



İlköğretim Birinci Sınıf Türk Öğrencilerinde Sayma İlkelerinin Gelişimi

Development of Counting Principles in Turkish First Graders

Sinan Olkun^{a,*} Esra Çelik^b, Melike Tural Sönmez^c, Derya Can^c

^aTed Üniversitesi, Ankara, Türkiye

^bAnkara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

^cHacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Öz

Bu çalışmada ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin kardinal değer ilkesini kullanma becerileri ile çokluk karşılaştırma becerileri incelenmiştir. Çalışmaya toplam 70 birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 14 soruluk yarı yapılandırılmış bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Sorular önceki araştırmalardan da yararlanılarak 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 değer ilkesini kazandığı sonucuna ulaşılsa da karşılaştırma etkinliklerinde öğrencilerin nesnelerin ve sembollerin fiziksel büyüklüklerinden etkilendiği görülmektedir. Karşılaştırma etkinliklerinde öğrencilerin başarı durumları ele alındığında, 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 ezberle öğrendikleri ancak bu becerilerini problem durumlarında kullanamadıkları görülmektedir. Çocuklara saymayı öğretirken bir probleme çözüm bulmak amacıyla sayma yapılarak öğretilmesi bu sorunun giderilmesinde yararlı olabilir. Araştırma ayrıca nitelikli bir okulöncesi eğitimin önemini de göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Çokluk karşılaştırma, sayma ilkeleri, matematik eğitimi

Abstract

In this study, first grade students' acquisition of cardinality principle and quantitative comparison skills were examined. 70 first grade students participated in this study. Semi structured data collection tool containing 14 questions developed by the researchers was used. The questions in this data collection instrument were prepared to identify cardinality principle and quantitative comparisons taking the previous research into consideration. Results showed that, most of the students with high levels of acquisition of cardinality principle were not able to compare quantitatively. The research also showed that; although most of the students acquired cardinality principles; they were influenced by the physical magnitude of objects and symbols on comparison activities. When students' achievement on comparison activities was considered; it was determined that the students who had preschool education were more successful than the students who had not preschool education and there was no significant difference between gender and age groups. It was also seen that first grade students learned counting in rote way and they could not use this skill on problem solving. When teaching students counting, problem solving based learning environment may be helpful on solving this problem. This research also shows the importance of high quality preschool education.

Key Words: Quantitative comparison, cardinality principle, mathematics education

© 2014Başkent University Journal of Education, Başkent University Press. All rights reserved.

1. Giriş

Sayma becerisi, sayı sözcüklerini doğru sırada öğrenmeyi, bir grup nesneyi sayarken her bir nesneye bir sayı sözcüğü atfetmeyi ve her bir nesneyi sadece bir kez saymayı gerektiren, kazanılması uzun süren ve belli bir sırayı içeren bir beceridir (Butterworth, 2005; Wynn, 1990, 1992). Bazı çocuklar 10'a kadar ezbere sayabilir, fakat saymanın bir grup nesnenin kaç tane olduğunu söylemek için bir işleve sahip olduğunun farkında olamayabilirler (Bruce ve Threlfall, 2004; Gelman ve Gallistel, 1978; Sarnecka ve Carey, 2008). Saymayı, alfabeyi ezbere söylemekten, bir oyunda çocuğun gözlerini kapatıp 10'a kadar ezbere saymasından daha farklı kılan şey çocuğun bir gruptaki nesne sayısını sayarak söyleyebilmesidir (Sarnecka ve Carey, 2008).

Gelman ve Gallistel (1986) sayma becerisinin kavramsal olarak gelişmesi için birtakım sayma ilkelerinin kazanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Örneğin bir çocuğun 5 tane şekeri sayması birden beşe kadar olan sayma sözcüklerini düzenli bir şekilde söylemesini gerektirmekte olup bu beceri *düzenli-sıra ilkesi* olarak adlandırılmaktadır. Fakat bunun öncesinde çocuklar çeşitli yollarla sözel sayma becerisini kazanmış olabilirler. Onlar için henüz saymanın kavramsal anlamı gelişmemiştir (Olkun ve Toluk Uçar, 2007). Ayrıca çocuk 5 şekeri sayarken her bir şekere tek bir sayı sözcüğü atfederek saymalı ve tüm şekerleri saymalıdır. Bu beceri çocuğun *birebir eşleme ilkesini* kazandığının bir göstergesidir. Çocuğun birebir eşleme yaparak 5 şekeri saydıktan sonra son söylediği sayı sözcüğünün gruptaki şekere sayısını belirttiğinin farkında olması çocuğun *kardinal değer ilkesini* kazandığını göstermektedir. Gelman ve Gallistel (1978) bu ilkelerin dışında saymanın bütün varlık topluluklarına uygulanabileceğini ifade eden *soyutlama ilkesini* ve sayma işlemine gruptaki herhangi bir nesneyle başlanabileceğini ve saymada nesnelere sırasının önemsiz olduğunu belirtilen *sıra-bağımsızlık ilkesini* de ortaya koymuşlardır.

Üç yaş ve üzerindeki çocuklar sayma ilkelerine ilişkin becerileri kazanarak uygun şekilde sayma yapabilirler, fakat bazı durumlarda bu becerilerini yeterince kullanamayabilirler. Örneğin bir çocuktan 3 tane şekere vermesini istediğimizde çocuk saymadan, elinin aldığı kadar şekere avuçlayıp verebilir. Wynn (1990) bu çocukları "grabber" olarak adlandırmaktadır. Bu çocuklar istenen sayıda çokluğun birden büyük olduğunu kavrarlar, fakat belirtilen sayıda nesneyi sayamazlar ve saymadaki son sayı sözcüğünü kaç tane sorusuna cevap vermek için kullanamazlar (Butterworth, 2005). Çocuklardan belli bir sayıda nesne vermesini istediğimiz etkinliklerde "counters" olarak adlandırılan çocuklar sesli ya da sessiz olarak sayma yaparlar ve her bir nesneye bir sayma sözcüğü atfederek sayarlar. Ayrıca bu çocuklar "Kaç tane?" sorusuna karşılık saymadaki en son sayı sözcüğünü kullanacaklarını bilirler (Butterworth, 2005). Bir grup nesneyi sayan bir çocuğun deneyimleri sonucunda saymadaki en son nesneye denk gelen sayının o kümedeki toplam nesnelere sayısını temsil ettiği düşüncesine sahip olması kardinal değer ilkesini kazandığının bir göstergesidir (Olkun ve Toluk Uçar, 2007). Kardinal değer ilkesi çocuğun bir grup nesnenin sayısını belirlerken düzenli bir şekilde sayma yapmasını ve saymayı nesne grubunun sayısını belirlemek için kullanmasını gerektirir. Burada çocuğun sayma ve kardinal değer ilkesi arasındaki ilişkiyi kurması beklenir, fakat tüm çocuklar bu beceriye sahip olmayabilirler (Bruce ve Threlfall, 2004).

Çocuğun doğru sayabilmesi, birebir eşleme, değişmez sıra ve kardinal değer ilkelerini kazanmasına bağlıdır. Gelman ve Gallistel'e göre (1978) çocuklar tam olarak saymaya ilişkin kavramsal becerileri gelişmeden önce sayma ilkelerini bilirler ve çocukların sayma konusundaki performansları sayı büyüklüğünün artmasından ve değişmez sıra, birebir eşleme ve kardinal değer ilkelerinin eş zamanlı gelişmemesinden olumsuz yönde etkilenebilir (Fuson, 1988; Akt: Butterworth, 2005). Gelman ve Gallistel (1978) 2 yaşındaki çocukların bile sayma yaparken bu ilkeleri kullandığını, çünkü bu ilkelerin içsel olarak kazanıldığını savunmaktadır. "Principles first" olarak adlandırılan bu görüşün tersine bir grup araştırmacı (Baroody & Price, 1983; Sarnecka ve Carey, 2008; Wynn, 1992) "principles after" görüşünü savunmakta olup sayma ilkelerinin içsel olarak kazanılmadığını, aşamalı bir şekilde öğrenildiğini belirtmektedirler.

Kardinal değer ilkesinin kazanımına yönelik yapılan çalışmalarda, çocuklar bir grup nesneyi doğru sayabilse bile "Kaç tane?" diye sorulduğunda doğru cevap veremedikleri, böyle bir soru karşısında nesne grubunu tekrar sayma, cevap vermeme ya da rastgele sayılar söyleme yoluna gittikleri görülmektedir (Frye ve diğ., 1989; Wynn, 1990; Wynn, 1992). Ayrıca bazen "kaç tane?" etkinlikleri çocuğun kardinal değer ilkesini kazanmadan sadece en son söylenen sayı sözcüğünü tekrarlayarak cevap verdiği durumları yansıtabilir. "Son sayı sözcüğü" kuralı olarak bilinen bu durum, çocuklar tarafından bir kural olarak öğrenilmiş olabilir ve çocukların bu konudaki yeterlikleri konusunda yanıltıcı olabilir (Fuson, 1988; Sophian, 1995, Akt: Bruce ve Threlfall, 2004). Bu görüşe karşıt olarak "principle-first" görüşünü savunan araştırmacılar "Kaç tane?" etkinliklerinin çocukların kardinal değer ilkesini kazanıp kazanmadıklarını ortaya çıkardığını, çünkü bir sayma işleminden sonra birdenbire kaç tane diye sormanın çocukları tereddüde düşürebileceğine değinmişlerdir (Greeno ve diğ., 1984).

“Kaç tane?” etkinliklerinde çocukların sayma ilkelerine dair ne bildiklerini ortaya çıkarma konusundaki bu ikilemden dolayı “Give-N” olarak adlandırılan ve çocukların kardinal değer ilkesini kazanıp kazanmadıklarını ortaya çıkardığı düşünülen etkinlikler kullanılmaya başlanmıştır (Fluck ve Henderson, 1996; Nicoloska, 2009; Sarnecka ve Carey, 2008; Wynn, 1990). Bu etkinliğin kullanıldığı çalışmalarda, belirtilen sayıya kadar sayma yapabilen çocukların çokluk oluşturma konusunda başarısız oldukları görülmüştür. Örneğin çocukların çoğu 5’e kadar sayabilirken 5 tane nesneden oluşan bir grup oluşturmakta zorlanmıştır (Wynn, 1992). Sophian (1995) çocukların saymanın “Give-N” etkinliklerini yaparken yardımcı olacağını kavramalarının sayma ile kardinal değer ilkesi arasındaki ilişkiyi anlamalarına bağlı olduğunu belirtmiştir (Akt: Bruce ve Threlfall, 2004). Bu nedenle bu çalışmada, çocukların kardinal değer ilkesini kazanıp kazanmadıkları konusunda yeterli göstergelere sahip olabilmek için “Kaç tane” etkinliğinin yanında, çocuklardan bir grup nesne içerisinde belirtilen sayı kadar nesne vermeleri ve belirtilen sayıda nesne grubu oluşturmaları da istenmiştir.

Çocukların kardinal değer ilkesini anlaması sayıların, nesne grupları arasındaki niceliksel ilişkiyi tanımlamada nasıl bir rol üstlendiğini kavramasını sağlar (Muldoon, Lewis ve Freeman, 2009). Çocuklar 6-8 yaş arasında işlemsel saymayı geliştirerek iki çokluktan her birinin aynı kardinal değere sahip olması durumunda çoklukların eşit olduğunu, farklı kardinal değere sahip olması durumunda da çoklukların sayısal olarak farklı olduklarını kavrayabilir (Muldoon, Lewis, ve Francis, 2007). Eğer bir çocuk iki nesne grubunu sayıp her bir grupta da 5 tane nesne olduğuna karar verdikten sonra nesnelerin sayısal olmayan kimi bazı özelliklerindeki farklılıklardan dolayı bir gruptaki nesne sayısının daha fazla olduğu konusunda ısrar ederse çocuğun kardinal değer ilkesinin kavramsal olarak anlamını bilmediği söylenebilir (Frydman, 1995; Akt: Muldoon, Lewis ve Freeman, 2009). Yani çocukların sayma becerisindeki gelişimleri, nesne gruplarını karşılaştırmak için saymayı kullanma becerileriyle oldukça yakından ilişkilidir (Saxe, 1977). Çünkü iki farklı nesne grubunun sayısını belirleyerek grupları niceliksel olarak doğru karşılaştırabilmek çocuğun kardinal değer ilkesini kavramsal olarak kazanmasını gerektirmektedir (Wynn, 1992). Fakat karşılaştırma etkinliklerinde nesnelerin fiziksel büyüklüğüne ve çokluğuna bağlı olarak sayısal ve fiziksel büyüklüğe ilişkin bir etkiden söz edilmektedir. Yapılan çalışmalarda bu etkiyi test etmek için birçok yöntem kullanılmaktadır. Örneğin “Stroop-like” etkinlikleri olarak adlandırılan bir durumda çocuklara gösterilen iki sayıdan hangisinin fiziksel olarak (physical magnitude), hangisinin sayısal olarak büyük (numerical magnitude) olduğu sorulmaktadır.

Henik and Tzelgov (1982) yaptıkları çalışmada katılımcılara sayma sayısı çiftlerini göstererek sayısal ve fiziksel büyüklükleri hakkında karar vermelerini istemişlerdir. Uygulama sürecinde uyumsuz (örnek: sayısal olarak büyük olan sayı fiziksel olarak küçük, 5 2), uyumlu (örnek: sayısal olarak büyük olan sayı fiziksel olarak büyük, 5 2) ve nötr (örnek: sayısal olarak farklı, fiziksel olarak aynı büyüklük, 5 2) olmak üzere üç olası durumdan yararlanılmıştır. Büyüklük karşılaştırma etkinliklerinde genellikle sayıları içeren materyaller kullanılsa da farklı niteliklere sahip materyaller de bu süreçte kullanılabilir (Rubinsten ve Henik, 2002). Örneğin Paivio (1975), gerçek hayattaki büyüklükleriyle orantılı olarak hayvan resimlerini ve isimlerini katılımcılara göstererek anlamsal olarak daha büyük olan görseli seçmelerini istemiştir. Gerçek yaşam durumlarıyla orantılı nesnelere (örnek: aslan-karınca, kedi-fare, tavşan-havuç vb.) kullanılarak iki gruptaki nesnelere hangisinin çok olduğuna karar vermesi istendiğinde çocuklardan sayma yapması beklenmektedir. Fakat yapılan çalışmalar göstermektedir ki, özellikle okul öncesi dönemdeki çocuklar iki farklı çokluğu karşılaştırmak için saymayı bilmelerine rağmen yeterince kullanmamaktadırlar. Ancak çocuklardan iki çokluğu sayarak karşılaştırmaları istendiğinde bunu yapabilmekteydiler (Zhou, 2002; Wynn, 1992). Bu nedenle araştırmacılar çocukların bu tür durumlarda saymayı bilmelerine rağmen neden kullanmakta isteksiz oldukları konusunda birtakım hipotezler öne sürmüşlerdir.

Bu hipotezlerden birisi çocukların sayma becerilerindeki eksiklikten kaynaklanabileceği yönündedir. Çünkü araştırmacılara göre sayma becerileri nicelikleri karşılaştırmanın bir önkoşulu olarak görülmektedir. Ayrıca çocukların kendilerine olan güven eksikliği, çalışan belleklerdeki yetersizlikler, deneyim eksikliği ve strateji seçimindeki hatalar da bu duruma neden olabilmektedir (Fuson, 1988; Akt: Zhou, 2002; Saxe, 1977). Bu çalışmada da çocukların karşılaştırma etkinliklerini yaparken kardinal değer ilkesinin kavramsal anlamından, sembol ve çokluk arasındaki ilişkiden, sembollerin ve nesnelerin fiziksel ve sayısal büyüklüklerindeki farklılıktan yararlanma düzeylerini ortaya koyabilmek için farklı etkinlik türleri kullanılmıştır.

Alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde çocuklarda sayma ilkelerinin gelişimini inceleyen çalışmalar özellikle kardinal değer ilkesinin kazanımına yönelik farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Ayrıca saymanın bir strateji olarak etkinliklerde kullanılması durumunun yaşa ve kardinal değer ilkesinin kavramsal düzeyde kazanılmasına göre farklılaştığı belirtilmektedir (Olkun, Fidan, Babacan-Özer, 2013; Sarnecka ve Carey, 2008). Çocukların karşılaştırma etkinliklerinde sayma becerilerinden yararlanma durumları

karşılaştırmada kullanılan etkinliklerin türlerine ve sayma ilkelerinden yararlanma durumlarına göre de farklılaşabilmektedir (Muldoon, Lewis ve Freeman, 2009; Saxe, 1977). Bu çalışmada, mevcut araştırmaların ortaya koyduğu farklı sonuçlar göz önünde bulundurularak ilkökul öğrencilerinde sayma ilkelerinin gelişimi ve farklı etkinlik durumlarında sayma ilkelerinden yararlanma düzeylerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç çerçevesinde aşağıda belirtilen araştırma sorularına yanıt aranmaktadır:

1. Birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramı konusundaki başarıları nasıldır?
2. Birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramına ilişkin problem durumlarındaki başarı yüzdeleri okulöncesi eğitim alma durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramına ilişkin problem durumlarındaki başarı yüzdeleri cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
4. Birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramına ilişkin problem durumlarındaki başarı yüzdeleri yaş gruplarına göre anlamlı bir fark göstermekte midir?

2. Yöntem

2.1. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarını 2013-2014 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu Bölgesinde, orta sosyoekonomik düzeydeki iki okulda öğrenim görmekte olan 70 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcılara ilişkin betimsel bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1.

Katılımcıların Cinsiyet, Yaş ve Okul Öncesi Eğitim Alma Durumlarına Göre Dağılımı

Cinsiyet		Kız	Erkek	
	n	33	37	
	%	47,1	52,9	
Yaş		60-72 aylık	73-78 aylık	79 aylık ve üzeri
	n	25	37	8
	%	36	53	11
Okul Eğitimi Durumu	Öncesi Alma	Evet	Hayır	
	n	42	28	
	%	60	40	

2.2. Veri Toplama Aracı

Çalışmada kullanılan veri toplama aracındaki sorular Sophian (1987), Olkun, Fidan ve Babacan-Özer (2013) ve Olkun, Yeşilpınar ve Kışla (2014) tarafından yapılan çalışmalardan yararlanarak hazırlanmıştır. Araç 14 sorudan oluşmakta ve belirtilen çalışmalardan farklı olarak sayma ilkelerinin farklı türde karşılaştırma durumlarında kullanımını, toplamsal ilişkiyi ve sembol ile çokluk karşılaştırmayı gerektiren sorular da içermektedir. Veri toplama aracında yer alan sorular ve bu sorular aracılığıyla ölçülmek istenen ilkeler Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2.

Veri Toplama Aracındaki Sorular ve Ölçülmek İstenen İlkeler

Soru	Ölçülmek İstenen İlke
1. (Boş bir kağıt ve damga verilerek) belirli bir sayıda (5/6/7) tane damga basar mısın?	Kardinal değer ilkesi , söylenen sayısal çokluk kadar damga basabiliyor mu -“make a set” sorusu
2. İçi görülmeyen kırmızı ve mavi kutulara birer birer sayılarak 4'er tane şeker atılıyor. Mavi kutudan bir tane şeker alınarak kırmızı kutuya atılırsa, • Kırmızı kutuda toplam kaç şeker olur? • Mavi kutuda toplam kaç şeker olur?	Toplamsal ilişki, ardışıklık işlevi
3. 6 mı daha çok 4 mü? ya da 5 mi daha çok 7 mi?	Sayının göreceli büyüklüğünün işlevsel kullanımı
4. Ortada 10 tane kalem var. Bunlardan bana 7 tanesini verir misin?	Kardinal değer ilkesi – “Give a set” sorusu
5. Hangisi daha çok? (5 6, 6 5, 5 6, 6 5, 6 5, 5 6)	Sembolik sayı karşılaştırma
6. Hangisi daha büyük? (5 6, 6 5, 6 5, 5 6) (Öğrencilere rakamların farklı büyüklükte yazılması durumları gösterilerek)	
7. Hangisi daha çok? (Birbirinden farklı boyutlarda ve farklı nesnelerin olduğu birbirinden farklı homojen yapıda 2 küme öğrenciye gösterilecek)	Sayısal Çokluk-Fiziki Büyüklük ayrımı
8. Kaşıkları sayar mısın? (Grupta küçük, büyük kaşıkların bulunduğu ve bu kaşıkların kısmi olarak örtüştüğü durum öğrenciye gösterilecek)	Soyutlama ilkesi- kardinal değer ilkesi,
9. Kaşıkları sayar mısın? (Aynı büyüklükteki kaşıkların bulunduğu durum öğrenciye gösterilir.)	Kardinal değer ilkesi – “count a set” sorusu
10. Kaşıkları sayar mısın? (Farklı büyüklükteki kaşıkların bulunduğu durum öğrenciye gösterilir.)	Soyutlama ilkesi- kardinal değer ilkesi,
11. Gösterilen sayıları okur musun?	Semböl tanıma
12. 7'den çok mu az mı? (Gösterilen çokluk)	Sembol ile çokluk karşılaştırma
13. Öğrenciye durum gösterilerek şöyle denir: “Elimdeki şekerlerden bazılarını tek tek boş olan kutuya atacağım. Bu işlemi yaparken beni takip edeceksin ve bu işlem sonucunda kutuda toplamda kaç tane şeker olduğunu söyleyeceksin. (İşlem aynen ifade edildiği gibi uygulanır.) Kutuda kaç tane şeker var?”	Kardinal değer ilkesi
14. Saymayı biliyor musun? Sayar mısın?	Sıralı sayma ilkesi

Hazırlanan maddelerin ölçülmek istenen davranışı ölçecek nitelikte olup olmadığı (geçerliliği), dil yönünden anlaşılma durumu matematik eğitimi konusunda 4 uzman, 3 sınıf öğretmeni tarafından uzman görüşü alınarak kontrol edilmiş, sorular üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Veri toplama aracının anlaşılabilirlik açısından pilot uygulamaları yapılmış ve herhangi bir sorun yaşanmamıştır. Veri toplama aracından alınan veriler için yapılan güvenilirlik analizinde KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,80 olarak hesaplanmıştır.

2.3. Veri Toplama Süreci ve Verilerin Analizi

Veriler her bir katılımcı ile 15-20 dakika süren bireysel görüşmeler yapılarak elde edilmiştir. Uygulama sırasında çocukların sayma yapabilme ve rakamları tanıyabilme düzeylerini ölçmeye yönelik sorular, karşılaştırma sorularında saymayı bir strateji olarak kullanmaları konusunda yönlendirici olmaması için en son sırada sorulmuştur. Ayrıca soru sırasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek şans faktörünü en aza indirmek için 14. soru dışındaki sorular her bir öğrenciye rastgele sırada sorulmuştur. Etkinliklerde kullanılan sayıların 9'a kadar olması nedeniyle çocukların 10'a kadar sayabilmesi durumunda sözel saymayı bildikleri kabul edilmiş olup tüm rakamları tanıyan çocukların cevapları değerlendirmeye alınmıştır. Görüşmeler sonunda çocukların yaşları ve okul öncesi eğitim alma durumları da araştırmacılar tarafından not edilmiştir.

Verilerin analizi için öncelikle çocukların tüm sorulara verdikleri cevaplar doğru-yanlış şeklinde kodlanarak doğru cevaplar için 1, yanlış cevaplar için 0 puan verilmiştir. 5. ve 6. sorularda belirtilen sembolik sayı karşılaştırma sorusunda sembolik sayıyı nicelik ve büyüklük açısından karşılaştırma durumu farklı formatlarda da sorulmuş, tüm sorular doğru yanıtlandığında "1" olarak kodlanmıştır. Sayısal Çokluk-fiziki büyüklük ayrımı gerektiren 7. soruda ise 7 soru sorulmuş, 7 sorudan 5 ve 5'den fazlasını yanıtlayanlar 1 şeklinde, 5'ten daha azını doğru yanıtlayanlar 0 şeklinde kodlanmıştır.

Birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramı konusundaki başarılarını incelemek için tüm çocukların her bir soruya doğru cevap verme yüzdeleri hesaplanmıştır. Öğrencilerin sayı kavramına ilişkin problem durumlarındaki başarı yüzdelerinin okulöncesi eğitim alma, cinsiyet ve yaş değişkenlerine bağlı olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için ise bağımsız gruplar için t testi ve soru bazında değerlendirme için Ki-kare testi analizi yapılmıştır.

3. Bulgular

Bulgular araştırmanın alt problemlerine göre 4 alt başlık altında sunulmaktadır.

3.1. Birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramı konusundaki başarı frekansları

Çocukların belirlenen kazanımlarına dair alt soru gruplarından aldıkları puanlar ayrı ayrı hesaplanarak her bir soru için tüm çocukların doğru cevap verme yüzdeleri hesaplanmıştır. Kazanımların gerçekleştirilme yüzdesi en yüksek olandan en düşük olana doğru sıralanmış, böylece soruların cevaplanma yüzdelerine bakılarak sayma ilkelerinin gelişim sırası belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçlar Tablo 3'te detaylıca gösterilmektedir.

Tablo 3.
Soruların Doğru Cevaplanma Yüzdelerine Göre Sıralaması

Soru	%	Soru	%
14	100	11	78
1	94	2.1	78
13	91	6	73
3	88	12.2	71
4	88	2.2	63
9	87	5	60
10	87	8	48
12.1	84	7	53

Tablo 3 incelendiğinde, çocukların 14. soruya verdikleri yanıtın tamamının en az ona kadar sözel saymayı bildikleri görülmektedir. Bu durumda çocukların hepsinin sıralı sayma ilkesini kazanmış oldukları kabul edilmektedir.

Öğrencilerin sıralı saymadaki başarıları 11. soruda gösterilen sayıları tanımayla paralellik göstermemiştir. 6, 3, 8, 5, 2, 4, 9, 7, 1 şeklinde- sırasıyla gösterilen rakamlardan tümünü öğrencilerin sadece %78'i doğru tanıyabilmiştir. Bu durum 11. sorunun zorluk derecesinin daha düşük olduğunu ve çocukların "ezbere sayma, sayıyı nesne ile gösterme" becerilerine sahip olsalar bile, sayıyı sembolle göstermekte zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Öğrencilerden %1'i 3'ü, %3'ü 1'i ve 2'yi, %5'i 8'i, %7'si 6 ve 5'i, %8'i 7 ve 4'ü, %18'i 9

rakamını tanıyamamıştır. Diğer rakamlar arasında öğrencilerin en çok tanımakta zorlandıkları rakamın 9 olduğu sonucuna ulaşabiliriz.

Bir grup nesne içerisinde belli bir sayıda nesne vermelerinin istendiği 4. soruya çocukların %88'inin doğru cevap verdiği görülmektedir. Bu soru ile benzerlik gösteren kâğıt üzerine belli bir sayıda top çizmelerinin istendiği 1. soruda çocukların % 94'ünün başarılı olduğu görülmüştür. Her iki soru da belli bir hedef sayıyı akılda tutarak o kadar sayıda nesne içeren grup oluşturma gerektirdiği için soruların başarı yüzdelerinin benzerlik gösterdiği söylenebilir. Aradaki farkın ise çocukların kendilerine verilen bütün nesnelere kullanma eğiliminden kaynaklandığı düşünülebilir. Küme sayma yetisini ölçen 9. soruda ise öğrenciler %87 başarı göstermişlerdir. 10. soru 9. sorudan farklı olarak kardinalite ilkesinin yanı sıra soyutlama ilkesini de ölçmektedir. Soruda küçük büyük kaşıklar verilerek öğrenciden kaşıkları sayması istenmiştir. Bu soruda da öğrenciler 9. soruya benzer olarak %87 başarı göstermişlerdir. Bu durum öğrencilerin bir kümeyi oluşturan elemanların birbiriyle ilişkili olmaksızın sayılabilir olduğunu bildiğini göstermektedir. Öğrencilerin tamamının sıralı saymayı bilmesine rağmen 9. ve 10. sorularda bir bölümünün doğru yapamamasının sebebinin nesnelere dizilişi nedeniyle, nesneyi tekrar ya da eksik saymadan kaynaklandığı düşünülebilir.

Kardinal değer ilkesinin kazanımını ölçmede sıklıkla kullanılan "Kaç tane?" türünden olan 13. soruda ise nesnelere tek tek öğrencilerin içini görmediği boş kutuya atılmıştır. Bu işlemi yaparken öğrencinin araştırmacıyı takip etmesi beklenmiştir. Bu işlem sonucunda öğrenciye kutuda toplam kaç tane şeker olduğu sorulmuştur. Bu soruda çocukların %91'inin başarılı olduğu görülmektedir. Bu sonuç diğer kardinalite ilkesini ölçen sorulardaki başarı yüzdesine paralellik göstermektedir.

Kaşıkların kısmi örtüştüğü durumda kardinalite ilkesini ölçen 8. soruda ise çocukların soruyu doğru yanıtlama yüzdesinin %48'e düştüğü görülmektedir. Öğrencilerin bu soruda kısmi örtüşme olduğu durumlarda nesnelere bireyselleştiremedikleri ve ayrı ayrı saymadıkları gözlenmiştir.

Sabit sıra ilkesi, ardışıklık ilkesi, kardinal değer ilkesi, toplamsal ilişki ilkelerini içinde barındıran ikinci soruda belirtilen soru, somut materyaller kullanılarak öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerden % 78'i kırmızı kutudaki şeker sayısının 1 artarak 5 olduğunu, % 63'ü ise mavi kutudaki şekerlerin 1 azalarak 3 olduğunu doğru bir şekilde ifade edebilmişlerdir. $n+1$ 'in bilinme durumunun $n-1$ 'in bilinme durumundan daha fazla olması, literatürde belirtilen; çocuklar tarafından ileri saymanın geriye saymadan daha kolay öğrenildiği (Wynn, 1993) bilgisiyle açıklanabilir.

Üçüncü soruda çocuklara 6'nın mı yoksa 4'ün mü daha büyük olduğu sözel olarak sorulmuştur. Öğrencilerden %88'i bu soruya doğru cevap vermiştir. 5. soruda öğrencilere sayı ikilileri kartlar üzerinde gösterilerek farklı durumlarda (farklı sayıların aynı puntoda yazıldığı durum 56, 65; sayısal olarak küçük sayının büyük puntoda yazıldığı durum 56, 65; sayısal olarak büyük olan sayının büyük puntoda yazılması S65, 56) hangi sayının çok olduğuna karar vermeleri istenmiştir. Şans faktöründen arındırılmış bu soruda 12 sorunun hepsini doğru yanıtlayan 1 şeklinde kodlanmıştır. Eğer öğrenci bu sorulardan 1 ya da 2'sini doğru bilemediyse ona nedeni sorularak bir şans daha verilmiştir. Öğrencilerden % 60'ının bu soruyu doğru cevapladığı; % 40'ının ise sayıyı çokluk olarak karşılaştırmada fiziksel büyüklükten etkilenerek karar verdiği görülmüştür.

Altıncı soruda ise öğrencilere farklı durumlardaki sayı ikilileri (56, 65, 65, 56) verilerek, onlardan rakamları fiziksel büyüklük olarak karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerden % 73'ü hepsini doğru yanıtlamıştır. Soruyu yanlış yanıtlayan %27'lik kısmın büyük bir bölümü çokluğa göre seçim yaptıkları için soruyu yanlış cevaplandırmışlardır. Birinci sınıf öğrencilerinin 5. ve 6. soruların ardından sorulan "neden?" sorusuna verdikleri cevaplar da göz önüne alındığında, onların çokluk ve büyüklük kavramlarını tam olarak anlamlandıramadıkları, "çokluk" kavramıyla neyin kastedildiğini kavramadıkları görülmektedir.

Birbirinden farklı boyutlarda ve farklı nesnelere olduğu homojen yapıda ikili kümelerin öğrencilere gösterilerek hangisinin çok olduğuna karar vermeleri istenen 7. soruda öğrencilerin sayısal çokluk-fiziki büyüklük ayırımını ne düzeyde yapabildiklerini ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Küme sayısı öğrencilerin şipşak saymasını engelleyecek şekilde en az 5 tane olacak şekilde düzenlenmiştir. "Hangisi daha çok?" şeklinde sorulan 7 sorudan öğrencilerin %53'ü en az 5 tanesini doğru olarak bilmiştir. Bu yüzdeliğin düşük olması öğrencilerin kardinalite ilkesini kazanmalarına rağmen çokluk karşılaştırması yaparken nesnelere büyüklüklerine göre karar verdiklerini ve saymayı bilmelerine rağmen yeterince kullanmadıklarını gösterebilir.

"7'den çok mu az mı?" şeklinde sorulan on ikinci soruda ise öğrencilere 7 rakamı ve bir grup homojen nesneden oluşan kümeler gösterilmiştir. Gösterilen kümelerden 2'sinin eleman sayısı 8 ve 9 olup; 2'sinin eleman sayısı 6 ve 5 olarak hazırlanmıştır. Öğrenciler 2 sorudan 2'sini de doğru yanıtlarsa 1 şeklinde kodlama yapılmıştır. Öğrencilerden %84'ü 7'den küçük sayıları doğru yanıtlarken, % 71'i 7'den büyük sayıları doğru yanıtlayabilmiştir. Bu durum 11. sorunun bulgularında belirtilen en çok tanımakta zorluk

çekilen sayının 9 olması ile manidardır. Ayrıca çocukların bu soruda kardinalite ilkesini ölçen sorulara göre daha düşük başarı göstermesinin sebebi olarak; bu soruda ölçüte göre karşılaştırma yapması beklenmesi ve daha yüksek düşünme ve karar verme yetisi gerektirmesi gösterilebilir.

3.2. Birinci sınıf öğrencilerin tüm testteki başarı yüzdeleri okulöncesi eğitim alma durumlarına göre anlamlı bir fark göstermekte midir?

Araştırmanın 2. alt problemi birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramı konusundaki başarılarının okul öncesi eğitimi alma durumlarına göre farklılaşma durumlarını ortaya çıkarmaya yöneliktir. Yapılan bağımsız gruplar t testi sonucunda (Tablo 4) okul öncesi eğitim alan ve almayan öğrencilerin toplam puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($t= 2,83, p< .05, r=0,105$). Toplam puan ortalamaları dikkate alındığında, okul öncesi eğitim alan çocukların toplam puanlarının daha yüksek olduğu görülmekte, bu bulgu okul öncesi eğitim alan çocukların sayma gerektiren problem durumlarında daha başarılı olduğunu göstermektedir. Cohen'e (1988) göre etkinin büyüklüğü orta düzeydedir.

Tablo 4

Toplam Puanların Okul Öncesi Eğitim Alma Durumuna Göre Bağımsız Gruplar İçin T test Sonucu

Okul Öncesi Eğitim	n	\bar{X}	Ss	T	P
Evet	42	13.31	2,38	2,83	.00
Hayır	28	11.21	3,80		

3.3. Birinci sınıf öğrencilerin sayı karşılaştırmadaki başarıları yüzdeleri cinsiyetlerine göre anlamlı bir fark göstermekte midir?

Araştırmanın 3. alt problemi birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramı konusundaki başarılarının cinsiyetlerine göre farklılaşma durumlarını ortaya çıkarmaya yöneliktir. Yapılan bağımsız gruplar t testi sonucunda (Tablo5) öğrencilerin toplam puanlarında cinsiyet açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($t= 0,21, p> .05$).

Tablo 5: *Toplam Puanların Cinsiyete Göre Karşılaştırılması*

Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	t	P
Erkek	37	12,92	2,73	0,21	.21
Kız	33	11,97	3,59		

3.3. Birinci sınıf öğrencilerin sayı karşılaştırmadaki başarıları yüzdeleri yaş gruplarına göre anlamlı bir fark göstermekte midir?

Araştırmanın 4. alt problemi birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramı konusundaki başarılarının öğrencilerin yaşlarına göre farklılaşma durumlarını ortaya çıkarmaya yöneliktir. Bu analizde 79 ay ve üzeri olan 8 öğrenci sınıf tekrarı yapıyor olabilir düşüncesiyle analize katılmamıştır. Tablo 6'dan anlaşılacağı gibi yapılan bağımsız gruplar t testi sonucunda 60- 72 ay ve 67-78 ay aralığındaki öğrencilerin toplam puanlarının yaşları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($t=- 0,95, p> .05$).

Tablo 6

Toplam Puanlarının Yaşa Göre Bağımsız gruplar T test Sonucu

Yaş	N	\bar{X}	ss	t	P
60-72 aylık	25	12,08	3,49	-,95	.34
67-78 aylık	37	12.84	2,74		

Öğrencilerin yaş gruplarına göre başarı farkının soru bazında anlamlı olup olmadığı Ki kare bağımsız gruplar testi ile hesaplanmıştır. Yapılan analizde, sembol ile çokluk karşılaştırma sorularından 7 rakamı ile

7'den çok çokluk karşılaştırma sorusunda 60-72 aylık grubun lehine anlamlı fark çıkmıştır (ki-kare (1)= 4,5 p= 0,04). Diğer tüm sorularda p< .05 değeri için soru bazında gruplar açısından anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7

Öğrencilerin yaş gruplarına göre başarı farkının soru bazında Ki- kare testi sonuçları

	60-72 aylık %40,3	67-78 aylık (%59,7)	p değeri
Sıralı sayma ilkesi	%100	%100	1,0
Sembol tanıma	%72	%86,5	0,19
Soyutlama –kardinal değer ilkesi	%88	%83	0,72
Nesne bireyselleştirme-kar değ ilk.	%48	%48,6	1,0
Toplamsal ilişki			
• n+1 durumunun bilinmesi	% 72	%86,5	0,20
• n-1 durumunun bilinmesi	%52	%73	0,11
Sayının rölatif büyüklüğünün işlevsel kullanımı	%84	%95	0,21
Sembolik sayı karşılaştırma			
• Çokluğa göre karşılaştırma	%48	%54	0,79
• Fiziksel büyüklüğe göre karşılaştırma	%76	%67	0,57
Sayısal Çokluk-Fiziki Büyüklük ayrımı	% 48	%54	0,79
Sembol ile çokluk karşılaştırma			
• 7 rakamı ile 7den çok çokluk karşılaştırma	%96	%76	0,04
• 7 rakamı ile 7den az çokluk karşılaştırma	%80	%70	0,55

4. Tartışma ve Sonuç

İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinde sayma ilkelerinin, sayı karşılaştırmanın gelişimi ve saymanın problem çözümede kullanımının incelendiği bu çalışmada farklı türde becerileri ölçen sorulara verilen cevaplar değerlendirilmiştir. Sözel olarak gelişigüzel saymalarının istendiği soruda çocuklar oldukça yüksek başarı gösterdiği halde; sayı sembollerini tanıma ve belli bir sayıda nesne verme gerektiren sorularda başarının düştüğü belirlenmiştir. Bu bulgudan çocukların bir kısmının sayı sözcüklerini doğru bir sıra ile söyleyebildiği halde bu sayı sözcüklerinin “bir gruptaki nesne sayısını gösterme” anlamının da olduğunu henüz bilmedikleri sonucuna varılabilir. Dolayısıyla çalışmanın yapıldığı yaş grubundaki çocukların bir kısmının sayma ilkelerinden *değişmez sıra ilkesini* kazandıkları halde *kardinal değer ilkesini* henüz kazanamadıkları söylenebilir (Gelman ve Gallistel, 1978). Bu da ezbere sayma becerisinin anlamlı sayma için yeterli olmadığını göstermektedir. Fluck ve Henderson (1996) da çalışmalarında saymanın kardinal değeri anlamak için gerekli olduğunu, ancak yeterli olmadığını vurgulamışlardır.

Kardinalite ilkelerini ölçen sorularda öğrencilerin başarıları oldukça yüksekken; karşılaştırma sorularında başarıda düşüş olduğu da görülmüştür. Bu bulgudan yedi yaşındaki çocukların hepsinin sayı sözcüklerini doğru bir sıra ile söyleyebildiği, öğrencilerden büyük kısmının bir kümedeki nesnelere sayılırken söylenen son sayının kümedeki toplam eleman sayısını ifade ettiğini bildiği halde sayısal karşılaştırmada başarılı olamadıkları görülmüştür. Bu durum çocukların karşılaştırma sorularında saymak yerine gözle bakarak doğru sonuca ulaşmaya çalıştıklarından kaynaklanabilir. Sophian'ın (1987) 3-3,5 yaş grubundaki çocuklar ile yaptığı çalışmada da benzer şekilde bu tip sorularda çocukların saymayı kullanmadıkları görülmüştür. Araştırmanın bu bulgusu çocukların çokluk ile büyüklük terminolojilerini karıştırmalarıyla da açıklanabilir. Henik ve Tzelgov (1982) ile Paivio (1975) tarafından yapılan çalışmaların bulgularında, yaştan bağımsız olarak kişilerin büyüklük karşılaştırmalarında sayısal karşılaştırmadan daha hızlı oldukları belirtilmiştir. Bu araştırmanın bulguları da yukarıda sözü geçen çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Sayının göreceli büyüklüğünün işlevsel kullanımını ölçen sözel sayı karşılaştırma sorularında çocukların oldukça başarılı oldukları görülürken, resim ile sayısal çokluk arasında bağlantı kurulmasının istendiği sorularda başarının oldukça düştüğü gözlenmektedir. Bu sonucu farklı etkenlerle açıklamak mümkündür. Bu

hipotezlerden bir kaçını Fuson,1988; Akt: Zhou, 2002; Saxe, 1977 çalışan belleklerdeki yetersizlikler, deneyim eksikliği ve strateji seçimindeki hatalar şeklinde belirtmiştir.

Araştırmanın bulgularından biri de birinci sınıf öğrencilerinin sayı karşılaştırmadaki başarılarının okul öncesi eğitimi alma durumlarına göre farklılaştığı; farklılaşmanın bütün sorularda da okulöncesi eğitim alanların lehine olduğudur. Bu durum okulöncesi eğitiminin öneminin bir göstergesi olarak düşünülebilir. Zhou (2002) ve Wynn (1992) okul öncesi öğrencilerinin iki farklı çokluğu karşılaştırabilmek için saymayı bilmelerine rağmen yeterince kullanmadıkları, ancak çocuklardan iki çokluğu sayarak karşılaştırmaları istendiğinde sayarak karar verdikleri bulgusuyla da paralellik göstermektedir.

Sembolik sayı karşılaştırma sorularında; 60-72 aylık gruptaki çocukların “fiziksel büyüklük” e göre karşılaştırmada, 73-78 aylık gruptaki çocukların “sayısal çokluk” a göre karşılaştırmada daha başarılı olmaları bulgusundan, 60-72 aylık grubun görsel olarak karar verdiği, çokluk öğrenme için kendi öğrenmelerinin yetersiz olduğu sonuçlarına ulaşılabilir. Sayısal çokluk öğrenmenin gerçekleşeceği birinci sınıf seviyesi için 72-78 aylık grubun daha uygun olduğunu söyleyebiliriz.

4.1. Öneriler

Bir grup nesnenin sayısına karar vermeyle sayma becerileri arasındaki boşluk çocukların deneyim eksikliklerinden kaynaklanabilir. Yani çocuklar iyi sayma yapıyor olmalarına rağmen sayma becerisi daha tanıdık olan etkinliklerle sınırlı olabilir. Özellikle küçük çocukların sayı bilgisi ve sayma becerileri duruma bağlı kalabilir ve bu becerilerini yeni durumlara uygulamaları zorlaşabilir (Michie, 1984). Bu nedenle okullarda yapılan uygulamalarda öğretmenler çocukların sayma becerilerini sadece belli soru türleriyle sınamak yerine farklı etkinlikler ve problem durumları sunarak öğrencilerin sayma ilkelerinden yararlanma düzeylerini arttırabilirler.

Çocukların ileriki yıllardaki matematik başarılarının belirleyicisi olacak aritmetik becerilerinin gelişimi oldukça önemlidir. Okul öncesi eğitimi ile ilgilenen uygulayıcılara, kitap yazarlarına çocuklarda matematiksel düşüncenin gelişimi için sayma becerilerinin ve sayma ilkelerinin gelişimine yönelik, sayı karşılaştırmayı ve saymanın kullanılacağı problem durumlarını içeren etkinlikler planlamaları önerilmektedir. Bu etkinlik planlamasını yaparken kolaydan zora gitmeleri, aktiviteleri çeşitlendirmeleri tavsiye edilmektedir. Ayrıca öğrencilerin okul öncesi ve ilkökul döneminde kazanmalarını beklediğimiz sayma ilkelerinin nasıl geliştirilebileceği yönünde öğretmenlerin yeterli pedagojik alan bilgisine sahip olması, öğrencilerin farklı etkinlik türlerinde daha fazla deneyim yaşamalarını, kendilerine özgüven geliştirmelerini, farklı stratejiler kullanmalarını sağlayabilir. Bu nedenle öğretmen adaylarına lisans eğitimleri süresince bu ilkelerin neler olduğu ve nasıl kazandırılacağı konusunda gerekli alan ve pedagojik alan bilgisi sağlanmalıdır.

Bu araştırmanın verilerinin toplanmasında araştırmacılar tarafından ulaşılabilir olan okullar buldukları ilin farklı bölgelerinden seçildiğinden çalışma grubunun temsil özelliği olmayabilir. Bu nedenle sonuçlar bu sınırlılık çerçevesinde değerlendirilmelidir. Bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara farklı sosyoekonomik düzeydeki bölgelerden çalışma grupları seçilerek bu değişkenin de daha sağlıklı bir şekilde incelenmesi önerilebilir.

Kaynakça

- Baroody, A. J., & Price, J. (1983). The development of the number-word sequence in the counting of three-year-olds. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14, 361–368.
- Bruce, B. ve Threlfall, J. (2004). One, two, three and counting. *Educational Studies in Mathematics*, 55,3-26.
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *J Child Psychol Psychiatry*, 46(1), 3-18.
- Fluck, M. & Henderson, L. (1996). Counting and cardinality in english nursery pupils, *British Journal of Educational Psychology*, 66, 501-517.
- Fontane, N. S., Torre, D. L., & Grafwallner, R. (2004). Effects of quality early care on school readiness skills of children at risk. *Early Child Development and Care*, 176 (1), 99-109.
- Frye, D., Braisby, N., Lowe, J., Maroudas, C., & Nicholls, J. (1989). Young children’s understanding of counting and cardinality. *Child Development*, 60 (5), 158–1171.
- Gelman, R., & Gallistel, C.R. (1978). The child’s understanding of number. *Cambridge, MA: Harvard University Press*.
- Greeno, J. G., Riley, M. S., & Gelman, R. (1984). Conceptual competence and children’s counting. *Cognitive Psychology*, 16, 94–143.

- Henik, A., & Tzelgov, J. (1982). Is three greater than five: the relation between physical and semantic size in comparison tasks. *Memory & Cognition*, *10*, 389–395.
- Muldoon, K., Lewis, C. & Francis, B. (2007). Using cardinality to compare quantities: the role of social-cognitive conflict in early numeracy. *Developmental Science*, *10* (5), 649-711.
- Muldoon, K., Lewis, C. & Freeman, N. (2009). Why set-comparison is vital in early number learning. *Trends in Cognitive Science*, *13* (5), 203-208.
- Nikoloska, A. (2009). Development of the cardinality principle in Macedonian preschool children. *Psihologija*, *42*(4), 459-475.
- Olkun, S., Fidan, E. ve Babacan-Özer, A. (2013). 5-7 yaş çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözmede kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, *38*(169), 236-248.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2007). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. *Ankara: Maya Akademi*.
- Paivio, A. (1975). Perceptual comparisons through the mind's eye. *Memory & Cognition*, *3*, 635–647.
- Rubinsten, O. & Henik, A. (2002). Is an ant larger than a lion?. *Acta Psychologica*, *111*, 141-154.
- Sarnecka, B. W. & Carey, S. (2008). How counting represents number: What children must learn and when they learn it. *Cognition*, doi:10.1016/j.cognition.2008.05.007.
- Sarnecka, B.W. & Wright, C.E. (2013). The Idea of an Exact Number: Children's understanding of Cardinality and Equinumerosity. *Cognitive Science*, *37*, 1493-1506.
- Saxe, G. B. (1977). A Developmental Analysis of Notational Counting. *Child Development*, *48* (4), 1512-1520.
- Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting, *Cognition*, *36*, 155-193.
- Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology*, *24*(2), 220–251.
- Zhou, X. (2002). Preschool Children's Use of Counting to Compare Two Sets in Cardinal Situations. *Early Child Development and Care*, *172*(2), 99-111.