

Erken Çocuklukta Özel Eğitim Alanındaki Sayı Kavramı ve Sayma Becerilerine İlişkin Araştırmaların İncelenmesi: Sistematiik Derleme

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Sultan KAYA¹, İbrahim Halil DİKEN², Veysel AKSOY³

¹Araş. Gör., Anadolu Üniversitesi, Engelliler Araştırma Enstitüsü, sultan_kaya@anadolu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7697-3242

²Prof. Dr., Anadolu Üniversitesi, Engelliler Araştırma Enstitüsü, ihdiken@anadolu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5761-2900

³Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, Engelliler Araştırma Enstitüsü, vaks soy@anadolu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1020-8326

Gönderilme Tarihi: 31.03.2023 Kabul Tarihi: 06.09.2023 DOI: 10.37669/milliegitim.1274348

Atıf: "Kaya, S., Diken, İ. H., ve Aksoy, V. (2024). Erken çocuklukta özel eğitim alanındaki sayı kavramı ve sayma becerilerine ilişkin araştırmaların incelenmesi: Sistematiik derleme. *Milli Eğitim*, 53(244), 2149-2174. DOI: 10.37669/milliegitim.1274348"

Öz

Erken çocukluk özel eğitiminde matematik becerilerine ilişkin yapılan çalışmalar, özel gereksinimli öğrencilerin günlük yaşama katılımını desteklemekte ve bu dönemdeki çocuklara sunulacak hizmetlerin belirlenebilmesi ve yaygınlaştırılabilmesi açısından önem taşımaktadır. Özellikle sayı kavramı ve sayma becerilerinin diğer matematik becerileri için ön koşul beceriler olma özelliği taşıdığı ifade edilmektedir. Bu çalışmanın amacı, erken çocukluk dönemindeki özel gereksinimli veya risk altındaki çocuklara sayı kavramı veya sayma becerilerinin öğretimine yönelik gerçekleştirilmiş araştırmaların katılımcılar, yöntem ve sonuçlar açısından kapsamlı betimsel analizini yapmaktır. Bu amaçla belirlenen anahtar kelimeler ile çeşitli veri tabanları taranmış ve toplam 186 araştırmaya ulaşılmıştır. Tarama sürecinde belirlenen sistematiik adımlar izlenerek 62 makale incelenmiştir. Son olarak dâhil etme ve dışlama ölçütleri doğrultusunda elde edilen toplam 15 çalışma araştırma kapsamında analiz edilmiştir. Dâhil edilen araştırmalardan altı tanesinin tek denekli ve dokuz tanesinin ise deneysel araştırmalar ile desenlendiği belirlenmiştir. Araştırmaların sonuçları erken çocukluk döneminde özel gereksinimli ve risk altında olan çocukların sayı kavramı veya sayma becerileri kapsamında öğretilen becerileri öğrenebildiklerini göstermektedir. Bu konu alanında gerçekleştirilmiş olan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmada varılan sonuçlar erken çocukluk dönemi özel eğitim çalışmaları kapsamında matematik becerilerine ilişkin çalışmaların çeşitlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: erken çocukluk, özel eğitim, matematik, sayı kavramı, sayma becerileri, sistematiik derleme

An Examination of Research on Number Concepts and Counting Skills in Early Childhood Special Education: A Systematic Review

Abstract

Studies on math skills in early childhood special education help students with special needs participate in everyday life. They are also crucial for figuring out and expanding the services that can be given to children during this time. It is known that especially number concepts and counting skills are prerequisite skills for other mathematical skills. The aim of this study is to make a comprehensive descriptive analysis of the research carried out on teaching number concepts or counting skills to children with special needs or at risk in early childhood in terms of participants, methods, and results. For this purpose, various databases were searched with the determined keywords, and a total of 186 studies were reached. By following the systematic steps determined in the screening process, 62 articles were examined. In the end, a total of 15 studies obtained in line with the inclusion and exclusion criteria were analyzed within the scope of the research. It was determined that six of the included studies were single-subject, and nine of them were designed with experimental studies. The results of the studies show that children with special needs and those at risk in early childhood can learn the skills taught within the scope of number concepts or counting skills. It is seen that the studies carried out in this subject area are limited in number. The results of this study show that early childhood special education studies should include more than one way to look at math skills.

Keywords: *early childhood, special education, math, number concept, counting skills, systematic review*

Giriş

Matematik becerileri erken çocukluk döneminden itibaren gelişmeye başlamaktadır (Duncan vd., 2007). Erken dönemlerden itibaren matematiksel ilişkilerin kurulmasıyla başlayan gelişim çocukların matematik becerilerine ilişkin çeşitli deneyimleri ile meydana gelmekte daha sonra kurulan bu ilişkiler yardımıyla karmaşık becerilerin edinilmesiyle ilerlemekte ve son olarak bu becerilerin yeni öğrenmelerde aktif olarak kullanılmasıyla ilgili becerilerde gelişim göstermeleriyle devam etmektedir. (Dobbs vd., 2003). Belirli nicelikler arasındaki ilişkileri açıklayan ve erken aritmetik beceriler olarak da tanımlanan matematik becerilerine (Malofeeva vd., 2004) yönelik öğretilerin erken yaşlardan itibaren başlanması önemlidir.

Erken çocukluk dönemindeki çocuklar büyüklük, küçüklük, zaman ölçümü veya şekiller gibi matematiğe ilişkin birçok temel kavramı ve işlemleri öğrenebilmektedir (Eliason ve Jenkins, 2008). Fakat bu öğrenmeler okul

döneminde olduğu gibi soyut bilginin işlemsel olarak kâğıda dökülmesinden ziyade sayı sayma, sayıları tanıma, nicelikleri karşılaştırma gibi temel matematik becerilerinin sergilenmesi şeklinde karşımıza çıkmaktadır. İlkokuldan itibaren öğretimi gerçekleştirecek olan beceriler için ön koşul beceriler özelliği taşıyan bazı kavram ve beceriler bu dönemde gelişmektedir. Matematik alanında ortak bir bakış açısı sağlamak, buna yönelik içerikleri oluşturmak amacıyla ABD’de bulunan ve uluslararası alanda kabul görmüş olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics NCTM, 2000) sayıları tanıma, sayma, dört işlem becerileri gibi sayılar ve işlemlere yönelik becerilerin erken çocukluk döneminden itibaren geliştiğini vurgulamaktadır. Bu dönemde gelişen beceriler dikkate alındığında, sayılar ve işlemlerin matematik becerilerinin erken dönemdeki gelişiminin ana bileşenleri arasında yer aldığı görülmektedir (Clements ve Sarama, 2009).

Çocuklarda bebeklikten itibaren sayısal büyüklük ve miktara ilişkin bir anlayışın var olduğu bilinmektedir (Feigenson vd., 2004). Genellikle iki yaşından itibaren çocukların sayıya ilişkin sözcükleri kullanmaya başladıkları görülmektedir (Butterworth, 2005). Sayıya ilişkin anlayışın zamanla gelişmesiyle birlikte çocukların daha büyük sayılarla işlem yapabilmeleri mümkün olmaktadır. Bunun yanı sıra sayıları gruplama, sayma, niceliksel karşılaştırmalar yapma ve sayıları ayırt etme gibi erken sayı becerileri gelecekteki matematik başarısının güçlü birer yordayıcısıdır (Sasanguie vd., 2012; Göbel vd., 2014). Erken çocukluk döneminde sayı kavramının gelişimi için öncelikle kazanılması gereken beceriler de bulunmaktadır. Daha fazla veya daha az kavramı, tane kavramı gibi kavramlar ile birebir eşleme becerisi gibi beceriler sayı sayma becerisiyle doğrudan ilişkilidirler ve sayı kavramının da temel basamaklarındadırlar (NCTM, 2000; Charlesworth ve Lind, 2010). Bunların yanı sıra sayıları öğrenme, sayma becerileri, nicelik ilişkisi kurma ve daha fazla ya da daha az gibi ilişki kavramlarının kazanılması gibi erken sayma becerilerinde başarı göstermek gelecekte matematiğe ilişkin başarı sağlamak açısından kritik önem taşımaktadır (Gersten vd., 2009).

Erken çocukluk döneminde iyi bir matematik eğitiminin sağlanması, ilerleyen dönemlerde akademik ve günlük yaşam becerilerindeki başarıları da etkilemektedir (Aubrey vd., 2006; Clements ve Sarama, 2007; Claessens ve Engel, 2013; Shanley vd., 2017; Geary vd., 2018). Ancak tipik veya

atipik gelişim gösteren çocuklar erken dönemlerde matematiksel kavram veya becerilerin ediniminde çevrelerinden veya kendilerinden kaynaklanan nedenlerle zorlanabilmektedirler. Örneğin bazı öğretmenlerin küçük çocukların matematik eğitimi almaya hazır olmadıklarına ilişkin inançları (Lee ve Gingsburg, 2007) çocukların matematik öğrenmeleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bununla birlikte araştırmalar bu türden inançların aksine erken çocukluk dönemindeki çocukların matematiksel becerileri kullanmayı gerektiren durumlar veya problemlerle ilgilenme konusunda sahip oldukları becerileri kullanabildiklerini göstermektedir (Baroody, 2000). Bunun yanı sıra çocukların matematiğe ilişkin ilgilerinin ve sosyoekonomik düzeylerinin öğrenme süreçlerine ve (Fisher vd., 2012) matematik becerilerine etkileri (Jordan ve Levine, 2009) matematiğe ilişkin güçlükler yaşamalarına yol açabilmektedir. Bu dış çevresel nedenlerin yanı sıra çocukların özel gereksinimli olmalarından kaynaklı olarak ön koşul becerilerdeki eksiklikleri, dil problemleri, okuma becerilerinde yaşadıkları sorunlar, motor becerilerde yaşadıkları güçlükler ve sosyal ve duygusal özellikleri matematik becerilerini öğrenmelerinde güçlükler yaşamalarına neden olabilmektedir (Gurganus, 2017). Çeşitli nedenlerle yaşanan güçlüklerin giderilmesinde ve erken çocukluk döneminde kritik kabul edilen matematik becerilerinin öğretiminde özel gereksinimli çocukların desteklenmesi önem taşımaktadır. Erken çocukluk döneminde önemli bir yere sahip olan sayı kavramı ve sayma becerilerine ilişkin gelişimsel kazanımlar göz önüne alındığında bu döneme ilişkin gerçekleştirilen çalışmaların incelenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Gelecekteki başarının artması için erken matematik gelişiminin önemi (Brueggemann ve Gable, 2018; Clarke vd., 2020; Charitaki, 2021), yeni öğrenmelerin akıcı olarak sağlanabilmesi ve matematik becerilerine ilişkin öğretimlerin erken dönemde başlamasına yönelik öneriler (NCTM, 2000) göz önüne alındığında alan yazınındaki araştırmaların çeşitlenerek artırılması gerekmektedir. Özellikle matematik öğrenmede güçlükler yaşama olasılığı daha fazla olan özel gereksinimli ve risk altındaki çocuklara bu becerilerin kazandırılmasını sağlayacak araştırmaların çoğalması çocukların bağımsız yaşamalarını desteklemek için önem taşımaktadır. Alan yazını incelendiğinde özel gereksinimli veya gelişimleri risk altında olan çocuklara matematik becerilerinin öğretildiği çalışmalara ilişkin sistematik derleme ve meta-analiz çalışmalarının olduğu görülmektedir. Bu kapsamda Nelson ve Powell (2018),

matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerin performansını anlamak ve matematik başarısının boylamsal sonuçlarını belirleyebilmek amacıyla 1985-2016 yılları arasında gerçekleştirilmiş matematik öğretimini içeren 35 boylamsal çalışmayı incelemişlerdir. Bu çalışmanın bulguları, matematik güçlüğü olan öğrencilerin öğretilen becerilere ilişkin ilerlemeler kaydettiğini ve öğrencilerin yaşadıkları matematik güçlüklerinin tanınmasıyla ilerleyen sınıflardaki matematik performansları arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bir diğer çalışmada Nelson ve McMaster (2019), erken çocukluk dönemindeki özel gereksinimli veya matematik güçlüğü riski altında olan öğrencilere erken aritmetik becerilerin öğretildiği 1980-2016 yılları arasındaki kontrol gruplu deneysel araştırmaların meta-analizini yapmışlardır. Çalışmanın değişkenlerinin, öğrencilerin risk ölçütleri, uygulanan müdahale, kaç hafta uygulandığı, hangi testlerle ölçümlerin yapıldığı ve katılımcı sayıları olarak belirlendiği görülmektedir. Son olarak Park ve Nelson (2022), erken aritmetik becerilere ilişkin gerçekleştirilen araştırmaların bulgularının nasıl rapor edildiklerine ilişkin kalite düzeylerini araştırmışlardır. Bu çalışmada kalite ölçütleri oluşturularak 1980-2018 yılları arasındaki 25 çalışmayı incelemişler ve araştırmaların büyük çoğunluğunun iyi raporlandığını belirlemişlerdir.

Erken çocukluk döneminde matematik öğrenimine ve öğretimine ilişkin bilgi sahibi olmak için çeşitli araştırmaları bilmenin önemli olduğu ifade edilmiştir (Björklund vd., 2020). Bu alanda gerçekleştirilen sayı kavramı veya sayma becerilerine ilişkin sistematik derleme çalışmaları çeşitlilik göstermekle birlikte bu çalışmaların sınırlı sayıda olması ve 2016 yılından itibaren gerçekleştirilen çalışmaların dâhil edildiği bir çalışmanın bulunmaması dikkat çekmektedir. Buraya kadar yapılmış olan açıklamalar doğrultusunda bu çalışmanın amacı erken çocukluk dönemindeki özel gereksinimli veya risk altındaki çocuklara sayı kavramı ve/veya sayma becerilerinin öğretimine ilişkin 2016-2022 yılları arasında yayımlanmış olan araştırmaların katılımcı özelliklerine, yöntem özelliklerine ve sonuçlarına ilişkin betimsel bir analiz gerçekleştirmektir. Bu amaç doğrultusunda özel gereksinimli veya risk altında olan erken çocukluk dönemindeki çocuklarla gerçekleştirilmiş çalışmalar incelenmiştir. Uluslararası alan yazınında matematiğe ilişkin öğrenme güçlüğü veya diskalkuli tanısı alan öğrencilerin yanı sıra herhangi bir tanısı olmadan da sınıf seviyesinin altında matematik performansı gösteren öğrencilerin tamamı “matematik güçlüğü yaşayan öğrenciler” olarak tanımlanmaktadır (Nelson ve

Powell, 2017). Araştırmalarda ortak vurgunun matematiğe ilişkin güçlükler olduğu ve bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çalışmaların ele alındığı görülmektedir. Bu nedenle risk altında veya özel gereksinim alanlarından birinden tanı almış, erken çocuklukta özel eğitim alanı kapsamında 0-8 yaş aralığındaki çocuklara yönelik gerçekleştirilmiş çalışmalar incelenmiştir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışmada erken çocukluk dönemindeki özel gereksinimli veya risk altındaki çocuklara sayı kavramı veya sayma becerilerinin öğretimine yönelik gerçekleştirilmiş araştırmaların sistematik bir derlemesi yapılmıştır. Sistematik derleme belirli konularda yapılmış çalışmaların belirli adımlar izlenerek taranması ve taramalar sonucunda dâhil etme ve dışlama kriterleri doğrultusunda elde edilen çalışmalara ait değişkenlerin sentezlenmesi olarak tanımlanmaktadır (Aromataris ve Pearson, 2014). Sistematik derleme ile ilk olarak alan yazınındaki araştırmaların sonuçları belirlenmektedir ve ardından bu sonuçlar çeşitli değişkenler kapsamında değerlendirilerek analiz edilmektedir. Farklı çalışmalardan elde edilen verileri bir araya getiren sistematik derlemeler belirli adımları içermektedir (Harris vd., 2014). İlk olarak yüksek öneme sahip bir konu belirlenerek o konuyu ele alan çalışmaları belirlemek amacıyla dâhil etme ve dışlama kriterleri oluşturulmaktadır. Belirlenen dâhil etme kriterleri doğrultusunda araştırmacılar veri tabanlarını taramaktadır. Tarama sonucunda elde edilen çalışmalar dışlama kriterleri kapsamında değerlendirilerek incelenecek araştırmalar belirlenmektedir. Son olarak belirlenen başlıklar dâhilinde çalışmaların özellikleri ve bulguları raporlanmaktadır.

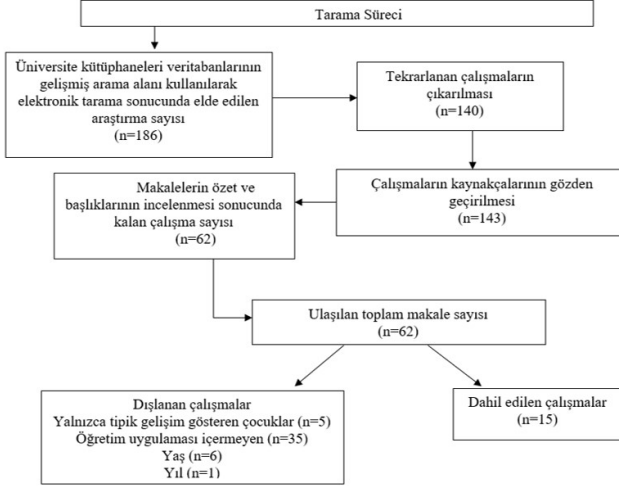
Tarama Süreci

Bu araştırma 2016-2022 yılları arasında yayımlanmış “erken çocukluk döneminde özel gereksinimli veya risk altında olan çocuklara sayı kavramı veya sayma becerilerinin öğretimi” konusunu ele alan çalışmalar incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda “early child*” OR “pre-school” OR kindergarten AND “special education” OR “special need*” OR disab* tarama kelimeleri sabit tutularak ardından sırasıyla AND counting, “early numeracy”, “numerical skill”, “number nam*”, “one to one correspondence”, “cardinality”, “early number”, “number combinations”, “number comparison”, “number line”,

“number recognition”, “number sense”, “number word”, “numerical skill”, “place value” anahtar kelimeleri ile taramalar gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde “erken çocukluk” OR “okul öncesi” AND “özel eğitim” kelimeleri sabit tutularak AND “say*”, “sayma beceri*”, “tane kavramı”, “sayı sayma”, “basamak değeri”, “ritmik sayma”, “sıra sayıları”, “atlayarak sayma” anahtar kelimeleri eklenerek sistematik bir şekilde EbscoHost, Dergipark, Jstor, Scopus, PsycINFO, ScienceDirect gibi çeşitli veri tabanlarına sahip olan Anadolu Üniversitesi Kütüphanesi veri tabanları taranmıştır. Kütüphane hizmetleri kapsamında üniversitemizin abone olduğu veri tabanlarında toplu tarama gerçekleştiren “Veri Tabanları Toplu Arama” seçeneği kullanılmıştır. Bu veri tabanlarında gelişmiş arama alanı kısmında elektronik tarama gerçekleştirilmiştir. Son tarama Kasım 2022’de gerçekleştirilmiş ve toplam 186 araştırmaya ulaşılmıştır. Tekrar eden 46 araştırma çıkarılmış ve kalan araştırmaların kaynakçaları incelenip üç çalışma daha taranan makalelere eklenmiştir. Makalelerin özetleri ve başlıkları incelendiğinde 81 çalışma dâhil etme ve dışlama kriterleri doğrultusunda elenmiştir. Geriye kalan 62 çalışmanın tam metinleri incelenerek dışlama kriterleri kapsamında yalnızca tipik gelişim gösteren ve risk altında olmayan çocuklarla yapılmış beş çalışma, sayı kavramı ve sayma becerilerine ilişkin herhangi bir öğretim uygulaması içermeyen 35 çalışma, tamamı erken çocukluk döneminde olan katılımcıları içermeyen altı çalışma ve son olarak dâhil etme kriterindeki yıl aralığı dışında kalan bir çalışma elenerek sistematik derlemeye toplam 15 araştırma dâhil edilmiştir. Sistematik derleme sürecinde gerçekleştirilen çalışmalar ve işlem basamakları Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1

Tarama Akış Şeması



Dâhil Etme ve Dışlama Ölçütleri

Konuya ilişkin çalışmaların belirli bir sistematik oluşturularak incelenebilmesi amacıyla dâhil etme ve dışlama ölçütleri belirlenmiştir. Dâhil etme ölçütleri a) 2016-2022 yılları arasında yayımlanmış olması, b) İngilizce veya Türkçe dillerinden biriyle yayımlanmış olması, c) katılımcılardan en az birinin özel gereksinimli veya risk altındaki çocuklardan oluşması, d) katılımcıların tamamının 0-8 yaş arasında erken çocukluk döneminde olması, e) sayı kavramı veya sayma becerilerine ilişkin uygulama içeren bir araştırma olması ve son olarak f) hakemli bilimsel bir dergide yayımlanmış makale olmasıdır.

Dışlama ölçütleri ise a) sayı kavramı veya sayma becerilerine ilişkin öğretim içermeyen, yalnızca başarı testi gibi testler uygulanan çalışmalar, b) katılımcıları yalnızca tipik gelişim gösteren çocuklardan oluşan çalışmalar, c) 0-8 yaş aralığı dışındaki katılımcıları içeren çalışmalar ve d) 2016 yılı öncesinde gerçekleştirilmiş çalışmalardır.

Betimsel Analiz Süreci

Araştırma kapsamında belirlenen dâhil etme ve dışlama ölçütleri doğrultusunda belirlenen toplam 15 çalışmanın betimsel analizi yapılmıştır. Çalışmalardan altı tanesi tek denekli dokuzu ise kontrol gruplu deneysel araştırmalardan oluşmaktadır. Tek denekli araştırmaların betimsel analizi için her bir çalışma; (a) katılımcılara ilişkin özellikler (katılımcı sayısı, cinsiyet, yaş ve tanı/risk durumu), (b) araştırmaların yöntemsel özellikleri (deneysel model, bağımlı değişken, bağımsız değişken, ortam ve uygulayıcı) ve (c) sonuçlara ilişkin özellikler (etkililik, kalıcılık, genelleme, sosyal geçerlik ve güvenilirlik) açısından değerlendirilmiştir. Kontrol gruplu deneysel araştırmalar ise (a) katılımcılara ilişkin özellikler (katılımcı sayısı, cinsiyet, yaş ve tanı/risk durumu), (b) araştırmaların yöntemsel özellikleri (araştırma desenleri, bağımlı değişken, bağımsız değişken ve veri toplama araçları), ve (c) ana bulgular açısından analiz edilmiştir. Her iki araştırma yöntemine ilişkin değişkenlere yönelik iki ayrı kodlama tablosu (Tablo 2 ve Tablo 3) oluşturulmuştur. Betimsel analiz sürecinden önce araştırmacılar kodlama değişkenlerinde görüş birliği sağlamışlardır. Birinci ve ikinci yazar betimsel analiz kapsamındaki değişkenlere yönelik kodlayıcılar arası güvenilirlik hesaplaması gerçekleştirilmiştir. “Kodlayıcılar arası görüş birliği/kodlayıcılar arası görüş birliği + kodlayıcılar arası görüş ayrılığı X 100” formülü kullanılarak hesaplanan güvenilirlik sonucunda kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı %100 bulunmuştur.

Bulgular

Erken çocukluk dönemindeki özel gereksinimli veya matematik güçlüğü için risk altındaki çocuklara sayı kavramı ve sayma becerilerinin öğretimine ilişkin deneysel araştırmaları incelemeyi amaçlayan bu araştırma kapsamında belirlenen çalışmalar bazı değişkenler doğrultusunda incelenmiştir. Araştırmalar tek denekli araştırmalar (Tablo 1) ve kontrol gruplu deneysel araştırmalar (Tablo 2) olarak iki ayrı kategoride sunulmaktadır. Bu kategorilerdeki araştırmalar belirlenen değişkenler doğrultusunda değişkenler katılımcılara ilişkin özellikler, yönteme ilişkin özellikler ve sonuçlar olarak üç ayrı başlıkta açıklanmaktadır. Her bir kategoride yer alan özelliklere ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Tek Denekli Araştırmalar

Katılımcılara İlişkin Özellikler

Katılımcı sayısı. İncelenen altı çalışmada toplam 19 katılımcı ile çalışıldığı belirlenmiştir.

Cinsiyet. 19 katılımcıdan 14'ünün erkek, beşinin ise kız olduğu görülmektedir.

Yaş. Çalışmaların tamamında her bir katılımcının yaşları ayrı olarak belirtilmiştir. Tüm çalışmalar ele alındığında katılımcıların yaş ortalamasının beş olduğu ve yaşlarının 4 ile 7 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Tanı/Risk Durumu. Yedi öğrencinin otizm spektrum bozukluğuna (Aydın ve Cavkaytar, 2020; Root vd., 2020; Ingelin vd., 2021) ve üç öğrencinin zihin yetersizliğine sahip olduğu (Öztürk ve Yıkılmış, 2020) belirlenmiştir. Sekiz öğrencinin risk altında olduğu (Hinton vd., 2016; Watts vd., 2020) ve bir öğrencinin de gelişimsel geriliği olduğu (Hinton vd., 2016) görülmüştür.

Araştırmaların Yöntemsel Özellikleri

DeneySEL Model. Tek denekli araştırmaların tamamında etkililik modellerinin kullanıldığı görülmüştür. Etkililik modellerinden ise beş çalışmanın çoklu yoklama modelleriyle (Hinton vd., 2016; Aydın ve Cavkaytar, 2020; Ingelin vd., 2021; Öztürk ve Yıkılmış, 2020; Root vd., 2020) ve bir çalışmanın ise çoklu başlama düzeyi modelleriyle desenlendiği (Watts vd., 2020) belirlenmiştir.

Bağımlı Değişken. Araştırmaların bağımlı değişkenleri sayı kavramı ve sayma becerilerine ilişkin erken matematik becerileridir. Çalışmaların bağımlı değişkenleri sayı kavramının öğretiminin olduğu çalışmalar (Aydın ve Cavkaytar, 2020; Root vd., 2020; Watts vd., 2020; Erkaraman vd., 2022) ve sayma becerilerinin öğretime ilişkin çalışmalar (Öztürk ve Yıkılmış, 2020; Root vd., 2020; Watts vd., 2020; Hinton vd., 2016; Ingelin vd., 2021) olmak üzere iki grupta toplanabilmektedir. Sayma becerileri kapsamında şipşak sayılama, nesne sayma, sayıları karşılaştırma, nesne-sayı eşleme ve ezbere sayma becerilerinin öğretildiği görülmüştür. Beceri öğretimlerinin yanı sıra iki çalışmada başka öğreticilerin eğitilerek sayı kavramı veya sayma becerilerin öğretimini gerçekleştirilmesinin hedeflendiği görülmektedir. Bir çalışmada

baba öğretici olarak yetiştirilirken (Aydın ve Cavkaytar, 2020) diğer çalışmada ise duygu dikkat bozukluğu olan, duygu dikkat bozukluğu veya öğrenme güçlüğü olma riski olan 10-12 yaşlarındaki öğrenciler öğreten akran olarak yetiştirilerek öğretim sunmaları sağlanmıştır (Watts vd., 2020). Altı çalışmada yalnızca sayı kavramı ve/veya sayma becerilerinin öğretimi gerçekleştirilirken bir çalışmada (Aydın ve Cavkaytar, 2020) ise öğretimi gerçekleştirilen üç beceriden birinin sayı kavramına yönelik olduğu belirlenmiştir.

Bağımsız Değişken. Çalışmaların bağımsız değişkenleri incelendiğinde açık anlatım (Hinton vd., 2016), Number Talks isimli öğretim etkinliği (Ingelin vd., 2021), eş zamanlı ipucuyla öğretim (Aydın ve Cavkaytar, 2020), eş zamanlı ipucuyla sunulan nokta belirleme tekniğinin kullanıldığı “Dokunarak Rakamları Öğrenelim” yazılımı (Öztürk ve Yıkılmış, 2020), erken sayısal beceriler müfredatı (Root vd., 2020) ve son olarak Number Line Board Game isimli oyunla (Watts vd., 2020) uygulamaların gerçekleştirildiği görülmektedir.

Çalışmalar incelendiğinde çeşitli yöntem, strateji ve yaklaşımlardan, bunun yanı sıra teknoloji içeren uygulamalardan ve sayma becerilerine yönelik oluşturulmuş müfredatlardan yararlandığı görülmektedir. Bunlardan bazılarının (Öztürk ve Yıkılmış, 2020; Root vd., 2020; Watts vd., 2020; Ingelin vd., 2021) doğrudan sayı kavramı ve/veya sayma becerilerinin öğretiminde kullanıldığı belirlenmiştir.

Ortam. Araştırmaların gerçekleştirildiği ortamlar çeşitlenmektedir. Bu ortamlar araştırmacı ofisi, ev, genel eğitim sınıfları, anaokulu sınıfları ve bireysel eğitim sınıfı olarak raporlanmıştır.

Uygulayıcı. Çalışmaların ikisinde öğretmenlerin (Hinton vd., 2016; Root vd., 2020), ikisinde araştırmacıların (Öztürk ve Yıkılmış, 2020; Ingelin vd., 2021), birinde kendileri de matematik öğrenme güçlüğü riski altında olan öğreten akranların (Watts, 2020) ve son olarak birinde de babanın (Aydın ve Cavkaytar, 2020) uygulayıcı olduğu belirlenmiştir.

Sonuçlara İlişkin Özellikler

Etkililik. Çalışmaların bulguları incelendiğinde uygulanan müdahalelerin sayı kavramı ve sayma becerilerinin ediniminde etkili olduğu belirlenmiştir.

Kalıcılık. Altı çalışmanın yalnızca birinde (Root vd., 2020) kalıcılık bulgusuna yer verilmemiştir. Diğer çalışmalarda öğrenilen becerilerin kalıcı olduğu ve kalıcılık verilerinin bir ile beş hafta arasında değişen sürelerde alındığı belirlenmiştir.

Genelleme. Çalışmaların yalnızca birinde (Root vd., 2020) genelleme çalışması gerçekleştirilmiş olup bu çalışmada uyarınlar arası genelleme yapıldığı görülmüştür. Araştırmacılar kullandıkları müfredatın her ünitesinden belirli bir dersi belirleyerek bu dersteeki soruları ipucu sunmadan öğrencilere sormuştur. Öğrencilerin edindikleri bilgileri genelleyebildikleri bu yolla belirlenmiştir.

Sosyal Geçerlik. Yalnızca bir çalışmada (Ingelin vd., 2021) sosyal geçerlik verilerinin toplanmadığı belirlenmiştir. İki çalışmada becerinin öğretimini gerçekleştirenlerden (Aydın ve Cavkaytar, 2020; Watts vd., 2020), bir çalışmada annelerden (Öztürk ve Yıkmış, 2020), üç çalışmada öğretmenlerden (Hinton vd., 2016; Root vd., 2020; Watts vd., 2020), bir çalışmada katılımcı çocuktan (Watts vd, 2020) sosyal geçerliğe ilişkin veri toplanmıştır. Bulgular müdahaleler sonucunda çocukların elde ettikleri kazanımların çocukla ilgili kişiler tarafından da olumlu bulunduğunu ortaya koymuştur.

Güvenirlik. İncelenen araştırmaların tamamında gözlemciler arası güvenilirliğin ve uygulama güvenilirliğinin toplandığı belirlenmiştir. Güvenirlik analizleri incelendiğinde en az %80 düzeyinde güvenilirliğin sağlandığı görülmüştür.

Kontrol Gruplu Deneysel Araştırmalar

Katılımcılara İlişkin Özellikler

Katılımcı sayısı. Araştırmaların tamamında katılımcı sayıları belirtilmiştir. Müdahale grubunda toplam 847, kontrol grubunda ise toplam 1047 çocukla çalışılmıştır.

Cinsiyet. Bazı çalışmalarda katılımcıların cinsiyetlerine ilişkin sayılar tam olarak belirtilirken (Mononen ve Aunio, 2016; Aunio ve Mononen, 2018; Van Herwegen vd., 2018; Hellstrand vd., 2020) bazılarında ise yüzde ile belirtildiği (Clarke vd., 2016a; Shanley vd., 2017; Strand-Cary vd., 2021 Clarke vd., 2022) görülmüştür. Yüzde olarak belirtilen çalışmalarda cinsiyete

ilişkin bilgiler tabloya eklenmemiştir. Katılımcı cinsiyetlerinin tam sayı olarak verildiği dört çalışmada müdahale grubunda 40 erkek, 45 kızla, kontrol grubunda ise 237 erkek ve 230 kızla çalışılmıştır.

Yaş. Yalnızca bir çalışmada (Strand-Cary vd., 2021) çocukların yaşına ilişkin bilgilerin yer almadığı belirlenmiştir (Dâhil etme ölçütlerimizde yaş bir ölçüt olarak yer almaktadır. Bu çalışmada yaş belirtilmemiş olmasına rağmen okul öncesi sınıflarındaki öğrencilerle yapıldığı bildirildiğinden dâhil edilmiştir.). Diğer çalışmalarda ise katılımcı yaşlarının ay olarak belirtildiği görülmektedir. Müdahale grubunda en düşük 43.42 aylık çocukların (Van Herwegen vd., 2018) en yüksek 86.24 aylık çocukların (Hellstrand vd., 2020) yer aldığı görülmüştür. Kontrol grubunda ise en düşük 45.20 aylık çocukların (Van Herwegen vd., 2018), en yüksek ise 86.53 aylık çocukların (Hellstrand vd., 2020) yer aldığı belirlenmiştir.

Tanı/Risk Durumu. Araştırmalar incelendiğinde yedi çalışmada (Clarke vd., 2016a; Clarke vd., 2016b; Mononen ve Aunio, 2016; Shanley vd., 2017; Aunio ve Mononen, 2018; Van Herwegen vd., 2018; Hellstrand vd., 2020; Clarke vd., 2022) yer alan müdahale grubundaki 783 öğrencinin yalnızca risk altında olduğu belirtilmektedir. Kontrol grubunda ise risk altında olan 330 çocuk ve tipik gelişim gösteren 572 çocukla çalışma gerçekleştirilmiştir. Yalnızca bir çalışmada (Strand-Cary vd., 2021) öğrencilerin matematik güçlüğü ve risk altında olan öğrenciler olarak karışık tanımlandığı belirlenmiştir.

Araştırmaların Yöntemsel Özellikleri

Araştırma Desenleri. Çalışmaların tamamında ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Dört çalışmada (Clarke vd., 2016; Mononen ve Aunio, 2016; Aunio ve Mononen, 2018; Hellstrand vd., 2020) iki kontrol grubu oluşturulduğu, bir çalışmada (Van Herwegen vd., 2018) ise iki müdahale grubu oluşturulduğu belirlenmiştir.

Bağımlı Değişken. Bağımlı değişkenler incelendiğinde araştırmaların tamamında erken sayma becerileri kapsamında birden fazla beceri ve kavrama ilişkin uygulamaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Erken sayma becerileri kapsamında sayı kavramı, kardinalite, sayıları karşılaştırma, nesne-sayı eşleme, 1-20 arasındaki sayıları sayma, tam sayı kavramı ve tam sayılarla ilişkili beceriler ve işlemsel akıcılık gibi çeşitli becerilere yönelik müdahalelerin gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Bağımsız Değişken. Öğretimi gerçekleştirilen becerilere ilişkin müdahale oturumlarının çeşitlendiği görülmektedir. Bu müdahalelerin teknoloji kullanmayı gerektiren programlar (Aunio ve Mononen, 2018; Van Herwegen vd., 2018; Hellstrand vd., 2020; Strand-Cary vd., 2021) ve sayma becerileri için oluşturulmuş müdahaleler (Clarke vd., 2016a; Clarke vd., 2016b; Mononen ve Aunio, 2016; Shanley vd., 2017; Clarke vd., 2022) olmak üzere iki grupta toplandığı belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları. Araştırmalarda ön test ve son testlerde ölçüm yapabilmek amacıyla çeşitli araçlar kullanılmıştır. Bu araçlar erken sayı algısında öğrenci performansını, sayı algısını, erken matematik yeteneğini, erken sayısal performansı, müfredat temelli ölçümleri ve erken sayı becerilerinin değerlendirilmesini içermektedir.

Ana Bulgular

Dâhil edilen dokuz araştırmanın ana bulguları incelendiğinde öğrencilerin genel performanslarında iyileşmelerin olduğu ve ilerlemelerin kaydedildiği belirtilmektedir. Bazı çalışmalarda gruplar arası fark bulunamazken (Aunio ve Mononen, 2018; Hellstrand vd., 2020), bazılarında ise müdahale grubunun kontrol grubundan önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiği (Clarke vd., 2016a; Mononen ve Aunio, 2016; Shanley vd., 2017; Strand-Cary vd., 2021; Clarke vd., 2022) belirlenmiştir. Bir çalışmada (Hellstrand vd., 2020) uygulanan müdahalenin tüm gruplar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Son olarak bir çalışmada (Clarke vd., 2022) ise daha önceki yıllarda gerçekleştirilmiş bir çalışmanın tekrarlandığı ve benzer etkilerin görüldüğü belirlenmiştir.

Tablo 1

Sayı Kavramı ve/veya Sayma Becerilerine İlişkin Tek Denekli Araştırmalar

Kaynak	Katılımcı Sayısı/ Cinsiyet	Yaş	Tanımlı Risk Durumu	Deneysel Model	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Ortam	Uygulayıcı	İ/G/SG/ ÇAG/ UG	Ana Bulgu(lar)
Aydın ve Cavkaylar, 2020	1 K	7 yaş	OSB	ÇYM	1. Rakamları tanıma, geometrik şekilleri tanıma, örüntü oluşturma 2. Babanın eş zamanlı ipuçlarıyla öğretileri doğru olarak sunabilme becerisi	Babamın sunduğu eş zamanlı ipuçlarıyla öğretim	1. Araştırmacı ofisi 2. Ev	Baba	+/-+/+/+	Babamın öğretimi sunduğu bu çalışmada çocuğun temel matematik becerilerini kazandığı belirlenmiştir. Babamın da eş zamanlı ipuçlarıyla öğretim yapabileme becerisini bağımsız olarak sergileyebildiğı belirlenmiştir.
Hinton vd., 2016	3 E, 1 K	5 yaş	3 risk altında, 1 gelişimsel gerilik	ÇYM	1. Somut nesnelere sayma 2. Şişsay sayılama 3. Nesne sayma ve şişsay sayılamanın birleştirildiğı sayma	Açık anlatım	Kapsayıcı eğitim uygulanan okul öncesi sınıfı	Öğretmen	+/-+/+/+	Açık anlatım ile sayma becerileri arasında işlevsel bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin performanslarında artış olduğu belirlenmiştir.
İngelin vd., 2021	1 E, 2 K	4 yaş	OSB	ÇYM	Erken sayı hissi kapsamında çalışılan becerilere (şişsay sayılama, bire bir eşyerecek sayma, sayı korunumu, sayıları karşılaştırma) ilişkin doğru cevapların yüzdesi	Number Talks isimli öğretim etkinliğı	1. Anaokulundaki bir sınıf 2. Araştırmacı Anaokulundaki koridor	Araştırmacı	+/-+/+/+	Number Talks isimli öğretim etkinliğinin OSB olan çocukların erken sayı hissi becerilerini arttırdığını göstermektedir.
Özürk ve Yıkıms, 2020	2 E, 1 K	6-7 yaş	ZY	ÇYM	"Dokunarak Rakamları Öğrenelim" yazılımı üzerinde rakamlarla nesnelere eşleme beceri düzeyi	Eş zamanlı ipuçlarıyla sunulan nokta belirleme tekniğinin kullanıldığı "Dokunarak Rakamları Öğrenelim" yazılımı	Bireysel eğitim sınıfı	Araştırmacı	+/-+/+/+	Yazılımın rakamlarla nesnelere eşleme becerisinin öğretiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Root vd., 2020	3 E	6 yaş	OSB	ÇYM	1. Erken sayı becerileri müfredatındaki bazı sayı hissi becerilerinin (ezbere sayma, nesne-sayı eşleme, sayı kavramı) doğru gerçekleştirilme yüzdesi 2. Erken sayı becerileri müfredatındaki bazı sayı hissi becerilerinin doğru gerçekleştirilme yüzdesi 3. Erken sayı hissi becerilerinin gelişmesi	Erken Sayısal Beceriler Müfredatı	Anaokulundaki bir sınıf	Öğretmen	-/-+/+/+	Erken sayısal becerileri müfredatının OSB olan çocukların erken sayı hissi becerileri öğretiminde etkili olduğu belirlenmiştir.
Watts vd., 2020	5 E	5 yaş	Risk altında	ÇBM	1. Sayı kavramı ve erken sayma becerileri 2. DDB olan, DDB veya ÖG riski olan 10-12 yaşlarındaki öğrencilerin öğretimi sunabilme becerileri	Number Line Board Game oyunu	Genel eğitim sınıfı	DDB olan, DDB veya ÖG riski olan 10-12 yaşlarındaki çocuklar	+/-+/+/+	Erken çocukluk dönemindeki çocukların orta düzeyde gelişmeler gösterdiği, çalsmanın etkili olduğu ve öğretici konumundaki çocukların da öğretici olma becerilerinin geliştiğı belirlenmiştir.

K: Kız, E: Erkek, OSB: Ötizm Spektrum Bozukluğu, DDB: Duygu Davranış Bozukluğu, ÇBM: Çoklu Başlama Modeli, İ: İzleme, G: Genelleme, SG: Sosyal Geçerlik, GAG: Göz/lemler Anası Güvenirlilik, UG: Uygulama Güvenirliliğı, ZY: Zihin Yetersizliğı, ÖG: Öğrenme Güçlüğü

Tablo 2*Sayı Kavramı ve/veya Sayma Becerilerine İlişkin Kontrol Gruplu Deneysel Araştırmalar*

Kaynak	Müdahale Grubu Özellikleri					Kontrol Grubu Özellikleri					Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Ana Bulgu(lar)
	Sayı/ Cinsiyet	Yaş Aralığı/ Ortalama	Tamam/ Risk Durumu	Sayı/ Cinsiyet	Yaş Aralığı/ Ortalama	Tamam/ Risk Durumu	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Erken sayı becerileri	"Lola's World" isimli bilgisayar oyunu			
Amio ve Mononen, 2018	3 E, 4 K	65.71 ay	Risk altında	1, 2, E, 6 K, 3, 2, E, 5 K	1. 67.13 ay 2. 67.86 ay	Risk altında	Ön test- Son test	ENT, Raven's Coloured Progressive Matrices	Erken sayı becerileri		"Lola's World" isimli bilgisayar oyunu	Lola's World grubundaki öğrencilerin ön test ve son test bulgularını incelediğinde erken sayma becerilerinin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında bir fark bulunmamıştır.	
Clarke vd., 2016a	67	66.8 ay	ELM+ müdahalesi alan risk altındaki öğrenciler (RTI 2, Aşama)	73	67.2 ay	Yalnızca ELM müdahalesi alan tipik gelişim gösteren öğrenciler	Ön test- Son test	EN-CBM, TEMA	Tam sayılarla ilgili işlemsel akıcılık ve kavramsal anlayışı geliştirme	ROOTS müdahale programı		Müdahale grubunun son test verileri kontrol grubundan önemli ölçüde fazla bulunmuştur. Her iki grubunda beceriye ilişkin başarılarının arttığı ve tipik gelişim gösteren çocuklar ile matematik eğitilmediğinden risk altında olan çocukların başarı farkının azaldığı belirlenmiştir.	
Clarke vd., 2016b	58 (iki kişi ile grup öğretimi)	62 ay	Risk altında (RTI 2, Aşama)	1. 145 (beş kişi ile grup öğretimi) 2. 87	1. 62 ay 2. 64 ay	1. Risk altında (RTI 2, Aşama) 2. Tipik gelişim	Ön test- Son test	ASPENS, NSB, RAENS, SAT-10 TEMA-3	Tam sayılarla ilişkili kavram ve akıcılık (sayma, kardinalite, işlem, cebirsel düşünme)	ROOTS müdahale programı		Müdahale grubu ve risk altındaki kontrol grubunun başarılarının arttığı, tipik gelişim gösteren akranları ile aralarındaki başarı farkının azaldığı belirtilmektedir.	
Clarke vd., 2022	163	66.3 ay	ELM+ müdahalesi alan risk altındaki öğrenciler (RTI 2, Aşama)	145	67.1 ay	Yalnızca ELM müdahalesi alan risk altındaki öğrenciler	Ön test- Son test	EN-CBM, TEMA-3	Tam sayılarla ilgili işlemsel akıcılık ve kavramsal anlayışı geliştirme	ROOTS müdahale programı		Tablodaki Clarke vd., 2016a çalışmasının tekrarlamaıyla oluşturulan bu çalışmada benzer şekilde müdahale grubundaki öğrencilerin performanslarındaki doğruluğu daha fazla arttığı belirlenmiştir. Bu çalışma ile ROOTS müdahale programının etkililiğinin yeniden kanıtlandığı ve etkilerin genellelenebilirliğine ilişkin bulguların yer aldığı belirlenmiştir.	

Helisand vd., 2020	12 E, 17 K	86.24 ay	Risk altında	1. 14 E, 13 K 2. 137 E, 141 K	1. 86.04 ay 2. 86.50 ay	1. Risk altında 2. Tipik gelişim	Ön test- Son test	Temel sayma becerilerini ölçen Tarama Bataryası	Sayı sayma ve temel aritmetik beceriler	The Number Race oyunu	Bulgular incelendiğinde tüm gruptaki çocukların matematik performansları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir müdahale etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Risk altında olan gruplar karşılaştırıldığında önemli ölçüde farklıklar olmadığı belirtilmektedir.
Mononen ve Aunoo, 2016	4 E, 7 K	84.27 ay	Risk altında	1. 5 E, 21 K 2. 67 E, 47 K	1. 85.88 ay 2. 86.50 ay	1. Risk altında 2. Tipik gelişim	Ön test- Son test	Assessment of Mathematics Skills in the First Grade, Ytse test	1-20 arasındaki sayıları sayma ve nesne-sayı eşleme becerisi	ThinkMath (Sayma becerileri) müdahale programı	Müdahale grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki akranlarına kıyasla matematik becerilerinde daha fazla gelişme gösterdiği belirlenmiştir.
Shanley vd., 2017	410	62 ay	Risk altında	172	62 ay	Risk altında	Ön test- Son test	RAENS, SAT-10, TEMA-3	Erken sayı becerileri (kardinalite, sayıları karşılaştırma, karşılaştırma, sayı kavramı)	ROOTS müdahale programı	Müdahale grubunda yer alan öğrencilerin becerilere ilişkin performanslarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
Strand-Cary vd., 2021	64 okula erken başlayan çocuk	-	MG ve risk altında	59 okula geç başlayan çocuk	-	MG ve risk altında	Ön test- Son test	ASPENS	Sayı kavramı, sayıları karşılaştırma	KinderTEK® uygulaması	Her zaman uygulanan müfredatı kullanmaya devam eden kontrol grubuna göre müdahale grubunun daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Her iki grubun da ilerlemeler kaydedtiği belirtilmektedir.
Van Herwegen vd., 2018	1. 13 E, 6 K (PLUS) 2. 8 E, 11 K (DIGIT)	1. 43.42 ay 2. 44.21 ay	1. Risk altında 2. Risk altında	10 E, 10 K	45.20 ay	Tipik gelişim	Ön test- Son test	ANS task, BAS3, Screening for mathematical difficulties, TEMA-3	Sayı kavramı ve sayma becerileri	PLUS ve DIGIT oyunları	İki müdahale grubunun da sayı kavramı ve sayma becerilerine ilişkin puanlarının arttığı, sembolik ve sembolik olmayan yeteneklerin çift yönlü olarak etkilendiği belirlenmiştir.

ASPENS: Assessing Student Proficiency in Early Number Sense, BAS3: British Ability Scales, NSB: Number Sense Brief Screen, SAT-10: The Stanford Achievement Test-Tenth Edition, TEMA: Test of Early Mathematics Ability, ENT: Early Numeracy Test, EN-CBM: Early Numeracy Curriculum-Based Measurement, RKD: Randomize Kontrollü Deneme, RAENS: ROOTS Assessment of Early Numeracy Skills, MG: Matematik Güçlüğü, RTI: Response to Intervention (Müdahaleye Tepki Modeli), ELM: Early Learning in Mathematics

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada 2016-2022 yılları arasında yayımlanmış erken çocukluk dönemindeki özel gereksinimli öğrenciler veya risk altında olan öğrencilere sayı kavramı ve/veya sayma becerilerinin öğretimini içeren çalışmaları farklı değişkenler doğrultusunda betimsel olarak analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında analize 15 çalışma dâhil edilmiştir. İncelemeler sonucunda özel gereksinimli veya risk altındaki çocuklara sistematik olarak öğretimi gerçekleştirilen sayı kavramı ve/veya sayma becerilerine ilişkin öğretimler sonucunda bu bireylerin çalışılan beceriyi edinebildikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla, günlük yaşamda bağımsızlığı destekleyen ve ilerleyen okul dönemlerindeki matematik öğretiminde ön koşul beceri olan sayı kavramı ve/veya sayma becerilerinin öğretimine yönelik uygulamalara ilişkin bilgilerin eğitimden sorumlu tüm paydaşlar açısından dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir. Elde edilen bulguların tartışılması bu açıdan önemli görülmektedir.

İncelenen araştırmaların altısı tek denekli ve dokuzu ise kontrol gruplu deneysel desenlerden oluşmaktadır. Tek denekli araştırmalarda erken çocukluk dönemindeki erkeklerin katılımcı olduğu çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir. Özel öğrenme güçlüğü, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu gibi nörogelişimsel bozuklukların erkek çocuklarda kızlara göre daha yüksek oranda görülmesi (Chan vd., 2007) nedeniyle bu durum ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca katılımcıların yaşlarının 4 ile 7 arasında değişim gösterdiği görülmektedir ve erken çocukluk dönemi kapsamındaki daha erken yaşlardaki çocuklarla gerçekleştirilmiş çalışmaların bulunmadığı belirlenmiştir. Erken yaştaki çocuklarla gerçekleştirilmiş çalışmaların bulunmama sebebinin ise bu yaş grubuyla genellikle sayı öncesi becerilerin çalışılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Tanı durumu açısından bakıldığında otizm spektrum bozukluğu, zihin yetersizliği, gelişimsel gerilik ve risk altında olan çocukların bulunduğu görülmektedir. Risk altında olan çocuk sayısının daha fazla olma sebebi ise erken çocukluk döneminde matematik güçlüğünün belirlenmesine ilişkin güçlüklerle açıklanabilmektedir. Tanısı olanlar incelendiğinde ise en çok otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarla çalışılmış olması dikkat çekmektedir. Otizm spektrum bozukluğu olan çocukların matematiğe ilişkin başarıları değişkenlik göstermekle birlikte (King vd., 2016) hesaplama ve matematik problemlerinde güçlükler

yaşadıkları bilinmektedir. Güçlüklerin giderilebilmesi ve etkili öğrenmelerin sağlanabilmesi için temel becerilere ilişkin öğretimler önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda elde edilen bulguların alan yazınına katkı sağlayacağı ve yeni araştırmaların gerçekleştirilebilmesine dayanak oluşturacağı düşünülmektedir.

Tek denekli araştırmaların yöntemsel özellikleri incelendiğinde çalışmaların tamamında etkililik modellerinin ve bu modellerden ise çoğunlukla çoklu yoklama modelinin kullanıldığı belirlenmiştir. Etkililik araştırmalarının öneminin yanı sıra sayı kavramı ve sayma becerilerinin öğretiminde hangi yöntem, strateji veya uygulamanın daha etkili ve verimli olduğuna ilişkin araştırmaların da gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Araştırmalarda şipşak sayılama, nesne sayma, sayıları karşılaştırma, nesne-sayı eşleme ve ezbere sayma becerilerinin öğretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışılan beceriler ele alındığında sayma becerisine ilişkin çeşitli becerilerin öğretiminin gerçekleştirildiği fakat çalışma sayısının az olduğu görülmektedir.

Tek denekli araştırmalarda baba ve akranların uygulayıcı olarak eğitilmesi bir diğer önemli bulgu olarak görülmektedir. Aile katılımı başarıyı artıran kritik unsurlar arasında yer almaktadır (Michael vd., 2007). Matematik becerilerinin öğretiminde babanın özel eğitimde sıklıkla kullanılan bir yöntemi doğru olarak sunabilmesi ve becerileri çocuğuna kazandırabilmesine ilişkin bulguların bu açıdan ileri araştırmalar için yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Bir diğer çalışmada ise özel gereksinimli ve risk altındaki akranların öğretimleri sunarak sayı kavramı ve erken sayma becerilerini risk altındaki çocuklara kazandırabilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Son olarak bir çalışma dışında diğer çalışmalarda genelleme verisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Temel matematik becerilerinin genellenmesi ileri okul dönemlerindeki becerilerin ediniminde kritik rol oynamaktadır. Bu nedenle araştırmalarda genellemeye ilişkin verilerin bulunmaması sınırlılık oluşturmaktadır.

Kontrol gruplu deneysel araştırmalardaki yaş ortalamaları incelendiğinde müdahale grubunda 43.42-86.24 aylık çocukların, kontrol grubunda ise 45.20-86.53 aylık çocukların yer aldığı görülmektedir. Katılımcıların ortalamalarının yer alması sebebiyle yaşa ilişkin net bir bulgu olmamakla birlikte 0-42 ay ile 87-96 ay arasındaki erken çocukluk dönemindeki çocuklara sayı kavramı ve sayma becerilerine ilişkin çalışmaların

daha az gerçekleştirildiğini söyleyebilmek mümkündür. Tanı veya risk durumuna ilişkin özellikler incelendiğinde yalnızca bir çalışma dışındaki tüm çalışmaların müdahale grubunu risk altında olan çocuklardan oluştuğu ve diğer çalışmada ise matematik güçlüğü olan çocuklarla risk altında olan çocukların karışık olarak müdahale grubunda yer aldığı görülmektedir. Kontrol grubunda ise tipik gelişim gösteren çocuklar, matematik güçlüğü olan çocuklar ve risk altındaki çocukların yer aldığı belirlenmiştir. Çalışmaların bazılarında (Clarke vd., 2016a; Clarke vd., 2016b; Clarke vd., 2022) risk altında olan çocukların müdahaleye tepki modelinin 2. aşaması kapsamında eğitim aldıkları belirtilmiştir. Bu çalışmaların etkili olduğu bulgusu sayı ve sayma becerilerine kapsamında gerçekleştirilen uygulamaların müdahaleye tepki modeli kapsamında da kullanılabileceğine yönelik önemli sonuçlar oluşturmaktadır.

Katılımcıların başarılarını ölçümleyebilmek için çeşitli araçların kullanıldığı görülmektedir. Özellikle sayma becerilerindeki başarının belirlenmesi için oluşturulmuş araçların da kullanılması bir diğer önemli bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde de Sayı ve İşlem Kavramları Testi (Arnas-Aktaş vd., 2003) ve Erken Matematik Yeteneği Testi (Aydoğan vd., 2020) gibi erken çocukluk döneminde kullanılabilecek başarı testleri bulunmaktadır. Fakat sayı kavramı ve sayma becerilerine yönelik erken müdahale programı oluşturularak etkililiğinin sınındığı araştırmaların bulunmaması dikkat çekmektedir. Araştırmalar incelendiğinde çeşitli müdahale programlarının oluşturulduğu (ör. ROOTS müdahale programı) ve araştırmalarla birden fazla kez etkililiklerinin sınındığı görülmektedir. Ülkemizde de buna benzer araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Tam sayılara yönelik kavramsal anlayışın geliştirilmesinden işlemsel akıcılığın sağlanmasına kadar çeşitli konularda teknoloji içeren uygulamaların (ör. Aunio ve Mononen, 2018) veya müdahale programlarının (ör. Shanley vd., 2017) kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda kontrol gruplarına müfredata dayalı eğitimler sunulurken müdahale gruplarına bağımsız değişkenler doğrultusunda eğitimler sunulmuştur. Teknolojiye dayalı öğretimlerin gerçekleştiği çalışmalarda müdahale grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı farkların bulunmadığı fakat her iki grubun da ilerlemeler kaydettiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra müdahale programlarının uygulandığı çalışmalarda ise her iki grup arasında anlamlı farklar bulunmuş ve risk altındaki

çocukların tipik gelişim gösteren akranlarıyla aralarındaki başarı farkının azaldığı vurgulanmıştır. Yalnızca oyun veya çevrim içi uygulamadan ziyade sistematik olarak oluşturulmuş müdahale programlarının daha etkili olduğu sonucunun önemli olduğu düşünülmektedir. Matematiğin sarmal yapısı ve becerilerin eklenerek öğrenilmesi göz önüne alındığında bu sonuç oldukça anlamlıdır. Çünkü araştırmalardaki müdahale programları yalnızca bir kavram veya bir becerinin öğretiminden ziyade sayı kavramı ve sayma becerilerine yönelik sayı tanıma, sayma, işlem yapma veya karşılaştırma gibi birden fazla alana odaklanmıştır. Özel gereksinimli öğrencilere müdahalelerin teknoloji aracılığı ile sunulması öğretim sürecinin etkililiği arttırdığı bilinmekle beraber (Edyburn, 2013), bir müdahale programı ile birleştirilerek gerçekleştirilecek öğretimlerin sayı kavramı ve sayma becerisinin öğretimindeki etkilerinin araştırılmasına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Bu araştırmadan elde edilen bulgular erken çocukluk dönemindeki özel gereksinimli ve risk altındaki çocuklara sayı kavramı ve sayma becerilerinin öğretimindeki güncel durumu ortaya koymaktadır. Bu bulguların erken çocukluk dönemindeki özel gereksinimli öğrencilerle matematik becerilerine ilişkin çalışacak olan eğitimciler için yararlı olacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra farklı araştırma desenleri ile gerçekleştiren çalışmalara ilişkin bulgulardan yola çıkarak yeni araştırmalara yol göstermesi umulmaktadır.

Kaynakça

- Arnas-Aktaş, Y., Gül-Deretarla, E., ve Sığırtmaç, A. (2003). 48-86 ay çocuklar için sayı ve işlem kavramları testi'nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(12), 147-157.
- Aromataris, E., and Pearson, A. (2014). The systematic review: An overview. *AJN The American Journal of Nursing*, 114(3), 53-58. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000444496.24228.2>
- Aubrey, C., Dahl, S., and Godfrey, R. (2006). Early mathematics development and later achievement: Further evidence. *Mathematics Education Research Journal*, 18, 21-46. <https://doi.org/10.1007/BF03217428>
- Aunio, P., and Mononen, R. (2018). The effects of educational computer game on low-performing children's early numeracy skills an intervention study in a preschool setting. *European journal of special needs education*, 33(5), 677-691. <https://doi.org/10.1080/08856257.2017.1412640>

- Aydın, O., ve Cavkaytar, A. (2020). Otizm spektrum bozukluğu olan bir çocuğa temel matematik becerilerinin öğretiminde baba eğitim programının etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(1), 71-93. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.523342>
- Aydoğan, Y., Akkaya, R., ve Özyürek, A. (2020). Erken Matematik Testi (EMAT) geliştirilmesi, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18(1), 326-350. <https://doi.org/10.37217/tebd.706828>
- Baroody, A. J. (2000). Does mathematics instruction for three- to five-year-olds really make sense? *Young Children*, 55(4), 61-67.
- Björklund, C., van den Heuvel-Panhuizen, M., and Kullberg, A. (2020). Research on early childhood mathematics teaching and learning. *ZDM Mathematics Education*, 52(4), 607-619. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01177-3>
- Braeggemann, A., and Gable, S. (2018). Preschoolers' selective sustained attention and numeracy skills and knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 171, 138-147. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.02.001>
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *J Child Psychol Psychiatry*, 46(1), 3-18.
- Chan, D. W., Ho, C. S. H., Tsang, S. M., Lee, S. H., and Chung, K. K. (2007). Prevalence, gender ratio and gender differences in reading-related cognitive abilities among Chinese children with dyslexia in Hong Kong. *Educational Studies*, 33(2), 249-265. <https://doi.org/10.1080/03055690601068535>
- Charitaki, G., Soulis, S. G., and Alevriadou, A. (2021). Factor structure of early numeracy: evaluation of a measurement model in greek-speaking children with intellectual disabilities. *International Journal of Developmental Disabilities*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/20473869.2021.1950496>
- Charlesworth, R., and Lind, K. K. (2010). *Math and science for young children*. Wadsworth/Cengage Learning.
- Claessens, A., and Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success. *Teachers College Record*, 115(6), 1-29. <https://doi.org/10.1177/016146811311500603>

- Clarke, B., Cil, G., Smolkowski, K., Sutherland, M., Turtura, J., Doabler, C. T., ..., and Baker, S. K. (2020). Conducting a cost-effectiveness analysis of an early numeracy intervention. *School Psychology Review*, 49(4), 359-373. <https://doi.org/10.1080/2372966X.2020.1761236>
- Clarke, B., Doabler, C. T., Smolkowski, K., Baker, S. K., Fien, H., and Strand Cary, M. (2016a). Examining the efficacy of a Tier 2 kindergarten mathematics intervention. *Journal of Learning Disabilities*, 49(2), 152-165. <https://doi.org/10.1177/0022219414538514>
- Clarke, B., Doabler, C., Smolkowski, K., Kurtz Nelson, E., Fien, H., Baker, S. K., and Kosty, D. (2016b). Testing the immediate and long-term efficacy of a tier 2 kindergarten mathematics intervention. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 9(4), 607-634. <https://doi.org/10.1080/19345747.2015.1116034>
- Clarke, B., Turtura, J., Lesner, T., Cook, M., Smolkowski, K., Kosty, D., and Doabler, C. T. (2022). A conceptual replication of a kindergarten math intervention within the context of a research-cased core. *Exceptional Children*, 89(1), 42-59. <https://doi.org/10.1177/00144029221088938>
- Clements, D. H., and Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 136-163. <https://doi.org/10.2307/30034954>
- Clements, D. H., and Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Dobbs, J., Doctoroff, G. L., and Fisher, P. H. (2003). Early childhood corner: The “math is everywhere” preschool mathematics curriculum. *Teaching Children Mathematics*, 10(1), 20-22. <https://doi.org/10.5951/TCM.10.1.0020>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., et al. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>.
- Edyburn, D. L. (2013). Critical issues in advancing the special education technology evidence base. *Exceptional Children*, 80(1), 7-24. <https://doi.org/10.1177/001440291308000107>

- Eliason, C., and Jenkins, L. (2008). *A practical guide to early childhood curriculum*. Merrill Prentice Hall.
- Erkaraman, H. K., Yıkılmış, A., ve Terzioğlu, N. K. (2022). Otizmlili öğrencilere basamak değerinin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiği. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 480-499. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1100487>
- Feigenson, L., Dehaene, S., and Spelke, E. (2004). Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(7), 307-314. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.05.002>
- Fisher, P. H., Dobbs-Oates, J., Doctoroff, G. L., and Arnold, D. H. (2012). Early math interest and the development of math skills. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 673-681. <https://doi.org/10.1037/a0027756>
- Geary, D. C., vanMarle, K., Chu, F. W., Rouder, J., Hoard, M. K., and Nugent, L. (2018). Early conceptual understanding of cardinality predicts superior school-entry number-system knowledge. *Psychological Science*, 29(2), 191-205. <https://doi.org/10.1177/0956797617729817>
- Gersten, R. M., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., March, L., Star, J. R., and Witzel, B. (2009). *Assisting students struggling with mathematics: Response to Intervention (RtI) for elementary and middle schools (Practice Guide Report No. NCEE 2009-4060)*. Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Göbel, S. M., Watson, S. E., Lervåg, A., and Hulme, C. (2014). Children's arithmetic development it is number knowledge, not the approximate number sense, that counts. *Psychological Science*, 25(3), 789-798. <https://doi.org/10.1177/0956797613516471>
- Gurganus, S. P. (2017). *Math instruction for learning problems*. Routledge.
- Jordan, N. C., and Levine, S. C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(4), 60-68. <https://doi.org/10.1002/ddrr.46>
- Harris, J. D., Quatman, C. E., Manring, M. M., Siston, R. A., and Flanigan, D. C. (2014). How to write a systematic review. *The American journal of sports medicine*, 42(11), 2761-2768. <https://doi.org/10.1177/0363546513497567>

- Hellstrand, H., Korhonen, J., Linnanmäki, K., and Aunio, P. (2020). The Number Race—computer-assisted intervention for mathematically low-performing first graders. *European Journal of Special Needs Education*, 35(1), 85-99. <https://doi.org/10.1080/13488678.2019.1615792>
- Hinton, V. M., Flores, M. M., Schweck, K., and Burton, M. E. (2016). The effects of a supplemental explicit counting intervention for preschool children. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 60(3), 183-193. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2015.1065400>
- Ingelin, B. L., Intepe-Tingir, S., and Hammons, N. C. (2021). Increasing the number sense understanding of preschool students with ASD. *Topics in Early Childhood Special Education*, 1-13. <https://doi.org/10.1177/02711214211006190>
- King, S. A., Lemons, C. J., and 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/10.1177/001440291562506>
- Lee, J. S., and Ginsburg, H. P. (2007). Preschool teachers' beliefs about appropriate early literacy and mathematics education for low- and middle-SES children. *Early Education & Development*, 18(1), 111-143. <https://doi.org/10.1080/10409280701274758>
- Malofeeva, E., Day, J., Saco, X., Young, L., and Ciancio, D. (2004). Construction and evaluation of a number sense test with Head Start children. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 649-659. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.648>
- Michael, S., Dittus, P., and Epstein, J. L. (2007). Family and community involvement in schools: Results from the school health in policies and programs of study 2006. *Journal of School Health*, 77(8), 567-587. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2007.00236.x>
- Mononen, R., and Aunio, P. (2016). Counting skills intervention for low-performing first graders. *South African Journal of Childhood Education*, 6(1), 1-9.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA: Author.

- Nelson, G., and McMaster, K. L. (2019). The effects of early numeracy interventions for students in preschool and early elementary: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology, 111*(6), 1001. <https://doi.org/10.1037/edu0000334>
- Nelson, G., and Powell, S. R. (2018). A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities, 51*(6), 523-539. <https://doi.org/10.1177/0022219417714773>
- Öztürk, H. Z., and Yıkılmış, A. (2020). Tablet üzerinde eş zamanlı ipucuyla sunulan nokta belirleme tekniği kullanarak rakam-nesne eşleme öğretiminde dokunarak rakamları öğrenelim yazılımının etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 21*(4), 639-662. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.518651>
- Park, S., and Nelson, G. (2022). The quality of outcome measure reporting in early numeracy intervention studies. *Psychology in the Schools, 59*(9), 1721-1736. <https://doi.org/10.1002/pits.22726>
- Sasanguie, D., De Smedt, B., Defever, E., and Reynvoet, B. (2012). Association between basic numerical abilities and mathematics achievement. *British Journal of Developmental Psychology, 30*, 344-357. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.2011.02048.x>
- Shanley, L., Clarke, B., Doabler, C. T., Kurtz-Nelson, E., and Fien, H. (2017). Early number skills gains and mathematics achievement: Intervening to establish successful early mathematics trajectories. *The Journal of Special Education, 51*(3), 177-188. <https://doi.org/10.1177/0022466917720455>
- Strand-Cary, M., Kennedy, P. C., Shanley, L., and Clarke, B. (2021). Learning gains from the KinderTEK® iPad Math Program: Does timing of a preventative intervention matter? *Journal of Special Education Technology, 36*(4), 321-335. <https://doi.org/10.1177/0162643420928336>
- Root, J. R., Henning, B., and Jimenez, B. (2020). Building the early number sense of kindergarteners with autism: A replication study. *Remedial and Special Education, 41*(6), 378-388. <https://doi.org/10.1177/0741932519873121>
- Van Herwegen, J., Costa, H. M., Nicholson, B., and Donlan, C. (2018). Improving number abilities in low achieving preschoolers: Symbolic versus non-symbolic training programs. *Research in developmental disabilities, 77*, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.03.011>
- Watts, G. W., Bryant, D. P., and Roberts, G. J. (2020). Effects of cross-age tutors with EBD for kindergarteners at risk of mathematics difficulties. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders, 28*(4), 244-256. <https://doi.org/10.1177/1063426619884271>