education in the city of Kırklareli. It was found that on average, the children correctly responded to nearly 71% of the questions in the scale. Mean difficulty index (p) calculated for the test is 0.71 and this shows that it is easier than the average. Moreover, t values of all the subtests calculated in relation to means constructed to explain the concept of counting were found to be significant. When the regression coefficients of the Counting Principles Scale were examined, it was found that the sub-test explaining the scale to the greatest extent is one-to-one correspondence principle test ($R^2=0,53$); it is followed by in stable order principle test ($R^2=0,47$); and cardinality principle test ($R^2=0,33$) and order irrelevance-abstractation principle test ($R^2=0,28$). In order to determine the reliability level of the Counting Principles Scale, KR-20 coefficient, which is calculated for the data having two categories and giving the measurement of the internal reliability of the scale items, was calculated. As KR-20 coefficient was calculated to be 0.63 on the basis of the children's responses during the adaptation process of the scale, the Counting Principles Scale can be considered to be reliable and valid.

Keywords: Counting, the Concept of Number, Counting Principles, Pre-school Mathematics Education

SUMMARY

Purpose and Significance: There are many mathematical concepts and skills to be acquired by children during the pre-school period. Being one of the building blocks of these concepts and skills and a prerequisite for the future mathematical development, the counting skill is one of the most important skills to be acquired during the pre-school period. One of the important components necessary for the development of counting skill during the pre-school period is the acquisition of counting principles. In Turkey, there are many scales developed and adapted regarding counting. These scales mostly focus on counting skill, arithmetic, conversion of number, cardinal feature of number, relationships between numbers and some counting principles. However, no study investigating the development of counting principles during pre-school period has been encountered. The purpose of the current study is to generate a scale to be used to measure counting principles on the basis of the previous research.

¹ Bu araştırma, Pelin Pekince'nin lisansüstü tezinden üretilmiştir.

Method: The Counting Principles Scale makes up one of the sub-dimensions of the Early Childhood Mathematical Skills, Number Concept and Number Sense Test developed by Smith (2010). The Counting Principles Scale was translated into Turkish to investigate the relationships between its sub-tests. Therefore, the study can be an example of relational survey model, one of the general survey models.

Results: The children gave correct responses to 72.6% of the questions in the one-to-one correspondence principle sub-test of the Counting Principles Scale, they gave correct answers to 83.1% of the questions in the stable order principle sub-test, they gave correct answers to 74.4% of the questions in cardinality principle sub-test and they gave correct answers to 60.8% of the questions in order irrelevance-abstractness principle sub-test. The ratio of correct responses to the whole scale is 71%. When the regression coefficients of the Counting Principles Scale were examined, it was found that the sub-test explaining the scale to the greatest extent is one-to-one correspondence principle test ($R^2=0,53$); it was followed by stable order principle test ($R^2=0,47$); and cardinality principle test ($R^2=0,33$) and order irrelevance-abstractness principle test ($R^2=0,28$). Mean difficulty index (p) calculated for the test is 0.71 and this shows that it is easier than the average. Standard deviation value for the children's test scores was found to be 2.81. In order to determine the reliability level of the Counting Principles Scale, KR-20 coefficient, which is calculated for the data having two categories and giving the measurement of the internal reliability of the scale items, was calculated. As KR-20 coefficient was calculated to be 0.63 on the basis of the children's responses during the adaptation process of the scale, the Counting Principles Scale can be considered to be reliable and valid.

Discussion and Conclusion: At the end of the study, it was found that during the scale's Turkish adaptation process, 133 children gave correct responses to 72.6% of the questions in the one-to-one correspondence principle sub-test of the Counting Principles Scale, they gave correct answers to 83.1% of the questions in the stable order principle sub-test, they gave correct answers to 74.4% of the questions in cardinality principle sub-test and they gave correct answers to 60.8% of the questions in stable order principle sub-test. These values were similar to those found in the study conducted by Smith (2010) with the participation of 88 children aged five years old attending pre-school institutions in New York. Given the arguments presented in the literature claiming that the concept of number should be acquired before the age of seven, the current study is believed to make important contributions to the literature and shed light on future researchers and practitioners.

GİRİŞ

Matematik, insanların eğitim sürecinde ve günlük yaşantısında geniş yer tutan önemli kavram ve becerileri içeren bir alandır. Çocuklar günlük hayatta zaman, mekân, şekil, sayı gibi pek çok kavramı kullanarak farkında olmadan matematikle iç içe olurlar. Okul öncesi eğitimi ile birlikte çocuklar matematik etkinlikleri sayesinde, doğal olarak yaşantıları içerisinde olan bu kavramları anlamlandırmaya başlarlar. Bu dönem, matematikle ilgili temel bilgi ve becerilerin kazanılması ve geliştirilmesinde sonraki yılları etkilemesi bakımından kritik bir öneme sahiptir (Bulut ve Tarım, 2006; Charlesworth ve Lind, 2003). Çünkü, okul öncesi yıllar birçok matematiksel kavramın temelini atıldığı sihirli yıllardır (Aktaş-Arnas, 2006).

Okul öncesi eğitimden ortaöğretimin sonuna kadar önerilen matematik programlarının odak noktalarından biri olan sayı kavramı, birçok matematiksel kavramın kazanılmasında ve bazı matematiksel becerilerin elde edilmesinde anahtar kavram niteliğindedir (Baroddy, 1987; Önkol, 2012) ve çocukların matematik alanında elde ettiği en önemli becerilerden biridir (Bryant, 1996; Gersten, Jordan ve Flojo, 2005; Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni, 2007; LeFevre, Fast, Skwarchuk, Smith-Chant, Bisanz ve Kamawar, 2010). Dolayısıyla her eğitim-öğretim kademesinde matematik programlarının köşe taşı sayılar oluşturmaktadır (National Council of Teachers of Mathematics- NCTM, 2000). İlkokul döneminde bu önemli beceriyle ilgili sorun yaşayan çocuklarda büyük olasılıkla daha sonraki eğitim-öğretim kademelerinde de bu sorun büyüyerek devam edeceği öngörülmektedir (Aunio, Hautamäki ve Van Luit, 2005). Bu nedenle çocukların, sayı sistemini daha iyi anlamaları için zamana ve daha çok deneyime ihtiyaçları olduğu unutulmamalıdır (Curtis, Okamoto, ve Marie-Weckbacker, 2009).

Çocuklarda sayma becerisinin 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, nesnelere sayı sözcüklerini eşleyerek sayma şeklinde ilerlemektedir. Daha sonra çocuklar bir grup nesneyi sayarak kaç tane olduğunu söylemeyi başarabilmektedir (Aktaş-Arnas, 2006; Baroddy ve Benson, 2001; Dere ve Ömeroğlu, 2001; Güven, 1999). Bu

süreçte önemli aşamalardan biri çocukların saymaya ilişkin kuralları öğrenmesidir. Çocukların ilk olarak sayı sözcüklerinin sırasını doğru bir şekilde öğrenmesi, bir gruptaki nesnelere her birini sadece bir kez sayması ve grupta bulunan nesnelere sayarken her bir nesneye tek bir sayı sözcüğü vermesi gerekmektedir. Bu kuralların kazanılması oldukça uzun zaman alan ve sıralamaya uygun olarak hareket edilmesini gerektiren uzun bir süreçtir (Butterworth, 2005). Bazı çocukların 10'a kadar ezbere sayabilseler de saymanın bir grupta bulunan nesnelere kaç adet olduğunu söylemek gibi bir işlevinin bulunduğunu fark etmedikleri görülebilir (Gelman ve Gallistel, 1986; Sarnecka ve Carey, 2008). Anlamli sayma becerisinin gelişimini açıklayabilmek için sayma ilkelerini betimlemek gerekir.

Sayma İlkeleri

Sarnecka ve Carey (2008) sayı saymanın; bir nesne grubundaki nesnelere sayısını göstermek gibi bir işlevinin olduğunu vurgulayarak, bir oyun şarkısı söylemekten ya da alfabe 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 anlamli bir şekilde oluşturulmaları son derece önemlidir.

Gelman ve Gallistel (1986) çocukların anlamli sayma becerisini kazanmadan önce sıklıkla yaptıkları hataları şöyle belirlemişlerdir:

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

Gelman ve Gallistel (1986) çocukların sayma sırasında yaptıkları bu hatalardan yola çıkarak matematiksel düşünmenin gelişebilmesi için gerekli olan temel becerilerden saymanın doğru şekilde gerçekleştirilebilmesi için bazı temel ilkelerin kazanılması gerektiğini ileri sürmüştür. Bu ilkeler:

Birebir eşleme ilkesi: Bir grup nesne sayılırken her bir nesnenin bir ve sadece bir sayı sözcüğü ile ifade edilmesidir. Bütün sayıların kendine özgü bir adı vardır.

Sabit-sıra ilkesi: Saymada sayı sözcüklerinin belirli, sabit bir sırada söylenmesi kuralını belirtir. 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. Sözel saymada yapılan tekrarlarla, sayıların sırasının sabit olmasının saymanın altında yatan bir ilke olduğu öğrenilmektedir (Haylock ve Cockburn, 2014: 41)

Kardinal değer ilkesi: Bir kümedeki nesnelere sayılması sırasında söylenecek son sayının, kümedeki toplam eleman sayısını belirtmesidir. "Kaç tane?" sorusunun cevabını verebilen çocuklar kardinal sayıları bilmektedirler. Eşleştirme ve ardışıklık ilişkilerinin bilinmesi kardinal sayıların kazanılması için gereklidir.

Soyutlama ilkesi: Bir kümede bulunan her bir nesnenin sayılmasıdır. Bu kümeyi oluşturan elemanlar birbirleriyle ilişkili olmak zorunda değildir. Esas olan bu elemanların sayılabilir olmasıdır. Aynı sayı isimlerini aynı sırada ve aynı birebir eşleme becerisi kullanılarak sayma yapılır (Haylock ve Cockburn, 2014: 43).

Sıra-bağımsızlık ilkesi: Bu ilke verilen bir grup sayılırken, diğer sayma ilkeleri ihlal edilmediği zaman, nesnelere hangi sırada sayılırsa sayıların sonucun değişmeyeceğini ifade eder. Yani nesnelere yan yana dizilmelerine gerek olmadan nasıl sıralanırsa sıralansınlar sayma yapılabilir. Gelman'a göre, üç yaşındaki çocuklar bu kuralı anlayamazken dört yaş grubu çocuklar daha iyi anlayabilmektedirler (Gelman ve Gallistel, 1986).

Sayma ilkeleri göz önüne alındığında sayı sözcüklerini rastgele bir şekilde ezbere saymanın anlamli sayma için yeterli olmadığı görülmektedir (Olkun, Fidan ve Babacan-Özer, 2013). Anlamli sayma becerisi, sayı sözcüklerini ve sayma ilkeleri bilgisini gerektiren bilişsel bir aktivitedir. Bunun için çocukların el göz koordinasyonu ile beraber dil ve belleğe ilişkin

becerilerini de kullanmaları gerekmektedir. Küçük çocuklar için bu koordinasyonu geliştirmek oldukça zordur (Young-Loveridge, 2004).

Türkiye’de sayma ile ilgili yapılan birçok araştırma vardır. Bu araştırmalar, sayma becerisi (Ayhan, 2005; Bütün-Ayhan ve Aral, 2007; Çakır, 2013; Çelik ve Kandır, 2011; Erdoğan, 2006; Olkun, Fidan, Babacan-Özer, 2013; Orçan, 2009; Olkun, Altun, Şahin, Denizli, 2015; Önkol, 2012;), sayı bilgisi (Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç, 2003; Develi ve Orbay, 2002; İnal, 2010; Olkun, Yeşilpınar, Kışla, 2014; Ömercikoğlu, 2006; Uyanık ve Kandır, 2014), sayının kardinal özelliği (Olkun, Yeşilpınar, Kışla, 2014), sayılar arası ilişkiler (Erdoğan, 2006), bazı sayma ilkeleri (Çakır, 2013; Olkun, Yeşilpınar, Kışla, 2014) üzerine odaklanmıştır. Ancak alanyazındaki çalışmalar sayma ilkeleri açısından incelendiğinde dünyada konuya ilişkin pek çok araştırma yapıldığı gözlenirken (Briars ve Siegler, 1984; Frye, Braisby, Lowe, Maroudas, ve Nicholls, 1989; Geary, Bow-Thomas ve Yao, 1992; Geary, Hamson ve Hoard, 2000; Gelman ve Gallistel, 1986; Gelman ve Meck, 1983; Griffin, 2004a; Griffin, 2004b; Kamawar vd., 2010; LeFevre vd., 2006; Rodríguez, Lago, Enesco ve Guerrero (2013); Sarnecka ve Carey, 2008; Saxe, Becker, Sadeghpour ve Sicilian, 1989; Syrett, Musolino ve Gelman, 2012) Türkiye’de ne yazık ki çok fazla araştırma olmadığı ve varolan çalışmaların da daha çok ilkökul 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 çalışmalara bakıldığında (Çakır, 2013; Develi ve Orbay, 2002; Önkol, 2012) son derece sınırlı sayıda olduğu ve okul öncesi dönemde “sayma ilkelerinin kazanımı” ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışmanın olmadığı belirlenmiştir.

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

1. Sayma İlkeleri Testi geçerli bir ölçme aracı mıdır?
2. Sayma İlkeleri Testi güvenilir bir ölçme aracı mıdır?

YÖNTEM

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 amaçlanmıştır. Bu nedenle sözkonusu araştırma, genel tarama modellerinden ilişkiyel tarama modeline örnek olarak gösterilebilir. Korelasyonel olarak da adlandırılan ilişkiyel 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).

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Kırklareli’ndeki resmi bağımsız anaokullarında eğitim alan 54-59 ay, 60-65 ay ile 66-72 ay aralığında bulunan çocukların sayıları eşit tutulmaya çalışılarak, 68 kız ve 65 erkek çocuk olmak üzere toplam 133 çocuk oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, “Genel Bilgi Formu” ile dört alt testten oluşan “Sayma İlkeleri Testi” ile toplanmıştır. Genel bilgi formuyla uygulamaya katılan çocukların yaş, cinsiyet, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, annesinin çalışma durumu, daha önce okul öncesi eğitimi alma durumu ve doğum sırasına ilişkin bilgileri toplanmıştır.

Sayma İlkeleri Testi Gelman ve Meck (1983) tarafından geliştirilen birebir eşleme ilkesi, sabit sıra ilkesi ve kardinal sayı ilkesi, Briars ve Siegler (1984) tarafından geliştirilen sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi bölümü olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Sayma İlkeleri Testi Smith (2010) tarafından güncellenerek oluşturulan Erken Çocukluk Matematik Becerileri, Sayı Kavramı ve Sayı Hissi Testi’nin alt boyutlarından birini oluşturmaktadır. Bu araştırma kapsamında sayma ilkelerine ilişkin alt boyutların uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir.

Birebir eşleme ilkesi bölümünde 4; sabit sıra ilkesinde 4; kardinal sayı ilkesinde 4 ve sıranın önemsizliği ve soyutlama ilkesinde 7 madde olmak üzere toplam 19 madde yer almaktadır.

Birebir Eşleme İlkesi: Birebir eşleme ilkesi mavi ve kırmızı blokları doğrusal bir sıraya dizip kuklanın sayma görevinde kullanılmasını içermektedir. Çocuklar için yan yana dizilen 6 ve 12 bloğun sayılmasına yönelik iki doğru ve iki yanlış olmak üzere dört deneme verilmektedir.

Sabit Sıra İlkesi: Bu ilkenin amacı, nesnelerin doğru bir sıra ile sayılmasının belirlenmesidir. Bu amaçla çocuklara yan yana dizilen 5,7, 12 veya 20 nesnenin ((kalpler, daireler, kareler, çiçekler ve yıldızlar, basketbol topları, futbol topları vb.) sayıldığı 4 deneme verilmekte; kukla denemelerin ikisinde nesnelere sabit bir sıra ile saymakta, ikisinde ise atlayarak saymaktadır.

Kardinal Sayı İlkesi: Kardinal sayı ilkesi sayılan nesnelerin toplamda kaç tane olduğunun belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Bölümde yer alan dört deneme sonrasında çocuklara kuklanın nesnelere saydıktan sonra "Kaç tane?" sorusuna doğru cevap verip vermediği sorulmaktadır. Bölümün uzunluğu ve objeler sabit sıra görevindekiyle aynıdır. Kukla tarafından nesne sayılarının ikisi doğru ikisi yanlış olacak şekilde söylenmiştir.

Sıranın Önemsizliği-Soyutlama İlkesi: Bu bölümde çocukların doğru bir sıra ile sayma ilkesine yönelik becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sabit sıra ilkesinden sıranın önemsizliği ilkesinin farkı; sabit sıra ilkesinde kukla sayarken sayıları atlamakta, "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 verilmiş; bu denemelerden birinde doğru, altısında ise yanlış sayma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Uygulama sonrasında madde ve test analizleri kapsamında testte yer alan maddelerin cevaplanmasında kullanılan test dikkate alınarak madde gücü, madde ayırt ediciliği (korelasyon analizi, alt-üst %27'lik grupların karşılaştırılması) analizleri yapılmıştır. Aynı zamanda orijinal testin geliştirme sürecinde path (yol) analizinden yararlanıldığı için bu araştırmada da path analizi hesaplanmıştır. Path analizi modeli, gözlenen değişkenler arasındaki karmaşık ilişkileri çözümlemede korelasyon katsayısı ve regresyon analizini kullanan bir yöntemdir. Çalışmalarda yer alan değişkenlerle nedensel süreçler kapsamında regresyon gibi path analiz modellerinin kurulabilmesi ve bu yapısal ilişkilerin model kavramlarının daha iyi anlaşılabilmesi için resimlendirilerek gösterilebildiği belirlenmiştir (Byrne, 2010).

BULGULAR

Sayma İlkeleri Testi'nin geçerli ve güvenilir bir test olup olmadığını belirlemek amacıyla 54-72 aylık 133 çocuk üzerinden elde edilen bulgular araştırma soruları doğrultusunda aşağıda sıralanmıştır.

Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Sayma İlkeleri Testi'nin geçerlik çalışmasına ilişkin bulgular belirtilirken öncelikle testin dilsel eşdeğerliği ve ön uygulamasından elde edilen bulgular ele alınmış ardından da alt testlerin her biri için madde analizi hesaplanmıştır. Maddelerin test içindeki ayrıcalık indeksleri, diğer bir deyişle maddenin amacına ulaşma derecesi, incelenmiştir.

Testin Dilsel Eşdeğerliği ve Ön Uygulama

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. Öncelikle testin çevirisinin yapılması amacıyla bir ölçme değerlendirme uzmanı, iki konu alan uzmanının bulunduğu bir çeviri grubu oluşturulmuştur. Testin maddeleri önce 6 dil uzmanı tarafından Türkçeye daha sonra geri çeviri yöntemiyle İngilizceye çevrilmiştir. Maddeler üzerinde gerekli görülen düzeltmeler gerçekleştirilmiş ve alternatif

çeviriler oluşturulmuştur. Bu süreçten sonra İngilizce dil uzmanları tarafından maddelerin çevirileri üzerinde düzeltmeler yapılmış, alternatif çeviriler üzerinde karar verilmiştir.

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı'ndan beş, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı'ndan bir olmak üzere, toplam altı konu alan uzmanı tarafından çeviri maddelerinin anlamsal, deneysel, 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 bulunmadığı için dilsel eşdeğerlik konu alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda yapılmıştır. Testte yer alan maddelerin çocuklar tarafından anlaşılabilirliğinin, cevap verilebilirliğinin anlaşılabilirliği amacıyla ön uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir. Sayma İlkeleri Testi'nin uyarlama taslak formu oluşturulduktan sonra ilk ön uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir. İlk ön uygulamada, okul öncesi eğitime devam eden sekiz çocuk ile görüşme yapılmış, çocuklara test uygulanmıştır. Okul öncesi eğitime devam eden çocukların anlamadıkları bir kelime olup olmadığına bakılmış, uygulama sürecinde anlaşılmayan herhangi bir madde bulunmadığı için maddelerde değişiklik yapılmamıştır.

Veri Toplama Aracının Uygulama Süreci

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, uyanların olmadığı bir ortamda uygulama yapılmıştır. Testlerde sayma ilkelerinin kazanımını ölçmek için bir kukla yardımıyla sayma testleri yapılmıştır. Çocukların testte bulunan sorulara aşina olması için her alt test uygulanmadan önce çocuklara testin orijinal versiyonunda da olduğu gibi bir örnek uygulanmıştır. Bütün uygulamalar boyunca çocukların verdikleri cevaplar araştırmacı tarafından kaydedilmiştir.

Testin yönergesi ve uygulanması

Sayma İlkeleri Testi'ni çocuklara tanıtmak için uygulamadan önce yapılan açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Testin uygulanacağı her bir çocuğun bulunduğu sınıfta araştırmacı en az bir yarım gün vakit geçirmiş ve çocukların kendisini tanımasına olanak tanımıştır. Ardından araştırmacı 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 için 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.

Madde İstatistikleri

Sayma İlkeleri Testi'nin alt testleri bazında madde güçlük ve madde ayırıcılık indeksleri hesaplanmıştır. Birebir eşleme ilkesinde yer alan maddelere ilişkin hesaplanan sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir

Tablo 1. *Birebir Eşleme İlkesi Testi Maddelerine İlişkin Hesaplanan Madde İstatistikleri*

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 1’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. Birebir eşleme ilkesi testinde negatif düzeyde; düşük ve orta düzeyde ayırıcı madde olmadığı görülmektedir. Testte yer alan maddelerden %25’inin iyi düzeyde; %75’inin de çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu saptanmıştır. Madde ayırıcılık indeksleri, birebir eşleme ilkesinde bulunan maddelerin söz konusu amaca hizmet ettiğini, diğer bir anlatımla geçerli olduğunu göstermektedir.

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. Birebir eşleme ilkesinde bulunan dört maddeden %25’inin orta güçlükte, %25’inin kolay ve %50’sinin de çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. *Sabit Sıra İlkesi Testi Maddelerine İlişkin Hesaplanan Madde İstatistikleri*

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 2 incelendiğinde, sabit sıra ilkesi testinde yer alan dört maddenin ayırıcılık indekslerinin 0,32 ile 0,77 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Sabit sıra ilkesi testindeki maddelerin hiçbirinin negatif düzeyde; düşük ve orta düzeyde ayırıcı madde olmadığı görülmektedir. Testte yer alan maddelerden %25’inin iyi düzeyde; %75’inin de çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu; maddelerin geçerliklerinin yüksek 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. Sabit sıra ilkesi testindeki dört maddeden %25’inin kolay ve %75’inin de çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. *Kardinal Sayı İlkesi Testi Maddelerine İlişkin Hesaplanan Madde İstatistikleri*

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 3’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. Kardinal sayı ilkesi testindeki maddelerin hiçbirinin negatif düzeyde; düşük ve

orta düzeyde ayırıcı madde olmadığı görülmektedir. Testte yer alan maddelerden %50'sinin iyi düzeyde; %50'sinin de çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu; maddelerin geçerliklerinin yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır.

Testte yer alan maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,56 ile 0,89 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Tablo 3'de yer alan bilgiler incelendiğinde; kardinal sayı ilkesi testindeki dört maddeden %25'inin orta güçlükte, %25'inin kolay ve %50'sinin de çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. *Sıranın Önemsizliği-Soyutlama İlkesi Testi Maddelerine İlişkin Hesaplanan Madde İstatistikleri*

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 4'deki bilgiler incelendiğinde, sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinde bulunan yedi maddenin madde ayırıcılık indekslerinin 0,09 ile 0,65 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testindeki maddelerin %28'inin düşük düzeyde ayırıcı olduğu belirlenmiştir. Testte yer alan soruların %14'ünün orta düzeyde, %14'ünün iyi düzeyde ve %42'sinin çok iyi düzeyde ayırıcı olduğu belirlenmiştir. Bir madde dışında diğer maddelerin sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesini ölçme amacına hizmet ettiği tespit edilmiştir.

Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinin düşük düzeyde ayırıcılığa sahip olan birinci ve ikinci maddeleri analiz sonrasında yeniden gözden geçirilmiştir. Konu alan uzman görüşleri alınmış, gerekli görülmediği için maddelerde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda kolay olan maddeyle zor olan maddenin sırası değiştirmiştir. Sayma İlkeleri Testi'nin son alt testini oluşturan sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi testinde yer alan maddelerin %28'sinin zor, %28'inin orta güçlükte, %14'ünün kolay ve %28'inin de çok kolay olduğu belirlenmiştir.

Geçerliğe ilişkin olarak testte bulunan maddelerin madde güçlük ve ayırıcılık indeksleri incelendiğinde madde güçlük ve ayırıcılık düzeylerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla testte bulunan maddelerin geçerliğinin sağlandığı söylenebilir.

İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

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 istatistiklerine Tablo 5'de yer verilmiştir.

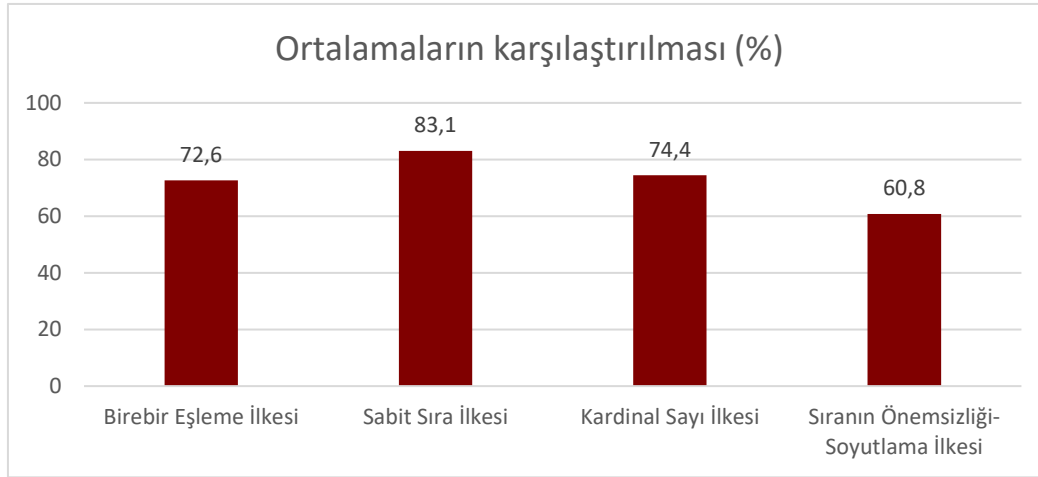
Tablo 5. *Sayma İlkeleri Testi'ne İlişkin Hesaplanan Test İstatistikleri*

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 (Güvenirlilik)	0,63
Ortalama güçlük (P)	0,71

Tablo 5’de yer alan bilgiler incelendiğinde, testte yer alan toplam soru sayısının 19 olduğu görülmüştür. Testin uygulandığı 133 çocuktan testten en düşük puan alan çocuğun 7 soruyu doğru cevaplandığı belirlenmiştir. Testten en yüksek puan alan çocuğun ise testin tamamına (19 soruya) doğru cevap verdiği saptanmıştır.

Sayma İlkeleri Testi’nde çocukların ortalama doğru sayısı 13,45’tir. Başka bir anlatımla çocukların, ortalama olarak testte yer alan soruların yaklaşık %71’ini doğru cevaplandıkları 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 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Sayma İlkeleri Testi’nin Ortalama Doğru Sayılarının Karşılaştırılması (%)

Şekil 1 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 görülmüştür. 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. 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 güvenilirlik düzeyini saptamak amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. Sayma İlkeleri Testi’nin uyarlama sürecinde çocuklardan elde edilen cevaplar

doğrultusunda KR-20 katsayısı 0,63 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan güvenilirlik katsayısı; test sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir (Kalaycı, 2009).

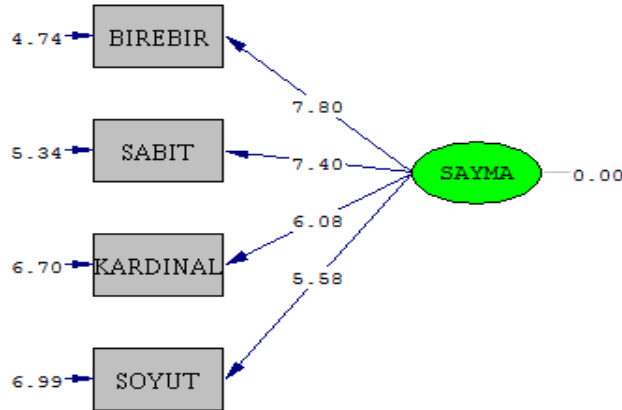
Alt testlerin açıklama düzeylerinin belirlenmesi amacıyla hesaplanan regresyon ve t değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. 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 6'da 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.

Araştırma kapsamında Sayma İlkeleri Testi'nin uyarlama sürecinde geçerlik ve güvenilirlik çalışmasında testlere verilen cevaplar doğrultusunda path analizi hesaplanmıştır. Oluşturulan path diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Chi-Square=6.16, df=2, P-value=0.04587, RMSEA=0.126

Şekil 2. Sayma İlkeleri Testi'ne ilişkin oluşturulan path diyagramı

Şekil 2'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.

Sayma İlkeleri Testi'nin geçerlik ve güvenilirlik süreci uygulama gerçekleştirilen 133 çocuğun cevapları doğrultusunda oluşturulan path modelinin çocukların cevapları ile doğrulanıp doğrulanmadığının belirlenmesi amacıyla model-uyum indeksleri hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Path analizi sonrasında hesaplanan madde uyum indeksleri

İndeksler	Uyum indeksleri	Hesaplanan değerler
	X^2 (sd)	6,16 (2)
Azalan uyum indeksleri	X^2/sd	3,13

	RMSEA	0,126
	SRMR	0,041
Artan uyum indeksleri	CFI	0,97
	NFI	0,95
	GFI	0,98

Tablo 7’de yer alan bilgiler doğrultusunda Sayma İlkeleri Testi’nin birebir eşleme ilkesi, sabit sıra ilkesi, kardinal sayı ilkesi ve sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testleri tarafından oluşturulan modelin uyum indeksleri doğrultusunda 133 çocuğun cevapları ile doğrulandığı görülmüştür. Çerezci (2010); artan uyum indekslerinin 0,95’in üzerinde olmasının; X^2/sd uyum değerinin 4’ten küçük olması ve RMSEA ile SRMR değerlerinden herhangi birinin 0,08 den küçük olmasından dolayı modelin doğrulandığı ifade edilmektedir. Diğer bir anlatımla uyarlanan testin geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırma, okul öncesi eğitimi alan ‘Sayma İlkeleri Testi’nin geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örnekleme 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Kırklareli İl Millî Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı bağımsız bir anaokuluna devam eden 5-6 yaş grubu 133 çocuk alınmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, çocuklar ve ailelerine ilişkin genel bilgileri toplamak amacıyla ‘Genel Bilgi Formu’, sayma ilkelerinin gelişimini ölçmek amacıyla da Smith (2010) tarafından birleştirilen Erken Çocukluk Matematik Becerileri Testi bünyesinde yer alan Sayma İlkeleri Testi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, Smith (2010) tarafından yapılan çalışmaya benzer sonuçlar gösterdiği görülmektedir. Testte yer alan maddelerin çocuklar tarafından anlaşılabilirliğinin, cevap verilebilirliğinin tespit edilebilmesi amacıyla ön uygulama çalışması gerçekleştirilmiş ve anlaşılmayan bir maddenin olmadığı gözlemlenmiştir.

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.

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 indeksleri 0,35 ile 0,81 arasında değişiklik göstermiştir. Maddelerin zorluk-kolaylık düzeylerini tespit etmek amacıyla madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,47 ile 0,96 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. 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. Çocukların gelişimsel özellikleri dikkate alındığında, standart sayma şeklindeki bu maddenin madde güçlük indeksinin çok kolay (.96) çıkması beklenen bir sonuçtur. İkinci maddede bir kırmızı bir mavi olacak şekilde dizilen toplam 6 adet blok sayılırken, bloklardan biri sayılmadan atlanmıştır. Bu maddedeki sayma hatasını çocuklar kolayca fark edebilmişlerdir. Üçüncü maddede ise, dizilen 12 bloktan biri, 2 defa sayılmıştır ve bu maddenin madde güçlük indeksi orta güçlükte çıkmıştır. Blok sayısının artması ve aynı

bloğun iki kez sayılması, bir bloğun sayılmadan atlanmasından daha fazla dikkat gerektirdiği için üçüncü maddenin madde güçlük indeksinin orta güçlükte çıkmasına neden olduğu düşünülebilir.

Sabit sıra ilkesi alt testinde yer alan maddelerin ayırıcılık indekslerinin 0,32 ile 0,77 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. 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. 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. 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 maddede 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 testteki 3. ve 4. maddenin madde güçlük indeksinin kolay çıkması olağan karşılanabilir. Bu verilere paralel olarak Gelman ve Meck (1983) tarafından yapılan araştırmada 3 ila 5 yaşındaki çocukların %89,7'sinin sabit sıra ilkesiyle ilgili sayma hatalarını doğru bir biçimde tespit ettikleri ortaya çıkmıştır.

Kardinal sayı ilkesi alt testinde bulunan dört maddenin madde ayırıcılık indekslerinin 0,35 ile 0,70 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. 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. 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. Birinci maddede yan yana dizilen 5 nesne sayılmış ve kuklaya kaç nesne olduğu sorularak "5" cevabı alınmıştır. İkinci madde de 7, üçüncü maddede 20, dördüncü madde de ise 12 nesne sayılmıştır ve kukla "Kaç tane?" sorusuna cevap vermiştir. Nesne sayısının az olduğu maddelerde madde güçlük indekslerinin çok kolay çıkması olağan bir sonuçtur. 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.

Sıranın önemsizliği-soyutlama ilkesi alt testinde bulunan yedi maddenin madde ayırıcılık indekslerinin 0,09 ile 0,65 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. 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. 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. Testte bulunan maddelerin madde güçlük ve madde ayırıcılık düzeylerine bakıldığında, maddelerin güçlük ve ayırıcılık indekslerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla testte bulunan maddelerin geçerliğinin sağlandığı söylenebilir.

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 arda dizilen fişleri ortadan saymaya başlamış, sıra bitince başa dönerek saymadığı nesnelere saymıştır. Bu maddenin madde güçlük indeksi zor çıkmıştır. Birinci maddeye benzer olarak dördüncü maddedeki sayma şekli de okul öncesi eğitim kurumlarında yapılan gözlemler sonucunda bu yaş grubundaki çocukların neredeyse hiç karşılaşmadıkları bir sayma şekli olarak değerlendirilebilir. 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 olağan bir durum olarak değerlendirilebilir. 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. Nitekim 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.

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 güvenilirlik düzeyini saptamak amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmış ve sonuçta KR-20 katsayısının 0,63 olarak bulunduğundan, Sayma İlkeleri Testi'nin güvenilir olduğu görülmüştür.

Gelman ve Meck (1986), 1983'de yaptıkları araştırma sonucu elde ettikleri 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 ilkökul 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) ilkökulda 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 ilkökul çocuklarını hedef alarak birebir eşleme, sıranın önemsizliği ve kardinal sayı ilkesi üzerine odaklandığı görülmektedir (Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç, 2003; Olkun, Çelik, Sönmez ve Can, 2014; Olkun, Fidan ve Babacan-Özer, 2013; Olkun, Yeşilpınar ve 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; Orton ve Frobisher, 1996; Stock, Desoete ve Roeyers, 2009) okul öncesi eğitim kurumlarında öğretmenler tarafından bütün sayma ilkelerini 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.

54-72 aylık çocuklarda sayma ilkelerinin gelişimini inceleyen bu çalışmada 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 eğitim sınıflarında sayma çalışmaları yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra bu testteki maddeler kullanılarak çocukların sayma konusundaki gelişimleri gözlemlenebilir.

KAYNAKÇA

- Aktaş-Arnas, Y. (2006). *Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi*. Nobel Kitabevi. 169 s., Adana.
- Aktaş-Arnas, Y., Deretarla-Gül, E., & Sığırtmaç, A. (2003). 48-86 ay çocuklar için sayı ve işlem kavramları testinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(12), 147-157.
- Aunio, P., Hautamäki, 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.
- 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.
- Baroody, A. (1987). *Children's mathematical thinking; A developmental framework for preschoolprimary, and special education teachers*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Baroody, A. J. & Benson, A. (2001). Early Number Instruction. *Teaching Children Mathematics* 8(3), 154-158.

- Briars, D. & Siegler, R. S. (1984). A featural analysis of preschoolers' counting knowledge. *Developmental Psychology*, 20, 607 – 618.
- Bryant, P. (1996). Children and Arithmetic. In: Leslie Smith (Ed.) *Critical Readings On Piaget* p. 312–346. Routledge. London.
- Bryne, B.M. (2010). *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*, 2nd edition, Routledge Taylor & Francis Group, New York.
- Bulut, S. & Tarım, K. (2006). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematik ve Matematik Öğretimine İlişkin Algı ve Tutumları. *Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* 2, 32-65.
- 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 uyarılma 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.
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2003). *Math and science for young children*. New York: Delmar.
- Curtis, R., Okamoto, Y., Marie Weckbacker, L. (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.
- 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.
- Çerezci, E. T. (2010). *Yapısal eşitlik modelleri ve kullanılan uyum iyiliği indekslerinin karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dere, H. & Ömeroğlu, E. (2001). *Okulöncesi Eğitimde Fen- Doğa ve Matematik Çalışmaları*. Anı Yayıncılık. 178 s., Ankara.
- 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.
- 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.
- 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., 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.
- Gelman, R. & Gallistel, R. (1986). *The Child's Understanding of Number*. MA: Harvard University Press. 278 pp., Cambridge.
- 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.
- 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. P. (2009). Early Mathematics Education and How to Do It. Handbook of Child Development and Early Education: Research to Practice. In: O. A. Barbarin, & B. H. Wasik (Ed.) *Handbook of Child Development and Early Education*. Chapter 18, p. 403- 427, The Guilford Press. New York.
- 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, Y. (1999). Okul Öncesi Eğitimde Matematik. In: Rembat Zengin (Ed.) *Marmara Üniversitesi Anaokulu/ Anasınıflı Öğretmeni El Kitabı*. p. 72-87. Ya-Pa Yayınları. İstanbul.
- Haylock, D. & Cockburn, A. (2014). *Küçük Çocuklar için Matematiği Anlama*. (Z. Yılmaz, Çev.). Nobel Akademik. 326 s., Ankara

- İnal, G. (2010). *Bilişsel yetenekler testi form-6'nın geçerlik ve güvenilirlik çalışması ve altı yaş çocuklarının bilişsel yeteneklerine muhakeme eğitim programının etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 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.
- 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.
- LeFevre, J., Fast, L., Skwarchuk, S., Smith-Chant, B., Bisanz, J. & Kamawar, D. (2010). Pathways to Mathematics: Longitudinal Predictors of Performance. *Child Development* 81(6), 1753-1767.
- 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.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National.
- Olkun, S., Altun, A., Sahin, S. G., & Denizli, Z. A. (2015). Deficits in basic number competencies may cause low numeracy in primary school children. *Eğitim ve Bilim*, 40(177).
- 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 İncelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- 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.
- Sarnecka, B. W. & Carey, S. (2008). How Counting Represents Number: What Children Must Learn and When They Learn It. *Cognition* 108(3), 662-674.
- 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.
- 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.
- 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.
- Syrett, K., Musolino, J. & Gelman, R. (2012). How can syntax support number word acquisition? *Language Learning and Development*, 8(2), 146-176.
- 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 Australasia*. MERGA. Sydney. p. 674- 681.
- 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.
- 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.