

Investigation of Early Childhood Number Skills of Preschool Children with Autism Spectrum Disorder in the Context of Number Sense

Muhammed Celal URAS, Ağrı İbrahim Çeçen University, ORCID ID: 0000-0003-3994-8723

Yasin SOYLU, Atatürk University, ORCID ID: 0000-0003-0906-4994

Derya KARAKUŞ, Atatürk University, ORCID ID: 0000-0002-9166-670X

Abstract

The aim of the study is to investigate the number skills of preschool children diagnosed with autism spectrum disorder (ASD) in early childhood in relation to number sense. Number skills that begin to develop in early childhood are predictors of future mathematical skills. Therefore, the development of number skills in children with ASD is important for the implementation of effective interventions. This study is a non-experimental descriptive study. Participants were preschool children with ASD attending a special education kindergarten in a province in the Eastern Anatolian region. The TEMA-3 (Test of Early Mathematics Ability-Third Edition) was used to determine the number skills of preschool children with ASD. The raw score, age equivalence, level equivalence, percentage, and mathematics ability score in the assessment guide of TEMA-3 were calculated. The results revealed that the participants had different levels of mathematical and numerical skills and that each of them had strengths and weaknesses. In particular, it was observed that the mathematical performance of the children with severe ASD was very low. Early intervention programmes, concrete materials, and individualised teaching were recommended to improve the numeracy skills of preschool children with ASD. Family involvement and cooperation are also important. The findings of this study make an important contribution to supporting inclusive approaches to education by raising public awareness. The proposed strategies aim to unlock the mathematical potential of preschool children with ASD and increase their achievement.

Keywords: autism spectrum disorder, number sense, preschool, number skills



Inonu University
Journal of the Faculty of
Education
Vol 25, No 1, 2024
pp. 50-70
[DOI](#)
10.17679/inuefd.1371530

[Article Type](#)
Research Article

[Received](#)
05.10.2023

[Accepted](#)
24.01.2024

Suggested Citation

Uras, M.C., Soyulu, Y., Karakuş, D. (2024). Investigation of early childhood number skills of preschool children with autism spectrum disorder in the context of number sense. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 25(1), 50-70. DOI: 10.17679/inuefd.1371530

The summary of this study was presented as an oral presentation at the 1st International Congress of Mathematics Learning Difficulties held on November 13-15, 2023

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Number sense is defined as the sense of making logical predictions about different ways of using numbers, being aware of arithmetic errors, determining the most efficient ways of calculation, and discovering number patterns (Şengül, 2013). Van de Walle et al. (2013) indicated that number sense is a way of "thinking flexibly and intuitively with numbers" and that students gradually develop flexible thinking as they work with numbers. Number sense development in children starts from early childhood. It is also among the goals of preschool and primary school curricula (Burns, 2015). Preschool children with ASD should have a strong number sense to cope with some of the potential difficulties they may face when learning mathematics (Jitendra et al., 2021).

Purpose

The aim of this study is to investigate the early childhood number skills of preschool children with ASD in the context of number sense. In this way, the number skills of preschool children with ASD can be determined and the relationship with number sense can be explained. It is considered important to identify the weaknesses in number sense and to develop practices to improve the number skills.

Method

This study is descriptive non-experimental research. The participants of the study consisted of preschool children with ASD between the ages of 36-72 months attending a special education kindergarten in a province located in the Eastern Anatolia Region. Participants were determined by the criterion sampling method, which is one of the non-random sampling methods. TEMA-3 developed by Ginsburg and Baroody (2003) was used to measure the early childhood number skills of preschool children with ASD. The raw score, age equivalence, level equivalence, percentage, and mathematics ability score in the assessment guide of TEMA-3 were calculated.

Findings

Preschool children with ASD perform at different levels. There were differences between participants in maths ability scores, age, and level equivalence. For example, P1 had the highest performance with a maths ability score equivalent to grade 1. P2 performed at the kindergarten level but below his age level. P3 performed at the pre-kindergarten level, well below his age level. The number skills of the participants also differed. P1 was successful in number recognition, counting, and ordering, while P2 was successful only in number recognition and counting. P3 had difficulties with all skills. All participants had difficulties in comparison, addition, and subtraction.

Discussion & Conclusion

This study provides important insights into the early number skills and number sense of preschool children with ASD. The results show that there are differences in the mathematical performance of preschool children with ASD. These findings highlight the importance of individualised and early intervention programmes for mathematics education (Schnepel & Aunio, 2022). In line with the literature, the results show that each child has strengths and weaknesses (Root et al., 2019; Siregar et al., 2020; Titeca et al., 2015). In particular, children with severe ASD perform very poorly in mathematics. Early intervention programmes, concrete materials, individualised instruction, family involvement, and collaboration have been suggested to improve the maths skills of preschool children with ASD. The findings may help to promote inclusive approaches to education by raising public awareness. Recommendations were made

to reveal the mathematical potential of preschool children with ASD and to increase their success.

Okul Öncesi Dönemdeki Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocukların Erken Çocukluk Dönemi Sayı Becerilerinin Sayı Hissi Bağlamında İncelenmesi

Muhammed Celal URAS, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0003-3994-8723

Yasin SOYLU, Atatürk Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0003-0906-4994

Derya KARAKUŞ, Atatürk Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-9166-670X

Öz

Bu çalışmanın amacı, otizm spektrum bozukluğu (OSB) tanısı olan okul öncesi dönemdeki çocukların erken çocukluk dönemindeki sayı becerilerini sayı hissi bağlamında incelemektir. Erken çocukluk döneminde gelişmeye başlayan sayısal beceriler, gelecekteki matematiksel beceriler için temel niteliğindedir. Bu nedenle OSB'li çocuklarda sayı becerilerinin gelişimi etkili müdahalelerin uygulanması açısından önemlidir. Bu çalışmada deneysel olmayan betimsel desen kullanılmıştır. Katılımcılar Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir ilin özel eğitim uygulama anaokulunda eğitimine devam eden okul öncesi dönemdeki OSB'li çocuklardan oluşmaktadır. Okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların sahip oldukları sayı becerilerinin tespiti için TEMA-3 (Test of Early Mathematics Ability-Third Edition) kullanılmıştır. Çocukların testteki sorulara verdikleri yanıtlara göre TEMA-3 'ün değerlendirme esaslarında kullanılan ham puan, yaş denkliği, düzey denkliği, yüzde, matematik yetenek puanı hesaplanmıştır. Bu değerlendirme sürecinde nicel betimsel analiz kullanılmıştır. Bulgular, katılımcıların sayısal becerilere farklı düzeylerde sahip olduğunu ve her birinin güçlü ve zayıf yönlerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle ağır düzeyde OSB tanısına sahip olan katılımcının performansının çok düşük olduğu görülmüştür. Okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların sayısal becerilerini geliştirmek için erken müdahale programları, somut materyaller ve bireyselleştirilmiş öğretim faydalı olabilir. Ayrıca ailelerin katılımı ve iş birliği de önemlidir. Bu çalışmanın bulguları, toplumsal farkındalığı artırarak eğitimde kapsayıcı yaklaşımları desteklemeye yönelik önemli bir katkı sağlamaktadır. Önerilen stratejiler, OSB'li çocukların matematik potansiyellerini ortaya çıkarmayı ve başarılarını artırmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: otizm spektrum bozukluğu, sayı hissi, okul öncesi dönemi, sayı becerileri



İnönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 25, Sayı 1, 2024
ss. 50-70
DOI
10.17679/inuefd.1371530

Makale Türü
Araştırma Makalesi

Gönderim Tarihi
05.10.2023

Kabul Tarihi
24.01.2024

Önerilen Atıf

Uras, M.C., Soyulu, Y., Karakuş, D. (2024). Okul öncesi dönemdeki otizm spektrum bozukluğu olan çocukların erken çocukluk dönemi sayı becerilerinin sayı hissi bağlamında incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 50-70. DOI: 10.17679/inuefd.1371530

Bu çalışmanın özeti 13-15 Kasım 2023 tarihlerinde düzenlenen I. Uluslararası Matematik Öğrenme Güçlüğü Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Okul Öncesi Dönemdeki Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocukların Erken Çocukluk Dönemi Sayı Becerilerinin Sayı Hissi Bağlamında İncelenmesi

1. Giriş

Sayı hissini ortaya çıkışı tam olarak bilinmemekle birlikte 1990'lı yılların sonuna doğru ortaya çıktığı sanılmaktadır. İlk olarak bir çocuğun sayıların ne anlama geldiği duygusunu edinme ile zihinsel matematik ve karşılaştırmalar yapma becerisine atıfta bulunan bir yapı olarak tanımlanmıştır (Gersten ve Chard, 1999). NCTM tarafından ise sayıların çeşitli anlamlarından çıkarılan sayılarla ilgili bir sezgi olarak tanımlanmıştır (Lock ve Gurganus, 2004). Sayı hissi en genel tanımı ile sayıların farklı kullanım şekilleriyle ilgili mantıklı tahminlerde bulunma, aritmetiksel hataların farkında olma, en etkili hesaplama yollarını belirleme ve sayı örüntülerini keşfetme hissidir (Şengül, 2013). Bu hissin erken çocukluk döneminden başlayarak okul öncesi, ilkokul ve ortaokul kademelerinde düzeye uygun bir şekilde gelişmesi beklenir. Çoğu çocuk bu kavramsal yapıyı resmi olarak eğitime başladığı ilk kademe olan okul öncesine başlamadan önce ebeveynleri ve çevreyle olan etkileşimleri yoluyla gayri resmi olarak edinir. Örneğin sayı hissi gelişmiş bir çocuk sekizin hem üç hem de beşten büyük olduğunu farkına varabilir. Buna karşın sayı hissi az gelişmiş bir çocuk bu üç sayı arasında büyüklük ilişkisini kurmakta güçlük yaşayabilir (Burns, 2015; Clements ve Sarama, 2014).

Sayı hissi iyi olan öğrenciler, niceliklerin gerçek dünyası ile sayıların ve sayısal ifadelerin matematiksel dünyası arasında bağ kurabilirler. Sayısal işlemleri gerçekleştirebilmek için kendi yollarını oluşturabilirler. Aslında bu durum sayı hissini öğrenciye esneklik kazandırdığının bir göstergesidir. Sayı becerilerindeki esneklik, sayı hissini başka bir tanımında vurgu yapılan bir durumdur. Sayı hissini "sayılarla esnek sezgisel düşünme" olduğunu söyleyen Van de Walle vd. (2013) öğrencilerin sayılarla çalıştıkça, düşünmede kademeli olarak esnekliklerinin geliştiğini ifade etmiştir. Bu esnekliğe bağlı olarak aynı sayıyı birden çok şekilde temsil edebilirler. Farklı temsiller sayıların büyüklüğünü kıyaslamada avantaj sağlamanın yanı sıra sayı modellerini tanımaya da olanak sağlar. Son olarak herhangi bir kesin hesaplama yapmadan sayısal bir problemin veya ifadenin genel özellikleri hakkında mantıklı bir şekilde düşünebilir veya tahminde bulunabilirler. Bunların gerçekleşmesi elbette yüksek düzeyde sayı hissini varlığıyla açıklanabilir. Bunun içinde sayı hissi bileşenlerine ait becerilerin kazanılmış olması ön koşuldur.

1.1. Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi ve Sayı Hissi

Eğitim hayatına yeni başlamış tüm çocukların sayı hislerini geliştirmek erken çocukluk döneminden itibaren başlayıp okul öncesi ve ilkokul döneminde de devam eden ve bu kademelerdeki öğretim programlarının amaçladığı matematiksel hedeflerdendir (Burns, 2015). Sayı ve temel aritmetik becerileriyle birlikte gelişmesi beklenen sayı hissi matematik öğrenme süreçlerinin temelini oluşturmaktadır. Bu temel oluşması sayıları sadece görsel temsiller şeklinde algılamak yerine sayı kavramını içselleştirip anlamlandırma ile mümkündür. Yüksek düzeyde sayı hissi becerilerine sahip olan öğrenciler sayılarla esnek düşünebilir, problemleri çözmek için sayıları kullanabilir ve akıl yürütebilir veya cevapları mantık çerçevesinde değerlendirebilir, sayıları nesnelere eşleştirebilir ve çeşitli açılardan karşılaştırmalar yapabilirler. Elbette ki bu becerilerin gelişmesi sayı hissini de gelişmesine katkı sağlayacaktır. Buna karşılık sayı hissi zayıf olan öğrenciler genellikle işlemsel prosedürleri takip etme eğilimindedirler (Burns, 2015). Bu öğrencilerin esnek düşünme, akıl yürütme ve değerlendirme becerileri zayıf olduğu için karşılaştıkları yeni durumlara yönelik sınırlı bir hareket alanları vardır. Bu zayıflık düşük

matematik başarısına sebep olmaktadır (Devlin vd., 2022; Jordan vd., 2007; MacDonald ve Carmichael, 2016; Marcelino vd., 2017). İlkokul yıllarından başlayıp lise yıllarında da öğrencilerin karşılaştığı matematiksel zorlukların sayı becerilerinin eksikliği veya sayı kavramının zayıf bir şekilde anlaşılmasıyla bağlantılı olabileceği konusunda kanıt niteliğinde araştırmalar mevcuttur (Jordan vd., 2009; Siegler vd., 2012). Erken çocukluk döneminde kazanılmaya başlanan sayı hissi matematikteki başarıyı sözel, mekansal veya hafıza becerileri gibi diğer biliş ölçütlerinden daha fazla öngörmektedir (Watts vd., 2014). National Research Council (2009)'ın erken çocukluk matematiği komitesi, erken çocukluk için matematik deneyimlerinin odak noktasının sayı kavramı ve becerileri olması gerektiğini ifade etmiştir. Sayı hissi zamanla ve sayısal olarak akıl yürütmenin gerektiği deneyimlerle gelişir. Bu gelişim sürecinde dikkat edilmesi gereken belki de en önemli durum ise sınıfta öğretmenlerin öğrencilere sayısal olarak akıl yürütmeleri, başkalarıyla fikirleri hakkında konuşmaları ve sayılar hakkında farklı düşünme biçimlerini görmeleri için birçok fırsat sağlamalarıdır. Bunun için öğretmenlerin çocukların matematiği nasıl öğrendikleri hakkındaki bilinenlerden yararlanmaları gerekir.

Tüm kademe ve yaş gruplarındaki matematik eğitiminde çocuklardan beklenen matematiksel kavramları öğrenmeleri ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri görmeleridir. Esasında matematiksel kavramlar ve ilişkiler, insanların kavramlarla ilgili anlam oluşturma süreci yoluyla öğrendikleri soyut fikirlerdir (Clements ve Sarama, 2014). Aynı durum çocuklar için de geçerlidir. Matematik öğretim sürecinde çocukların genellikle sembolik olarak ifade edilen ve tümüyle düzen içinde olan bu disiplini öğrenmeleri beklenir. Bu süreçte aritmetik işlemleri gerçekleştirmek için sembolleri kullanmayı ve ifade etmeyi elbette ki öğrenebilirler. Buna karşın aritmetiksel prosedürlerde uzmanlaşmak çocukların sembolik gösterimlerin temsil ettiği kavramları gerçekten anladıklarının yeterli bir göstergesi değildir. Bundan dolayı matematik öğrenirken çocukların matematiksel ilişkileri kendi zihinlerinde oluşturarak kavramsal düzeyde anlamayı gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenler, öğretim sürecinde çocukların matematiksel fikirlerle doğrudan ve somut etkileşime geçmesini sağlamalıdır (Witzel vd., 2012). Çünkü bir çocuğun zihni ve gerçek dünyadaki matematikle ilgili somut deneyimler arasında bir etkileşimin olması gerekmektedir. Etkileşimlerin gerçekleşmesinin somut deneyimlere bağlı olması matematik öğretiminde kullanılan materyalleri ön plana çıkarmaktadır. Materyaller, öğrencilerin soyut fikirleri anlamalarına yardımcı olması için matematik eğitiminde sıklıkla kullanılan araçlardır. -Ayrıca çocuklara etkileşimde bulunabilecekleri, soyut sembolik temsiller oluşturabileceği ve zihinsel modeller kurmalarına yardımcı olan fiziksel şartları sağlar. Bu şekilde fikirleri test etme ve doğrulama yolları sağlamış olur. Örneğin, küçük çocuklar çift ve tek sayıları öğrenirken bu sayılar arasında ayırım yapabilmeleri için materyaller kullanılabilir. Çocuklar bir avuç dolusu nesneyi alıp nesnelerin iki eşit gruba ayrılıp ayrılamayacağını görerek tek ve çift sayılar arasındaki farkı keşfedebilirler (Burns, 2015). Bir miktar çokluğu gruplar veya satırlar halinde eşleştirmek, çocukların daha sonra soyut fikre çevirebilecekleri zihinsel modeller oluşturmalarına yardımcı olur. Bu şekilde öğrenmek hem doğal hem de ileride öğrenilecek kavramların temelini oluşturmaya yardımcı olacaktır. Örneğin çocuklar çift olan sayıları düzenleyip incelediklerinde sayısal örüntü (2, 4, 6, 8, 10 vb.) keşfedebilirler (Stramel, 2021). Böylece materyaller çocukların matematiksel kavramları pekiştirmeleri ve anlayışlarını genişletmede ihtiyaç duyulan desteği sağlayabilir.

1.2. Okul Öncesi Dönemde Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklarda Sayı Hissi

OSB geçtiğimiz yıllara göre önemi artan ve farklı alanlardaki araştırmacılar tarafından - özellikle eğitimciler tarafından- daha fazla ilgi gören bir durumdur (Aydın ve Tekin-İftar, 2020). Temel akademik becerilerden okuma, yazma, sayma gibi becerilerin kazanılması için eğitim öğretim faaliyetlerinin erken çocukluk döneminden başlayarak gerçekleştirilmesi bu bozukluğun olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi için büyük bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda son zamanlarda okul öncesi dönemdeki matematik öğretimine büyük önem verilmektedir (Aagten-Murphy vd., 2015).

Okul öncesi dönemdeki çocuklar matematiksel becerileri kazanma ve geliştirme yeteneğine sahiptirler. Bu becerileri kazanmak için gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerinde çocuğun yoğun bir şekilde matematiksel düşünme aktiviteleri ile meşgul olması gerekmektedir. Okul öncesi dönemde gerçekleştirilen eğitim öğretim sürecinde matematiksel düşünme aktivitelerinin sonuç hedefi olan sayı hissi ile ilgili beceriler, bu dönemdeki matematik öğretiminin odak noktasıdır (Hiniker vd., 2016). Çocuklarda sayı hissini temel bileşenlerinin sayıları sözel olarak ifade etme, nesnelere sayma, ritmik sayma, birebir eşlemeyi kavrama, daha az- daha çok olanı belirleme, büyüklüklerine göre sayıları sıralama, nesne ekleme-çıkartma toplama (birleştirme) ve çıkarma (ayırıştırma) işlemleri yapma olduğu belirtilmiştir (Ingelin vd., 2023; Whitacre vd., 2020). Bu bileşenler hem tipik gelişim gösteren hem de özel eğitime ihtiyacı olan-OSB gibi- okul öncesi dönemdeki çocuklar için uygulanan öğretim programlarında ortak olarak yer almaktadır (MEB, 2013, 2018). Özel eğitime gereksinimi olan çocuklara yönelik hazırlanan öğretim programında bilişsel gelişim alanı matematik alt gelişim alanında çocukların okul öncesi dönemde matematik ile ilgili kavram ve becerileri kazanması hedeflenmektedir. Bu hedefler arasında sayılar, sayılar arası ilişkiler, işlemler, örüntüler, ölçme ve geometri ile ilgili kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018). Dolayısıyla bu alt alanın odak noktalarından biri de sayılardır. Bu kapsamdaki kazanımların ise sayı hissini oluşmasına katkıda bulunacak şekilde hazırlanması yine öğretim programında ifade edilmektedir. Bunun için özellikle OSB'li çocukların okul öncesi dönemde aldıkları eğitimin sayı hissine ne derece katkı sağladığı oldukça önemli bir husustur. Çünkü okul öncesi dönemde oluşmaya başlayan sayı hissi çocukların gelecekteki matematik performanslarını yordayan en önemli etkenlerdendir (Devlin vd., 2022; Marcelino vd., 2017). Bu durum sayı hissi ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucunu ortaya koyan hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yapılan araştırmalara da konu olmuştur (Çekirdekci vd., 2016; Nguyen vd., 2016). Ayrıca sayı hissini matematik başarısının önemli bir yordayıcısı olduğu belirten çalışmalarda mevcuttur (Jordan vd., 2010; Jordan vd., 2007).

Sayı hissiyle ilgili araştırmalar incelendiğinde okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların tipik gelişim gösteren akranlarıyla benzer düzeyde matematik becerilerine sahip olabileceği görülmektedir (Titeca vd., 2014). Bunun yanısıra Wang vd. (2022) okul öncesi dönemdeki OSB'li ve tipik gelişim gösteren çocukların matematik başarılarını yordayan değişkenleri inceledikleri çalışmada ise OSB'li çocukların tipik gelişim gösteren akranlarından daha düşük bir performansla sahip olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Li vd. (2023) okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların tipik gelişim gösteren çocuklara göre yaklaşık sayı karşılaştırma görevi (nokta karşılaştırma) ile büyüklük gösterimi becerilerinde daha zayıf olduğunu belirtmiştir. Literatürde çelişkili sonuçlar olsa da son yıllarda yapılan çalışmaların hedef kitlenin sayısal becerilerini geliştirmeye yönelik olduğu görülmektedir. Ingelin vd. (2023) yaşları 52-59 ay arasında olan 3 OSB'li çocuğa boyut (kavramsal ve algısal), büyüklük ayrımı, sayı korunumu ve birebir eşleme

becerilerinin öğretiminde “Number Talks” yönteminin uyarlanmış bir versiyonunu kullanmış ve sayı hissinin geliştiğini gözlemlemişlerdir. Root vd. (2020) okul öncesi dönemdeki OSB’li çocuklara hikaye tabanlı matematik dersleri aracılığıyla kümeleri karşılaştırmayı, örüntüleri tanımlamayı ve bunlarla çalışmayı, standart ve standart olmayan ölçüm ve takvim becerilerini kullanmayı öğretmişlerdir. Yapılan müdahale ile erken çocukluk dönemi sayı hissi arasında işlevsel bir ilişki olduğunu ve öğretim sona erdikten sonra da çocukların kazandıkları becerileri genelledebildiğini belirtmişlerdir. Elmonayer (2017) okul öncesi dönemdeki OSB’li çocukların sayıları tanıma, sayma, sıralılık, karşılaştırma ve hesaplama becerilerini geliştirmede çoklu görsel temsil kullanarak sayı hislerinin geliştiğini öğretim sona erdikten sonra da çocukların kazandıkları becerileri koruduklarını belirtmişlerdir. Sonuçlar sayı hissinin gelişiminde temel sayı becerilerinin önemli rol oynadığını göstermektedir. Ancak OSB’li çocukların sayı hissini geliştirmek için birtakım müdahalelere ihtiyaç duyulmaktadır. Müdahale programlarını gerçekleştirmek zor olsa da OSB’li birçok çocuk matematikte beklenen seviyenin altında kaldığı için sayı hissini geliştirmek önemlidir. Ayrıca OSB’li çocuklara ilkokula başlamadan önce sayı hissinde güçlü bir temel sağlamak, gelecekte matematikte karşılaşılabilecekleri bazı zorlukları potansiyel olarak en aza indirebilir (Jitendra vd., 2021).

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada okul öncesi dönemdeki OSB’li çocukların erken çocukluk dönemi sayı becerilerinin sayı hissi bağlamında incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda okul öncesi dönemdeki OSB’li çocukların sahip olduğu sayı becerilerini belirleyip bu becerilerin sayı hissi ile olan ilişkisini açıklamak hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda araştırma soruları aşağıda belirtilmiştir:

Okul öncesi dönemdeki OSB’li çocukların sahip oldukları sayı becerileri nelerdir?

Okul öncesi dönemdeki OSB’li çocukların sahip oldukları sayı becerileri ile sayı hisleri arasındaki ilişki ne düzeydedir?

1.4. Araştırmanın Önemi

OSB günümüzde çokça karşılaşılan nörolojik bir bozukluk olmanın yanısıra OSB’li çocuklarda farklı derecelerde öğrenme güçlüğü ve zekâ geriliği görülebilir. Bu durum hiç şüphesiz OSB’li bireylerin eğitim öğretim hayatlarının özelleştirilmesini gerektirir. Bundan dolayı OSB tanısının erken dönemde konulması OSB’li çocukların eğitim öğretim hayatları için oldukça önemlidir.

OSB’li çocukların eğitimi günümüzde hem diğer disiplinlerdeki araştırmacıların hem de matematik eğitimi araştırmacılarının ilgisini yoğun bir şekilde çekmektedir. Matematik eğitimcilerinin bu yoğun ilgisinin OSB’li çocukların özellikle sayı becerilerini edinme ve problem çözme ile ilgili araştırmalar üzerine odaklandığı görülmektedir (Aagten- Murphy vd., 2015; Bae, 2017; Hiniker vd., 2016; Root ve Browder, 2019). Bu odak noktalarından sayı becerileri OSB’li çocukların OSB tanısı konulduktan sonra matematik eğitimine başladığı andan itibaren ilk karşılaştığı durumdur. OSB’li çocuklara matematik öğretimini konu edinen çok sayıda çalışma olmasına karşın okul öncesi dönemdeki OSB’li çocukların sayı hissine odaklanan çok az sayıda çalışma vardır (Kamaruzaman vd., 2016; Shumway, 2016; Tzanakaki vd., 2014). Bu çalışmalar ise sayıları tanıma, ezbere sayma, sayıları eşleme, örüntü oluşturma gibi çeşitli sayı becerilerine yöneliktir. İncelenen bu becerilerle birlikte diğer sayı becerilerinin bütünü ise sayı hissinin

bileşenlerini oluşturmaktadır.

Sayı hissi ile matematik başarısı arasında ilkökul yıllarından itibaren anlamlı bir ilişki olduğu ve öğrencilerin sayı hislerinin farklı düzeylerde olduğu bilinen bir gerçektir (Olkun vd., 2017). Benzer şekilde matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin düşük olan öğrencilere göre sayı hissi yönünden daha üst düzeyde oldukları da yine çalışmaların ulaştığı sonuçlardandır (Devlin, 2021). Bu sonuçlar göz önüne alındığında OSB’li çocukların matematik performanslarının sahip oldukları sayı hissinden doğrudan etkilendiğini söylemek mümkündür. Sayı hissi ve matematik başarısı arasındaki bu ilişkinin bilinmesine karşın okul öncesi dönemdeki OSB’li çocukların sahip oldukları sayı becerilerinin sayı hissine katkısının belirlenmemesi alan yazında bir eksiklik olarak görülmektedir. Buna ek olarak ülkemizde de okul öncesi dönemdeki OSB’li çocuklara yönelik sayı becerileri ve sayı hissi arasındaki ilişkinin incelenmemesi ve sayı becerilerindeki mevcut durumlarını betimlemeye yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmaması bu çalışmanın önemini artırmaktadır. Bunun için OSB’li çocukların okul öncesi dönemde aldıkları eğitim neticesinde oluşan sayı hissini gelecekteki matematik performanslarını tahmin etmede kullanılabilmesinin yanı sıra gerekli durumlarda sayı hissini artırıcı müdahalelerde bulunmak için edindikleri sayı becerilerinin sayı hissine katkısı belirlenmelidir. Bu katkının belirlenmesiyle sayı becerilerinin sayı hissini kazanmadaki rolünün açıklanması ve gelecekteki matematik performanslarını tahmin etmede sayı becerilerin önemini ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Ayrıca ulaşılabilecek sonuçlar, sayı hissi zayıf olan okul öncesi dönemdeki OSB’li çocukların sayı becerilerindeki eksikliklerin giderilmesine yönelik faydalı bilgiler sağlayabilir. Bu çalışma sayı hissindeki zayıflıkların tespiti ve buna ek olarak bu zayıflığa sebep olan sayı becerilerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalar geliştirilmesi bakımından önemlidir. Bu çalışmanın sonuçları OSB’li çocukların eğitim süreçlerinin en önemli aktörlerinden biri olan özel eğitim öğretmenlerine de OSB’li çocukların sahip oldukları sayı hissini geliştirmelerinde sayı becerilerinin önemini farketmelerine olanak tanıyacaktır.

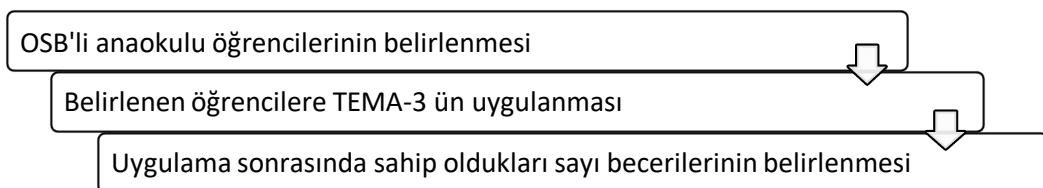
2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden betimsel model tercih edilmiştir. Betimsel model araştırmaya konu olan bir grubun, olayın sahip olduğu özellikleri doğal koşullar altında incelemek için kullanılır (Büyüköztürk vd., 2023). Bu araştırmada da okul öncesi dönemdeki OSB’li çocukların sahip oldukları sayı becerilerini belirlemek için betimsel model kullanılmıştır. Araştırma deseni doğrultusunda izlenen adımlar Şekil 1’de özetlenmiştir.

Şekil 1

Betimsel Model Doğrultusunda İzlenen Adımlar



2.2. Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcılarını Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki bir ilin özel eğitim uygulama anaokulunda eğitimine devam eden OSB’li çocuklar oluşturmaktadır. Katılımcıları belirlemek için

seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. 36-78 ay aralığındaki okul öncesi dönemdeki OSB'li çocuklardan katılımcıları belirlemek için izlenen adımlar Şekil 2' de sunulmuştur.

Şekil 2

Katılımcıları Belirleme Aşamaları

1. aşama	<ul style="list-style-type: none"> Özel eğitim uygulama anaokulunda öğrenim gören 36-78 ay aralığındaki OSB'li çocukların tespit edilmesi
2. aşama	<ul style="list-style-type: none"> Devamsızlık yapanların çıkarılması
3. aşama	<ul style="list-style-type: none"> Temel konuşma becerilerinesahip olanların seçilmesi
4. aşama	<ul style="list-style-type: none"> TEMA-3'ün uygulanması için ebeveyn izni olan çocukların araştırmaya dahil edilmesi

Bu adımlar doğrultusunda ilk olarak özel eğitim anaokulunda öğrenim gören OSB'li 15 çocuk tespit edilmiştir. 15 çocuğun engel düzeyleri, sahip oldukları diğer engeller ve bozukluklarla birlikte akademik durumları hakkında öğretmenler ve okul idarecilerden bilgiler alınmıştır. Bu bilgiler dahilinde devamsızlık yapan, dil ve konuşma bozukluğuna sahip toplam 12 çocuk kapsam dışı bırakılmıştır. Kalan 3 çocuk araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Katılımcıların isimleri yerine K1, K2, K3 şeklinde kodlar kullanılmıştır. Katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

Katılımcı	Cinsiyet	Yaş*	Engel Durumu ve Düzeyi
K1	Erkek	6 yıl 5 ay 13 gün	Orta Düzey OSB
K2	Erkek	5 yıl 7 ay 4 gün	Hafif Düzey OSB
K3	Erkek	5 yıl 7 ay 26 gün	Ağır Düzey OSB

*Yaş hesaplamasında testin uygulandığı tarih baz alınmıştır.

K1, orta düzey OSB tanısına sahip olan 6 yaşında bir erkektir. K1, bulunduğu okulda iki yıldır öğrenim görmekte olup sözcük ve cümleleri yazma/okuma becerisine sahiptir. K2, hafif düzey OSB tanısına sahip olan 5 yaşında bir erkektir. K2, okul öncesi dönem eğitimine yeni başlamış olup sözcük ve cümleleri okuma becerisine sahiptir. Buna karşın ince motor becerileri gelişmemiş olduğundan dolayı yazma becerisi zayıf düzeydedir. K3, ağır düzey OSB tanısına sahip olan 5 yaşında bir erkektir. K3, okul öncesi dönem eğitimine yeni başlamış olup sadece 1-2 kelimelik sözcükleri okuma becerisine sahiptir. Öğretmenler ve okul idarecileriyle yapılan görüşmelerde ise K1'in akademik olarak "Özel Eğitime İhtiyacı Olan Bireyler İçin (37-78 Ay) Öğretim Programı" hedeflerine yakın bir seviyede olduğu fakat K2 ve K3'ün okul öncesi dönem

eğitimine ilk defa başladıkları için bu hedeflerden uzak olduğu belirtilmiştir.

2.3. Uygulama Süreci

Araştırma kapsamında veri toplama sürecine geçilmeden önce okul idarecileri ve katılımcıların öğretmenleriyle tekrar görüşülmüştür. Bu görüşmede test uygulama sürecinin sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmesi için katılımcılarla beş gün boyunca kendi sınıf ortamlarında vakit geçirilmiştir. Böylece katılımcıların verebileceği olumsuz tepkiler ve anormal davranışların önüne geçilmesi için uygulamacı-katılımcı arası etkileşim sağlanmıştır. Bu aşamadan sonra yapılacak olan uygulamaya ilişkin bilgilendirmeler yapılarak katılımcıların velilerinden gerekli izinler alınmıştır. Uygulama, uygulamacı-katılımcı ve katılımcının öğretmeninde bulunduğu ve katılımcıların öğrenim gördüğü sınıftan farklı bir yerde yapılmıştır. Katılımcının öğretmeni uygulama süreci içinde meydana gelebilecek olumsuz durumlar için ortamda yer almış fakat uygulama sürecine dahil edilmemiştir. Uygulama sürecinde katılımcının motivasyonunu artırmak ve devamlılığını sağlamak çeşitli pekiştireçler (oyuncak, atıştırmalık yiyecekler, sözlü ifadeler) kullanılmıştır. Ayrıca pekiştireçler katılımcının verdiği cevabın doğru/yanlış olduğu belirtilmeden verilmiştir. Uygulama süreci K1 için 22 dakika, K2 için 18 dakika, K3 için 6 dakika sürmüştür. Tüm katılımcılarla yapılan uygulamalar tek seferde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların sahip oldukları sayı becerileri doğrultusunda testin uygulama süresi ortalamadan daha az sürmüştür.

2.4. Veri Toplama Araçları

2.4.1. TEMA-3 (Test of Early Mathematics Ability- Third Edition)

Araştırmada OSB'li çocukların erken çocukluk döneminde kazandıkları sayı becerilerini ölçmek için Ginsburg ve Baroody (2003) tarafından geliştirilen Test of Early Mathematics Ability (Erken Matematik Becerileri Testi)-3. baskı-(TEMA-3) kullanılmıştır. 3 yıl 0 ay ile 8 yıl 11 ay arasındaki çocuklar için matematiksel yetenek düzeyini belirlemeyi amaçlayan, norm referanslı paralel form testidir. Bu araç, matematikte zorluk yaşayan daha büyük öğrenciler için bir ölçüt referanslı veya tanı aracı olarak da kullanılabilir (Ginsburg ve Baroody, 2003). Ayrıca TEMA-3, matematiksel düşünmede akranlarından önemli ölçüde önde veya geride olan çocukları belirlemek, matematikteki belirli güçlü ve zayıf yönleri belirlemek, aritmetik öğrenmedeki ilerlemeyi belgelemek ve öğretim uygulamalarına rehberlik edip bilgi sağlamak için kullanılabilir. TEMA-3, bir çocuğun erken çocukluk döneminde sahip olduğu matematik bilgisini ölçmek için tasarlanmıştır. 3 yaştan başlayıp en fazla 8 yaş 11 aylık çocuklar için kavramsal anlama ve becerileri değerlendirmek için tasarlanmış 72 maddeden oluşan standart bir değerlendirme aracıdır. Test, A ve B formlarından oluşup toplam 6 beceri alanını kapsayan bireysel olarak uygulanan matematik performans öğelerini içermektedir. Her çocuğa ait değerlendirme (geçti/kaldı) bir forma kaydedilir. TEMA-3'ün uygulanması yaklaşık 45 dakika sürmektedir.

2.5. Güvenirlik ve Geçerlilik

Araştırma kapsamında kullanılacak olan TEMA-3'ün güvenilirlik ve geçerlilik çalışması Bliss (2006) tarafından yapılmıştır. Hesaplamalar testin puanlanma biçimlerine uygun olacak şekilde yapılmıştır. Testin güvenirliliğini belirlemede Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış ve her test formu için altı yaş aralığında (3 yıldan 8 yıla kadar) .92 ile .96 arasında olduğu görülmüştür. Form A için ortalama Cronbach alpha katsayısının .94 ve B için .96 olduğu görülmüştür. Uygulamalar arasında 2 hafta ara ile test-tekrar test güvenilirlik verileri de

toplanmıştır. Buna göre Form A'nın güvenilirliği .82, Form B'nin güvenilirliği .93 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar neticesinde testin güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

TEMA-3'ün içerik geçerliliğini sağlamak için test öğelerinin testteki diğer öğelerle ne ölçüde ilişkili olduğu belirlenmiştir. TEMA-3, .45 (Form A) ile .68 (Form B) arasında medyan madde ayırt edicilik indekslerine sahiptir. Ortalama madde zorluğu içi referans değerler .15 ile .85 arasında olmalı iken TEMA-3 için medyan madde güçlük puanları, Form A için .15 ile Form B için .87 arasında değişmektedir. Kriter geçerliliği, TEMA-3'ün ve erken matematik becerisini ölçtüğü iddia edilen diğer testlerin eşzamanlı uygulanmasıyla belirlenmiştir. TEMA-3 ve diğer testler arasındaki korelasyonlar .54 (KeyMath R'nin Temel Kavramlar alt testi) ile .91 (Genç Çocuklar Başarı Testinin matematik bölümü için) arasında değişmektedir ve bu, TEMA-3 üzerindeki performans arasında orta ile güçlü ilişkilere sahip olduğunu göstermektedir. Yapı geçerliliği, temel matematiksel yetenek seviyelerini belirleyerek ve bunların varlığını doğrulanarak belirlenmiştir. TEMA-3'ün Türkçe 'ye uyarlaması ve geçerlik-güvenilirlik çalışması 60-72 aylar arasındaki okul öncesi dönemdeki çocuklar için Erdoğan ve Baran (2006) tarafından, 48-60 aylar arasındaki okul öncesi dönemdeki çocuklar için Şeker ve Alisinanoğlu (2017) tarafından yapılmıştır. Erdoğan ve Baran (2006) yaptığı çalışmada testin ölçüt geçerliği için matematik yeteneği en iyi ve en zayıf olan çocukların Form A ve Form B' den aldıkları puanlar arasında Mann Whitney U-Testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark olduğunu belirtmiştir. Ayrıca test tekrar test Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Form A için $r=.90$, Form B için $r=.86$ olarak hesaplanmıştır. Testin güvenilirliğini belirlemek amacıyla iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve KR-20 değeri Form A için .92, Form B için .93 olarak bulunmuştur. Şeker ve Alisinanoğlu (2017) TEMA-3'ün Form A ve Form B uygulamalarından elde edilen sonuçlar arasındaki korelasyonu $r=0,98$ olarak hesaplamıştır. TEMA-3 için hesaplanan güvenilirlik katsayısı ise $r=0,70$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca literatürde TEMA-3'ün okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların erken çocukluk dönemi matematik becerilerini ölçmede kullanıldığı çalışmalarda mevcuttur (Ingelin vd., 2023; Root vd., 2020). Bu sonuçlara göre 48-60 ile 60-72 aylar arasındaki çocukların matematik yeteneğini TEMA-3' ün geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

2.6. Veri Analizi

Katılımcıların testteki sorulara verdikleri yanıtlara göre TEMA-3 'ün değerlendirme esaslarında kullanılan ham puan, yaş denkliği, düzey denkliği, yüzde, matematik yetenek puanı hesaplanmıştır. Bu değerlendirme sürecinde nicel betimsel analiz kullanılmıştır. Bu yöntemde veriler sayısal değerlere dönüştürülür ve istatistiksel yöntemlerle incelenir (Büyüköztürk vd., 2023). Nicel betimsel analizde kullanılan temel yöntemler arasında merkezi eğilim ölçüleri (ortalama, medyan, mod), dağılım ölçüleri (standart sapma, varyans, çeyreklikler) ve grafiksel temsil yöntemleri (histogram, kutu grafiği) bulunmaktadır.

Bu çalışmada da katılımcıların TEMA-3'te yer alan sorulara verdikleri doğru cevaplar ham puanı oluşturmaktadır. Ham puan ve takvim yaşına bağlı olarak matematik yetenek puanı hesaplanmıştır. Matematik yetenek puanına göre yüzde düzeyi, yaş denkliği ve düzey denkliği dönüşümleri yapılmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların erken çocukluk dönemi sayı becerilerinin sayı hissi bağlamında incelenmesi için uygulama sonrasında katılımcıların sahip oldukları sayı becerilerine ait verilere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Katılımcıların TEMA-3' ten aldıkları puanlar ve bu puanların değerlendirme esaslarına göre sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

Katılımcıların TEMA-3 Puanları ve Değerlendirme Özeti

Katılımcı	Ham Puan	Matematik Yetenek Puanı	Gerçek Yaşı (Yaş Denkliği)	Düzyen Denkliği	Yüzdelik Dilim
K1	37	102	6 yıl 5 ay (6 yıl 3 ay)	1. sınıf	% 55
K2	19	90	5 yıl 7 ay (5 yıl 0 ay)	K0(Anaokulu)	% 25
K3	0	<55	5 yıl 7 ay (<3 yaş)	Anaokulu Öncesi	< %1

Tablo 2 incelendiğinde katılımcıların birbirinden farklı düzeylerde performans sergiledikleri görülmektedir. Matematik yetenek puanları ile yaş ve düzey denklikleri açısından katılımcılar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin, K1, 1. sınıf düzeyine denk matematik yetenek puanı ile en yüksek performansı gösterirken, K2 düzey olarak okul öncesi düzeyinde olup buna karşın kendi yaş düzeyinden düşük seviyededir. K3 ise okul öncesi düzeyinden daha geride, yani yaşına uygun bir matematik düzeyinden çok daha düşük bir performans sergilemektedir.

Katılımcıların TEMA-3' te yer alan sorulara verdikleri doğru cevapların ilişkili olduğu sayı becerileri Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3

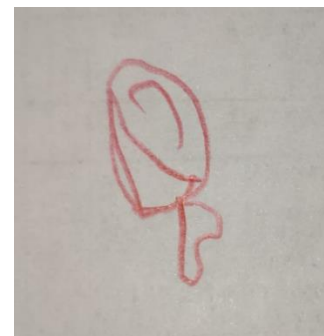
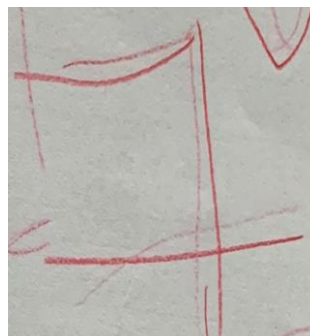
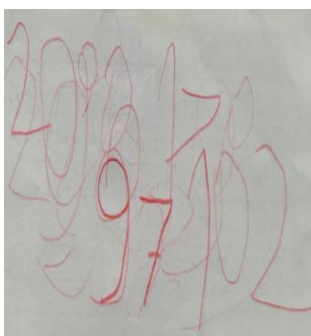
Katılımcıların TEMA-3'teki Sorulara Verdikleri Cevaplar ve Sayı Becerileri Arasındaki İlişkiler

Katılımcı	Sayıları Tanıma	Sayma	Sıralama	Karşılaştırma	Toplama ve Çıkarma
K1	✓	✓	✓	X	X
K2	✓	✓	X	X	X
K3	X	X	X	X	X

Tablo 3, katılımcıların TEMA-3 testinde yer alan sorulara verdikleri doğru cevapların ilişkili olduğu sayı becerilerini özetlemektedir. İşaretlenen " ✓" sembolü, her bir katılımcının hangi sayı becerilerinde başarılı olduğunu gösterirken, "X" sembolü ise hangi becerilerde zorlandığını veya eksik olduğunu ifade etmektedir. Buna göre katılımcıların sahip oldukları sayı becerileri farklılık göstermektedir. K1, sayıları tanıma, sayma ve sıralama becerilerinde başarıyla, K2 sadece sayıları tanıma ve sayma becerisinde başarılı olmuştur.

Şekil 3

K1, K2 ve K3'ün "Sayıyı yaz" sorusuna verdiği cevaplar (sırayla)



Buna karşın K3 tüm becerilerde zorlanmıştır. Katılımcıların TEMA-3 testinden aldıkları puanlar, sayı becerileri açısından geniş bir yelpazede ve farklı düzeylerde olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların sahip oldukları sayı becerilerinin heterojen olduğunu ve yaş ve engel düzeyleri ile ilişkili olarak farklılık gösterebileceğini yansıtmaktadır.

Sayı becerileri ile sayı hisleri arasındaki ilişki incelendiğinde, her bir katılımcının belirli becerilerde farklı seviyelerde başarılı olduğu görülmektedir. Örneğin, K1, sayıları tanıma, sayma ve sıralama becerilerinde başarılı iken, K2 sadece sayıları tanıma ve sayma becerisinde başarılıdır. Ancak her iki katılımcı da karşılaştırma ile toplama ve çıkarma becerilerinde zorlanmaktadır. Bu, sayı becerileri ile sayı hissi arasındaki ilişkinin karmaşıklığını yansıtmaktadır. Bazı çocuklar belirli becerilerde daha güçlüyken, diğerleri bu becerilerde zorluk yaşamaktadır. Katılımcıların matematik yetenek puanları, yaş ve düzey denklikleri açısından dikkat çekici farklılıklar göstermektedir. Özellikle K3, kendi yaş seviyesinden daha düşük bir matematik yeteneğine sahiptir ve bu durum, yaş düzeyinin sayı becerileri ile sayı hisleri arasındaki ilişkiyi karmaşıklığa dönüştürmektedir. Bu sonuçlar, çocukların yaşlarına ve düzeylerine göre sayı becerilerinin nasıl değişebileceğini ve bu faktörlerin sayı hisleri ile olan ilişkilerini etkileyebileceğini göstermektedir.

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların erken çocukluk dönemi sayı becerilerinin sayı hissi bağlamında incelenmesine yönelik veriler sunmaktadır. Bulgular, OSB'li çocukların matematiksel performanslarında farklılıklar olduğunu ve her birinin güçlü ve zayıf yönlerinin olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, matematik eğitimi için bireyselleştirilmiş yaklaşımın ve erken müdahale programlarının önemini vurgulamaktadır (Schnepel ve Aunio, 2022).

Katılımcılardan K1, matematik yetenek puanı ve sayısal beceriler açısından diğer katılımcılardan daha yüksek bir seviyede bulunmaktadır. Bu durum, orta düzey OSB tanısına sahip olan K1'in matematiksel yeteneklerinin ve sayısal becerilerinin diğer katılımcılara göre daha iyi olduğunu göstermektedir. K1'in okul öncesi eğitimdeki ikinci yılının olması matematik becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabileceğini düşündürülebilir. Ayrıca, K1'in sözcük ve cümleleri yazma/okuma becerisine sahip olması, dil becerilerinin matematiksel becerilerle ilişkisinin göz önünde bulundurulmasını gerektirebilir (Cross vd., 2019; Vukovic ve Lesaux, 2013).

K2, hafif düzeyde OSB tanısına sahip olmasına rağmen matematik yetenek puanı ve sayısal beceriler açısından daha düşük bir seviyededir. Aynı zamanda, K2'nin sözcük ve cümleleri okuma becerisine sahip olmasına rağmen, ince motor becerilerinin zayıf olması nedeniyle yazma becerisinin düşük olduğu görülmüştür. Bu durum, motor becerilerin ve matematik becerileri arasındaki ilişkinin dikkate alınması gerektiğini gösterir (Flores vd., 2023; Kim vd., 2016).

K3, ağır düzeyde OSB tanısına sahip olup matematik yetenek puanı ve sayısal performansı açısından diğer katılımcılardan çok düşük bir düzeydedir. Bu sonuç, ağır düzey OSB tanısının matematik becerileri üzerinde önemli bir zorlayıcı faktör olduğunu ve erken çocukluk dönemindeki sayısal becerilerin gelişimi için özel bir ilgi ve desteğe ihtiyacı olduğunu göstermektedir (King vd., 2016; Root vd., 2019). K3'ün sadece 1-2 kelimelik sözcükleri ve cümleleri ifade edebilmesi, dil becerileri ve matematik becerileri arasındaki karmaşık ilişkiyi vurgulamaktadır (Chen ve Chalhoub-Deville, 2016; Peng vd., 2020).

Bu çalışmanın sonuçları, okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların erken çocukluk dönemi sayı becerileri ve sayı hissini anlamak için önemli bir adım olmuştur. Bulgular, bu çocukların matematiksel performanslarının ve sayısal becerilerinin çeşitlilik gösterdiğini ve her birinin birbirinden farklı güçlü ve zayıf yönleri olduğunu göstermektedir (Root vd., 2019; Siregar vd., 2020; Titeca vd., 2015). Özellikle K3 katılımcısının düşük matematik yetenek puanı ve sayısal performansı, erken çocukluk dönemindeki matematiksel gelişim sürecine odaklanılması gerektiğini göstermektedir. Erken müdahale programları, çocukların matematiksel temel becerilerini güçlendirmeye ve sayısal bağlamı anlamlandırmaya yönelik olarak geliştirilebilir (Gevarter vd., 2016; Mononen vd., 2014). Somut materyaller ve yaşantısal öğrenme deneyimleri, matematik eğitiminde etkili bir şekilde kullanılarak, çocukların sayısal becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir (Baroody, 2017; Satsangi vd., 2016). Bu çalışmadan elde edilen bulguların eğitimciler, uzmanlar ve aileler tarafından dikkate alınması önemlidir. Eğitimciler, öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek, bireyselleştirilmiş öğretim stratejileri geliştirebilirler (Titeca vd., 2015; Tzanakaki vd., 2014). Ayrıca erken çocukluk dönemi matematik eğitiminin bireysel ihtiyaçları dikkate alınarak daha özelleştirilmiş bir yaklaşımla öğretmenlerin çocukların farklı yeteneklerini anlamak ve desteklemek için daha fazla esneklik sağlamalarının önemi vurgulanabilir. Ailelerin de çocuğun matematik eğitimine katılımı ve destekleyici rolü büyük önem taşımaktadır (Kyeremeh ve Dorwu, 2022; Rahmawati ve Amri, 2020).

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara dayanarak, okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların matematiksel becerilerini geliştirmek için aşağıda birtakım önerilerde bulunulmuştur:

- Erken Müdahale Programları: Erken çocukluk dönemindeki matematiksel gelişimi desteklemek için erken müdahale programları oluşturulabilir. Bu programlar, matematiksel temel becerilerin güçlendirilmesine odaklanarak, çocukların sayısal becerilerini geliştirebilir.
- Somut ve Yaşantısal Öğrenme Deneyimleri: Matematik eğitiminde somut materyaller ve yaşantısal öğrenme deneyimleri sunmak sayısal kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir. Bu tür öğrenme deneyimleri, matematik eğitimini daha ilgi çekici hale getirerek matematiksel becerilerini güçlendirebilir.
- Bireyselleştirilmiş Öğretim: Her çocuğun güçlü ve zayıf yönlerine göre özelleştirilmiş öğretim stratejileri kullanmak, matematik eğitiminde başarıyı artırabilir. Eğitimciler, matematiksel becerilerini geliştirmek için uygun öğrenme yöntemlerini ve materyalleri seçmelidir.
- İş birliği ve İletişim: Eğitimciler, aileler ve uzmanlar arasında sürekli iletişim ve işbirliği sağlamak, matematiksel becerileri desteklemek için önemlidir. Ailelerin de matematik eğitimine katılımı ve destekleyici rolü büyük önem taşır.

Bu öneriler, okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların matematiksel becerilerini geliştirme ve sayısal bağlamı anlamlandırmalarını destekleme amacıyla eğitimciler ve uzmanlar tarafından dikkate alınmalıdır. Böylece, bu çocukların matematiksel potansiyelleri maksimum seviyede değerlendirilebilir ve onların başarıları artırılabilir. Aynı zamanda, matematik eğitiminde toplumsal farkındalığı artırmak ve farklı ihtiyaçları karşılayan eğitim ortamlarını teşvik etmek, eğitim sistemimizde daha kapsayıcı bir yaklaşım benimsemeyeyardımcı olacaktır. Sonuç olarak, okul öncesi dönemdeki OSB'li çocukların matematiksel becerilerini desteklemek için

bireyselleştirilmiş öğretim programları ve etkili öğretim stratejileri geliştirmek, bu çocukların matematiksel potansiyellerini ortaya çıkarmak ve başarılarını artırmak için önemlidir. Aynı zamanda, bu çalışmadan elde edilen bulguların, gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için önemli bir temel teşkil edeceği düşünülmektedir. Bu alanda yapılacak daha kapsamlı ve uzun dönemli araştırmalar, OSB'li çocukların matematiksel becerilerinin gelişimi hakkında daha detaylı bilgiler sunabilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje No: 10911) tarafından desteklenmektedir.

Etik Kurul Kararı

Bu araştırma için Atatürk Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurul Başkanlığı Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu'ndan (22.04.2022 -05) etik izin alınmıştır.

References

- Aagten-Murphy, D., Attucci, C., Daniel, N., Klaric, E., Burr, D., & Pellicano, E. (2015). Numerical estimation in children with autism. *Autism Research, 8*(6), 668-681. <https://doi.org/10.1002/aur.1482>
- Aydın, O., & Tekin-İftar, E. (2020). Teaching math skills to individuals with autism spectrum disorder: A descriptive and meta-analysis in single case research designs. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi-Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education, 21*(2), 383-426. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.521232>
- Bae, Y. S. (2017). Mathematical problem solving instruction for students with autism spectrum disorder. In H. M. Chiang (Ed.), *Curricula for teaching students with autism spectrum disorder* (pp. 93-113). Springer.
- Baroody, A. J. (2017). The use of concrete experiences in early childhood mathematics instruction. *Advances in Child Development and Behavior, 53*, 43-94. <https://doi.org/10.1016/bs.acdb.2017.03.001>
- Bliss, S. (2006). Test Reviews: Ginsburg, H., & Baroody, A. (2003). *Journal of Psychoeducational Assessment, 24*(1), 85-98. <https://doi.org/10.1177/0734282905282839>
- Burns, M. (2015). *About teaching mathematics: A K-8 resource* (3rd edition). Math Solutions.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2023). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (34. baskı). Pegem Akademi.
- Chen, F., & Chalhoub-Deville, M. (2016). Differential and long-term language impact on math. *Language Testing, 33*(4), 577-605. <https://doi.org/10.1177/0265532215594641>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach* (2nd edition). Routledge.
- Cross, A. M., Joanisse, M. F., & Archibald, L. M. D. (2019). Mathematical abilities in children with developmental language disorder. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 50*(1), 150-163. https://doi.org/10.1044/2018_lshss-18-0041
- Çekirdekci, S., Şengül, S., & Doğan, M. C. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Qualitative Studies, 11*(4), 48-66 <https://doi.org/10.12739/NWSA.2016.11.4.E0028>
- Devlin, B. (2021). *Subdomains of early number sense and their relation to mathematics learning and achievement*. (Publication No. 28649562) [Doctoral dissertation, University of Delaware]. ProQuest Dissertations & Theses Global
- Devlin, B. L., Jordan, N. C., & Klein, A. (2022). Predicting mathematics achievement from subdomains of early number competence: Differences by grade and achievement level. *Journal of Experimental Child Psychology, 217*(105354). <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105354>
- Elmonayer, R. A. (2017). Promoting number sense of Egyptian autistic children mainstreamed in kindergartens through visual scaffolding. *Early Child Development and Care, 189*(8), 1242-1255, <https://doi.org/10.1080/03004430.2017.1372757>
- Erdoğan, S., & Baran, G. (2006). Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)'ün 60-72 Aylar Arasında Olan Çocuklar İçin Uyarılma Çalışması. *Çağdaş Eğitim Dergisi, 31*(332), 32-38.
- Flores, P., Coelho, E., Mourão-Carvalho, M. I., & Forte, P. (2023). Association between motor and math skills in preschool children with typical development: Systematic review.

- Frontiers in Psychology*, 14, 1105391.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105391>
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education*, 33(1), 18- 28. <https://doi.org/10.1177/002246699903300102>
- Gevarter, C., Bryant, D. P., Bryant, B., Watkins, L., Zamora, C., & Sammarco, N. (2016). Mathematics interventions for individuals with autism spectrum disorder: A systematic review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 3(3), 224-238. <https://doi.org/10.1007/s40489-016-0078-9>
- Ginsburg, H. P., & Baroody, A. J. (2003). *TEMA-3: Test of early mathematics ability* (3rd ed.). PRO-ED.
- Hiniker, A., Rosenberg-Lee, M., & Menon, V. (2016). Distinctive role of symbolic number sense in mediating the mathematical abilities of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(4), 1268-1281. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2666-4>
- Ingelin, B. L., Intepe-Tingir, S., & Hammons, N. C. (2023). Increasing the number sense understanding of preschool students with ASD. *Topics in Early Childhood Special Education*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/02711214211006190>
- Jitendra, A. K., Alghamdi, A., Edmunds, R., McKeveit, N. M., Mouanoutoua, J., & Roesslein, R. (2021). The effects of tier 2 mathematics interventions for students with mathematics difficulties: A meta-analysis. *Exceptional Children*, 87(3), 307-325. <https://doi.org/10.1177/0014402920969187>
- Jordan, N., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*, 20, 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.07.004>
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 36-46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x>
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 850. <https://doi.org/10.1037/a0014939>
- Kamaruzaman, M., Md Noor, H., & Azahari, M. H. H. (2016). Developing talna: A numeracy learning application for children with autism. *Turkish Online Journal of Educational Technology* 2016, 654-662.
- Kim, H., Carlson, A. G., Curby, T. W., & Winsler, A. (2016). Relations among motor, social, and cognitive skills in pre-kindergarten children with developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 53-54, 43-60. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.01.016>
- King, S. A., Lemons, C. J., & Davidson, K. A. (2016). Math interventions for students with autism spectrum disorder: A best-evidence synthesis. *Exceptional Children*, 82(4), 443-462. <https://doi.org/10.1177/0014402915625066>
- Kyeremeh, P., & Dorwu, E. (2022). Supporting young children's mathematical development: The role of parents. *International Online Journal of Primary Education*, 11(2), 320-337. <https://doi.org/10.55020/iojpe.1218741>
- Li, X., Li, J., Zhao, S., Liao, Y., Zhu, L., & Mou, Y. (2023). Magnitude representation of preschool children with autism spectrum condition. *Autism*, 13623613231185408.

- Lock, R. H., & Gurganus, S. (2004). Promote number sense. *Intervention in School and Clinic*, 40(1), 55-58. <https://doi.org/10.1177/10534512040400010501>
- MacDonald, A., & Carmichael, C. (2016). Early mathematical competencies and later outcomes: Insights from the longitudinal study of Australian children. *Mathematics Education Research Group of Australasia*, 413-420.
- Marcelino, L., de Sousa, Ó., & Lopes, A. (2017). Predictive relation between early numerical competencies and mathematics achievement in first grade Portuguese children. *Frontiers in Psychology*, 8, 1103-1103. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01103>
- MEB (2013). *Okul Öncesi Eğitim Programı*.
- MEB (2018). *Özel Eğitime İhtiyacı Olan Bireyler İçin (37-78 Ay) Okul Öncesi Özel Eğitim Öğretim Programı*.
- Mononen, R., Aunio, P., Koponen, T., & Aro, M. (2014). A review of early numeracy interventions for children at risk in mathematics. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 6, 25-54. <https://doi.org/10.20489/INTJECSE.14355>
- National Research Council. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. The National Academies Press.
- Nguyen, T., Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., Sarama, J. S., Wolfe, C., & Spitler, M. E. (2016). Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550-560. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.003>
- Olkun, S., Mutlu, Y., & Sarı, M. (2017). The relationships between number sense and mathematics achievement. In M. Carmo (Ed.), *Education and new developments* (pp. 422–426). InScience Press.
- Peng, P., Lin, X., Ünal, Z. E., Lee, K., Namkung, J., Chow, J., & Sales, A. (2020). Examining the mutual relations between language and mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 146(7), 595-634. <https://doi.org/10.1037/bul0000231>
- Rahmawati, M. S., & Amri, I. (2020). The role of parents at mathematics learning innovation in early education. *Indonesian Journal of Early Childhood Education Studies*, 9(1), 40-47.
- Root, J., Ingelin, B., & Jimenez, B. (2020). Building the early number sense of kindergarteners with autism: A replication study. *Remedial and Special Education*, 41. <https://doi.org/10.1177/0741932519873121>
- Root, J. R., & Browder, D. M. (2019). Algebraic problem solving for middle school students with autism and intellectual disability. *Exceptionality*, 27(2), 118- 132. <https://doi.org/10.1080/09362835.2017.1394304>
- Satsangi, R., Bouck, E. C., Taber-Doughty, T., Bofferding, L., & Roberts, C. A. (2016). Comparing the effectiveness of virtual and concrete manipulatives to teach algebra to secondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 39(4), 240-253. <https://doi.org/10.1177/0731948716649754>
- Schnepel, S., & Aunio, P. (2022). A systematic review of mathematics interventions for primary school students with intellectual disabilities. *European Journal of Special Needs Education*, 37(4), 663-678. <https://doi.org/10.1080/08856257.2021.1943268>
- Shumway, J. F. (2016). *A counting-focused instructional treatment for developing number system knowledge in second grade: A mixed methods study on children's number sense*. (Publication No. 10139050) [Doctoral dissertation, Utah State University]. ProQuest Dissertations & Theses Global

- Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., Claessens, A., Engel, M., Susperreguy, M. I., & Chen, M. (2012). Early predictors of high school mathematics achievement. *Psychological Science*, 23(7), 691-697. <https://doi.org/10.1177/0956797612440101>
- Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M., Alias, A., Toran, H., Mottan, K., & Nor, S. M. (2020). The impacts of mathematics instructional strategy on students with autism: A systematic literature review. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 729- 741. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.729>
- Stramel, J. (2021). *Mathematics methods for early childhood*. FHSU Digital Press.
- Şeker, P. T., & Alisinanoğlu, F. (2017). Erken Matematik Yeteneği Testi Tema-3 Geçerlik Güvenirlik Çalışması. *Researcher: Social Science Studies* 5(4), 644-654. <https://doi.org/10.18301/rss.437>
- Şengül, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 1-24. <https://doi.org/10.12738/estp.2013.3.1365>
- Titeca, D., Roeyers, H., Josephy, H., Ceulemans, A., & Desoete, A. (2014). Preschool predictors of mathematics in first grade children with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2714-2727. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.07.012>
- Titeca, D., Roeyers, H., Loeys, T., Ceulemans, A., & Desoete, A. (2015). Mathematical abilities in elementary school children with autism spectrum disorder. *Infant and Child Development*, 24(6), 606-623. <https://doi.org/10.1002/icd.1909>
- Tzanakaki, P., Grindle, C., Saville, M., Hastings, R., Hughes, J. C., & Huxley, K. (2014). An individualised curriculum to teach numeracy skills to children with autism: Programme description and pilot data. *Support for Learning*, 29, 319. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.12069>
- Van de Walle, J., Karp, K., & Bay-Williams, J. (2013). *Elementary and middle school mathematics teaching developmentally* (8th ed.). Pearson.
- Vukovic, R. K., & Lesaux, N. K. (2013). The relationship between linguistic skills and arithmetic knowledge. *Learning and Individual Differences*, 23, 87-91. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.10.007>
- Wang, L. J., Liang, X., Jiang, B., Wu, Q. T., & Jiang, L. Y. (2022). What ability can predict mathematics performance in typically developing preschoolers and those with autism spectrum disorder? *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05454-w>
- Watts, T. W., Duncan, G. J., Siegler, R. S., & Davis-Kean, P. E. (2014). What's past is prologue: Relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, 43(7), 352-360. <https://doi.org/10.3102/0013189X14553660>
- Whitacre, I., Ingelin, B., & Atabas, S. (2020). Disentangling the research literature on number sense: Three constructs, one name. *Review of Educational Research*, 90, 003465431989970. <https://doi.org/10.3102/0034654319899706>
- Witzel, B. S., Ferguson, C. J., & Mink, D. V. (2012). Number sense: Strategies for helping preschool through grade 3 children develop math skills. *YC Young Children*, 67(3), 89.

İletişim/Correspondence

Arş. Gör. Muhammed Celal URAS
mcuras@agri.edu.tr

Prof. Dr. Yasin SOYLU
yasinsoylu@atauni.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Derya KARAKUŞ
deryakarakus.24@gmail.com