



## DokunSay Sayı Tabletlerinin Okul Öncesi Çocuklarının Aritmetik Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

### Investigation of the Effects of DokunSay Number Tablets on the Arithmetic Skills of Preschool Children

**Yılmaz Mutlu**, Muş Alpaslan Üniversitesi, y.mutlu@alparslan.edu.tr ORCID: 0000-0002-4265-856X  
**Sinan Olkun**, Uluslararası Final Üniversitesi, sinan.olkun@final.edu.tr ORCID: 0000-0003-3764-2528  
**Fatma Cumhuri**, Muş Alpaslan Üniversitesi, f.cumhur@alparslan.edu.tr ORCID: 0000-0001-5891-564X

**Öz.** Bu çalışmanın amacı algısal ve kavramsal sanbil yetileri referans alınarak hazırlanan DokunSay sayı tabletlerinin okul öncesi 48-60 ay dönemi çocuklarının aritmetik becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmanın katılımcılarını bir özel anaokuluna devam eden 20 okul öncesi çocuk oluşturmaktadır. Çalışma ön test, son test kontrol grupsuz yarı deneysel bir desenle yürütülmüştür. Veriler 21 sorudan oluşan bir ölçme aracı ile toplanmıştır. Verilerin analizinde bağımlı örneklem t-testi sonuçlarından ve yüzdelik hesaplamalardan faydalanılmıştır. Çocukların ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık [ $t(19) = -6.994, p < .01$ ], bulunmuştur. Ayrıca deneysel çalışmanın etki büyüklüğünün (cohen  $d=1,24$ ) yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çocukların bir gruptaki nesne sayısını bulmayı ve iki grubu azlık çokluk yönünden karşılaştırmayı kolaylıkla yapabildikleri ancak önceki-sonraki sayıyı bulma ve geriye doğru saymada güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda DokunSay matematik öğretim materyallerinin okul öncesi dönemi çocuklarının aritmetik becerilerinin gelişiminde etkili olduğu söylenebilir.

**Anahtar Sözcükler:** DokunSay, Algısal ve kavramsal sanbil, Aritmetik öğretimi, Okul öncesi eğitim

**Abstract.** The aim of this study was to investigate the effect of DokunSay number tablets on the development of arithmetic skills of pre-school children aged 48-60 months. The participants of the study consisted of 19 preschool children attending a private kindergarten. The study utilized a quasi-experimental design without a control group with pre-test post-test. The data were collected by a test consisting of 21 questions. In the analysis of the data, t-test results and percentage calculations were used. There was a significant difference [ $t(19) = -6.994, p < .01$ ] between the pre-test and post-test scores of the children. The effect size between the pre-test and post-test averages was calculated to be high (Cohen  $d$  value 1.24). It was determined that children could easily find the number of objects in a group and compare the two groups with respect to quantity, but they had difficulty in finding the previous, the next number and counting backwards. In the light of the results obtained, it can be said that DokunSay mathematics teaching materials are effective in the development of arithmetic skills of pre-school children.

**Keywords:** DokunSay, Perceptual and conceptual subitizing, Teaching arithmetic, Preschool education

#### SUMMARY

##### Introduction

Early life experiences determine the attitudes of the child towards school, learning, and their skills and affect the success of the school. The child experiences positive experiences during the pre-school period and develops positive attitudes towards school, learning and their own skills. (MEB, 2013). Preschool education is an effective practice in order to ensure that school readiness and better adaptation to the school can increase the success level of all children. Preschool children have been reported to be different in terms of their own language, pre-reading, and early math skills in primary school, and these differences are frequently reported in later ages (NICHD Early Child Care Research Network, 2005).

Numbers are of great importance for modern societies. The basis for numbers, currency and economic systems is the basis of measurement and calculation, engineering and natural sciences, and of course they are at the heart of mathematics. Therefore, teaching mathematical skills plays an important role in pre-school and school education (Beller and Bender 2011). The first mathematical experiences of the individual begin with birth almost, and in this context, there is not a very early age to learn mathematics. It has been proven that babies can perceive differences between small multiplicities and look for patterns long before kindergarten (Canadian Child Care Federation, 2010).

The basis of mathematics is arithmetic, the basis of arithmetic is counting (Yıldırım, 2012). Counting is a prerequisite for many mathematical skills. Therefore, inadequate acquisition of counting skills may lead to poor performance of the child in mathematics. The aim of the present study is to examine the effect of DokunSay number tablets, which are designed in the direction of perceptual and conceptual subitizing, on the development of pre-school 48-60 month period children's counting, comparison of numbers and counting and development of non-symbolic addition and subtraction skills.

## **Method**

The study was carried out in the fall semester of the 2017-2018 academic year and was conducted with a semi-experimental design without pre-test post-test control group. First of all, the children were given preliminary tests and then the students were given a final test. Participants of the study consist of 20 preschool children who attend a private kindergarten.

## **Results**

The difference between the pretest and posttest scores of the children was statistically significant [ $t(19) = -6.994, p < .01$ ]. The effect size between the pre-test and post-test averages was calculated to be high (Cohen  $d$  value 1.24). The results of the analysis indicate that experimental application with DokunSay materials has a positive effect on children's arithmetical skills. It was determined that children could easily find the number of objects in a group and compare the two groups with respect to quantity, but they had difficulty in finding the previous, the next number and counting backwards.

## **Discussion and Conclusion**

Number words learned from the family and the environment at an early age support the development of children's ability to count forward with many experiences and contribute to their development. However, when it comes to counting backward, the number of experiences supporting this skill decreases considerably. Many children also find it difficult to achieve this skill as counting backward involves reversing a well-known sequence (Sperry-Smith, 2016)

Although the relationship between the conceptual and perceptual characteristics of DokunSay number tablets and the development of children's counting skills is not directly measured, it can be said that this feature of the materials has a positive effect on the development of children's counting skills. Because, in many studies, subitizing predicted mathematics performance (Desoete and Grégoire, 2006; Gray & Reeve, 2014), conceptual subitizing practices have been found to improve the performance of students with low success (Olkun and Özdem 2015). In addition, poor performance in both perceptual subitizing (Landerl et al., 2004) and conceptual subitizing abilities (Mulligan et al., 2006) is associated with the later mathematical difficulties of children.

With this study, it has been observed that the children of kindergarten will be able to learn the number in a meaningful way by doing activities with concrete thinking tools and they can start from a better point of primary school readiness. It can be said that the DokunSay learning material, which enables the visualization of multiplicities in small groups, and enables them to perform numerical operations on them, creates an effective learning environment.

## GİRİŞ

Erken yaşam deneyimleri çocuğun okula, öğrenmeye ve kendi becerilerine dair geliştireceği tutumları belirler ve okul başarısını etkiler. Okul öncesi dönemde olumlu deneyimler yaşayan çocuk okula, öğrenmeye ve kendi becerilerine dair olumlu tutumlar geliştirir (MEB, 2013). Okul öncesi eğitimi okula hazırbulunuşluk ve daha iyi uyum sağlanmak, tüm çocukların başarı düzeylerini yükseltmek için etkili bir uygulamadır. Okul öncesi eğitimi almış çocuklar ilkokulda akranlarına nispeten kendi dilleri, ön okumaları ve erken matematik becerileri açısından farklılık gösterdiği ve bu farklılıkların daha sonraki çağlarda sıklıkla sürdürüldüğü raporlanmaktadır (NICHD Early Child Care Research Network, 2005).

Modern toplumlar için sayılar çok büyük öneme sahiptir. Sayılar, para birimi ve ekonomik sistemlerin temelini, ölçme ve hesaplama, mühendislik ve doğal bilimlerin temelini oluştururlar ve tabii ki, matematiğin kalbinde yer alırlar. Bu nedenle, matematiksel becerileri öğretmek okul öncesi ve okul eğitiminde önemli bir rol oynar (Beller ve Bender, 2011).

Davranışçı yaklaşımın aksine insanların dünyaya geldiklerinde zihinlerinin boş bir levha gibi olmadığı ve insan bilişinde matematiksel becerilerin yer aldığı artık kabul edilen bir gerçektir (Olkun & Sarı, 2018). Bebeklerin küçük çokluklar arasındaki farklılıkları algılayabildikleri ve anaokulundan çok önce örüntüler aradıkları kanıtlanmıştır (Canadian Child Care Federation, 2010). Henüz beş günlük bebekler üzerinde yapılan bir deneyde (Antell ve Keating, 1983) bebeklerin kendilerine gösterilen ve üzerlerinde 1, 2 ve 3 siyah nokta bulunan kartları ayırt edebildikleri bulunmuştur (Şekil 1). Yine Lipton ve Spelke (2003) tarafından yapılan bir çalışmada altı aylık bebeklerin 2:1 oranında verilen çoklukları (örneğin, 16 noktaya 8 nokta), 9 aylık bebeklerin ise 3:2 oranına kadar çoklukları ayırt edebildiklerini (örneğin, 16 noktaya 12 nokta) belirlemişlerdir. Bu deneylerden yola çıkarak çocukların sözel öncesi dönemde dahi belli sınırlılıklarla da olsa sayı hissine sahip oldukları söylenebilir.

Sayı hissi, temel saymanın ilk gelişimine yönelik kullanılan tekniklerden sayıların büyüklüğü, sayı ilişkileri, örüntüler, işlemler ve basamak değerine yönelik daha üst düzey anlayışlara geçiş şeklinde tanımlanmaktadır (NCTM, 2000). Berch (2005) ise sayı hissini, küçük çoklukların hızlı, doğru algılanması ve sayısal büyüklükleri karşılaştırmak, saymak ve basit aritmetik işlemleri kavramak dâhil olmak üzere niceliksel miktarlara dair temel sezgiler olarak ifade etmektedir. Bebekler ve yetişkinler ile yapılan araştırmalara dayanarak, Feigenson, Dehaene ve Spelke (2004a), insandaki sayı hissini temelinde bir çekirdek sistemin mevcut olduğunu ifade etmektedirler. İnsandaki sayı hissine ev sahipliği yapan bu çekirdek sistemde sayının iki farklı yönünün kodlandığı düşünülmektedir (Feigenson, Dehaene ve Spelke, 2004a). Sayı çekirdek sistemi kesin (tam) sayılama sistemi (Small or Exact Number System, ENS) ve yaklaşık sayılama (Approximate Number System, ANS) sistemi olmak üzere iki alt bileşenden oluşur (Feigenson, Dehaene, ve Spelke, 2004). Yaklaşık sayı sistemi sayısal büyüklükleri yaklaşık olarak temsil ederken, kesin sayı sistemi (küçük) sayıları tam olarak temsil eder (Izard, Pica, Spelke, ve Dehaene, 2008). Bu iki alt sistemin birbirinden bağımsız işlediği söylenebilir (Feigenson, vd., 2004). Yaklaşık sayı sistemi kavramsal ve/veya algısal tahmine dayanırken kesin sayı sistemi saymadan **anlık bilme** (sanbil=subitizing) yetisi, sayma ve hesaplama gibi zihinsel faaliyetlerle ilgilidir.

Sanbil yetisi az sayıdaki nicel çoklukların (4 veya 5) sayısını belirlemede hızlı, doğru ve güvenilir olarak tanımlanmıştır (Kaufman, Lord, Reese ve Volkman, 1949). Sayı hissini bir bileşeni olan sanbil yetisinin algısal ve kavramsal olmak üzere iki türünün var olduğu belirtilmektedir (Clements, 1999). Clements (1999) algısal sanbilin, sanbilin orijinal tanımına

daha yakın olduğunu, matematiksel işlemleri kullanmaksızın 4 veya 5 nesneden oluşan bir çokluğun sayısını saymadan belirleme olarak ifade ederken kavramsal sanbil yetisinin saymada ileri organize edici bir rol oynadığını söyler. Örneğin kavramsal sanbil yetisiyle bireylerin yedi noktayı (Şekil 1) bitişik parçalar olarak ve bir bütün gibi gördüklerini ve toplam nokta sayısını bulmakta bu grupların doğrudan kullanıldığını belirtir. Kavramsal sanbil daha küçük miktarları daha büyük miktarlarda yeniden gruplaştırarak, çocukların büyük miktarları hızlı bir şekilde tanımasını sağlar (Geary, 2003).



**Şekil 1.** *Kavramsal sanbil*

Erken yaşta çocuklar sayma ve kardinalite başlangıç bilgilerini algısal sanbil yetileri üzerine inşa etmektedirler (Clements, 1999). Bu nedenle sanbil yetisinin sayı sözcüklerinin kardinal anlamlarını kavramak için önemli unsurlardan biri olduğu aktarılmaktadır (Spelke, 2003). Sanbil, çocukların sayıları anlamalarını destekleyen güçlü bir araçtır (Jung, 2011). Bir bütün olarak, sanbilin ilk birkaç sayı kelimesinin anlamını elde etmek için gelişimsel bir yol olduğu düşünülür, çünkü çocuğun bütünü ve aynı zamanda öğeleri kavramasına olanak sağlar (Benoit, Lehalle ve Jouen, 2004).

Sayı hissinin gelişimine zemin oluşturan, öğrenilmemiş, doğuştan sahip olunan ve az sayıda çoklukların sayısını belirlemede etkili olan yetilerden biri olan sanbil yetisinin yanı sıra çocuklardaki sayı hissinin gelişimi, maruz kalacakları formal ve informal deneyimlerin niteliği ile doğrudan ilişkili olduğu söylenebilir. Zira çocukta sayı kavramının gelişmesi uzun bir süreyi ve genellikle de belli bir sırayı izler (Olkun ve Toluk Uçar, 2007).

Erken matematik kavramları arasında yer alan eşleştirme, sınıflama, karşılaştırma ve sıralama anlamlı sayma yapmanın temellerini oluşturmaktadır. Eşleştirme en erken gelişen matematiksel kavramlardan biridir. Eşleştirilecek nesnelerin aynı veya farklı olması, yine eşleştirilecek nesnelerin ilgili ve yeteri kadar veya fazla olması çocuklarda eşleştirme kavramını gelişimine hizmet eden etkinlikler arasında yer almaktadır (Sperry-Smith, 2016; Aktaş Arnas, 2016). Çocuklarda sınıflama becerisi az sayıdaki çoklukları saymadan çok daha önce gelişmektedir (Baroody ve Benson, 2001). Sınıflama nesnelerin renk, boyut, şekil, doku vb özellikleri üzerinden aynılık fikriyle gruplamaları olarak tanımlanabilir. Yine erken matematiksel kavramlar arasında yer alan karşılaştırma daha az, daha çok ve eşit sayıda kavramlarının gelişimini destekleyerek sıralama becerisi içinde temel bir beceri olma özelliği taşımaktadır. Sıralama ikiden çok nesneyi nesnelerin miktarı (küçükten büyüğe), uzunluğu (kıtsadan uzuna) vb. özellikleri üzerinden dizmeyi içermektedir (Haylock ve Cockburn, 2014; Sperry-Smith, 2016).

Çocuklarda erken matematik kavramlarının gelişimi ile beraber anlamlı bir şekilde sayma yapmalarının saymanın ilkelerine uygun yapılmasına bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu ilkeler;

- 1-Bire bir ilkesi (Bir grup nesne sayılırken her bir nesnenin sadece bir sayı sözcüğü ile ifade edilmesi) ,
- 2- Sabit sıra ilkesi (Saymada sayı sözcüklerinin sabit bir sırasının olduğunu),
- 3-Kardinal Sayı İlkesi (Bir nesne çokluğunu sayarken son söylenen sayının, sayılan nesne çokluğunun toplamını ifade etmesi),

4-Soyutlama İlkesi (Her nesnenin sayılabilmesi, bir grupta sayılacak nesnelere ilişkinli veya ilişkisiz oluşunun saymada önemli olmadığı),

5-Sıra-Bağımsızlık ilkesi (Bir nesne çokluğu sayılırken hangi nesneden başladığımızın ve hangi nesneyi sayarak devam ettiğimiz nesne çokluğunun sayısını belirlemede önemli olmadığını) ifade eder (Gelman ve Gallistel, 1978).

Matematiğin temeli aritmetik, aritmetiğin temeli saymadır (Yıldırım, 2012). Sayma birçok matematiksel beceri için ön koşuldur. Bu nedenle sayma becerisinin yetersiz veya eksik edinimi gelecekte çocuğun matematikte düşük bir performans sergilemesine, ayrıca yaşlılarından önemli derecede geri kalmasına neden olabilecektir. Bu bağlamda mevcut çalışmada amaç algısal ve kavramsal sanbil yetisi dikkate alınarak sayının üçlü kodlamasının aynı anda kullanılabilirdiği DokunSay sayı tabletlerinin okul öncesi 48-60 ay dönemi çocuklarının sayma, sayıları karşılaştırma ve sayıları sıralama ve sembolik olmayan toplama ve çıkarma işlemi becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini incelemektir.

## YÖNTEM

Çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılının güz döneminde gerçekleştirilmiş olup ön-test son-test kontrol grupsuz yarı-deneyisel bir desenle yürütülmüştür. Öncelikle çocuklara ön test uygulanarak başlangıç seviyeleri belirlenmiş ardından DokunSay sayı tabletleri ile gerçekleştirilen bir öğretim süreci sonunda aynı çocuklara son test uygulanarak işlem becerilerine etkisi belirlenmiştir.

### Katılımcılar

Çalışmanın katılımcıları Muş il merkezinde yer alan ve bir özel anaokuluna devam eden 9'u kız, 11'i erkek olmak üzere toplamda 20 okul öncesi çocuktan oluşmaktadır. Bu çocuklar anaokulunun üç ayrı şubesinden rastgele seçilmişlerdir. Katılımcıların yaşları 48-60 ay aralığında değişmektedir. İki sınıfta bulunan kaynaştırma öğrencileri uygulama ve ölçme değerlendirme süreçlerine katılmakla beraber sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır. Uygulamaya başlanmadan önce kurum müdürü tarafından ilgili veliler yapılacak çalışma hakkında bilgilendirilmişlerdir.

### Veri Toplama Aracı

Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu aracın geliştirilmesinde Olkun, Çelik, Tural-Söylemez ve Can (2014) ve Olkun, Fidan ve Babacan-Özen (2013) tarafından yapılan çalışmalardan yararlanılmış ve MEB Okul Öncesi Eğitimi Programı (2013) dikkate alınmıştır. Veri toplama aracında yer verilen maddeler üç matematik eğitimi alanı uzmanı ve iki okulöncesi öğretmeni tarafından incelenmiş ve dönütler sonrasında nihai haline kavuşmuştur. Araç 21 sorudan oluşmakta olup veriler için yapılan güvenilirlik analizinde KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.80 olarak hesaplanmıştır. Veri toplama aracında yer alan sorular ve bu sorular aracılığıyla ölçülmek istenen özellikler Tablo 2'de gösterilmiştir.

### Uygulama ve Veri Toplama Süreci

Çalışma üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada geliştirilen test çocuklara ön test olarak uygulanmış ve bu amaçla araştırmacılar tarafından her bir çocuk ile ayrı ayrı 15-20 dakika süren görüşmeler yapılmıştır. Çocukların yanıtlarının doğru bir şekilde alınması açısından yeterli süre sağlanmış ve sorular açık ve anlaşılır bir dil ile aktarılmıştır. Öğrencinin soruyu anlamadığı

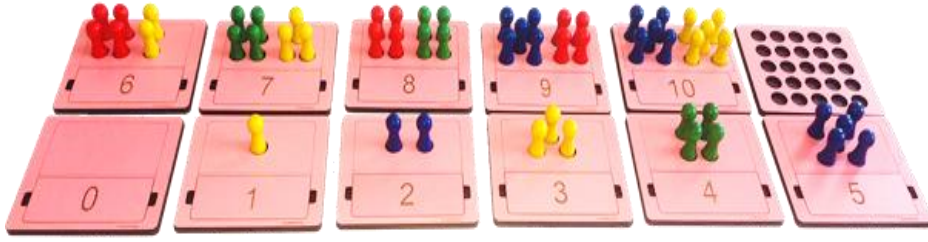
düşünüldüğünde soru tekrar edilmiştir. Her bir çocukla boş bir odada ayrı ayrı görüşmelerin gerçekleştirilmesiyle birbirlerinden etkilenme durumları engellenmeye çalışılmıştır. Görüşme esnasında çocukların isimleri ve cinsiyetleri not alınmıştır. Bu şekilde yapılan ön test ile öğrencilerin uygulama öncesi başlangıç seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır.

**Tablo 2. Veri toplama aracındaki sorular ve ölçülmek istenen özellikler**

<i>Maddeler</i>	<i>Ölçülmek istenen özellik ve göstergeleri</i>
1. 1'den 10'a kadar sayabilir misin?	Sıralı sayma ilkesi İleriye doğru birer birer ritmik sayar.
2. 10'dan geriye doğru sayabilir misin?	Sıralı sayma ilkesi Geriye doğru birer birer ritmik sayar.
3. Ahşap taşlar içerisinde 7 tanesini verebilir misin?	Kardinal değer ilkesi Belirtilen sayı kadar nesneyi gösterir.
4. Burada kaç tane taş var? (6 adet taş)	Kardinal değer ilkesi Saydığı nesnelere kaç tane olduğunu söyler.
5. 7'den sonra hangi sayı gelir?	Sabit sıra ilkesi-ardışıklık işlevi 10'a kadar olan sayılar içerisinde bir sayıdan önce ve sonra gelen sayıyı söyler.
6. 5'ten önce hangi sayı gelir?	Sabit sıra ilkesi-ardışıklık işlevi 10'a kadar olan sayılar içerisinde bir sayıdan önce ve sonra gelen sayıyı söyler.
7. Her oyuk için yeterli sayıda taş var mı? (oyuk ve taş sayısı eşit)	İki grubu nesne sayılarına göre eşleştirme. Nesne/varlıkları bire bir eşleştirir.
8. Her oyuk için yeterli sayıda taş var mı? (oyuk sayısı taş sayısından bir fazla)	İki grubu nesne sayılarına göre eşleştirme Nesne/varlıkları bire bir eşleştirir.
9. Bu taşlar oyukları doldurur mu? (oyuk sayısı taş sayısından bir eksik)	İki grubu nesne sayılarına göre eşleştirme Nesne/varlıkları bire bir eşleştirir.
10. 3-5 adet olan nesnelere hangisinin az olduğunu gösterebilir misin? (Nesne çoklukları gösteriliyor)	Analog çokluk karşılaştırma Nesne/varlıkları miktarına göre gruplar.
11. 3 ve 5 sayılarından hangisi daha küçüktür? (sayılar sembolik olarak gösterilir)	Sembolik sayı karşılaştırma Nesne/varlıkları miktarına göre gruplar.
12. 4-7 adet olan nesnelere hangisinin çok olduğunu gösterebilir misin? (Nesne çoklukları gösteriliyor)	Analog çokluk karşılaştırma Nesne/varlıkları miktarına göre gruplar.
13. 4 ve 7 sayılarından hangisinin daha büyüktür? (sayılar sembolik olarak gösterilir)	Sembolik sayı karşılaştırma Sayıları temsil ettikleri çokluklara göre sıralar
14. 3-7-9 adet olan nesnelere en az olanını gösterebilir misin? (Nesne çoklukları gösteriliyor)	Analog çokluk karşılaştırma Nesne/varlıkları miktarına göre gruplar.
15. 3, 7 ve 9 sayılarından hangisi daha küçüktür? (sayılar sembolik olarak gösterilir)	Sembolik sayı karşılaştırma Sayıları temsil ettikleri çokluklara göre sıralar
16. 3-7-9 adet olan nesnelere en çok olanını gösterebilir misin? (Nesne çoklukları gösteriliyor)	Analog çokluk karşılaştırma Nesne/varlıkları miktarına göre gruplar.
17. 3, 7 ve 9 sayılarından hangisi daha büyüktür? (sayılar sembolik olarak gösterilir)	Sembolik sayı karşılaştırma Sayıları temsil ettikleri çokluklara göre sıralar
18. (4 taş göstererek) Kaç tane taş var? 3 taşa sen eklersen kaç taş olur?	Toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi Nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesne ekler.
19. (6 taş göstererek) Kaç tane taş var? 4 taşa sen eklersen kaç taş olur?	Toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi Nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesne ekler.
20. (10 taş göstererek) Kaç tane taş var? 3 taş çıkarırsan geriye kaç taş kalır?	Toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi Nesne grubundan belirtilen sayı kadar nesneyi ayırır.
21. (8 taş göstererek) Kaç tane taş var? 5 taş çıkarırsan geriye kaç taş kalır?	Toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi Nesne grubundan belirtilen sayı kadar nesneyi ayırır.

Araştırmanın ikinci aşamasını DokunSay sayı tabletleri ile öğretim etkinlikleri oluşturmaktadır. DokunSay sayı tabletleri (Şekil 2), kavramsal ve algısal sanbil yetileri dikkate alınarak sayı kavramı, sayma (sayma ilkeleri; birebir ilkesi, sabit sıra ilkesi, kardinal değer ilkesi, sıra bağımsızlık ilkesi, soyutlama ilkesi), sayıları karşılaştırma, sayıları sıralama ve sembolik

olmayan toplama ve çıkarma işlemi konularının öğretimine yönelik **görsel, dokunsal ve kinestetik** esaslar doğrultusunda Yılmaz Mutlu ve Sinan Olkun tarafından tasarlanmıştır.



**Şekil 2:** DokunSay sayı tabletleri

Etkinlikler anaokulunun üç ayrı şubesinde sınıf öğretmenleri aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretim etkinlikleri başlatılmadan önce her gün materyaller ve materyallerle gerçekleştirilecek etkinlikler hakkında sınıf öğretmenleri detaylı bir şekilde bilgilendirilmiştir. Öğretmenler tarafından gerçekleştirilen öğretim süreci araştırmacılar tarafından gözlemlenmiş, gerek duyulan aşamalarda yönlendirmeler yapılarak tüm sınıflarda etkinliklerin belirtilen sıralama ve nitelikte yapılmasına dikkat edilmiştir. Uygulama aşamasında öğretmenler materyalleri çocuklara tanıtmış ve materyalleri kurcalamalarına fırsat vererek materyallere dair merak duygularının gidermelerine sağlamışlardır. Öğretim aşamasında her bir etkinlik öncelikle öğretmen tarafından gerçekleştirilmiş daha sonra benzer etkinlikleri çocukların yapmaları istenmiştir. İki hafta boyunca günde bir ders saati sabah ve bir ders saati öğleden sonra olmak üzere toplam 20 ders saati DokunSay sayı tabletleri ile çocuklara eğitim verilmiştir. Çalışmada birinci ve ikinci hafta gerçekleştirilen etkinlikler Tablo 3'deki gibidir.

**Tablo 3.** Etkinlik süreci ve DokunSay materyalleri ile yapılan etkinlik örnekleri

1.hafta	➤ 1-5 arası sayıların öğretimi ve	
	➤ 6-10 ve 1-10 arası sayıların öğretimi ve sayma	
	➤ Sayı ile karşılık geldiği çokluğu belirleme	
	➤ Sayıları karşılaştırma	
2.hafta	➤ En az-en çok olanı bulma	
	➤ Sayıları sıralama	
	➤ Aradaki sayıyı bulma	
	➤ Sonraki ve önceki sayıyı bulma	
	➤ Geriye doğru sayma	
	➤ Toplamları onu geçmeyen iki sayının toplamını bulma ve çıkarma	



Uygulamanın tamamlandığı günün sonrasında aynı test çocuklara son test olarak uygulanmıştır. Etkinlik sürecini yansıtan bazı kesitler aşağıdaki gibidir.



Resim 1. Etkinlik süreci

### Verilerin Analizi

Verilerin analizi için çocukların tüm sorulara verdikleri cevaplar iki araştırmacı tarafından doğru-yanlış şeklinde kodlanarak doğru cevaplar için 1, yanlış cevaplar için 0 puan verilmiştir. Analizler yapılmadan önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerinin belirlenmesine yönelik veri setinin çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Veri setinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin +2, -2 aralığında olması veri setlerinin normal dağılımlı olduğuna işaret etmektedir (Kalaycı, 2010). Normal dağılım gösterdiği tespit edilen ön test ve son test başarı puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesine yönelik bağımlı örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Ardından grubun öntest ve sontest ortalamaları arasındaki farkı belirlemek amacıyla Cohen'in d formülü kullanılarak etki büyüklüğü belirlenmiştir. Cohen'in etki genişliği sınıflandırmasındaki ölçütler (Kınay, 2012) verilmektedir. İki grup ortalaması arasındaki farkın hesaplandığı istatistiksel yöntemler (tek grup t-test, ilişkili örneklem için t-testi, ilişkisiz örneklem için t-test, vb.) için etki büyüklüğü hesaplanmasında Cohen's d formülü yaygın biçimde tercih edilmektedir (Özsoy ve Özsoy, 2013). Son olarak çocukların aritmetik beceri konusundaki başarılarını daha ayrıntılı incelemek için tüm çocukların her bir soruya doğru cevap verme yüzdeleri hesaplanmış ve madde bazında her bir becerinin gelişim sırası ve gelişim miktarı ilk durum ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

### Araştırmanın Sınırlılıkları

Okul öncesi dönemi kazanımları gözetilerek öğretim etkinliklerinde 1-10 arasındaki sayılarla işlem yapılmıştır. Uygulama iki hafta ve toplamda 20 ders saati süresinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada örneklem seçiminde tek bir okula bağlı kalınmıştır.

### BULGULAR

Bulgular sunulurken öncelikle bağımlı örneklem t-testi sonucuna yer verilmiş ardından çocuklardaki aritmetik becerilerinin gelişimi ölçme aracında yer alan maddeler bazında ayrı ayrı irdelenmiştir. Çocukların ön testte ve son testte tüm sorulardan aldıkları toplam puanlar hesaplanmış ve bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Bağımlı t-testi sonuçları

Testler	N	X	Ss	Sd	t	p
Ön test		11,1	5,20			
Son test	20	16,6	3,57	.68	-6.994	.00



Bağımlı örneklem t-testi ile analiz edilmiş ve yapılan analiz sonucunda çocukların ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $t(19) = -6.994, p < .01$ ]. Bu sonuca göre çocukların başlangıç aritmetik becerileri ile eğitim sonrası aritmetik becerileri arasında farklılık olduğu ve verilen eğitimin çocukların aritmetik becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca öntest ve sontest ortalamaları arasındaki farkı belirlemek amacıyla Cohen'in  $d$  formülü kullanılarak etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Cohen  $d$  değeri 1.24 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ortalamalar arasındaki farkın yüksek ve deneysel çalışmanın güçlü bir etkiye sahip olduğunu ifade etmektedir.

Her bir soru için tüm çocukların ön test ve son testte doğru cevap sayısı ve yüzdeleri hesaplanmış ve aritmetik becerilerindeki gelişim miktarı soru bazında incelenmeye çalışılmıştır. Aritmetik becerilerin gelişim sırası ise çocukların son testte her bir soruya verdikleri doğru cevap yüzdeleri, en yüksek olandan en düşük olana doğru sıralanarak belirlenmeye çalışılmıştır. Sorulara ait sayısal hesaplar Tablo 5'teki gibidir:

**Tablo 5.** Soruların doğru cevaplanma frekans ve yüzdeleri

<i>Maddeler</i>	<i>Ön test</i>	<i>Ön test</i>	<i>Son test</i>	<i>Son test</i>
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
4- bir gruptaki nesne sayısını bulma	13	61,9	20	95,2
7- eşit sayıda nesne içeren iki grubu karşılaştırma	19	90,7	20	95,2
10- iki grup içerisinde azlık çokluk ilişkisi kurma	19	90,7	20	95,2
1- belli bir sayıya kadar sayma	14	66,6	19	90,7
8- farklı sayıda nesne içeren iki grubu karşılaştırma	16	76,1	19	90,7
9- farklı sayıda nesne içeren iki grubu karşılaştırma	14	66,6	19	90,7
12- iki grup içerisinde azlık çokluk ilişkisi kurma	17	80,9	19	90,7
14- üç grup içerisinde azlık çokluk ilişkisi kurma	15	71,4	19	90,7
16- üç grup içerisinde azlık çokluk ilişkisi kurma	16	76,1	19	90,7
3- bir grup nesne içerisinden belli bir sayıda nesne verme	7	33,3	18	85,7
11- iki sayıyı sembolik olarak karşılaştırma	13	61,9	18	85,7
13- iki sayıyı sembolik olarak karşılaştırma	9	42,8	17	80,9
21- bir grup nesneden farklı sayıda nesnelere çıkarma	9	42,8	17	80,9
15- üç sayıyı sembolik olarak karşılaştırma	10	47,6	16	76,1
17- üç sayıyı sembolik olarak karşılaştırma	8	38,1	15	71,4
18- iki grup nesneyi toplama	6	28,5	14	66,6
19- iki grup nesneyi toplama	5	23,8	14	66,6
20- bir grup nesneden farklı sayıda nesnelere çıkarma	4	19,1	14	66,6
5- sonraki sayıyı bulma	7	33,3	8	38,1
6- önceki sayıyı bulma	2	9,5	8	38,1
2- geriye doğru sayma	1	4,7	2	9,5

Tablo 5 incelendiğinde son testte çocukların soruları doğru cevaplama oranlarının tüm sorularda ön testte göre arttığı görülmektedir. Aradaki artışın en fazla 3, 13, 17, 18, 19, 20 ve 21. sorularda olduğu görülürken, 2, 5, 7, 8, 10, 12 ve 16. sorulardaki artışın belirgin olmadığı dikkat çekmektedir. Bu durum kardinal değer ilkesi, sembolik sayı karşılaştırma ve toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkelerine hizmet eden davranışların; sıralı sayma ilkesi-geriye doğru düşünme, iki grubu nesne sayılarına göre karşılaştırma ve sayısal çokluk-fiziki büyüklük ayırımı ilkelerine hizmet eden davranışlara göre daha çok kazanıldığını göstermektedir. Bunların yanında çocukların 5, 6 ve 2. soruları cevaplamakta güçlük yaşadıkları, 4, 7 ve 10. soruları ise kolaylıkla

cevapladıkları görülmektedir. Sonuç olarak çocukların bir gruptaki nesne sayısını bulmayı ve iki grubu azlık çokluk yönünden karşılaştırmayı kolaylıkla yapabildikleri ancak önceki-sonraki sayıyı bulma ve geriye doğru sayma işlemlerinde güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir.

Bir gruptaki nesne sayısını bulmalarının istendiği dördüncü soruda ön testte çocukların %61,9 doğru cevaplarırken bir grup nesne içerisinde belli bir sayıda nesne vermeleri istendiği üçüncü soru için bakıldığında bu oranın %33,3 olduğu görülmektedir. Her iki soruda da belli bir hedef sayıda nesne bulmaları gerektiği halde doğru cevaplar arasında farklılık olduğu dikkat çekmektedir. Bu farklılığın nedeni çocukların üçüncü soruda kendilerine verilen bütün nesnelere kullanma eğiliminden kaynaklandığı düşünülebilir. Örneğin çocuğa altı taş gösterilerek 'burada kaç taş var?' sorusunda çocuk altı taşı rahatlıkla sayabilmiş, ancak 14 taş içerisinde 'altı taş verir misin?' sorusunda ise çocuk öndört taşın hepsini verme eğilimi göstermiştir. Bazı çocuklar ise öndört taş içerisinde altı taş vermek yerine saymadan eline rastgele birkaç tane taş alıp (örneğin üç tane) vermeyi tercih etmişlerdir. Dolayısı ile çocuklara verilen nesnelere tükenene kadar sayma, belli bir sayıyı akılda tutarak sayma eylemine göre daha kolay geldiği düşünülebilir. Bunun yanında bazı çocuklar taşları sırası ile dizince kolaylıkla sayabilmiş ancak taşları rastgele koyunca saymada zorluk yaşamışlardır. Bu durum bazı çocukların sayma işlemini bire bir eşleme yoluyla daha kolay yaptıklarını göstermektedir. Bazı çocukların ise bir grup nesneyi sayarken son taştan sonra başa dönerek saymayı devam ettirmeleri gözlenen durumlar arasındadır. Bu durum son sayının gruptaki nesne sayısını temsil eden kardinal değer ilkesini çocukların henüz kazanamadıklarını göstermektedir. Bununla birlikte son test sonuçları gösteriyor ki her iki soru için de çocukların başarı oranlarında artış olmuştur. Çocukların %95,2'si dördüncü. soruyu, %85,7'si ise üçüncü soruyu doğru cevaplamıştır. Bu durum çocukların bir grup nesne bitene kadar değil, sadece akılda tutulan sayıya kadar sayma davranışını geliştirdiklerini ve kardinal değer ilkesini kazandıklarını göstermektedir.

Eşit sayıda nesne içeren iki grubun karşılaştırması istenen yedinci soruda ön testte çocukların %90,7'si başarılı olurken, farklı sayıda nesne içeren iki grubun karşılaştırması istenen sekizinci ve dokuzuncu sorularda bu oranın sırasıyla %76,1 ve %66,6 şeklinde daha düşük olduğu görülmektedir. Saymanın kullanılmadığı bu sorularda bazı çocukların gruplardan birindeki nesne eksikliğini fark edememeleri soruyu anlamada zorluk yaşamalarından kaynaklanabilir. Örneğin altı oyuk ve altı taş gösterildiğinde 'her oyukta yetecek kadar taş var mı?' sorusu ile altı oyuk ve yedi taş gösterildiğinde 'Bu taşlar oyukları doldurur mu?' sorusunu çocuklar anlamsal olarak aynı şekilde algılayabilir. Dolayısı ile çocuklar taşın sayısına dikkat etmeksizin oradaki taşların hepsinin oyukları doldurabileceğini düşünebilir. Çocukların soruları bu şekilde yanlış anlamlandırmaları onların dikkatsizliğinden kaynaklanabilir. Aynı sorular için son test sonuçları incelendiğinde yedinci sorunun doğru cevaplanma yüzdesi %95,2, sekizinci ve dokuzuncu soruların ise %90,7 olarak ilk duruma göre artış gösterdiği görülmektedir. Sayma gerektirmeyen ve yalnızca görsel olarak karar verilebilen bu sorular çocuklar için nispeten kolay olmuştur. Dolayısı ile çocuklarda iki grubu nesne sayılarına göre karşılaştırma ilkesinin ilk duruma göre geliştiği söylenebilir.

Belli bir sayıya kadar saymalarının istendiği 1. soruda ön testte çocukların %66,6'sının sayma işlemini gerçekleştirdiği görülmüştür. Bazı çocukların ona kadar olan sayıların hepsini tanımaması onların sayma işlemini tam anlamıyla gerçekleştirememelerinin bir nedeni olabilir. Örneğin bazı çocukların beşe kadar sayması ve beşten sonra duraksaması bu durumun açık bir delilidir. Bazı çocukların belirli bir sayıdan sonra farklı bir sayıya atlaması ise onların sıralı sayma ilkesini henüz kazanamadıklarını göstermektedir. beşe kadar sayması istenen bir çocuğun beşten sonra dokuzu söylemesi bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Ancak son test sonuçları

incelendiğinde çocukların %90,7'sinin ona kadar sayabildikleri görülmüştür. Sayıları tanıyan bazı çocukların daha büyük sayılara kadar saymayı devam ettirmesi de gözlenen diğer durumlar arasındadır. Bu soru ile sözel sayma bilgisinin yanında çocukların büyük bir çoğunluğunun sıralı sayma ilkesini kazanmış oldukları görülmektedir.

Azlık çokluk ilişkisi kurmalarının istendiği 10, 12, 14 ve 16.sorularda ön test sonuçları incelendiğinde çocukların iki grup içerisinde azlık çokluk ilişkisi kurma olan on ve onikinci soruların doğru cevap yüzdelerinin sırasıyla %90,7 ve %80,9 olarak üç grup içerisinde azlık çokluk ilişkisi kurma olan ondört ve onaltıncı soruların doğru cevaplanma yüzdelerinden (%71,4 ve %76,1) daha fazla olduğu görülmektedir. Çocukların bu soruları sayısal strateji kullanmak yerine görsel strateji kullanarak cevapladıkları düşünülürse, iki grubu karşılaştırmanın onlar için daha kolay olduğu söylenebilir. Ancak bu soruların son test doğru cevap yüzdeleri sırasıyla incelendiğinde onuncu soru için %95,2; 12, 14 ve 16. sorular için %90,7 olarak ilk duruma göre artış gösterdiği görülmektedir. Dolayısı ile çalışmalar sonucunda öğrencilerin iki veya üç grup nesne içerisindeki fiziki ayırımı yapabilmeye becerilerinin geliştiğinden bahsedilebilir.

İki sayıyı sembolik olarak karşılaştırma veya üç sayıyı sıralamalarının istendiği 11, 13, 15 ve 17. sorularda ön test sonuçları incelendiğinde küçük sayıları seçmelerinin istendiği onbirinci ve onbeşinci sorulardaki doğru cevap yüzdelerinin (%61,9 ile %47,6), büyük sayıları seçmelerinin istendiği 13. ve 17. sorulardaki doğru cevap yüzdelerine göre (%42,8 ile %38,1) daha fazla olduğu görülmektedir. Araştırmanın son test sonuçları incelendiğinde bu soruların doğru cevaplanma yüzdelerinin sırasıyla %85,7, %80,9, %76,1 ve %71,4 olarak ilk duruma göre artış gösterdiği görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin iki sayının sembolik karşılaştırmasının üç sayıyı sıralamaya göre daha kolay yaptıkları da dikkat çekmektedir. Çocukların son test yüzdelerindeki bu artış ile onların sayıları sembolik olarak tanıma, karşılaştırma ve sıralama becerilerinin geliştiği söylenebilir.

İki grup nesneyi toplama ve bir grup nesneden farklı sayıda nesnelere çıkarmalarının istendiği 18, 19, 20 ve 21.sorularda ön test sonuçları incelendiğinde doğru cevap yüzdelerinin sırasıyla %28,5, %23,8, %19,1 ve %42,8 şeklinde genel olarak düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum çocukların nesnelere toplama ve çıkarma işlemi yaparken hedeflenen sayı kadar eklemeyi ya da çıkarmayı ihmal etmelerinden kaynaklanabilir. Örneğin 'altı taşa dört eklersen kaç taş olur?' sorusunu cevaplayan bir öğrenci bir grup taş içerisinde dört taş eklemek yerine taşları saymayı devam ettirmiş ve daha fazla taş ekleme girişiminde bulunmuştur. Bu konudaki zorluğun sebebi çocukların hedeflenen sayıyı akılda tutmanın zor ancak verilen nesnelere tükenene kadar kullanmanın ise kolay olmasından ileri gelebilir. Çocukların son testte doğru cevap yüzdeleri incelendiğinde 18, 19 ve 20. sorularda %66,6; 21.soruda ise %80,9 olarak ilk duruma göre artış gösterdiği görülmüştür. Ayrıca çocukların yirmibirinci soruyu diğer sorulara nazaran daha kolay cevapladıkları dikkat çekmiştir. Öğrencilerdeki bu artışla birlikte onlarda toplamsal ilişki ve ardışıklık işlevinin geliştiğinden bahsedilebilir.

Sonraki sayıyı bulmalarının istendiği beşinci soruda çocukların ön test doğru cevap yüzdesi %33,3 iken önceki sayıyı bulma ve geriye doğru sayma için bu oranın sırasıyla %9,5 ve %4,7 olarak oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır. İleriye doğru sayma düşünmeyi gerektirmeyen ve daha çok ezbere dayanan bir işlev olarak çocuklara kolay gelirken geriye doğru saymada aynı durumun söz konusu olmadığı görülmektedir. Özellikle önceki sayıyı bulma sorularında da sorun yaşayan çocukların henüz ardışıklık ilkesini tam olarak kazanamamaları, geriye doğru sayma işleminde de başarısız olmalarının bir nedeni olabilir. Son test sonuçları incelendiğinde önceki sayıyı bulma oranlarının %38,1 olarak öncekine göre artması bazı

öğrencilerin etkinliklerden olumlu sonuçlar aldığını göstermektedir. Önceki ve sonraki sayıyı bulma ve geriye doğru sayma sorularında ise son test yüzdeleri %38,1 ve %9,5 olarak çok fazla artış göstermemiştir. Bu anlamda etkinliklerin ardışıklık ilkesini kazandırma bağlamında çok fazla etkili olmadığı söylenebilir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Doğumdan beş yaşına kadar olan yıllar, düşünme, davranma ve duygusal gelişim açısından kritik bir dönem olarak görülür. Çocuk gelişim uzmanları, bu yıllarda çocukların birçok alanda daha sonraki başarılarını yordayan dilbilimsel, bilişsel, sosyal, duygusal ve düzenleyici beceriler geliştirdiğini belirtmektedir (Trawick-Smith, 2014; Woolfolk ve Perry, 2012). Sayı hissi günlük hayatta çok önemlidir ve bu nedenle eğitimin önemli bir yönüdür. Küçük çocukların, okula girişlerinden önce sayı ve uzamsal yetkinlikler geliştirdikleri yaygın olarak kabul edilmektedir. Ayrıca araştırmacılar, okul öncesi dönemde edinilen matematik becerilerinin gelecekteki akademik başarıları için güçlü bir yordayıcı olduğunu belirtmektedirler (Duncan ve ark., 2007).

Bu çalışma ile algısal ve kavramsal sanbil yetileri referans alınarak tasarlanan ve sayının üçlü kodlamasının aynı anda kullanılabilirdiği DokunSay sayı tabletlerinin okul öncesi 48-60 ay dönemi çocuklarının aritmetik becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada çocukların öntest ve sontest puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı [ $t(19) = -6.994, p < .01$ ] bulunmuştur. Öntest ve sontest ortalamaları arasındaki etki büyüklüğü hesaplanarak yüksek (Cohen d değeri 1.24) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçları DokunSay materyalleri ile yapılan deneysel uygulamanın çocukların işlem becerilerini olumlu yönde etkilediğine işaret etmektedir. Ayrıca elde edilen veriler daha detaylı incelendiğinde çocukların sayma ilkeleri ve sayının anlamlı olarak kullanılması bakımından önemli ölçüde geliştiklerini göstermektedir. Çocukların kardinal değer ilkesi, sembolik sayı karşılaştırma ve toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkelerine hizmet eden davranışların; sıralı sayma ilkesi-geriye doğru sayma, sıralama ve sayısal çokluk-fiziki büyüklük ayrımı ilkelerine hizmet eden davranışlara göre daha hızlı geliştiği görülmüştür. Bunlarla beraber çocukların iki gruba azlık çokluk yönünden karşılaştırmayı kolaylıkla yapabildikleri ancak önceki-sonraki sayıyı bulma işlemlerinde ve geriye doğru saymada güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir.

Erken yaşta aile ve çevreden öğrenilen sayı sözcükleri birçok deneyimle ileri doğru sayma becerisini çocuklarda desteklemekte ve gelişimine katkı sağlamaktadır. Ancak söz konusu geriye doğru sayma olduğunda bu beceriyi destekleyen deneyim sayısı önemli oranda azalmaktadır. Ayrıca geriye doğru sayma, kişinin iyi bildiği bir sırayı tersine döndürmeyi gerektirdiğinden dolayı pek çok çocuk bu beceriyi edinmekte gerçekten zorlanmaktadır (Sperry-Smith, 2016). Bu noktadan hareketle çıkarma işleminin geriye doğru saymaya dayalı olduğu düşünüldüğünde çocukların toplama işlem becerisine nispeten bu beceride neden daha çok zorlandıkları açıklanabilir. Ayrıca çocukların karşılaştırma etkinliklerini sıralama etkinliklerine oranla daha kolay bulması sıralama becerisinin birçok karşılaştırma yapma etkinliğini içermesinden ötürü olabilir (Aktaş Arnas, 2016).

Çalışmada DokunSay sayı tabletlerinin kavramsal ve algısal sanbil özellikleri ile çocukların sayma becerilerinin gelişimi arasındaki ilişki doğrudan ölçülmemiş olsa da materyallerin bu özelliğinin çocukların sayma becerilerinin gelişimine olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Zira yapılan bir çok çalışmada sanbil yetisinin matematik performansını yordadığı (Desoete ve Grégoire, 2006; Gray ve Reeve, 2014) kavramsal sanbil uygulamalarının düşük başarılı öğrencilerin hesaplama performansını arttırdığı tespit edilmiştir (Olkun ve Özdem 2015). Ayrıca

Penner-Wilger ve arkadaşları (2007) tarafından 146 birinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılan bir çalışmada, sanbil yetisinin hem sayı sistemi bilgisi hem de hesaplama becerileri ile ilişkili olduğunu bulunmuştur. Bunlarla beraber hem algısal sanbil (Landerl ve ark., 2004) hem de kavramsal sanbil yetilerine (Mulligan ve ark., 2006) ilişkin düşük performans, çocukların daha sonra yaşadıkları matematiksel güçlüklerle ilişkilendirilmektedir.

Bu çalışma ile anaokulu çocuklarının somut düşünme araçları ile etkinlikler yaparak sayıyı anlamlı bir şekilde öğrenebilecekleri ve ilkökula hazır bulunuşluk bakımından daha iyi bir noktadan başlayabilecekleri görülmüştür. Çoklukların küçük gruplar halinde görsel olarak algılanabilmesi (sanbil) ve onlar üzerinde sayısal işlemler yapılabilmesi olanağı sağlayan DokunSay öğrenme materyalinin bu açıdan etkili bir öğrenme ortamı oluşturduğu söylenebilir.

Çalışma kapsamında çocukların önceki ve sonraki sayıyı bulma ve geriye doğru sayma becerilerinde çok fazla artışın olmaması, bu becerilerin çalışmada ele alınan diğer becerilere oranla daha güç olmasının yanı sıra becerilerin gelişimine yönelik ayrılan sürenin azlığı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda bahsi geçen becerilerin gelişimine yönelik etkinliklerin daha uzun zamana yayılarak verilmesi önerilmektedir. Ayrıca bu çalışmada DokunSay sayı tabletlerinin kavramsal ve algısal sanbil özellikleri ile çocukların sayma becerilerinin gelişimi arasındaki ilişki doğrudan ölçülmemiştir. Bu bağlamda DokunSay sayı tabletlerinin sanbil özellikleri ile sayma becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Aktaş Arnas, Y. (2009). *Okulöncesi dönemde matematik öğretimi*. Adana: Vize Yayıncılık.
- Antell, S. E., ve Keating, D. P. (1983). Perceptions of numerical invariance in neonates. *Child Development*, (54), 695-701.
- Beller, S., & Bender, A. (2011). Explicating numerical information: When and how fingers support (or hinder) number comprehension and handling. *Frontiers in Psychology*, 2(214), 1-3. doi:10.3389/fpsyg.2011.00214
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38 (4), 333-339.
- Canadian Child Care Federation. (2010). Foundations for numeracy: An evidence-based toolkit for early learning practitioners. Canadian Language and Literacy Research Network. Retrieved from [http://eyeonkids.ca/docs/files/foundations\\_for\\_numeracy.pdf](http://eyeonkids.ca/docs/files/foundations_for_numeracy.pdf)
- Clements, D. H. (1999). Subitizing: What is it? Why teach it? *Teaching Children Mathematics* (March), 5(7), 400-405.
- Desoete, A., Roeyers, H., ve De Clercq, A. (2004). Children with mathematics learning disabilities in Belgium. *Journal of Learning Disabilities*, 37(1), 50-61.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446.
- Feigenson, L., Dehaene, S., ve Spelke, E. (2004a). Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(7), 307-314. doi: 10.1016/j.tics.2004.05.002
- Feigenson, L., Dehaene, S., ve Spelke, E. (2004b). Origins and endpoints of the core systems of number. Reply to Fias and Verguts. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(10), 448-449. doi: DOI 10.1016/j.tics.2004.08.010
- Gray, S. A., Reeve, R.A. (2014). Preschoolers' dot enumeration abilities are markers of their arithmetic competence. *PLoS ONE*, 9(4): e94428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094428>
- Haylock, D. ve Cockburn, A. D. (2014). *Küçük Çocuklar için Matematiği Anlama*. (Çeviri Editörü: Zuhul Yılmaz). Ankara: Nobel

- Izard, V., Pica, P., Spelke, E., ve Dehaene, S. (2008). Exact equality and successor function: two key concepts on the path towards understanding exact numbers. *Philosophical Psychology*, 21(4), 491-505. doi: 10.1080/09515080802285354
- Kaufman, E. L., Lord, M. W., Reese, T. W., Volkman, J. (1949). The discrimination of visual number. *American Journal of Psychology*, 62, 498-525. doi:10.2307/1418556
- Kınay, E. (2012). Üniversite Geçiş sınavının yordama geçerliliği çalışmalarının meta analizi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Landerl, K., Bevana, A. & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-year-old students. *Cognition*. 93, 99-125. doi:10.1016/j.cognition.2003.11.004
- Lipton, J. S., & Spelke, E. S. (2003). Origins of number sense: Large-number discrimination in human infants. *Psychological Science*, 14, 396-401.
- Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü (2013). Okul Öncesi Eğitimi Programı. Ankara. <https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf>
- Mulligan, J., Mitchelmore, M., & Prescott, A. (2006). Integrating concepts and processes in early mathematics: The Australian pattern and structure mathematics awareness project (PASMAT). In J Novotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehlíková (Eds.), Proceedings of the 30th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 4, pp. 209-216). Prague, Czech Republic: PME.
- NICHD Early Child Care Research Network (2005). Early Child Care and Children's Development in the Primary Grades: Follow-Up Results From the NICHD Study of Early Child Care. *American Educational Research Journal*, 42, 537-570. doi:10.3102/00028312042003537
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. 3. Baskı. Ankara: Maya Akademi.
- Olkun, S., Fidan, E. & Babacan Özer, A. (2013). 5-7 yaş aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözümede kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 236-248.
- Olkun, S., Çelik, E., Tural Sönmez, M., & Can, D. (2014). İlköğretim birinci sınıf türk öğrencilerinde sayma ilkelerinin gelişimi. *Baskent University Journal Of Education*. 1. 115-125.
- Olkun, S., ve Özdem, Ş. (2015). Kavramsal şipşak sayılama uygulamalarının hesaplama performansına etkisi. *Baskent University Journal of Education*, 2(1), 1-9.
- Olkun, S., & Sarı, M.H. (2018). Matematik eğitimi. (S. Yılmaz, Ed.), *Ağaç Yaşken Eğilir: Örneklerle Başarılı Çocuk Eğitimi* (108-134). Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Özsoy, S. & Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Penner-Wilger M., Fast L., LeFevre J., Smith-Chant B. L., Skwarchuk S., Kamawar D., et al. (2009). Subitizing, finger gnosis, and the representation of number, in *Proceedings of the 31st Annual Cognitive Science Society* (Austin, TX: Cognitive Science Society; ) 520-525.
- Spelke, E. (2003). What makes us smart? Core knowledge and natural language. In D. Genter & S. Goldin-Meadow (Eds.), *Language in mind* (pp. 277-311). Cambridge, MA: MIT Press.
- Sperry-Smith, S. (2016). *Erken çocuklukta matematik*. (çev. Serap Erdoğan) Ankara: Eğiten Kitap.
- Student Achievement Division. (2011). Maximizing student mathematical learning in the early years. Capacity Building Series. Special Edition #22. Retrieved from [http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/CBS\\_Maximize\\_Math\\_Learning.pdf](http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/CBS_Maximize_Math_Learning.pdf)
- Hansen, L.E. (2005). ABCs of Early mathematics experiences. *Teaching Children Mathematics* 12(4), 208-212. [doi 10.2307%2F41198699]
- Trawick-Smith, J. (2014). *Early childhood development* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Woolfolk, A., & Perry, N. E. (2012). *Child and adolescent development*. Boston, MA: Pearson.
- Wynn, K. (1992). Evidence against empiricist accounts of the origins of numerical knowledge. *Mind and Language*, 7: 315-32.
- Yıldırım, C. (2012). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi.