

Turkish First Graders' Use of Cardinality and Related Concepts in Problem Situations¹

Sinan OLKUN² Melis YEŞİLPINAR³ Sevil KIŞLA⁴

ABSTRACT. The aim of this study was to examine the number knowledge, the development of counting principles and the use of counting as a strategy in different problem situations in first grade primary school students. Participants were 129 first graders from different schools. Data were collected through a measurement tool prepared by researchers and consisted of 12 questions used previously in similar research. The results showed that questions which require generating sets of objects and using the predecessor-successor function of numbers are more difficult for students than “how many” type questions. Furthermore, it was found that the cardinality principle was less developed compared to other skills. It was concluded that knowledge and skills related to counting were improved with age. Implications for the education of newly schooled children were discussed.

Key Words: Mathematics education, counting principles, cardinality.

SUMMARY

Purpose and significance: It has been expressed that several basic principles are decisive in showing the development of significant and functional counting in the process of learning to count, which is a basic step of early mathematical development. Much of the research which is related to counting has focused on the acquisition of cardinality, one of these principles. The results obtained in studies have shown that the use of counting as a strategy in different problem situations increases with age, children who know and who do not know about cardinality principle differ in their success in using counting. Therefore, it is thought to be important to examine the counting knowledge and skills of students at early ages. The main aim of this study was to examine the number knowledge, development of counting principles and use of counting as a strategy in different problem situations in first grade primary school students.

Methods: Participants were 129 first graders from the schools in three different areas in the 2012-2013 academic year. The selected primary schools were of middle and lower socio-economic levels. The questions included in the data collection tool used in this research were similar to the ones used in studies carried out by Sophian (1987) and Olkun, Fidan and Babacan-Özer (2013). The data collection tool has 12 questions. In addition to the questions that were used in this research, there were also questions which required the successor function and the functional use of the number. Concrete objects were available for students' use for all types of questions. Interviews were conducted individually with each participant lasting approximately 15-20 minute sessions. The respondents' answers were coded as 1 point for correct answers and 0 for wrong answers. The data were analyzed by statistical techniques.

Results: Results showed that children who have pre-school education are more successful in problem situations that required counting. This finding is consistent with previous research (Aktaş, 2002; Alexander, 2002; Fontaine, Torre and Grafwallner, 2004; Melhuish et al., 2008 Trister-Dodge, Colker and Heroman, 2010). For the functional use of counting, it was observed that questions which require generating sets of objects and using the predecessor-successor function of numbers were more difficult for students than those questions of the “how many” type and that these questions were more distinctive for the acquisition of cardinality principle at functional level. These findings are in line with the results of previous research (Olkun et al., 2013; Sarneca & Carey, 2008; Wynn, 1992). In addition to these results, it was concluded those skills that are required to answer the questions used in this study develop between the ages of 5-7. The cardinality principle was less developed compared to other skills.

Discussion and Conclusions: These results indicate that there are large individual differences among the students just started first grade. Therefore, there is a need for a kind of education that takes individual differences into consideration, especially today when age-related differences are experienced in the first grade. Additionally, an appropriate application that should be considered might be taking students to first grade in every 6 months period. There are these kinds of practices abroad, in Germany, for instance. An emphasis on individualized education should be offered in the current situation. Considering the positive impact of pre-school education on school success, it can be argued that a better implementation for effective and meaningful mathematics education could be taking 5-6 year olds to pre-school education and students above 6 years of age to primary school.

¹ We thank to graduate students İbrahim Filiz, Sevgül Ayan and Nesrin Orhan for their help in collecting data for this study.

² Professor, Sinan OLKUN, Ankara University, e-posta: sinanolkun@gmail.com

³ Research Assistant, Melis YEŞİLPINAR, Çukurova University, e-posta: yesilpinar_1@hotmail.com

⁴ Math Teacher, Sevil KIŞLA, MEB, e-posta: sevilkisla@hotmail.com

Birinci Sınıf Öğrencilerinde Kardinalite ve İlişkili Kavramların Problem Durumlarında Kullanımı⁵

Sinan OLKUN⁶, Melis YEŞİLPINAR⁷, Sevil KIŞLA⁸

ÖZ. Bu çalışmanın amacı ilkököl birinci sınıf öğrencilerinde sayı bilgisini, sayma ilkelerinin gelişimini ve saymanın farklı problem durumlarında kullanımını incelemektir. Araştırmanın katılımcılarını üç farklı bölgenin orta ve alt sosyoekonomik düzeyde bulunan ilkökullerinden seçilen toplam 129 ilkököl birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Verilerin toplanmasında araştırmacılar tarafından hazırlanmış, 12 sorudan oluşan bir ölçme aracı kullanılmıştır. Bulgular nesne grubu oluşturmayı ve sayının öncül-ardıl işlevini kullanmayı gerektiren soruların “kaç tane” türündeki sorulara göre öğrencilere daha zor geldiğini göstermektedir. Bununla birlikte sayma ilkelerinin gelişiminde kardinal değer ilkesinin diğer ilkelere göre daha az geliştiği belirlenmiş ve sayma ile ilgili bilgi ve becerilerin yaşla birlikte gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Okula başlayan öğrencilerin eğitimi ile ilgili doğurgular tartışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Matematik eğitimi, sayma ilkeleri, kardinal değer

GİRİŞ

Matematiksel kavramların oluşumu ve gelişimi bebeklik dönemi ile başlamakta, büyüklük, ağırlık, şekil, zaman ve mekânla ilgili birçok bilginin temeli bu dönemde atılmaktadır (National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2002). Çocuklarda sayı kavramının gelişimi ise uzun bir süreyi kapsamakta ve bu süreçte gelişimsel bir sıranın olduğu görülmektedir (Gelman, 2000; Geist, 2001; Geary, 2006). Sözel öncesi dönemde çocukların bilinçli sayma işlemini gerçekleştirmeden önce doğuştan gelen bir mekanizmayı kullandığı ve şipşak sayılama adı verilen eylemle birkaç nesneden oluşan küçük çoklukları sayısal olarak algılama yeteneğine sahip olduğu ifade edilmektedir (Wynn, 1992). İki yaş civarında sözel döneme girilmesiyle birlikte ise çocuklar sayı sözcüklerini kullanmaya başlamaktadırlar (Butterworth, 2005). Ancak sayı saymanın alfabedeki harfleri saymaktan ya da bir oyun etkinliğinden farklı olarak görülmesi gerektiği belirtilmekte ve saymanın bir nesne topluluğundaki nesnelerin sayısını göstermek gibi bir işlevi olduğu vurgulanmaktadır (Sarnecka ve Carey, 2008). Matematiksel düşünmenin gelişiminde gerekli olan temel becerilerden saymanın doğru şekilde gerçekleştirilebilmesi için ise bir takım temel ilkelerin kazanımından bahsedilmektedir (Gelman ve Gallistel, 1986):

- *Birebir eşleme ilkesi;* bir grup nesnenin sayılmasında her bir nesnenin bir ve yalnızca bir sayı sözcüğü ile ifade edilmesi
- *Değişmez-sıra ilkesi;* saymada kullanılan sayı sözcüklerinin herhangi bir sayma işleminde her zaman aynı sırada olması
- *Kardinal değer ilkesi;* bir gruptaki nesnelerin sayılmasında en son nesne için söylenen sayının gruptaki nesne sayısını göstermesi
- *Soyutlama ilkesi;* saymanın bütün varlık topluluklarına uygulanabileceği ilkesi
- *Sıra-bağımsızlık ilkesi;* sayma işlemine gruptaki herhangi bir nesneyle başlanabileceği ve saymada nesnelerin sırasının önemsiz olması

Bu ilkelere ilk üçü saymanın nasıl yapılacağı ile ilgili bilgi ve becerileri ifade etmekte, son iki ilke ise neyin sayılabileceği ile ilişkilendirilmektedir (Gelman ve Gallistel, 1986). Sayma ilkeleri göz önünde bulundurulduğunda ilkelerin hem sayma için gerekli işlemsel becerileri hem de sayma konusundaki kavramsal bilgiyi oluşturduğu görülmektedir (Nye, Fluck ve Buckley, 2001). Bu bilgi ve becerilerin saymanın doğru ve anlamlı bir şekilde gerçekleştirilmesinde oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü sayıların günlük yaşamdaki kullanım alanlarının birçok ayırt edici işlevi de beraberinde getirdiği ancak bazı durumlarda sayısal bir işlev taşımadığı görülmektedir (Sinclair ve Sinclair, 1984, Akt., Johansson, 2005; Butterworth, 2005). Saymanın doğru ve etkili kullanımı çocukların ezbere saymadan

⁵ Veri toplama aşamasında katkıları olan yüksek lisans öğrencileri İbrahim Filiz, Sevgül Ayan ve Nesrin Orhan'a teşekkür ederiz.

⁶ Prof. Dr. Sinan OLKUN, Ankara Üniversitesi, e-posta: sinanolkun@gmail.com

⁷ Arş. Gör. Melis YEŞİLPINAR, Çukurova Üniversitesi, e-posta: yesilpinar_1@hotmail.com

⁸ Matematik Öğretmeni Sevil KIŞLA, MEB, e-posta: sevilkisla@hotmail.com

öte, sayıların gerçek işlevini anlamasını gerektirmektedir. Sayma becerilerinin gelişiminde birbirine zıt iki farklı bakış açısı ortaya çıkmıştır.

İlk olarak Gelman ve Gallistel (1986) “*principles first*” olarak adlandırılan görüşle temel ilkelerin saymada yol gösterici olduğunu ve 2 yaşındaki çocukların saymanın temel ilkelerini sezgisel olarak anlayabildiklerini belirtmişlerdir. Bu görüşle saymanın gelişiminde temel olan bu ilkelerin, saymayla ilgili işlemsel becerilerden önce kazanıldığı savunulmaktadır. Buna karşın saymanın gelişimi üzerine çalışan diğer araştırmacılar (Wynn,1990, Le Corre, Van de Walle, Brannon ve Carey, 2006) sözel saymaya ilişkin becerilerin, saymayı yönlendiren temel ilkeler olan kavramsal bilgiden önce geliştiği görüşüne katılmaktadır. Bu anlamda “*principles after*” olarak adlandırılan görüşte çocukların öncelikle saymayla ilgili rutinleri ezbere yaptıkları ve sonrasında sayma ile ilgili kavramsal bilgileri edindikleri, diğer bir ifadeyle temel ilkeleri işlemsel becerilerden sonra kazandıkları savunulmaktadır (Wynn,1990). İlkelerin ve becerilerin kazanımına dönük bu iki bakış açısında tam bir uzlaşma sağlanamadığı görülmektedir. Buna karşın erken matematiksel gelişimin temel adımı olan saymayı öğrenme sürecinde temel ilkeler arasında yer alan kardinal değer aritmetik becerilerin temelini oluşturduğu ifade edilmektedir (Sophian, 1987; Cordes ve Gelman, 2005). Bu yüzden, öncelikle ilkeleri anlamının sonrasında ise saymayla ilgili işlemsel becerilerin kazanımının; saymanın gelişimiyle birlikte temel matematiksel becerilerin gelişimine de katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu gelişim sürecinde ise birebir eşleme ve değişmez sıra ilkelerinin de kazanımını gerektiren kardinal değer ilkesinin, anlamlı ve işlevsel saymanın gelişimini göstermede belirleyici ve kapsayıcı olduğu ifade edilmekte (Gelman ve Gallistel, 1986), saymayı konu alan birçok araştırmada da kardinal değer ilkesinin kazanımına odaklanıldığı görülmektedir (Sophian, 1987; Fluck ve Henderson, 1996; Bermejo ve diğerleri, 2004; Cordes ve Gelman, 2005; Sarneca ve Carey, 2008).

Kardinal değer ilkesinin kazanımını ölçmede ise çeşitli soru ve etkinliklerin kullanıldığı belirlenmiştir. Bu soru türlerinden ilki çocuklara yöneltilen “kaç tane” türündeki sorulardır. Wynn (1990) bu soru türünü kullanarak 2 ve 3 yaş çocukları ile gerçekleştirdiği çalışmasında 3 yaş civarındaki çocukların saymada son sözcüğü kullanarak yanıt verdiklerini gözlemiş ve kardinal değer ilkesinin sadece bu grupta anlaşıldığı sonucuna ulaşmıştır. Daha küçük yaş gruplarında ise birebir eşleme ilkesine bağlı kalarak doğru saymanın gerçekleştirildiği ancak sayma işleminden sonra çokluğun niceliksel değerinin belirlenemediği ortaya konmuştur. Bununla birlikte bazı araştırmacılar bu tür soruların çocukların otomatik olarak son söyledikleri sayıyı tekrar etmeye yönlendirdiğini ileri sürmüşler ve saymada söylenen son sözcükten ziyade tüm sayıların kardinal değeri gösterme özelliğine sahip olduğunu belirterek kardinal değer kavramı ile kardinal değer ilkesinin farklı olduğuna dikkat çekmişlerdir (Bermejo ve diğerleri, 2004; Sarneca ve Carey, 2008).

Belirtilen soru türünün kullanımında yaşanan bu güçlükler, araştırmacıları nesne grubu oluşturmaya yönelik soruların kullanımına yönlendirmiştir (Wynn, 1990; Fluck ve Henderson, 1996; Le Corre ve diğerleri, 2006; Sarneca ve Carey, 2008; Nicoloska, 2009). Kaç tane türündeki sorularla birlikte kullanımı önerilen ve verilen bir grup nesne içerisinde belli sayıda nesne vermeyi gerektiren bu soru türünün kardinal değer ilkesinin kazanımını daha geçerli bir şekilde ölçtüğü ifade edilmektedir (Wynn, 1992). Buna ek olarak belirtilen türde soruların, öğrencileri oluşturabildikleri nesne gruplarına göre farklı düzeylere göre bir, iki, üç, dört ya da beş bilenler (yani sadece belli sayıda nesne içeren grupları oluşturabilen, alt küme bilenler olarak da adlandırılmıştır) ve kardinal değer ilkesini bilenler (yani beşten fazla nesne sayısına sahip gruplarda da kardinal değer ilkesini bilenler) olarak sınıflandırmaya da fırsat tanıdığı görülmektedir (Sophian, 1987; Le Corre ve diğerleri, 2006; Sarneca ve Carey, 2008; Nicoloska, 2009; Stojanov, 2011).

Kardinal değer kazanımını belirlemede kullanılan diğer soru türü ise bir sayının öncül-ardıl işlevini anlamayı gerektirmektedir. Her sayının bir ardışı olduğu anlamına gelen ve “*Successor Function*” olarak adlandırılan bu tür görevlerde bir grup nesnenin eleman sayısını belirlemek için sayılar arasındaki ilişkilerin kontrolü söz konusudur. Bir sayı sembolü olarak N, grubun kardinal değerini temsil ediyorsa, sayı dizisindeki bir sonraki sayı olan N+ 1, N sayısının ardılı olup, yeni oluşan grupta kardinal değerini göstermektedir (Sarneca ve Carey, 2008). Bir sayının ardılı bulmaya dönük bu tür sorular, çocukların sembol ve çokluk arasındaki ilişkiyi anlamalarını gerektirmektedir. Bununla birlikte belirtilen türde soruların alt-küme bilenler ve kardinal değer ilkesini bilenleri ayırt etmede oldukça etkili olduğu görülmektedir (Sarneca ve Carey, 2008; Stojanov, 2011).

Araştırmalardan elde edilen bulgular alt-küme bilenlerin kardinal değer ilkesini kazanmadığını göstermekte ancak kardinal değer ilkesini bilenlerin tüm sayıların kardinal değerini anladıklarını ortaya koymaktadır. Bu nedenle araştırmada kardinal değer ilkesini kazanmış çocukları alt-küme bilenlerden

ayırt edebilmek adına veri toplama aracında kullanılan sayılar 5'ten büyük olarak seçilmiştir. Buna ek olarak incelenen araştırma sonuçları, saymanın bir strateji olarak problemlerde kullanılma durumunun yaşla birlikte arttığını (Sophian, 1987; Olkun, Fidan, Babacan-Özer, 2013), kardinal değer ilkesini bilen ve bilmeyen çocukların saymayı kullanmadaki başarılarının farklılaştığını göstermektedir (Bermejo ve diğerleri, 2004; Le Corre ve diğerleri, 2006; Sarneca ve Carey, 2008; Nikoloska, 2009; Stojanov, 2011).

Bu çalışmada da ilgili alanyazındaki diğer çalışmalar göz önünde bulundurularak ilköğrencilerinin saymaya ilişkin bilgi düzeylerinin, öğrencilerde sayma ilkelerinin gelişiminin ve saymayı farklı problem durumlarında kullanma durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1. Çocukların sayma gerektiren problem durumlarında gösterdikleri başarılar arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Çocukların sayma gerektiren problem durumlarında gösterdikleri başarılar arasında okul öncesi eğitim alma durumuna göre anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. İlkokul birinci sınıf öğrencilerinde sayma ilkelerinin gelişim sırası nasıldır?
4. Yaş gruplarına göre çocukların sayma gerektiren problem durumlarında gösterdikleri başarılar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

YÖNTEM

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını 2012-2013 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yer alan, orta ve alt sosyoekonomik düzeydeki yedi devlet okulundan seçilmiş toplam 129 birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Katılımcıların betimsel bilgilerine Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyet, Yaş ve Okul Öncesi Eğitim Alma Durumlarına Göre Dağılımı

Cinsiyet	Kız		Erkek	
	n	61	68	
%	47,3	52,7		
Yaş	5 yaş (60-66 Ay)	5,5 yaş (67-72 Ay)	6,5 yaş (73-78 Ay)	7 yaş ve üzeri (79 ay ve üzeri)
	n	28	36	46
%	21,7	27,9	35,7	14,7
Okul Öncesi Eğitim Alma Durumu	Evet		Hayır	
	n	74	55	
%	57,4	42,6		

* Öğrencilerin içinde buldukları aya göre yapılan gruplama, katılımcıların okula başladıkları ay temel alınarak belirlenmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada kullanılan veri toplama aracındaki sorular, Sophian (1987) ve Olkun, Fidan ve Babacan-Özer (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda sorulara benzer şekilde hazırlanmıştır. Veri toplama aracında toplam 12 soru bulunmaktadır. Sophian'ın (1987) ve Olkun vd. (2013) çalışmasında kullanılan sorulara ek olarak sayının ardıl işlevini ve işlevsel kullanımı gerektiren sorular yöneltilmiş, tüm soru türlerinde somut nesnelere dayanılarak hazırlanmıştır. Bununla birlikte veri toplama aracında katılımcıların cinsiyetleri, doğum tarihleri ve okul öncesi eğitim alma durumu ile ilgili sorulara yer verilmiştir. Veri toplama aracındaki sorular ve bu sorular aracılığıyla ölçülmek istenen ilkeler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Veri Toplama Süreci ve Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin elde edilmesinde, her bir katılımcı ile 15-20 dakika süren bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecinde, soruların sırasına ve kullanılan sayı türüne bağlı olarak ortaya çıkabilecek şans faktörünün ortadan kaldırılması için uygulama öncesinde oluşturulan random tablolarından yararlanılmıştır. Gerçekleştirilen bireysel görüşmelerde ise her çocuk için farklı bir random tablosu kullanılmıştır. Ayrıca saymayı gerektiren soru (Saymayı biliyor musun?) karşılaştırma türündeki sorularda saymanın bir strateji olarak kullanımına ilişkin yönlendirici olmaması için en son sorulmuştur.

Problemlerde kullanılan sayıların 6-7 ve 8 olması nedeniyle, en az 9'a kadar sayabilen öğrencilerin yanıtları doğru kabul edilmiştir. Katılımcıların sorulara verdikleri yanıtlar, doğru cevaplar için 1, yanlış cevaplar için 0 puan verilerek kodlanmış ve öğrencilerin veri toplama aracından elde ettikleri toplam puanlar hesaplanmıştır. Veri toplama aracından elde edilen veriler için yapılan güvenilirlik analizinde KR-20 güvenilirlik katsayısı .72 olarak hesaplanmıştır. Toplanan veriler istatistiki tekniklerle analiz edilmiştir. Elde edilen verilerde normallik sayılıtısının karşılanamaması nedeniyle analiz sürecinde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Tablo 2. Veri Toplama Aracındaki Sorular ve Ölçülmek İstenen İlkeler

Soru	Ölçülmek İstenen İlke
1. Bir grup nesne verilerek (6/7/8), Kaç tane var?	Kardinal değer ilkesi
2. Belirli bir sayıya (5/6/7) kadar sayar mısın?	Sıralı sayma ilkesi, kardinal değer ilkesi
3. (Boş bir kağıt ve damga verilerek) belirli bir sayıda (5/6/7) tane damga basar mısın?	Kardinal değer ilkesi
4. Bir grup nesne içerisinde (5/6/7) nesne verir misin?	Kardinal değer ilkesi
5. Burada fareler ve peynirler var. Her fare bir parça peynir almak istiyor. Her fareye yetecek kadar peynir var mı? (Gruptaki nesne sayısı diğer gruptakinden bir eksik olup, fareler ve peynirler sıralı dizilmiştir.)	İki grubu nesne sayılarına göre karşılaştırma becerisi ve saymanın strateji olarak kullanılıp kullanılmaması.
6. Burada kediler ve balıklar var. Her kedi bir tane balık almak istiyor. Her kediyeye yetecek kadar balık var mı? (Gruplardaki nesne sayıları eşit olup, kediler ve balıklar sıralı dizilmiştir.)	İki grubu nesne sayılarına göre karşılaştırma becerisi ve saymanın strateji olarak kullanılıp kullanılmaması.
7. Burada tavşanlar ve havuçlar var. Her tavşan bir tane havuç almak istiyor. Her tavşana yetecek kadar havuç var mı? (Gruplardaki nesne sayıları eşit olup, tavşanlar sıralı, havuçlar ise yuvarlak oluşturacak şekilde dizilmiştir.)	İki grubu nesne sayılarına göre karşılaştırma becerisi ve saymanın strateji olarak kullanılıp kullanılmaması.
8. Burada köpekler ve kemikler var. Her köpek bir tane kemik almak istiyor. Her köpeğe yetecek kadar kemik var mı? (Gruptaki nesne sayısı diğer gruptakinden bir eksik olup, köpekler sıralı, kemikler ise yuvarlak oluşturacak şekilde dizilmiştir.)	İki grubu nesne sayılarına göre karşılaştırma becerisi ve saymanın strateji olarak kullanılıp kullanılmaması.
9. Bir grup küp verilerek (6/7), Kaç tane küp var? Küplere 1 tane daha eklersek kaç küp olur?	Kardinal değer ilkesi
10. Bir grup küp verilerek (6/7), Kaç tane küp var? Küplerden 1 tanesini alırsam kaç küp kalır?	Kardinal değer ilkesi
11. 6 mı yoksa 8 mi daha büyük?	Sayının rölatif büyüklüğünün işlevsel kullanımı
12. Sayı saymayı biliyor musun? Sayar mısın?	Sıralı sayma ilkesi

BULGULAR

Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin tüm sorulardan aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($U=1935$, $p>.05$). Bu yüzden diğer analizler için veri cinsiyet bakımından birleştirilmiştir.

İkinci araştırma sorusu doğrultusunda toplam puanlar okul öncesi eğitim alma durumu açısından incelenmiş ve Mann Whitney U testi sonuçlarına Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. Toplam Puanın Okul Öncesi Eğitim Alma Durumuna Göre U-Testi Sonucu

Okul Öncesi Eğitim	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Evet	74	74,61	5521,5	1323,5	.001
Hayır	55	52,06	2863,5		

Tablo 3 incelendiğinde okul öncesi eğitim alan ve almayan öğrencilerin toplam puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($U= 1323.5$, $p< .05$). Sıra 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. Gerçekleştirilen analizlerin diğer bir boyutunda öğrencilerin tüm sorulara yönelik doğru cevap verme yüzdeleri hesaplanarak, sorular yüzdesi en yüksek olandan en düşük olana doğru sıralanmış ve sayma ilkelerinin gelişim sırası belirlenmeye çalışılmıştır. Ulaşılan sonuçlara Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4. Soruların Doğru Cevaplanma Yüzdesine Göre Sıralanması

Soru	%
12-Sayma	98,3
5 - Farklı sayıda nesne içeren (6-5, 7-6, ya da 8-7) iki grubu karşılaştırma- eşleştirilmiş	89,9
6- Eşit sayıda nesne içeren (6, 7 ya da 8) iki grubu karşılaştırma- eşleştirilmiş	89,9
11-Sayının başka bir sayıya göre rölatif yerini bulma	82,2
1- Bir gruptaki nesne sayısını bulma (Kaç tane)	81,4
4- Bir grup (13-14) nesne içerisinden belirli bir sayıda (6,7 ya da 8) nesne verme	79,1
2- Belirli bir sayıya (6, 7 ya da 8) kadar sayma	78,3
9- Bir sayının ardılını bulma	77,5
8- Farklı sayıda nesne içeren (6-5, 7-6, ya da 8-7) iki grubu karşılaştırma- eşleştirilmemiş	72,1
3- Belirli bir sayıda (6, 7 ya da 8) damga basma	69,8
10-Bir sayının öncülünü bulma	61,2
7- Eşit sayıda nesne içeren (6, 7 ya da 8) iki grubu karşılaştırma- eşleştirilmemiş	54,3

Tablo 4 incelendiğinde, çocukların %98'inin en az dokuza kadar sözel saymayı bildikleri görülmektedir. Belirli bir sayıya kadar saymanın istendiği ikinci soruda ise doğru cevaplama yüzdesinin %78'e düştüğü belirlenmiştir. Bu bulgu hedef sayının akılda tutularak sayılmasının daha zor bir görev olduğuna işaret etmekte, sayı bilgisinin ve değişmez sıra ilkesinin diğer ilkelere göre daha önce kazanıldığını göstermektedir. İki grubun nesne sayıları açısından karşılaştırılmasına yönelik sorularda ise eşleştirilmiş nesnelere içeren 5 ve 6. sorulardaki doğru cevaplama yüzdelerinin (%89,8), eşleştirilmemiş nesnelere içeren 7 ve 8. soru yüzdelerine (%54,3 ve %72,1) göre yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun çocukların sayısal stratejiler yerine görsel stratejileri daha sık kullanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kardinal değer ilkesinin işlevsel kullanımını gerektiren sorulara (1,2,3,4,9 ve 10. Sorulara) verilen yanıtlar incelendiğinde ise bu soruların kolaydan zora doğru sırasıyla bir gruptaki nesne sayısını bulma (%81,4), bir grup nesne içerisinden belirli bir sayıda nesne verme (%79,1), belirli bir sayıya kadar sayma (%78,3), bir sayının ardılını bulma (%77,5), belirli bir sayıda damga basma (%69,8) ve bir sayının öncülünü bulma (%61,2) şeklinde sıralandığı görülmektedir. Öğrencilerin kaç tane türündeki soruda elde ettikleri yüksek başarı yüzdelerinin verilen nesnelere tümünü kullanma eğilimlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü diğer soru türlerinde (2,3,4, 9,10. Sorular) öğrencilerden belirli bir sayıyı akılda tutarak "nesne grubu oluşturmaları", belirlenen bu sayının "ardılını ya da öncülünü bulmaları" beklenmektedir. Bu nedenle nesne grubu oluşturmaya, ya da seçmeyi ve kardinal değeri belirlenen gruba nesne eklemeyi ve çıkarmayı gerektiren soruların kaç tane türündeki sorulara göre kardinal değer ilkesinin kazanımını belirlemede daha ayırt edici olduğu görülmektedir. Ya da alternatif bir hipotez olarak, kardinal değer ilkesinin kazanımının farklı düzeylerde olabileceği ve bu becerilerin kardinal değer ilkesinin tam anlamıyla kazanımının ardından gelişebileceği söylenebilir.

Öğrencilerin başarı yüzdesi yüksek olan soru türlerinden diğerinin ise % 82,2 oranla sayının başka bir sayıya göre rölatif büyüklüğünü bulmayı gerektiren 11. soru olduğu belirlenmiştir. Altı ve sekiz sayılarından hangisinin daha büyük olduğunun sorulduğu bu soruda, sembolik soyutlamanın yapılması ile

çokluktan bağımsız bir sembole anlam yükleme ve sayının rölatif büyüklüğünün işlevsel kullanımı söz konusudur. Bu sorudaki başarının kardinal değer ilkesinin kazanımını doğrudan ölçen diğer sorulardan yüksek olmasının öğrencilerin deneyimleriyle ve ön bilgileriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü okula başlamadan önce sayıların yazıyla ifade edilmesine ve rakamların birbiriyle ilişkisine dönük bilgilerin sayı kavramının üst düzey gelişiminde etkili olduğu ifade edilmektedir (Johansson, 2005). Bu anlamda öğrencilerin günlük yaşamda sayı kavramına ilişkin deneyimleri ve birinci sınıfın ilk kazanımı doğrultusunda rakamları okuyup yazmaya dönük uygulamaları bu soru türünde başarılı olmalarında etkili olmuştur denilebilir. Tüm grubun sorulara ilişkin başarı yüzdelerinin yanı sıra, soruların doğru cevaplanma yüzdeleri yaş grupları açısından incelenmiş ve ulaşılan sonuçlara Tablo 5’te yer verilmiştir.

Tablo 5. Çocukların Sayma Stratejisi Kullanma Yüzdelerinin Yaş Gruplarına Göre Değişimi

Soru	5 Yaş	5,5 Yaş	6,5 Yaş	7 yaş ve üzeri
	(60-66 Ay)	(67-72 Ay)	(73-78 Ay)	(79 ve üstü)
1	64	81	87	95
2	54	81	87	90
3	50	67	74	95
4	64	75	89	84
5	82	92	94	90
6	82	86	94	100
7	39	44	65	68
8	68	67	74	84
9	64	86	78	79
10	43	56	72	74
11	79	78	83	95
12	96	100	98	100

Tablo 5 incelendiğinde, soruların doğru cevaplanma yüzdelerinin öğrencilerin içinde bulunduğu ay aralığına göre arttığı görülmektedir. Ulaşılan bulgular soruların gerektirdiği becerilerin yaş aralığıyla birlikte düzenli bir gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Saymanın bir strateji olarak kullanımını gerektiren yedi ve sekizinci sorularda da başarı yüzdelerinin yaşla birlikte arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte karşılaştırılan nesne sayılarının farklı olduğu sekizinci soruda, nesne sayılarının aynı olduğu yedinci soruya göre öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu durumda nesne sayılarındaki farklılığın ek görsel girdi içermesinden dolayı karşılaştırma yaparken öğrencilere kolaylık sağladığı söylenebilir.

Yaş gruplarına göre problem durumlarında gösterilen bu farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek için öğrencilerin tüm sorulardan elde ettikleri toplam puanları üzerinden Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Analiz sonuçları sayma gerektiren problem durumlarında gösterilen başarının yaşa göre anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermektedir (χ^2 (sd=3, n= 129)= 14.76, p< .05). Gruplar arasında gözlenen anlamlı farkın, hangi gruplar arasındaki anlamlı farklara bağlı olarak ortaya çıktığını belirlemek için grupların ikili kombinasyonları üzerinden Mann Whitney U- testi uygulanmış ve ulaşılan sonuçlar Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Yaş Gruplarına Göre Çocukların Sayma Gerektiren Problem Durumlarındaki Başarılarına İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark		
							Ay	Yaş
1	(60-66 ay)	5	28	44,98	3	14.76	.002	4-1, 4-2
2	(67-72 ay)	5,5	36	61,60				
3	(73-78 ay)	6,5	46	72,65				3-1
4	(79 ve üstü)	7 ve üz.	19	82,42				

Tablo 6 incelendiğinde, 7 yaş ve üzerinde olan ve 6,5 yaşındaki çocukların sayma gerektiren problem durumlarında gösterdikleri başarıların 5 ve 5,5 yaş grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen bulgular okul öncesi eğitim alan öğrencilerin sayma gerektiren problem durumlarında daha başarılı olduğunu göstermektedir. Okul öncesi eğitimin ilköğretime hazır oluşu, eğitsel başarıyı ve sosyal uyumu etkilediği (Fontaine, Torre ve Grafwallner, 2004; Melhuish ve diğerleri, 2008) belirtilmektedir. Matematiğin önemli bir bölümünü oluşturan sayı ile ilgili matematiksel kavram ve becerilerin okul öncesi dönemdeki nitelikli yaşantılar ile geliştirilebileceği düşünüldüğünde (Aktaş, 2002; Alexander, 2002; Trister-Dodge, Colker ve Heroman, 2010), araştırmada elde edilen bu bulgunun alanyazındaki görüşlere uygun olduğu görülmektedir.

Soru türlerindeki başarı yüzdeleri sayma ilkelerinin gelişimi açısından ele alındığında öğrencilerin sözel olarak saymada başarılı oldukları ancak belirli bir sayıya kadar saymalarının istediği kardinal değer kazanımını belirlemeye dönük soru türünde bu başarının düştüğü belirlenmiştir. Araştırmada da gözlenen bu durum öğrencilerde değişmez sıra ilkesinin kardinal değer ilkesinin kazanımından önce geliştiği görüşünü desteklemektedir (Gelman ve Gallistel, 1986). Fluck ve Henderson'un (1996) da belirttiği üzere gelişigüzel saymanın, saymanın işlevini anlamada yeterli olmadığı görülmektedir.

Kardinal değer ilkesinin işlevsel kullanımını gerektiren sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde ise bu soruların kolaydan zora doğru sırasıyla bir gruptaki nesne sayısını bulma, bir grup nesne içerisinde belirli bir sayıda nesne verme, belirli bir sayıya kadar sayma, bir sayının ardılı bulma, belirli bir sayıda damga basma ve bir sayının öncülünü bulma şeklinde sıralandığı görülmektedir. Ulaşılan bu bulgu, nesne grubu oluşturmayı ve sayının öncül-ardıl işlevini kullanmayı gerektiren soruların kaç tane türündeki sorulara göre kardinal değer ilkesinin kazanımını belirlemede daha ayırt edici olduğunu ortaya koyan araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Olkun, vd, 2013; Sarneca ve Carey, 2008; Wynn, 1992). Bununla birlikte kardinal değer kazanımı tek bir ilke olmasına rağmen çocukların farklı sorularda farklı seviyelerde oldukları görülmüştür. Bu durum kardinal değer ilkesinin kazanımının tek bir aşamadan ziyade gelişen bir süreç olduğunun göstergesidir.

Eşleştirilmiş nesne içeren grup karşılaştırma sorularında yüksek bir başarı elde edilmiş olmasına rağmen, eşleştirilmemiş nesne içeren karşılaştırma sorularında başarı oldukça düşmüştür. Bu bulgular önceki araştırmalarla (örn. Olkun, vd. 2013; Sophian, 1987) paralellik göstermektedir. Belirtilen soru türündeki başarının düşmesinde ise öğrencilerin sayısal stratejiler yerine görsel stratejileri kullanma eğiliminde olmalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Sorulardan elde edilen başarı yüzdelerine göre kardinal değer kazanımını ölçen sorulardan, saymanın bir strateji olarak kullanımını gerektiren karşılaştırma sorularına doğru bir düşünüş olduğu belirlenmiştir. Bu noktadan hareketle saymanın kullanımını gerektiren karşılaştırma sorularında başarının kardinal değer ilkesinin kazanımına bağlı olarak gelişim gösterdiği söylenebilir. Araştırmada kullanılan tüm sorulara verilen doğru cevap yüzdelerinin ise yaşla birlikte arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak araştırmada birinci sınıf öğrencilerinde sayma ilkelerinin ve farklı problem durumlarında kullanımının 5- 7 yaş aralığında gelişim gösterdiği ve kardinal değer ilkesinin ise diğer ilkelere göre daha az gelişmiş olduğu belirlenmiştir. Diğer bir boyutta 6.5 ve 7 yaşındaki çocukların sayma gerektiren problem durumlarında gösterdikleri başarıların 5 ve 5,5 yaş grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ulaşılan sonuçlar birinci sınıf düzeyinde yaşa bağlı önemli farklılıkların yaşandığını ve bireysel farklılıklara dayalı bir eğitime gereksinim duyulduğunu göstermektedir. Bu anlamda yurtdışında örneklerine rastlanan bir uygulama ile ilkökul birinci sınıf düzeyinde 6 ayda bir öğrenci alınmasının uygun olduğu düşünülmektedir. Mevcut durumda da bireyselleştirilmiş eğitime ağırlık verilmesi önerilebilir. Okul öncesi eğitimin başarı üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulduğunda, 5-6 yaş öğrencilerinin okul öncesi eğitime gitmesi 6 yaş ve üzerindeki öğrencilerin ise ilkökula başlamasının etkili ve anlamlı bir matematik eğitimi açısından doğru bir uygulama olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aktaş, Y. (2002). *Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi*. Adana: Nobel Kitabevi
- Alexander, N.P. (2002). "Teaching math everyday." [Online]: Retrieved on 3-January-2013, at URL: <http://www.earlychildhoodnews.com>.
- Bermejo, V., Moroles, S. & de Osuna, J.G. (2004). Supporting children's development of cardinality understanding. *Learning and Instruction*, (14), 381-398.

- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *J Child Psychol Psychiatry*, 46(1), 3-18.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi Kitabı (13. Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Cordes, S. & Gelman, R. (2005). The young numerical mind: When does it count?. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of Mathematical Cognition* (pp. 127-142). Hove: Psychology Press.
- Fluck, M. & Henderson, L. (1996). Counting and cardinality in english nursery pupils, *British Journal of Educational Psychology*, 66, 501-517.
- Fontaine, 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.
- Geary, D. C. (2006). Development of mathematical understanding. In D. Kuhl & R. S. Siegler (Vol. Eds.), *Cognition, perception, and language*, Vol 2 (pp. 777-810). W. Damon (Gen. Ed.), *Handbook of child psychology*. (6th Ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Geist, E. (2001). Children are born mathematicians: Promoting the construction of early mathematical concepts in children under five, *Young Children*, July, 12-19.
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1986). *The Child's Understanding of Number*. Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts, London.
- Gelman, R. (2000). The epigenesis of mathematical thinking. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 27-37.
- Johansson, B. S. (2005). Numeral writing skill and elementary arithmetic mental calculations. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 49(1), 3-25.
- Le Corre, M., Van de Walle, G., Brannon E. M., & Carey, S. (2006). Re-visiting the competence/performance debate in the acquisition of the counting principles, *Cognitive Psychology*, 52, 130-169.
- Melhuish, E.C., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I, Taggard, B., Phan, M.B. & Malin, A. (2008). Preschool influences on mathematics achievement, *Science*, 321, 1161-1162.
- NAEYC. (2002). "Early childhood mathematics: promoting good beginnings." [Online] Retrieved on 8-December-2012, at URL: <http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/psmath.pdf>.
- Nikoloska, A. (2009). Development of the cardinality principle in Macedonian preschool children. *Psihologija*, 42(4), 459-475.
- Nye, J., Fluck, M. & Buckley, S. (2001). Counting and Cardinal Understanding in Children with Down Syndrome and Typically Developing Children. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Downs Syndr Res Pract*, 7(2), 68-78.
- 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.
- 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.
- Sophian, C. (1987). Early developments in children's use of counting to solve quantitative problems. *Cognition and Instruction*, 4(2). 61-90.
- Stajanov, A. (2011). Children's understanding of quantitative and non-quantitative transformations of a set. *Review of Psychology*, 18(2), 55-62.
- Trister-Dodge, Colker, L. J. & Heroman, C. (2010). "The creative curriculum for preschool." [Online]: Retrieved on 12-January-2013, at URL: <https://fldoe.org/EarlyLearning/pdf/CreativeCurriculum.pdf>.
- 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.