

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI

MATEMATİK GÜÇLÜĞÜ RİSKİ OLAN ÇOCUKLARIN
ERKEN SAYI BECERİLERİNDE ERKEN SAYI VE
ÇALIŞMA BELLEĞİ MÜDAHALELERİNİN ETKİLİLİĞİ

DOKTORA TEZİ

RUMEYSA ÇAKIR

ANKARA
AĞUSTOS, 2025



ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI

MATEMATİK GÜÇLÜĞÜ RİSKİ OLAN ÇOCUKLARIN
ERKEN SAYI BECERİLERİNDE ERKEN SAYI VE
ÇALIŞMA BELLEĞİ MÜDAHALELERİNİN ETKİLİLİĞİ

DOKTORA TEZİ

RUMEYSA ÇAKIR

DANIŞMAN: PROF. DR. CEVRİYE ERGÜL

ANKARA
AĞUSTOS, 2025

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Rumeysa ÇAKIR adlı öğrencinin hazırladığı “Matematik Güçlüğü Riski Olan Çocukların Erken Sayı Becerilerinde Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahalelerinin Etkililiği” başlıklı bu çalışma Özel Eğitim Anabilim Dalı / Özel Eğitim Programı’nda jüri üyelerince oy birliği ile **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan	Prof. Dr. Cevriye ERGÜL
Üye	Doç. Dr. Meral Çilem ÖKCÜN
Üye	Prof. Dr. Gözde AKOĞLU
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Burcu KILIÇ TÜLÜ
Üye	Doç. Dr. Ahmet Bilal ÖZBEK

ONAY

Bu tez Ankara Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca, jüri üyeleri tarafından .../.../20... tarihinde, Enstitü Yönetim Kurulu tarafından ise .../.../20... tarihinde kabul edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Mehmet İkbâl YETİŞİR
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgileri akademik yazım kurallarına uygun biçimde raporlaştırdığımı ve bunları etik ilkelere (atıfta bulunulan tüm yapıtlara kaynaklarda yer verilmesi, tezde kullanılan bilgi ve belgelere resmi yollarla ulaşılması ve bunların aslı bozulmadan kullanılması vb.) uygun olarak elde ettiğimi ve sunduğumu bildiririm.

Rumeysa ÇAKIR

ÖZET

MATEMATİK GÜÇLÜĞÜ RİSKİ OLAN ÇOCUKLARIN ERKEN SAYI BECERİLERİNDE ERKEN SAYI VE ÇALIŞMA BELLEĞİ MÜDAHALELERİNİN ETKİLİLİĞİ

ÇAKIR, Rumeysa

Doktora Tezi, Özel Eğitim Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cevriye ERGÜL

Ağustos, 2025, xvi + 110 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerini desteklemek üzere alana özgü ve alan geneli becerileri içerecek şekilde oluşturulmuş üç farklı müdahale programının etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışmada “ön test – son test – izleme testi kontrol grubu” yarı deneysel model kullanılmıştır. Çalışma, 60-72 ay aralığında olan, herhangi bir yetersizlik tanısı bulunmayan, sözel olmayan bilişsel yeterlilikleri ortalama veya ortalamanın üzerinde olan, alıcı dil becerileri yaş normlarına uygun olan ve erken matematik becerilerinde %25’lik dilimin altında puan alan çocuklarla yürütülmüştür. Katılımcılar, Erken Sayı Müdahale grubunda 16, Çalışma Belleği Müdahale grubunda 15, Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale grubunda 17 ve kontrol grubunda 17 çocuk olmak üzere dört gruba seçkisiz olarak atanmıştır. Müdahale programları altı hafta, haftada iki oturum olacak şeklinde uygulanmıştır. Grupların ön test, son test ve izleme testinde elde edilen erken sayı ve çalışma belleği puanları arasındaki farklılıkları incelemek amacıyla Çok Değişkenli Varyans Analizi yapılmıştır. Ayrıca, müdahale programlarının grupların erken sayı ve çalışma belleği performanslarındaki ön testten son teste ve izleme testine değişimlerini incelemek amacıyla Tekrarlı Ölçümler için Çok Değişkenli Varyans Analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, alana özgü müdahalelerin erken sayı başarısında anlamlı kazanımlar sağladığını ve bu kazanımların izleme testinde de sürdüğünü göstermiştir. Çalışma, alana özgü müdahalelerin çalışma belleğinde uzak transfer etkileri yaratabildiğini, alan geneli müdahalelerin ise çalışma belleğinde yakın transfer etkileri sağladığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, alan geneli müdahalelerin erken sayı başarısındaki uzak transfer

etkisinin sınırlı düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, tüm müdahalelerin oyun temelli yaklaşımla yürütölmüş olması, uygulamanın hem etkililiğini hem de uygulanabilirliğini artıran önemli bir unsur olarak değeriendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: matematik güçlüğü risk grubu, erken sayı becerileri, alana özgü, alan geneli, oyun temelli, çalışma belleğı



ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF EARLY NUMERACY AND WORKING MEMORY INTERVENTIONS ON EARLY NUMERACY SKILLS OF CHILDREN AT RISK FOR MATHEMATICAL LEARNING DIFFICULTIES

ÇAKIR, Rumeysa

Dissertation, Department of Special Education

Supervisor: Prof. Dr. Cevriye ERGÜL

August, 2025, xvi + 110 Pages

The aim of this study was to compare the effectiveness of three different intervention programs developed to support the early numeracy skills of children at risk for mathematical learning difficulties, incorporating both domain-specific and domain-general cognitive skills. A quasi-experimental design with pre-test, post-test, and follow-up test, including a control group, was employed. The study was conducted with children aged between 60 and 72 months who (a) had no diagnosed disabilities, (b) had nonverbal cognitive abilities at or above the average level, (c) possessed age-appropriate receptive language skills, and (d) scored below the 25th percentile in early mathematics skills. Children were randomly assigned to one of four groups: Early Numeracy Intervention Group ($n=16$), Working Memory Intervention Group ($n=15$), Early Numeracy and Working Memory Intervention Group ($n=17$), and Control Group ($n=17$). The intervention programs were implemented over six weeks, with two sessions per week. To examine group differences in early numeracy and working memory scores across pre-test, post-test, and follow-up assessments, Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) was conducted. Additionally, Repeated Measures MANOVA was used to assess within-group changes from pre-test to post-test and follow-up. Findings indicated that domain-specific interventions led to significant improvements in early numeracy performance, and these gains were maintained at follow-up. The study also demonstrated that domain-specific interventions could produce far transfer effects on working memory performance, while domain-general interventions generated near transfer effects. However, domain-general interventions showed limited far transfer effects on early

numeracy skills. Furthermore, the play-based nature of all intervention programs was considered a key factor in enhancing both the effectiveness and feasibility of the interventions.

Key Words: children at risk for mathematical learning difficulties, early numeracy skills, domain-specific, domain-general, play-based, working memory



ÖNSÖZ

Bu tez, matematik güçlüğü risk grubunda olan okul öncesi dönem çocuklarının erken sayı becerilerini desteklemek amacıyla geliştirilen alana özgü ve alan geneli becerileri içeren müdahale programlarının etkililiğini karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Araştırma sürecinde yalnızca çocukların akademik gelişimlerine değil, aynı zamanda oyun temelli uygulamaların bilişsel süreçlere olan etkilerine de odaklanılmıştır. Çalışma, farklı müdahale programlarının planlanması, uygulanması ve analiz edilmesi süreçlerinin ardından tamamlanmıştır.

Tez sürecinde yürüttüğüm çalışma, yalnızca akademik bir yükümlülüğün yerine getirilmesi değil, aynı zamanda özel gereksinimli ve risk grubunda yer alan çocukların gelişimine katkı sağlayacak kanıta dayalı bir uygulamanın hayata geçirilmesi açısından da benim için büyük bir anlam taşımaktadır. Bu süreçte yaşadığım tüm zorluklar, çocukların gelişiminde fark yaratma amacıyla atılan her adımın ne kadar değerli olduğunu bir kez daha göstermiştir.

Bu tezin ortaya çıkmasında katkı sağlayan çok değerli kişi ve kurumlara içten teşekkürlerimi sunmak isterim. Tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Cevriye ERGÜL'e, bilimsel rehberliği, yönlendirmeleri ve her zaman destekleyici ve yapıcı yaklaşımı için sonsuz teşekkür ederim. Araştırmamın yürütülmesini destekleyen Ankara Üniversitesi yönetimine ve uygulama sürecine gönülden katkı sunan okul yöneticilerine, öğretmenlere, ailelere ve çocuklara da en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca çalışmam TÜBİTAK 1002-A programı kapsamında desteklenmiştir; bu değerli desteği için TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Bu yolculukta bana her zaman inanan ve destek olan aileme, özellikle sevgili kardeşim Betül ÇAKIR'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Onların sabrı, sevgisi ve desteği olmasaydı bu süreci tamamlamak çok daha güç olurdu. Tez sürecimin her aşamasında yanımda olan, akademik ve duygusal anlamda bana yoldaşlık eden Sinan AYGÖRDÜ'ye ise ayrıca teşekkür ederim. Son olarak, çocuklara dair umutla başlayan bu bilimsel yolculuğun, eğitim ortamlarında daha kapsayıcı ve etkili müdahalelere vesile olmasını dilerim.

Çocuklara...



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
GRAFİKLER DİZİNİ	xv
KISALTMALAR	xvi
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ.....	1
Erken Matematik Becerileri.....	2
Matematik Güçlüğü Risk Grubunda Olan Çocuklar.....	3
Erken Matematik Becerilerini Etkileyen Alana Özgü ve Alan Geneli Beceriler	4
Matematik Güçlüğü Risk Grubunda Olan Çocukların Erken Sayı Becerilerinin Desteklenmesi	7
Alana Özgü (Domain-Specific) Müdahaleler	8
Açık ve Sistematik Öğretim (Explicit and Systematic Instruction)	10
Somut - Yarı Somut - Soyut Modeli (Concrete Representational Abstract; CRA)	11
Alan Geneli (Domain-General) Müdahaleler.....	12
Matematik Güçlüğü Risk Grubunda Olan Çocukların Erken Sayı Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Müdahale Çalışmaları.....	13
Okul Öncesi Dönem Müdahalelerinde Oyun Temelli Yaklaşım.....	16
Problem.....	17
Amaç.....	19
Önem.....	19
Sınırlılıklar	21
Tanımlar.....	21

BÖLÜM 2.....	22
YÖNTEM.....	22
Araştırmanın Modeli.....	22
Çalışma Grubu.....	23
Veri Toplama Araçları.....	26
Demografik Bilgi Formu.....	26
SED İndeksi Ebeveyn Bilgi Formu (Ergül ve Demir, 2017).....	26
Renkli Progresif Matrisleri Testi (RPM; Bildiren, Kargın ve Korkmaz, 2017)....	27
Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL; Topbaş ve Güven, 2011).....	27
Erken Matematik Testi (EMAT; Aydoğan, Akkaya ve Özyürek, 2020).....	28
Çalışma Belleği Ölçeği (ÇBÖ; Ergül, Yılmaz ve Demir, 2018).....	30
Sosyal Geçerlik Formları.....	30
Müdahale Programları.....	31
Erken Sayı Müdahale (ESM) Programı.....	31
Çalışma Belleği Müdahale (ÇAM) Programı.....	31
Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale (ESÇAM) Programı.....	32
Uygulama Süreci.....	33
Analiz (Analysis).....	33
Tasarım (Design).....	34
Erken Sayı Müdahale (ESM) Programının Hazırlanması.....	34
Çalışma Belleği Müdahale (ÇAM) Programının Hazırlanması.....	39
Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale (ESÇAM) Programının Hazırlanması.....	40
Geliştirme (Development).....	41
Materyallerin Hazırlanması.....	41
Uzman Görüşü Alınması.....	42
Pilot Uygulamanın Gerçekleştirilmesi.....	42
Uygulayıcı Yeterliği.....	43
Uygulama (Implementation).....	43
Çalışma Grubunun Belirlenmesi.....	43
Ön Test Verilerinin Toplanması.....	46
Fiziksel Ortamın Hazırlanması.....	46
Asıl Uygulamanın Gerçekleştirilmesi.....	46
Değerlendirme (Evaluation).....	48

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	48
İç ve Dış Geçerliği Etkileyen Faktörler	48
İç Geçerliği Etkileyen Faktörler	49
Dış Geçerliği Etkileyen Faktörler.....	50
Puanlayıcılar Arası Güvenirlik.....	50
Uygulama Güvenirliği.....	50
Verilerin Analizi	51
BÖLÜM 3.....	53
BULGULAR	53
Grupların Son Test ve İzleme Testi Performanslarının Karşılaştırılmasına Yönelik	
Sonuçlar	53
Grupların Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Analiz Sonuçları	53
Grupların İzleme Testi Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Analiz Sonuçları	55
Grupların Ön Testten Son Teste ve İzleme Testine Puan Değişimlerine Yönelik	
Analiz Sonuçları	56
Erken Sayı Başarısına İlişkin Bulgular	56
Çalışma Belleği Puanına İlişkin Bulgular	58
Sosyal Geçerlik Verilerine Yönelik Analiz Sonuçları	59
Müdahale Gruplarında Yer Alan Çocuklardan Elde Edilen Sosyal Geçerlik	
Verileri	59
Ebeveynlerden Elde Edilen Sosyal Geçerlik Verileri	60
Öğretmenlerden Elde Edilen Sosyal Geçerlik Verileri	63
BÖLÜM 4.....	66
TARTIŞMA.....	66
Alana Özgü ve Alan Geneli Müdahalelerin Erken Sayı Başarısına Etkisi	66
Alana Özgü ve Alan Geneli Müdahalelerin Çalışma Belleği Performansına	
Etkisi	70
Alana Özgü ve Alan Geneli Becerileri Eş Zamanlı Destekleyen Müdahalenin	
Etkisi	73
Uygulamaya İlişkin Nitel Gözlemler	74
Alana Özgü ve Alan Geneli Becerilerin Desteklenmesinde Oyun Temelli	
Yaklaşımın Etkililiği	75

BÖLÜM 5.....	77
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	77
Sonuçlar	77
Öneriler	77
İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler	78
Uygulamaya Yönelik Öneriler	79
KAYNAKLAR.....	81
EKLER	95
EK 1. Erken Sayı Müdahale Programı Oturum Örneği	96
EK 2. Çalışma Belleği Müdahale Programı Oturum Örneği	99
EK 3. Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale Programı Oturum Örneği.....	102
EK 4. Erken Sayı Müdahale Programı Haftalık Kazanım Çizelgesi	105
EK 5. Etik Kurul Onayı	106
EK 6. Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni/Diğer Kurumlardan Alınan Araştırma İzinleri.....	107
BENZERLİK BİLDİRİMİ	108
ÖZGEÇMİŞ.....	109

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Ön Test – Son Test – İzleme Testi Kontrol Gruplu Yarı Deneyssel Desen	22
Tablo 2. Grupların Demografik Özellikleri	24
Tablo 3. Grupların Katılım Ölçütlerine Göre Sözel Olmayan Zekâ, Alıcı Dil ve Erken Matematik Performansları	24
Tablo 4. Katılımcıların Ebeveynlerinin Demografik ve Sosyoekonomik Özelliklerinin Gruplara Göre Dağılımı	25
Tablo 5. Yaşa Göre Yüzdelik Norm Değerleri	29
Tablo 6. Yüzdelik Dilimlere Göre Erken Matematik Performanslarının Yorumlanması	29
Tablo 7. Okul Öncesi Eğitim Programları ile Müdahale Çalışmalarında Yer Alan Erken Sayı Becerileri ve Kazanımları	36
Tablo 8. Gruplardaki Katılımcıların Okullara Göre Dağılımı	44
Tablo 9. Grupların Erken Sayı ve Çalışma Belleği Son Test Puanlarına İlişkin MANOVA Sonuçları	53
Tablo 10. Grupların Erken Sayı ve Çalışma Belleği Son Test Puanlarına İlişkin Post-Hoc Analizi Sonuçları	54
Tablo 11. Grupların Erken Sayı ve Çalışma Belleği İzleme Testi Puanlarına İlişkin MANOVA Sonuçları	55
Tablo 12. Grupların Erken Sayı ve Çalışma Belleği İzleme Testi Puanlarına İlişkin Post-Hoc Analizi Sonuçları	55
Tablo 13. Grupların Erken Sayı Başarı Puanlarının Ölçüm Zamanlarına Göre Değişimleri	57
Tablo 14. Grupların Çalışma Belleği Puanlarının Ölçüm Zamanlarına Göre Değişimi	58
Tablo 15. Ebeveynlerin Kapalı Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılımı	60
Tablo 16. Öğretmenlerin Kapalı Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılımı	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. ADDIE Basamakları.....	33
Şekil 2. ESM Programında Yer Alan Kazanımlar.....	38
Şekil 3. Çalışma Grubunu Belirleme Süreci.....	45
Şekil 4. Müdahale Oturumlarının Okullara, Programlara Ve Günlere Göre Dağılımı ..	47
Şekil 5. Uygulama Planı İçeriği.....	47

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik	Sayfa
Grafik 1. Grupların Erken Sayı Başarı Puanlarının Ölçüm Zamanlarına Göre Değişimi	57
Grafik 2. Grupların Çalışma Belleği Puanlarının Ölçüm Zamanlarına Göre Değişimi .	58

KISALTMALAR

PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMSS	Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
ESM	Erken Sayı Müdahale
ÇAM	Çalışma Belleği Müdahale
ESÇAM	Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale
RPM	Renkli Progresif Matrisleri Testi
TEDİL	Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi
TEMA	Test of Early Mathematics Ability
EMAT	Erken Matematik Testi
ÇBÖ	Çalışma Belleği Ölçeği
KG	Kontrol Grubu
SED	Sosyoekonomik Düzey
MANOVA	Çok Değişkenli Varyans Analizi
ADDIE	Analiz, Tasarım, Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme
CRA	Concrete-Representational-Abstract

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Matematik, bireylerin erken çocukluk döneminden itibaren dünyayı anlamlandırmaları ve keşfetmeleri için gerekli olan problem çözme, mantık yürütme ve neden sonuç ilişkisi kurma gibi pek çok bilişsel becerinin etkin şekilde kullanılmasını sağlayan önemli bir araçtır (Çapan, 2019). Aynı zamanda da akademik başarının temelini oluşturan becerilerden biridir. Çok sayıda çalışmada, matematikte başarılı olan bireylerin okuma, yazma, fen bilimleri gibi diğer akademik alanlarda da akranlarına kıyasla daha başarılı oldukları (Claessens ve Engel, 2013; Duncan vd., 2007; Geary, 1994), ayrıca yetişkinlik döneminde daha iyi bir kariyer ve daha yüksek yaşam kalitesine erişebildikleri bildirilmektedir (Cuder, Vidoz, De Vita, Pellizzoni ve Passolunghi, 2022). Bu bağlamda, matematik başarısı bireylerin ve toplumların ekonomik gelişimi açısından da gerekli görülmektedir (Skwarchuk ve LeFevre, 2015). Özellikle eğitim sistemi gelişmiş ve yüksek gelir grubunda yer alan ülkelerde matematiğe özel bir önem verilmektedir. Buna karşın, çocuklarla yapılan değerlendirmeler incelendiğinde, matematik başarısızlığı yaygın ve ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Çocukların önemli bir bölümü okul yaşamları boyunca temel düzeydeki matematik becerilerini dahi edinmemekte ve sınıf düzeyine uygun matematik performansı gösterememektedir (Clements ve Sarama, 2014; Mazzocco ve Myers, 2003). İlerleyen yıllarda ise yaşadıkları matematik başarısızlığı genel bir akademik başarısızlığa, bazı durumlarda ise matematik güçlüğü tanısına dönüşebilmektedir.

ABD, Kuzey İrlanda gibi eğitim politikaları güçlü ülkelerde yapılan çalışmalarda tüm okul çağı çocuklarının %5 ila %10'unun matematik güçlüğüne sahip olduğu bildirilmektedir (Barbaresi, Katusic, Colligan, Weaver ve Jacobsen, 2005; Morsanyi, van Bers, McCormack ve McGourty, 2018). Ülkemizde ise henüz matematik güçlüğü tanısı konulmadığından bu güçlüğü yaşayan çocukların sayısına ilişkin kesin veriler bulunmamaktadır. Bununla birlikte, uluslararası düzeyde yapılan bazı çalışmaların sonuçları, Türkiye'deki çocukların önemli bir bölümünün matematikte istenen başarının çok altında performans gösterdiğine işaret etmektedir. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2022 sonuçlarına göre, lise öğrencilerinin yaklaşık

%39'unun matematik alanında temel işlemleri dahi yapamadıkları (MEB, 2024a); Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması (TIMSS) 2023 sonuçlarına göre ise Türkiye'deki dördüncü sınıf öğrencilerinin %14'ünün ve sekizinci sınıf öğrencilerinin %22'sinin matematikte alt düzeyde veya alt düzeyin altında performans gösterdikleri belirlenmiştir (MEB, 2024b). Bu oranlar oldukça yüksek ve endişe verici düzeydedir. Bu çerçevede son yıllarda hem yurtdışında hem de ülkemizde yürütülen çok sayıda çalışma, çocukların matematik başarısını etkileyen faktörleri belirlemeyi ve bu başarısızlığın erken yaşlarda önlenmesine yönelik etkili müdahale programlarını geliştirmeyi hedeflemektedir.

Erken Matematik Becerileri

Çocuklardaki matematik başarısı, matematiğin ön koşul becerilerini içeren erken matematik becerileri ile yakından ilişkilidir (Clements ve Sarama, 2014; Duncan vd., 2007). Erken matematik becerileri, çocukların okul öncesi dönemde geliştirdikleri ve okul dönemindeki matematik becerilerine temel oluşturan ön koşul becerileri içermektedir (Jordan, Glutting ve Ramineni, 2010). Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Matematik Danışma Kurulu, erken çocukluk döneminin çocukların erken matematik becerilerini geliştirebilmeleri açısından kritik bir dönem olduğunu ve en erken dönemde matematik becerilerinin geliştirilmesinin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır (National Mathematics Advisory Panel, 2008). Çalışmalar ise erken dönemde geliştirilen matematik becerilerinin okul dönemi matematik başarılarının temelini oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Hill, 2001; Kleemans, Peeters, Segers ve Verhoeven, 2012; LeFevre vd., 2009). Bu bağlamda, 3-6 yaş aralığındaki çocukların erken matematik becerilerinin sistematik şekilde desteklenmesi ileri yıllardaki matematik başarısının temellerinin atılması için büyük önem taşımaktadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2007; National Research Council, 2009).

Erken matematik becerileri yaygın olarak, sayı ve işlemler (sayıları tanıma, sıralı sayma vb.), geometri (daire, üçgen ve kareyi tanıma vb.), ölçme (uzun, kısa, ağır ve hafif kavramlarını tanıma vb.), örüntü/cebiri (basit sayı dizilerini devam ettirme ve oluşturma vb.) ve veri analizi (grafik oluşturma vb.) olmak üzere beş alanı içermektedir (NCTM, 2000). Küçük yaşlardan itibaren çocuklar sayı ve işlemler alanı başta olmak üzere tüm erken matematik beceri alanlarına ilişkin basit düzeydeki becerileri oyunlar, evdeki

etkinlikler ve günlük ortamdaki diğer deneyimler yoluyla kendiliğinden kazanabilmektedirler (LeFevre vd., 2009). Çocukların büyük bir çoğunluğu erken yaşlarda sayılarla sıklıkla karşılaşmakta ve sayı tanıma, sözel sayma, basit hesaplamalar yapma ve miktarları karşılaştırma becerilerini edinmektedirler (NCTM, 2000). Aynı zamanda, çocuklar erken dönemde geometrik şekilleri kavramsal açıdan tanımaya ve anlamaya başlamakta (Clements, Sarama, Swaminathan, Weber ve Trawick-Smith, 2018); üçgen, dikdörtgen, kare gibi basit şekilleri isimlendirebilmektedir (Clements, 1999). Diğer alanlarda ise adım, karış gibi standart olmayan ölçme birimleri ile ölçümler yapabilme (Geist, 2009), basit bir modele bakarak örüntü oluşturabilme (Akman, 2019) ve basit düzeyde oluşturulmuş grafiklere ilişkin yorumlar yapabilme (NCTM, 2000) gibi temel düzeydeki işlemleri gerçekleştirebilmektedirler. Erken dönemde kazanılan tüm bu beceriler, çocukların ilerleyen yıllardaki matematik başarısı için güçlü bir temel oluşturmasını sağlamaktadır.

Matematik Güçlüğü Risk Grubunda Olan Çocuklar

Okul yıllarındaki matematik başarısında okul öncesi dönemdeki erken matematik başarısı oldukça önemli olsa da tüm çocuklar bu becerileri aynı düzeyde kazanamamaktadırlar. Bazı çocuklar düşük sosyoekonomik düzey (SED), uyaran yetersizliği, ev ortamındaki erken matematik deneyimlerinin sınırlılığı veya öğrenmede etkili bazı bilişsel süreçlerde yaşadıkları yetersizlikler gibi nedenlerle okul öncesi dönemde erken matematik becerilerini akranları düzeyinde kazanamamaktadır (Bodovski ve Farkas, 2007; Clements, 1999; Clements ve Sarama, 2011; Morgan, Farkas ve Wu, 2009). Çalışmalar, okul öncesi dönemde erken matematik becerilerinde düşük performans gösteren çocukların önemli bir bölümünün ilkokul ve daha sonraki eğitim kademelerinde de bu güçlükleri sürdürdüğünü göstermektedir (Geary, Hoard, Byrd-Craven, Nugent ve Numtee, 2007; Murphy, Mazzocco, Hanich ve Early, 2007; Watts, Duncan, Siegler ve Davis-Kean, 2014). Örneğin, Morgan ve arkadaşları (2009) okul öncesi dönemde erken matematik becerileri düşük düzeyde olan çocukların %70'inin okul çağında da matematik becerilerinde düşük performans sergilediğini bildirmiştir. Bu bulgular, erken dönemde ortaya çıkan bu güçlüklerin uzun vadeli sorunlara da yol açabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, okul öncesi dönemde ortaya çıkan erken matematik becerilerindeki sınırlılıkların ilerleyen yıllarda ortaya çıkabilecek matematik

güçlüğünün (gelişimsel diskalkuli) erken dönem belirtileri olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Geary, 2011; Mazzocco ve Räsänen, 2013). Bu doğrultuda, yaş ve sınıf düzeyine göre beklenen matematik yeterliklerinin altında performans gösteren, akranlarının gerisinde kalan ve ilerleyen dönemlerde matematik öğrenme güçlüğü tanısı alma riski taşıyan çocuklar matematik güçlüğü risk grubu olarak tanımlanmaktadır (Mazzocco ve Thompson, 2005). Çocukların okul öncesi dönemdeki erken matematik performansı %25'lik başarı diliminin altında kaldığı durumlarda matematik güçlüğü risk grubu olarak sınıflandırılabilmesi (Geary vd., 2007; Murphy vd., 2007), %10'luk dilimin altında kaldığında ise potansiyel matematik güçlüğü adayları olarak değerlendirilebileceği ifade edilmektedir (Shalev, Manor ve Gross-Tsur, 2005). Dolayısıyla, çocukların okul döneminde yaşamış oldukları matematik başarısızlıklarının temelini erken dönemdeki matematik becerilerindeki yetersizliklere dayandığını söylemek mümkündür. Buna bağlı olarak, son yıllarda matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken matematik başarısını etkileyen becerilerin belirlenmesine ve bu becerilerin geliştirilmesine yönelik çalışmalara daha fazla ağırlık verilmektedir.

Erken Matematik Becerilerini Etkileyen Alana Özgü ve Alan Geneli Beceriler

Erken çocukluk dönemindeki matematik becerilerinin temelleri hem alana özgü (domain-spesific) beceriler hem de alan geneli (domain-general) bilişsel süreçlerin etkileşimi ile atılmaktadır. Alana özgü beceriler; çoklukları anlama, sayıları tanıma, sıralı sayma gibi doğrudan matematiksel içeriğe sahip becerileri kapsarken, alan-geneli beceriler; dikkat, zekâ, çalışma belleği, yürütücü işlevler gibi daha geniş kapsamlı bilişsel süreçleri ifade etmektedir (Gathercole, Brown ve Pickering, 2003; Kroesbergen, Van Luit, Van Lieshout, Van Loosbroek ve Van de Rijt, 2009). Çalışmalar, bu iki beceri alanının ayrı ayrı değil, birbirini tamamlayarak erken matematik becerilerinin gelişimini destekleyebileceğini vurgulamaktadır (Passolunghi ve Lanfranchi, 2012). Bu bağlamda, sadece sayma, sayıları tanıma gibi erken sayı becerilerinin değil, aynı zamanda bu becerilerin gelişiminde etkili olan bilişsel süreçlerin de erken matematik başarısında belirleyici bir role sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu çok boyutlu durum, erken matematik becerilerinin gelişiminde hem doğrudan öğretilebilir matematiğin içeriğindeki bilgi ve becerilere hem de bilişsel süreçler gibi dolaylı ancak etkili mekanizmalara odaklanılması gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle, çocukların erken matematik başarısında alana

özgü beceri olan içerik bilgisinin yanı sıra alan geneli beceri olan bu bilgiyi işlemleyebilme kapasitesi de dikkate alınmalıdır.

Alana özgü becerilerden biri olan erken sayı becerileri (early numeracy skills), çocukların matematiksel dünyayı anlamlandırabilmeleri için kritik öneme sahiptir. Bu beceriler; sözel sayma, sayı sembollerini tanıma, çokluk ve sayı karşılaştırmaları yapma, miktarları manipüle etme (basit düzeyde nesneleri toplama ve çıkarma) gibi pek çok beceriyi kapsayan şemsiye bir kavram olarak tanımlanmaktadır (Raghubar ve Barnes, 2017). Literatürde sıkça erken sayı becerileri ile sayı hissi (number sense) kavramlarının eşanlamlı olarak kullanıldığı görülse de kavramsal olarak bir ayrım yapılması gerekmektedir. Erken sayı becerileri, sayılarla ilgili doğrudan öğretilebilir davranışları ve performansa dayalı göstergeleri ifade ederken sayı hissi daha çok sezgisel ve kavramsal bir anlayışı içermektedir (McIntosh, Reys ve Reys, 1992). Sayı hissi; sayma, sayıları tanıma, sayı dönüştürme (sözel veya sözel olmayan hesaplamalar yapma), sayı örüntüleri, zihinsel sayı doğrusu ve sayısal tahmin gibi bileşenleri içerdiğinden daha üst düzey bilişsel süreçleri de kapsayan bir yapı olarak görülmektedir (Jordan, Kaplan, Nabors Olah ve Locuniak, 2006). Bu nedenle, bu çalışma kapsamında zihinsel sayı doğrusu, yaklaşık sayı sistemi ve sayısal tahmin gibi üst düzey bilişsel süreçlere yer verilmediğinden çalışmanın odağındaki beceriler erken sayı becerileri olarak tanımlanmıştır.

Erken sayı becerileri, yalnızca sayı ve işlemler alanında değil; ölçme, geometri gibi diğer erken matematik alt alanlarında da gelişimi desteklemektedir (Clements ve Sarama, 2011). Bu beceriler, çocukların matematiksel düşünme süreçlerinin yapı taşlarını oluşturarak okul öncesinden itibaren güçlü bir akademik temel inşa etmelerine yardımcı olmaktadır (Jordan, Kaplan, Ramineni ve Locuniak, 2009). Erken sayı becerilerinde yeterlilik, okul döneminde hem temel aritmetik becerilerin edinilmesini hem de daha ileri düzey soyut matematiksel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır (Hiebert ve Wearne, 1996; NRC, 2009). Buna karşın, bu becerilerde yetersizlikleri olan çocuklar okul dönemindeki matematik becerilerine ilişkin temel becerileri edinememekte ve böylelikle daha sonraki yıllarda ileri düzey matematiği öğrenmede zorluklar yaşamaktadırlar (Van Luit ve Schopman, 2000). Dolayısıyla, erken yıllarda bu becerilerde görülen düşük başarı, ilkokulda matematik güçlüğü yaşama riskini artırabilmektedir. Konuyla ilgili yapılan farklı çalışmalarda, 5-6 yaş aralığında erken sayı becerileri düşük olan çocukların 7 ve 8 yaşında matematik güçlüğü yaşama riskinin sırasıyla %87 ile %77 oranında arttığı bildirilmiştir (Stock, Desoete ve Roeyers, 2009; Toll, Van der Ven, Kroesbergen ve Van Luit, 2011). Bu bulgular, özellikle risk altındaki çocuklar için okul öncesinde uygulanan

sistematik ve hedefe yönelik müdahalelerle erken sayı becerilerinin kazandırılmasının önemini ortaya koymuştur. Okul öncesi dönemde erken matematik becerilerinin büyük bir çoğunluğunu doğrudan erken sayı becerileri oluşturmaktadır. Bu nedenle okul öncesi dönem çocukları için erken matematik becerilerinin geliştirilmesinde büyük ölçüde erken sayı becerileri hedeflenmektedir.

Diğer yandan, erken sayı/matematik becerilerinin gelişiminde sadece alana özgü becerilerin değil, bilişsel kapasiteyi yansıtan alan geneli becerilerin de belirleyici rolüne sıkça vurgu yapılmaktadır. Bu kapsamda en sık ilişkilendirilen ve bu becerilerin gelişiminde önemli rol oynadığı gözlenen alan geneli becerilerden biri çalışma belleğidir (working memory). Bazı kaynaklarda çalışan bellek veya işleyen bellek olarak da isimlendirilen çalışma belleği, bireyin karmaşık bilişsel görevleri yerine getirirken bilgileri akılda tutmasını sağlayan zihinsel bir çalışma alanı olarak tanımlanmaktadır (Holmes ve Adams, 2006). Baddeley ve Hitch (1974) tarafından çalışma belleğinin yapısını açıklamak için oluşturulan ve alanyazında yaygın şekilde kabul gören Çoklu Bileşen Modeli'ne göre çalışma belleği bileşenlerinin depolama ve işleme olmak üzere iki işlevi bulunmaktadır. Çalışma belleğinin depolama işlevi, fonolojik döngü (sözel bilgileri kısa süreliğine tutar) ve görsel-mekânsal kayıt defteri (görsel ve mekânsal bilgileri kısa süreliğine depolar) aracılığıyla gerçekleşirken işleme görevi merkezi yönetici tarafından yürütülmektedir. Çalışma belleğinin en kritik bileşeni olan merkezi yönetici, öğrenme sürecinde gelen bilgilerin önceki bilgilerle ilişkilendirilmesini ve bu bilgilerin işlenerek yeni bilgi yapılarına dönüştürülmesini sağlar (Passolunghi ve Pazzaglia, 2005; Swanson ve Saez, 2003). Bu yönüyle çalışma belleği, öğrenme süreçlerinin temelini oluşturmakta ve özellikle okuma ile matematik gibi akademik becerilerin kazanımında kilit bir rol oynamaktadır (Gathercole ve Alloway, 2004).

Çalışma belleğinin matematikle ilişkisi, birçok adımı olan işlemler zihinsel olarak gerçekleştirildiğinden ve bu adımlarda geçici bilgi depolama gerektiren görevler yerine getirildiğinden matematiğin çalışma belleği kapasitesinden önemli ölçüde etkilendiği açıktır (Swanson ve Saez, 2003). Çalışmalar, okul öncesi dönemdeki çalışma belleği performansının okul öncesi dönem çocuklarının matematik başarısını (Kroesbergen, Van Luit, Naglieri, Taddei ve Franchi, 2010; Kyttälä, Aunio ve Hautamäki, 2010; Kyttälä, Aunio, Lehto, Van Luit ve Hautamäki, 2003), temel aritmetik becerilerin gelişimini ve erken okul yıllarındaki aritmetik stratejilerin kullanımını (Krajewski ve Schneider, 2009) yordadığını ortaya koymuştur. Örneğin çalışma belleğinin birinci ve ikinci sınıf matematik başarısı üzerinde doğrudan etkisinin olduğu bildirilmiştir (De Smedt vd.,

2009; Passolunghi, Mammarella ve Altoè, 2008). Ayrıca erken matematik becerilerinde ciddi sınırlılıklar yaşayan ve matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların büyük çoğunluğunun çalışma belleği performansında da akranlarının oldukça gerisinde kaldığını gösteren çalışma bulguları bulunmaktadır (Kytälä vd., 2010). Bu durum, erken matematikte yaşanan güçlüklerin yalnızca doğrudan matematik becerilerindeki yetersizliklerden değil, aynı zamanda bu becerilerin altında yatan bilişsel süreçlerdeki zayıflıklardan da kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, erken sayı becerilerinin gelişiminin çok boyutlu bir yapıya sahip olduğu ve yalnızca sayıları tanıma, sayma gibi alana özgü becerilerin değil, aynı zamanda bu becerilerin gelişimini destekleyen alan geneli bilişsel süreçlerin de dikkate alınması gerektiği görülmektedir. Bu bağlamda, alana özgü beceriler ile alan geneli becerilerin birlikte ele alınması çocukların erken sayı becerilerinin gelişiminde daha büyük kazanımlara yol açabilir.

Matematik Güçlüğü Risk Grubunda Olan Çocukların Erken Sayı Becerilerinin Desteklenmesi

Matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken dönemde pek çok erken sayı/matematik becerisinde düşük başarı gösterdiği ve bu çocukların oranının %10 civarında olduğu bildirilmektedir (Geary, 2011). Bu çocukların sayıca çokluğu, yaşadıkları güçlükler ve bu durumların ileride matematik güçlüğü yaşama olasılıklarını artırması nedeniyle bu çocukların erken dönemde fark edilerek uygun müdahale programlarına yönlendirilmesi gerekmektedir. Bu durum, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklara erken sayı/matematik becerilerinin kazandırılması için hazırlanmış müdahale programlarına önemli bir ihtiyaç oluşturmaktadır (Passolunghi ve Costa, 2014). Alanyazında da bu ihtiyaca yönelik olarak çalışmalar yürütülmekte ve matematik güçlüğü yaşayan veya risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerini geliştirmek amacıyla müdahale programlarının oluşturulduğu ve uygulandığı bildirilmektedir (Desoete, Ceulemans, De Weerdts ve Pieters, 2012; Mononen, Aunio, Koponen ve Aro, 2015). Müdahale çalışmaları incelendiğinde, bu müdahalelerin bir kısmının doğrudan alana özgü becerileri (örneğin, sayma, karşılaştırma, basit işlemler) hedefleyen müdahaleler olduğu, diğer kısmının da bu becerileri öğrenme sürecini destekleyebilecek bilişsel kapasiteyi hedefleyen alan geneli bilişsel becerilere (örneğin,

Çalışma belleği, dikkat, yürütücü işlevler) odaklandığı görülmektedir. Ayrıca, sayıca daha az bir kısmının ise hem alana özgü becerileri hem de alan geneli becerileri eş zamanlı desteklemeyi hedeflediği gözlenmektedir.

Alana zg (Domain-Specific) Müdahaleler

Alana özgü müdahaleler, çocukların doğrudan matematiksel içerikli becerilerini hedefleyen, özellikle sayma, sayı tanıma, sayı karşılaştırma gibi erken sayı becerilerine odaklanan müdahalelerdir. Bu tür müdahaleler, erken çocukluk döneminde çocukların öğrenmeye hazır oldukları ve erken matematiğin temelini oluşturan becerileri yapılandırılmış ve sistematik ğretimlerle kazandırmayı amaçlamaktadır. Alana özgü müdahalelerin temel özelliği matematiksel içerikli bilgi ve becerilerin (r. sayma, sayı tanıma) doğrudan öğretimine dayalı şekilde yürütülmesidir (Ramani ve Siegler, 2008). Bu müdahaleler, özellikle matematik güçlüğü riski taşıyan çocukların bu alandaki performanslarını artırarak ileride gelişebilecek matematik güçlüğünün önüne geçilmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. alışmalar, bu tür doğrudan erken sayı becerilerini hedefleyen müdahalelerin erken matematik başarısına anlamlı katkılar sunduğunu ve risk grubundaki çocukların matematikteki yetersizliklerinin azaltılmasına yardımcı olduğunu göstermektedir (Siegler ve Ramani, 2008; Whyte ve Bull, 2008). Bu bağlamda, okul öncesi dönemde uygulanan alana özgü müdahaleler aracılığıyla çocukların ilerleyen yıllarda karşılaşabilecekleri olası matematik başarısızlıkları en aza indirilmektedir (Kyttl, Kanerva ve Kroesbergen, 2015; Passolunghi ve Costa, 2014). Çocukların erken sayı becerilerini geliştirmek amacıyla oluşturulan alana özgü müdahale programlarında sıklıkla sayılarla ilişkili kutu/masa oyunları ile etkinliklere yer verildiği görülmektedir (Ramani ve Siegler, 2008; Siegler ve Ramani, 2008; Whyte ve Bull, 2008). Kutu/masa oyunları aracılığıyla çocukların sayma, sayısal büyüklükleri karşılaştırma ve sayı tanıma gibi pek çok erken sayı becerisi eğlenceli ve etkileşimli şekilde kazandırılmaya çalışılmaktadır (Ramani ve Siegler, 2008). Ayrıca ocukların erken sayı becerilerinin desteklenmesi sürecinde bilgisayar destekli uygulamalardan (computer-assisted interventions) da yararlanıldığı gözlenmektedir (r. Benavides-Varela vd., 2020; Mononen vd., 2015).

Alanyazında hem uluslararası hem de ulusal düzeyde erken çocukluk döneminde yönelik erken sayı/matematik becerilerini geliştirmeyi hedefleyen müdahale

programlarının oluşturularak etkililiğinin incelendiği çalışmalara rastlanmaktadır (ör. Altındağ-Kumaş ve Ergül, 2021; Çelik ve Kandır, 2013; DeLoach, 2012; Gülleci, 2019; Kandır, Uyanık ve Çelik, 2017; Kılıçkaya ve Avcı, 2021; Nişan, 2017; Opel, Zaman, Khanom ve Aboud, 2012; Lewis-Presser, Clements, Ginsburg ve Ertle, 2015; Yüzbaşıoğlu ve Tepeli, 2022). Bu çalışmaların bulguları, bu tür yapılandırılmış alana özgü müdahalelerin küçük yaştaki çocukların erken sayı becerilerinde önemli gelişmeler sağladığını ve bu gelişmelerin okul dönemine yansıdığını ortaya koymaktadır (DeLoach, 2012; Kroesbergen, Van 't Noordende ve Kolkman, 2012a, 2012b; Lewis-Presser vd., 2015; Opel vd., 2012). Örneğin risk grubunda olan çocuklara ve tipik gelişim gösterenlere uygulanan ve matematiğin alt alanlarına ilişkin kapsamlı bir müdahale olan Küçük Çocuklar için Büyük Matematik Programının (Big Math for Little Kids Program) etkililiği incelenmiş ve erken matematik becerilerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı bulunmuştur (DeLoach, 2012; Lewis-Presser vd., 2015; Opel vd., 2012). Bunun yanı sıra, Matematik Yolu (The Road to Mathematics) isimli kanıta dayalı erken sayı müdahale programının matematik güçlüğü riski olan 5 yaş grubundaki çocukların erken sayı becerilerinde kontrol grubundaki akranlarına kıyasla daha fazla artış sağladığı belirlenmiştir (Toll ve Van Luit, 2013). Matematik güçlüğü risk grubunda olan 5-6 yaş aralığındaki çocuklara uygulanan 20-30 dakikalık grup etkinliklerini içeren ve dört hafta süren sayma ve sayı hissine yönelik müdahale programları da erken sayı becerileri üzerinde oldukça etkili (sırasıyla Cohen $d= 1.45 - 1.55$) bulunmuştur (Kroesbergen vd., 2012a). Ülkemizde konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, yurtdışında kullanılan ve etkililiği kanıtlanmış Küçük Çocuklar için Büyük Matematik Programının Türkçeye uyarlandığı ve etkililiğinin incelendiği görülmüştür (Altındağ-Kumaş ve Ergül, 2021). Bu çalışmanın sonucunda, uygulanan müdahalenin 60-72 ay aralığındaki düşük SED'den gelen çocukların erken matematik becerileri üzerinde anlamlı bir etki sağladığı bulunmuş ve müdahale öncesinde birçok soruya yanıt veremeyen çocukların müdahale sonrasında tüm soruları doğru yanıtlayabildikleri bildirilmiştir. Diğer çalışmalar ise aynı eğitim programının 36-48 ay ile 61-72 ay aralığındaki küçük çocukların matematik becerileri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur (Çelik ve Kandır, 2013; Yüzbaşıoğlu ve Tepeli, 2022). Dolayısıyla ülkemizde yürütülen ve alana özgü müdahalelerin incelendiği çalışmalarda, yurtdışında geliştirilen ve etkililiği kanıtlanmış olan müdahalenin etkisinin incelendiği görülmüştür. Ayrıca ülkemizde matematik güçlüğü risk grubu olarak tanımlanmış olan çocukların erken sayı becerilerinin desteklenmesine yönelik olarak hazırlanmış ve etkililiği incelenmiş bir çalışmaya

rastlanmamıştır. Bu kapsamda, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerinin desteklenmesine yönelik olarak Türkiye’deki okul öncesi eğitim müfredatına uygun bir müdahale programının geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesine ihtiyaç olduğu belirlenmiştir.

Erken sayı becerilerinin desteklenmesi amacıyla oluşturulan etkili müdahale programlarında kullanılan yöntemler incelendiğinde ise çoğunlukla açık ve sistematik öğretimden, Somut - Yarı Somut - Soyut modelinden (Concrete Representational Abstract; CRA) yararlanıldığı görülmektedir (Mononen vd., 2015).

Açık ve Sistematik Öğretim (Explicit and Systematic Instruction). Açık ve sistematik öğretim, öğretmenin öğrenme sürecini açık, yapılandırılmış ve sistematik bir şekilde sunduğu, etkili ve kanıta dayalı bir öğretim yaklaşımıdır (Ashman, 2021). Erken sayı becerilerinin desteklenmesi amacıyla uygulanan müdahalelerin etkililiğinin artırılması amacıyla müdahalelerde açık öğretim yaklaşımının mutlaka bir bileşen olarak yer alması gerektiği vurgulanmaktadır (Fuchs vd., 2021). Bu yaklaşım, özellikle hedeflenen bilgi ve becerilerin kazandırılmasında öğretmenin aktif rol oynadığı, yönerge temelli ve tüm aşamaları detaylı şekilde planlanmış bir öğretim modeli olarak ifade edilmektedir (Watkins ve Slocum, 2003). Bu yöntemde öğretmen, çocukların öğretim hedeflerini net bir biçimde tanımlar, içeriği belirli bir sırayla sunar ve çocukların her adımı aktif şekilde takip etmelerini sağlar. Tüm aşamaların sistematik bir şekilde yürütülmesi, özellikle temel akademik becerilerin kazandırılmasında ve öğrenme hatalarının en aza indirilmesinde önemli avantajlar sunmaktadır (Marchand-Martella, Slocum ve Martella, 2004). Açık öğretim süreci üç temel aşamada yürütülür. İlk aşama olan model olma (modeling) sürecinde, öğretmen becerinin nasıl gerçekleştirileceğini açıkça göstererek çocuklara model olur. İkinci aşama olan rehberli uygulamada (guided practice), çocuklara öğretmenin desteğiyle uygulama yapma fırsatı tanınır; öğretmen anlık geri bildirim verir ve gerektiğinde yönlendirme sağlar. Üçüncü ve son aşama olan bağımsız uygulamada (independent practice) ise çocukların becerileri öğretmen desteği olmaksızın kendi başlarına gerçekleştirmeleri gerekir. Bu yapılandırılmış yaklaşım, öğrenme hatalarının anında fark edilip düzeltilmesine olanak tanır ve öğrenme sürecine aktif katılımı teşvik eder (Marchand-Martella vd., 2004). Dolayısıyla özellikle erken dönem akademik becerilerin kazandırılmasında etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Stockard, Wood, Coughlin ve Khoury, 2018). Ayrıca, dikkat süresi kısa

olan ya da öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklar için açık, tekrara dayalı ve sistematik yönlendirmeler içermesi bakımından öğrenme sürecini kolaylaştırıcı bir rol oynamaktadır (Archer ve Hughes, 2011). Bu kapsamda, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerinin desteklenmesinde de etkili müdahalelerin bir bileşeni olarak açık öğretime yer verilmesi gerektiği bildirilmektedir (Fuchs vd., 2021).

Somut - Yarı Somut - Soyut Modeli (Concrete Representational Abstract; CRA). Erken matematik müdahale programlarının en temel bileşenlerinden biri olan bu yaklaşım, çocuklara matematiksel kavramların öğretimi sürecinde onların gelişimsel düzeylerine uygun olarak aşamalı bir öğretim sürecini kullanan bir yaklaşımdır (Agrawal ve Morin, 2016). Bu model, özellikle küçük yaştaki çocukların soyut matematiksel kavramları anlamlandırmalarını kolaylaştırmak üzere somuttan soyuta giden yapılandırılmış bir öğretim süreci izlemektedir. Model, üç aşamalı bir süreci temel almaktadır (Agrawal ve Morin, 2016). Modelin ilk aşaması olan somut aşamada, çocukların matematiksel kavramları fiziksel nesneler veya materyaller aracılığıyla deneyimlemeleri sağlanmaktadır. Örneğin, sayı kavramlarının öğretiminde boncuk, blok veya küp gibi somut materyaller kullanılmaktadır. Bu aşama, çocukların soyut kavramları daha iyi anlayabilmeleri için somut deneyimlere dayalı olarak öğrenmeler gerçekleştirmesini içermektedir. İkinci aşama olan yarı somut (temsil) aşamasında çocukların matematiksel kavramları anlamlandırmada fiziksel nesneler yerine bu nesneleri temsil eden görsel temsiller (örneğin, çizimler veya grafikler) kullanılmaktadır. Bu geçiş sayesinde çocukların somut ile soyut arasında bağlantı kurmaları sağlanmaktadır. Üçüncü ve son aşama olan soyut aşamada ise çocuklar somut materyaller veya görsel temsiller olmadan yalnızca sayı sembolleri ve işlemlerle matematiksel kavramları zihinsel olarak işleyebilmektedir. Bu yaklaşım, özellikle matematik güçlüğü yaşayan çocuklar için etkili bir öğretim stratejisi olarak önerilmektedir (Fuchs vd., 2021). Bu modelin tüm aşamalarında sayı sembollerinin yer alması, çocukların hem somut hem soyut düzeyde sayılara aşinalık kazanmalarını desteklemektedir (Kroesbergen, Van Luit ve Maas, 2004). Yapılan çalışmalar, somut - yarı somut - soyut modeli ile yapılan öğretimlerin geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında öğrencilerin matematik başarılarını daha anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymaktadır (Butler, Miller, Crehan, Babbitt ve Pierce, 2003; Miller ve Kaffar, 2011).

Bu bağlamda, özellikle okul öncesi dönemdeki çocuklara yönelik sayı tanıma, nesne sayma, sayıları karşılaştırma gibi temel erken sayı becerilerinin öğretiminde açık ve sistematik öğretim yöntemiyle birlikte uygulanması hem öğretimin sistematikliğini sağlaması hem de somut deneyimlerden yola çıkarak soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırması açısından önemli görülmektedir.

Alan Geneli (Domain-General) Müdahaleler

Son yıllarda bilişsel yapıların öğrenme üzerindeki etkisini gösteren çalışmalarla birlikte müdahalelerin içeriğine yönelik farklı bir bakış açısı benimsenmeye başlanmıştır. Bu perspektife göre, alanyazında uygulanan müdahalelerin etkililiğini artırmak ve uygulama sürecindeki zaman ve maliyet yükünü azaltmak amacıyla, müdahalelerin sadece hedeflenen beceri ile sınırlı tutulmaması gerektiği, aynı zamanda öğrenme süreçlerinde etkili olan bilişsel becerilerin de dahil edilmesinin daha etkili sonuçlar doğuracağına dair hipotezler oluşturulmuş ve bu hipotezler çeşitli çalışmalarla test edilmiştir (Holmes ve Gathercole, 2013; Holmes, Gathercole ve Dunning, 2009). Bu gelişme, son yıllarda erken sayı becerilerinin desteklenmesine yönelik müdahalelerde de gözlenmekte ve bu müdahaleler bazı bilişsel yapıların desteklenmesi ile zenginleştirilmektedir. Yapılan çalışmalarda, çocukların öğrenme kapasitesini artıran ve matematik becerilerinde etkili olan bilişsel becerilerin desteklenmesinin tüm öğrenme süreçlerinde olduğu gibi matematik becerilerinde de performansı artıracığı ve bu becerilerin öğrenilmesinin daha kolay ve hızlı olacağı işaret edilmektedir (Dahlin, 2013; Holmes ve Gathercole, 2013; Holmes vd., 2009).

Bu bilişsel becerilerden biri olan çalışma belleği, tüm öğrenme süreçlerini etkileyen ve öğrenme kapasitesini artırmada güçlü sonuçlar ortaya koyan bir yapı olduğundan çalışma belleğinin desteklenmesine yönelik müdahale çalışmaları son dönemde büyük ilgi görmektedir. Çalışma belleği müdahalelerini içeren çalışmaların büyük çoğunluğunun okul dönemindeki çocukların matematik becerilerini geliştirmek amacıyla gerçekleştirildiği görülmektedir (Holmes ve Gathercole, 2013; Holmes vd., 2009; Witt, 2011). Örneğin, Witt (2011) tarafından yapılan bir çalışmada çalışma belleğinin merkezi yönetici bileşenine odaklanan ve sözel/görsel çalışma belleğini destekleyici görevlerden oluşan bireysel okul temelli çalışma belleği müdahale programının 9-10 yaş aralığındaki çocukların matematik performansını geliştirdiği

bulunmuştur. Benzer şekilde, sözel/görsel kısa süreli bellek ile çalışma belleği bileşenlerini geliştirmeyi hedefleyen oyunlardan oluşan bilgisayarlı “CogMed” eğitiminin 10 yaşındaki düşük çalışma belleğine sahip çocukların çalışma belleği performanslarını geliştirdiği ve eğitim tamamlandıktan 6 ay sonra çocukların matematik performansında önemli bir artış sağladığı belirlenmiştir (Holmes vd., 2009). Dolayısıyla, çalışma belleğinin desteklenmesinin matematik becerilerine doğrudan etkisinin olabileceğini ve geliştirilen çalışma belleği kapasitesinin çocuğun matematik performansını artırabileceğini söylemek mümkündür.

Alanyazında okul öncesi dönem çocuklarının erken sayı becerilerini geliştirmeye yönelik çalışma belleği müdahalesini içeren çalışmaların ise sayısı daha az olduğu görülmektedir (Honoré ve Noël, 2017; Kroesbergen vd., 2012a, 2012b; Kytälä vd., 2015; Melby-Lervåg ve Hulme, 2013; Melby-Lervåg, Redick ve Hulme, 2016; Passolunghi ve Costa, 2014). Bu çalışmaların bir kısmında uygulanan çalışma belleği müdahaleleri Baddeley’in Çoklu Bileşen Modeli’ndeki üç bileşenin (fonolojik döngü, görsel-mekansal kayıt defteri ve merkezi yönetici) performanslarını artırmayı amaçlayan farklı görevleri içermektedir (bkz. Kroesbergen vd., 2012b; Passolunghi ve Costa, 2014). Bu kapsamda, sözel/görsel çalışma belleğini ve sözel/görsel kısa süreli bellek süreçlerini destekleyici oyunların çalışma belleği performansına ve erken sayı başarısına etkisini incelemişlerdir. Bazı çalışmaların sonucunda çalışma belleği müdahalesinin çocukların hem çalışma belleği performansını hem de erken sayı başarısını önemli düzeyde artırdığı bildirilmiştir (Kroesbergen vd., 2012b; Passolunghi ve Costa, 2014). Bu açıdan, çocukların çalışma belleği performansının artırılmasının ve çalışma belleğindeki sınırlılıkların desteklenmesinin öğrenme kapasitesini artırarak daha kolay ve hızlı bir öğrenme sağlayacağı ve buna bağlı olarak erken sayı becerilerini ve ilerleyen süreçte okul dönemindeki matematik becerilerini geliştirebileceği ifade edilmektedir (Dahlin, 2013; Holmes ve Gathercole, 2013; Holmes vd., 2009).

Matematik Güçlüğü Risk Grubunda Olan Çocukların Erken Sayı Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Müdahale Çalışmaları

Matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerini geliştirmeye yönelik oluşturulan ve alana özgü beceriler ile alan geneli becerileri dikkate alan müdahalelerin çalışmalar kapsamında üç farklı şekilde yürütüldüğü gözlenmektedir.

İlk grupta, yaygın olarak erken sayı becerilerinin desteklenmesine yönelik müdahaleler yer almakta ve bu müdahaleler yoluyla doğrudan çocukların erken sayı başarısını ve böylelikle erken matematik performansını artırmak amaçlanmaktadır (ör. Aunio, Korhonen, Ragpot, Törmänen ve Henning, 2021; Bryant vd., 2011). Aunio ve diğerleri (2021) yaptıkları çalışmada, Güney Afrika'daki matematik güçlüğü risk grubunda olan 6-7 yaş aralığındaki çocuklara uyguladıkları 5 haftalık erken sayı beceri müdahalesinin müdahale grubunun erken sayı başarısında kontrol grubuna göre daha fazla gelişme gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde, Bryant ve diğerleri (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da matematik güçlüğü olan 6-7 yaş aralığındaki çocuklara uygulanan haftada 4 gün ve 25'er dakikalık oturumlar olmak üzere 19 haftalık erken sayı müdahalesinin sonucunda çocukların erken sayı ve matematik başarısının arttığı gösterilmiştir. Ayrıca, daha önce de bahsedilen Matematik Yolu isimli müdahale programı matematik güçlüğü risk grubunda olan 4-6 yaş aralığındaki çocuklara küçük gruplar halinde 1,5 yıl süresince uygulanmış ve erken sayı becerilerini geliştirmede etkili bulunmuştur (Toll ve Van Luit, 2013). Alanyazındaki birçok çalışma da matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklara uygulanan erken sayı/matematik müdahalelerinin çocukların erken sayı/matematik başarısında artışlar sağladığını ortaya koymuştur (ör. Barnes vd., 2016; Clarke vd., 2016; Mononen ve Aunio, 2016).

İkinci grupta, sadece çalışma belleğini destekleyici bir içerik sunularak çocukların erken matematik becerilerinin dolaylı olarak geliştirilmesini hedefleyen müdahaleler bulunmaktadır (ör. Kroesbergen vd., 2012b; Passolunghi ve Costa, 2014). Örneğin, Kroesbergen ve diğerleri (2012b) tarafından yapılan bir çalışmada, matematikte düşük performans gösteren 5-6 yaş aralığındaki çocuklara sözel/görsel çalışma belleğini ve sözel/görsel kısa süreli belleği destekleyici oyunlar aracılığıyla dört hafta boyunca küçük gruplar halinde çalışma belleği eğitimi uygulanmış ve çalışma belleği müdahalesinin erken matematik performansını artırdığı bulunmuştur. Başka bir çalışmada ise 5-6 yaş aralığındaki çocukların erken sayı becerilerini geliştirmek amacıyla çalışma belleği eğitimi uygulanmış ve müdahale sonucunda çocukların hem erken sayı hem de çalışma belleği performansında artış gözlemlenmiştir (Passolunghi ve Costa, 2014). Dolayısıyla bu grupta yer alan müdahalelerde sayıya ve sayma süreçlerine ilişkin hiçbir işlem dahil edilmeden sadece bellek süreçlerini destekleyici oyunlara yer verilmiş ve bu oyunların erken sayı/matematik performansına etkisi ortaya koyulmuştur (ör. Melby-Lervåg ve Hulme, 2013; Melby-Lervåg vd., 2016; Ramani, Jaeggi, Daubert ve Buschkuehl, 2017). Ancak bu tür çalışmaların gerçekleştirildiği ülkelerdeki çocukların erken sayı becerilerine

yönelik içeriğe sahip okul öncesi eğitim programlarına devam ettikleri, dolayısıyla çalışma belleği odaklı müdahalelere katılan çocukların süreç içerisinde müfredat aracılığıyla erken sayı becerileriyle karşılaştıkları, bu bulguların değerlendirilmesinde önemli bir ayrıntıdır.

Üçüncü grupta ise çalışma belleği görevlerinin dahil edildiği erken sayı müdahalelerinin erken matematik başarısını artırmayı hedeflediği müdahaleler bulunmaktadır (ör. Kroesbergen vd., 2012a, 2012b; Kyttälä vd., 2015). Kroesbergen ve diğerleri (2012a) tarafından yapılan çalışmada, matematik güçlüğü risk grubunda olan 5-6 yaş aralığındaki çocukların sayma becerilerinin ve sayı hissini desteklenmesine yönelik oluşturulan ve 4 hafta boyunca 30 dakikalık iki oturum şeklinde uygulanan iki farklı müdahale programına sayılarla ilişkili çalışma belleğini destekleyici oyunlar dahil edilmiş ve erken sayı becerileri ile çalışma belleğine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda müdahale programlarının erken sayı becerilerinde önemli bir artış sağladığı ancak çalışma belleği performansında anlamlı bir ilerlemeye neden olamadığı belirlenmiştir. Bun karşın, Kyttälä ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada da 5-6 yaş aralığındaki çocuklara 4 hafta boyunca haftada iki oturum ve 30'ar dakika olacak şekilde oyun temelli erken sayı ve çalışma belleği müdahalesi uygulanmış, ancak müdahale sonucunda çocukların erken sayı becerisi ile çalışma belleği performansında anlamlı bir ilerleme gözlenememiştir.

Bu bilgiler doğrultusunda, her üç gruptaki müdahale programına ilişkin çalışmaların henüz sayıca oldukça az olmasından dolayı yaygın kabul gören sonuçlar sunmaktan uzak olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle küçük yaş grubu çocuklarla gerçekleştirilen ve çalışma belleğini destekleyici içeriklerin dahil edildiği müdahale çalışmaları sayıca daha azdır. Ayrıca bazı çalışmalarda müdahalelerin erken sayı becerileri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı da bildirilmiştir. Bu nedenle, farklı içeriklerle oluşturulmuş müdahale programlarının özellikle matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerine ve çalışma belleği performansına etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi önemli bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Ulusal alanyazında da okul öncesi dönemdeki çocukların erken sayı becerilerini desteklemeye yönelik oluşturulmuş müdahale programları olsa da çalışma belleğinin dahil edildiği herhangi bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır. Ayrıca ülkemizde matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklara yönelik gerçekleştirilen müdahale çalışmaları da oldukça sınırlı sayıdadır.

Okul Öncesi Dönem Müdahalelerinde Oyun Temelli Yaklaşım

Son zamanlarda okul öncesi dönemdeki çocukların akademik becerilerinin geliştirilmesinde oyun temelli öğrenmenin (Play-based learning) önemi giderek artan bir şekilde vurgulanmaktadır (ör. Cutter-Mackenzie ve Edwards, 2013; Fisher, Hirsh-Pasek, Newcombe ve Golinkoff, 2013). Oyun temelli öğrenme, çocukların öğrenme süreçlerini doğal ve eğlenceli bir şekilde deneyimlemelerine olanak tanıyan gelişimsel olarak uygun bir pedagojik yaklaşımdır (Pyle ve DeLuca, 2017). Bu yaklaşımın temel amacı, çocukların oyun oynarken yeni bilgileri keşfetmelerini, denemelerini ve öğrenmelerini sağlamaktır (Taylor ve Boyer, 2020). Oyun temelli öğrenmenin temelinde, çocuğun oyun yoluyla akademik içerikle ilişki kurması yer almaktadır (Pyle, DeLuca ve Danniels, 2017). Bu doğrultuda, oyun ile akademik müfredat birleştirilerek çocukların öğrenme sürecine aktif katılımı sağlanır ve eğlenceli bir ortamda akademik becerilerin kazandırılması hedeflenir (Pyle ve Danniels, 2017; Sarama ve Clements, 2009). Bu tür öğrenme ortamlarında oyunlar çocukların motivasyonunu yükselterek öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamakta ve yeni bilgilerin daha kalıcı bir şekilde edinilmesine katkıda bulunmaktadır (Cutter-Mackenzie ve Edwards, 2013; Pyle ve Danniels, 2017). Oyun temelli öğrenme yalnızca akademik kazanımlarla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda sosyal-duygusal gelişim, öz düzenleme, yürütücü işlevler gibi birçok farklı gelişim alanına da katkı sağlamaktadır (Pyle vd., 2017). Bu nedenle, özellikle erken çocukluk dönemi için hazırlanan eğitim programlarında oyun temelli öğrenme, gelişimsel olarak uygun uygulamaların merkezi bir bileşeni olarak kabul edilmekte ve önerilmektedir.

Alanyazında oyun temelli öğrenmenin özellikle erken sayı becerilerinin geliştirilmesinde etkili bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır (meta-analiz için bkz. Skene vd., 2022; Vogt, Hauser, Stebler, Rechsteiner ve Urech, 2018). Oyunlar aracılığıyla yürütülen öğretim süreçlerinin çocukların sayma, sayı tanıma, sayı büyüklüklerini karşılaştırma ve sayı sıralama gibi temel matematiksel kavramları anlamalarında anlamlı kazanımlar sağladığı belirtilmektedir (Sarama ve Clements, 2009; Ramani ve Siegler, 2008). Bu nedenlerle, oyun temelli müdahale programları matematik güçlüğü riski altındaki çocukların desteklenmesine yönelik geliştirilen programlarda da önerilmekte ve uygulamada yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Alrefaei, 2025; De Chambrier vd., 2021).

Problem

Çocukların erken sayı becerileri, formal eğitime başlamadan önce gelişmeye başlamaktadır. Erken dönemde bu becerilerin geliştirilmesi ve sistematik olarak desteklenmesi, çocukların matematik performansını artırmakta ve ilerleyen yıllardaki matematik başarısına katkı sağlamaktadır (Duncan vd., 2007; Jordan vd., 2010; Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni, 2007). Ancak, alanyazın incelendiğinde erken dönemdeki sayı becerilerini destekleme amacıyla oluşturulan kapsamlı müdahale programlarının ülkemizde sınırlı sayıda olduğu ve sıklıkla aynı programların etkililiğinin incelendiği görülmektedir (Altındağ-Kumaş ve Ergül, 2021; Çelik ve Kandır, 2013; Gülleci, 2019; Nişan, 2017; Yüzbaşıoğlu ve Tepeli, 2022). Buna bağlı olarak, erken sayı becerilerine yönelik farklı nitelikteki müdahale programlarının hazırlanmasına ve etkililiğinin incelenmesine gereksinim duyulmaktadır.

Erken çocukluk dönemindeki çalışma belleği performansı da ilerleyen yıllardaki matematik başarısının önemli bir yordayıcısıdır (Raghubar, Barnes ve Hecht, 2010). Erken çocukluk döneminde çocukların çalışma belleği kapasitesinin geliştirilmesinin ilerleyen yıllardaki matematik dahil tüm akademik becerilerde başarıyı arttırması beklenmektedir. Yapılan çalışmalar, erken çocukluk döneminde çalışma belleği müdahalesi alan çocukların müdahale almayan grupla karşılaştırıldığında, okul dönemindeki matematik ve okuma başarısına yönelik performanslarında önemli artışlar olduğunu göstermektedir (Holmes ve Gathercole, 2013; Holmes vd., 2009; Sterner, Wolff ve Helenius, 2020; Witt, 2011). Bunun yanı sıra, alanyazında çalışma belleğini güçlendirmeye yönelik müdahale programlarının matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklara da daha fazla katkı sağlayacağı ve bu katkısının da ilerleyen süreçlerde devam edeceği ifade edilmektedir (Kroesbergen vd., 2012a, 2012b). Dolayısıyla, bu çocukların özellikle ilerleyen yıllarda yaşamaları olası güçlüklerini azaltabilmek veya engelleyebilmek için erken çocukluk döneminde çalışma belleğini destekleyici müdahale programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanı sıra, çalışma belleğinin erken çocukluk döneminde çok hızlı bir gelişim göstermesi nedeniyle (Logie ve Pearson, 1997; Siegel, 1994; Wilson, Scott ve Power, 1987) mümkün olduğunca erken dönemde çocukların çalışma belleğini desteklemek amacıyla oluşturulan müdahalelere yer verilebileceği bildirilmektedir. Alanyazına bakıldığında, çalışma belleğini desteklemek amacıyla oluşturulan müdahale programlarının genellikle okul çağı çocukları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı ve erken çocukluk dönemindeki çocuklara yönelik olarak oluşturulmuş

müdahale programlarının sayısının oldukça az olduğu gözlenmektedir (Holmes ve Gathercole, 2013; Holmes vd., 2009; Witt, 2011).

Ek olarak, erken sayı becerilerini geliştirmek amacıyla oluşturulan müdahale programları incelendiğinde çalışma belleğindeki performansı artırmaya yönelik görevleri veya oyunları içeren müdahaleler ile erken sayı becerilerini ve çalışma belleği performansını eş zamanlı olarak desteklemeyi hedefleyen müdahalelerin olduğu görülmektedir (Kroesbergen vd., 2012a, 2012b; Kytälä vd., 2015). Çalışma belleğinin erken dönemdeki sayı becerileri üzerindeki etkisi ve erken dönemde çalışma belleği kapasitesinin artırılmasının gerekli görülmesi nedeniyle son yıllarda çalışmalar, matematik becerilerinin ve çalışma belleğinin eş zamanlı olarak desteklenebileceği müdahale programlarının oluşturulmasına odaklanmaktadır. Matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklar için hazırlanan müdahale programlarının içeriği oluşturulurken günlük yaşadıkları alanları desteklemenin yanı sıra çalışma belleği performansını da artırıcı uygulamaların dahil edilmesinin daha güçlü sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir (Cerda vd., 2015). Ancak, çalışma belleğinin risk grubunda olan çocuklar için önemi sıkça vurgulanmasına rağmen erken sayı müdahalelerine çocukların çalışma belleği performansını güçlendirici görevlerin eklendiği karma müdahale programlarının sayıca yetersiz olması önemli bir eksiklik olarak görülmektedir. Diğer taraftan, erken sayı becerileri ile çalışma belleğinin birlikte desteklendiği müdahalelere yönelik çalışmalarda çalışma belleği müdahalesinin önemli bir etki oluşturduğunu gösteren bulgular olmasına karşın (Kroesbergen vd., 2012a, 2012b) müdahale sonrasında herhangi bir etkinin görülmediğini bildiren çalışma sonuçları (Kytälä vd., 2015) da karşımıza çıkmaktadır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda, çalışmaların hem sınırlı sayıda olması hem de bulgularının tutarsız olması nedeniyle okul öncesi dönemde matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklara yönelik oluşturulan farklı türdeki müdahalelerin etkililiğinin incelendiği çalışmalara ihtiyaç olduğunu söylemek mümkündür.

Özetle, matematik güçlüğü risk grubunda olan ve anasınıfına devam eden çocukların erken sayı becerilerini geliştirmek amacıyla oluşturulan etkili müdahale programlarına duyulan ihtiyaç bu araştırmanın problemi oluşturmuştur.

Amaç

Bu araştırmanın amacı, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerini desteklemek üzere alana özgü ve alan geneli becerileri içerecek şekilde oluşturulmuş üç farklı müdahale programının etkilerini karşılaştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırmada yalnızca erken sayı becerilerinin desteklendiği, yalnızca çalışma belleği performansının desteklendiği ve her iki beceri alanının eş zamanlı olarak desteklendiği üç farklı müdahale programı oluşturulmuş ve farklı müdahale gruplarında uygulanmıştır. Bu müdahale grupları kontrol grubuyla karşılaştırılarak programların çocukların erken sayı başarısı ve çalışma belleği performansı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Grupların erken sayı başarısı ve çalışma belleği performansı açısından;
 - a) son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - b) izleme testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Grupların erken sayı başarısı ve çalışma belleği performansı açısından ön testten son teste ve izleme testine kadar olan puan değişimleri istatistiksel olarak anlamlı mıdır?
3. Araştırmaya katılan çocukların, ebeveynlerinin ve öğretmenlerinin uygulamanın içeriği, uygulanabilirliği ve sonuçları hakkındaki görüşleri nelerdir?

Önem

Erken sayı becerileri, erken çocukluk döneminde kazanılması gereken önemli becerilerden biri olarak görülmektedir. Bu becerileri erken dönemde kazanan çocuklar ilerleyen yıllarda matematiği daha kolay anlayabilmekte, daha yüksek matematik başarısı gösterebilmekte ve akademik beceriler açısından daha başarılı olabilmektedir. Aynı zamanda, bu becerilere sahip olan çocukların okul döneminde matematik başarısızlığı yaşama olasılığı büyük oranda azalmaktadır. Bilindiği üzere, okul dönemi matematik becerilerinin temelini oluşturan bu beceriler oldukça önemli olmasına rağmen çocukların önemli bir bölümü bu becerilerde istenilen düzeyde başarı gösterememektedir. Bu durum, çoğunlukla çocukların okul yıllarında matematik başarısızlığı yaşamalarına ya da matematik güçlüğü tanısı almalarına neden olabilmektedir. Çalışmalar ise erken çocukluk döneminde çocukların erken matematik becerilerinin sistematik olarak desteklenmesinin matematik güçlüğü yaşama riskini azaltacağını bildirmektedir (Kroesbergen vd., 2012a,

2012b; Passolunghi ve Costa, 2014). Tüm bu bilgiler doğrultusunda, erken matematik becerileri açısından akranlarından düşük başarı gösteren çocukların bu becerilerdeki başarılarını artırmayı hedefleyen müdahale programlarının hazırlanmasının önemli ve gerekli olduğu düşünülmektedir.

Matematik başarısını etkileyen önemli yapılardan bir diğeri ise çalışma belleğidir. Çalışma belleği, tüm öğrenme süreçlerinde aktif rol oynayan önemli bir bilişsel yapı olarak ifade edilmektedir (Savage, Lavers ve Pillay, 2007). Akademik becerilerin gerçekleştirilmesinde oldukça güçlü bir bileşen olan çalışma belleğinin erken çocukluk döneminde desteklenmesinin ve sınırlılıklarının giderilmesinin gerektiği alanyazında sıklıkla vurgulanmaktadır (Logie ve Pearson, 1997; Siegel, 1994; Wilson vd., 1987). Dolayısıyla, akademik becerilerin desteklenmesi sürecinde çocukların çalışma belleği kapasitesini artıran işlemlere yer verilmesi önemli görülmektedir. Aynı zamanda alanyazında çalışma belleğinin desteklenmesi için en uygun dönem erken çocukluk dönemi olarak belirtilmektedir (Zelazo, Blair ve Willoughby, 2016). Bu kapsamda, çalışma belleği kapasitesini geliştirici işlemlerin dahil edilmesiyle öğrenme süreçlerinin iyileştirileceği ve daha etkili hale getirilebileceği düşünülmektedir. Buna bağlı olarak, çalışma belleği kapasitesini geliştirici işlemlerin dahil edildiği akademik beceri destek programlarının oluşturulması ve en erken dönemde uygulamaya geçirilmesi gerekli görülmektedir. Erken sayı becerilerini desteklemek amaçlı oluşturulan müdahale programlarının içeriğine de çalışma belleğini destekleyici uygulamaların dahil edilmesi ve bu müdahale programlarının etkililiğinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi hem etkili programların oluşturulmasına hem de alanyazındaki müdahale çalışmalarına önemli katkılar sağlamıştır.

Özetle, erken dönemde erken sayı becerilerinin geliştirilmesi sürecinde çalışma belleğini destekleyici işlemlerin yer aldığı veya bu işlemlerin dahil edilmediği müdahale programlarının etki düzeylerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi daha etkili müdahale programlarının belirlenmesi, uygun program içeriklerinin oluşturulması, var olan programların içeriklerinin zenginleştirilmesi ve etki düzeyi yüksek uygulamaların kullanımının yaygınlaştırılması açısından önemli görülmektedir. Bu doğrultuda, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerini desteklemek amacıyla oluşturulan farklı içerikli müdahale programlarının etki düzeylerinin incelenmesi alanyazına ve uygulamalara önemli katkılar sağlayacaktır.

Sınırlılıklar

Çalışma, anasınıfına devam eden 60-72 ay aralığında olan çocuklarla sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

Matematik Güçlüğü Risk Grubunda Olan Çocuklar: Erken Matematik Testi'nin uygulanması sonucunda %25'lik dilimin altında puan alan çocuklardır.

Erken Sayı Becerileri: Okul Öncesi Eğitim Programı (2013) ve Okul Öncesi Özel Eğitim Öğretim Programı (2018) ile alanyazın dikkate alınarak oluşturulan sayı ve işlemler alanına yönelik kazanımları içeren becerilerdir.

Alana-Özgü Beceriler: Doğrudan matematikle ilişkili olan ve erken sayı becerilerini kapsayan becerilerdir. Sözel sayma, sayı sembollerini tanıma, çokluk ve sayı karşılaştırma ile basit toplama-çıkarma işlemi yapma bu gruba örnektir.

Alan Geneli Beceriler: Doğrudan matematik içeriğine sahip olmayan ancak matematik becerilerinin öğreniminde etkili olan bilişsel süreçlerdir. Dikkat, zekâ, yürütücü işlevler ve özellikle çalışma belleği bu beceriler arasında yer alır.

ADDIE: Müdahale programlarının sistematik biçimde tasarlanması ve uygulanması sürecinde kullanılan beş aşamalı bir modeldir. Modelin adını oluşturan aşamalar Analiz (Analysis), Tasarım (Design), Geliştirme (Development), Uygulama (Implementation) ve Değerlendirme (Evaluation)'dir.

BÖLÜM 2

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Çalışmada “ön test – son test – izleme testi kontrol gruplu” yarı deneysel model kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, araştırmacı tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemeyi ve değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini belirlemeyi amaçlayan araştırmalardır (Büyüköztürk, 2021). Gerçek deneysel desenlerde çocukların rastgele belirlenmesinin ve gruplara rastgele atanmasının zorluğu nedeniyle bu çalışmada deneysel araştırma türlerinden biri olan yarı deneysel desen kullanılmıştır. Dolayısıyla, çocukların bu çalışmaya katılması için birtakım ölçütler belirlenmiş, bu ölçütlere göre çocuklar çalışmaya dahil edilmiş ve çocuklar deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak atanmıştır. Çalışmada yer alan gruplara ilişkin desen Tablo 1’de gösterilmiştir. Ön testler müdahalenin hemen öncesinde, son testler müdahalenin hemen sonrasında, izleme testleri ise müdahale tamamlandıktan altı hafta sonra uygulanmıştır.

Tablo 1

<i>Ön Test – Son Test – İzleme Testi Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen</i>				
Grup	Ön Test	İşlem (Müdahale)	Son Test	İzleme Testi
D₁	O ₁	Erken Sayı Müdahale Programı	O ₅	O ₉
D₂	O ₂	Çalışma Belleği Müdahale Programı	O ₆	O ₁₀
D₃	O ₃	Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale Programı	O ₇	O ₁₁
K	O ₄	Okul Öncesi Eğitim Programı	O ₈	O ₁₂

Not: D: Deney, K: Kontrol, O: Ölçüm (Ön test, Son test, İzleme testi)

Deney grubu 1’e erken sayı müdahale programı, deney grubu 2’ye çalışma belleği müdahale programı, deney grubu 3’e ise erken sayı ve çalışma belleği müdahale programı uygulanmıştır. Kontrol grubunda yer alan çocuklar ise devam ettikleri anasınıflarında yürütülen okul öncesi eğitim programını takip etmişler, çalışma süresince herhangi bir müdahale almamışlardır. Ancak etik ilkelere bağlı olarak, uygulamalar tamamlandıktan

sonra bu gruptaki çocukların öğretmenleri ve aileleriyle görüşülmüş, çocukların erken sayı ve çalışma belleği becerilerinin desteklenmesine yönelik öneriler paylaşılmıştır.

Çalışmada, farklı içeriklere sahip üç müdahale programından hangisinin veya hangilerinin erken sayı başarısı ve çalışma belleği performansı üzerinde etkili olduğu araştırılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri, matematik güçlüğü risk grubunda olan okul öncesi dönemdeki çocukların erken sayı başarısı ile çalışma belleği performansı iken araştırmadaki bağımsız değişkenler erken sayı becerilerinin ve çalışma belleğinin desteklenmesine yönelik oluşturulan farklı odaklı erken müdahale programlarıdır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Ankara ili şehir merkezi sınırları içerisinde yer alan bağımsız anaokullarına devam eden ve matematik güçlüğü risk grubunda olan 72 çocuk oluşturmuştur. Katılımcılar, okul idarecilerinden alınan bilgiler doğrultusunda düşük SED’de yer alan, bu nedenle dezavantajlı kabul edilen ve belirli ölçütleri karşılayan çocuklar arasından seçilmiştir. Katılım ölçütleri; herhangi bir yetersizlik tanısının bulunmaması, sözel olmayan bilişsel yeterliliklerin ortalama veya ortalamanın üzerinde olması, alıcı dil becerilerinin yaş normlarına uygun olması ve erken matematik becerilerinde %25’lik dilimin altında puan alması şeklinde belirlenmiştir. Bu katılım ölçütlerini karşılayan çocuklar üç müdahale ve bir kontrol grubu olmak üzere dört gruba seçkisiz olarak atanmıştır.

Araştırmaya Erken Sayı Müdahale (ESM) grubu 18, Çalışma Belleği Müdahale (ÇAM) grubu 18, Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale (ESÇAM) grubu 18 ve Kontrol Grubu (KG)’nda 18 çocuk olmak üzere toplam 72 çocuk ile başlanmıştır. Ancak uygulama sürecinde müdahalelere düzenli katılım göstermeyen ve çeşitli nedenlerle çalışmadan ayrılmak isteyen toplam 7 çocuk olmuş ve uygulamalar 65 çocuk ile tamamlanmıştır. Buna göre, ESM grubunda 16, ÇAM grubunda 15, ESÇAM grubunda 17 ve KG’de 17 çocuk yer almıştır. Gruplardaki katılımcılara ilişkin demografik bilgiler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Grupların Demografik Özellikleri

		ESM	ÇAM	ESÇAM	KG
Yaş (Ay)	$\bar{x}$	67	64	65	66
	SS	3.09	3.39	3.33	4.58
Cinsiyet	Kız	4	10	8	6
	Erkek	12	7	7	11

Tablo 2 incelendiğinde, gruplardaki çocukların yaş ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğu ve standart sapmaların da benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bu durum, grupların yaş dağılımı açısından homojen olduğunu ortaya koymaktadır. Cinsiyet dağılımında gruplar arasında farklılıklar olduğu gözlenmekle birlikte, gruplar seçkisiz atama yoluyla oluşturulduğundan bu farklılıklar dikkate alınmamıştır. Ayrıca, literatürde cinsiyete göre çocukların matematik becerilerinde anlamlı farklılıkların olmadığı sıklıkla raporlandığından (ör., Devine, Soltész, Nobes, Goswami ve Szűcs, 2013; Mazzocco ve Myers, 2003), bu durum çalışmanın bulgularının yorumlanmasını sınırlayıcı bir faktör olarak değerlendirilmemiştir. Grupların katılım ölçütleri özelinde sözel olmayan zekâ, alıcı dil ve erken matematik başarılarına ilişkin ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve ranj değerleri Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3

Grupların Katılım Ölçütlerine Göre Sözel Olmayan Zekâ, Alıcı Dil ve Erken Matematik Performansları

		$\bar{x}$	SS	Min.	Maks.	Ranj
Sözel Olmayan Zekâ	ESM	18	2.99	13	22	9
	ÇAM	16	2.01	13	20	7
	ESÇAM	17	1.91	14	21	7
	KG	17	2.24	14	23	9
Alıcı Dil	ESM	28	1.54	25	31	6
	ÇAM	27	2.36	24	31	7
	ESÇAM	28	2.20	24	32	8
	KG	28	2.78	23	34	11
Erken Matematik	ESM	40	4.68	32	49	17
	ÇAM	39	6.94	26	49	23
	ESÇAM	40	6.81	22	47	25
	KG	39	7.88	22	48	26

Tablo 3 incelendiğinde, gruplardaki çocukların sözel olmayan zekâ, alıcı dil ve erken matematik performansları açısından benzer özellikler gösterdiği görülmüştür.

Gruplardaki katılımcıların ebeveynlerine ait demografik ve sosyoekonomik özelliklere ilişkin veriler Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4

Katılımcıların Ebeveynlerinin Demografik ve Sosyoekonomik Özelliklerinin Gruplara Göre Dağılımı

			ESM	ÇAM	ESÇAM	KG
Öğrenim Durumu	İlkokul Mezunu	Anne	1	0	1	0
		Baba	2	1	3	1
	Ortaokul Mezunu	Anne	4	3	5	1
		Baba	3	3	0	2
	Lise Mezunu	Anne	4	8	5	5
		Baba	7	9	6	9
	Yüksekokul Mezunu	Anne	4	3	3	0
		Baba	0	0	1	0
	Açık Öğretim Mezunu	Anne	1	0	0	0
		Baba	0	1	0	2
	Lisans Mezunu	Anne	2	2	3	2
		Baba	3	1	1	0
	Tezsiz YL Mezunu	Anne	0	0	1	0
		Baba	1	0	1	0
	Tezli YL Mezunu	Anne	0	0	0	0
		Baba	0	0	0	1
Meslek	Hiç Çalışmadı	Anne	7	7	7	4
		Baba	0	0	0	0
	Kamuda İşçi	Anne	1	2	0	1
		Baba	1	3	7	4
	İmalatta İşletme Çalışanı	Anne	0	0	0	0
		Baba	3	3	1	0
	Hizmet Sektöründe Çalışan	Anne	0	2	0	2
		Baba	2	2	0	0
	Kamu Memuru	Anne	5	2	5	2
		Baba	3	4	3	3
	Astsubay, Polis, Öğretmen	Anne	2	1	0	1
		Baba	2	1	0	0
	Kamuda Yönetici	Anne	0	0	0	0
		Baba	2	0	2	0
	İşletme Sahibi	Anne	1	1	1	4
		Baba	2	2	1	7
Çalışma Durumu	Hiç Çalışmadı	Anne	7	5	6	2
		Baba	0	0	2	0
	Şu An Çalışmıyor	Anne	7	5	3	3
		Baba	0	0	0	0
	Yarı Zamanlı Çalışıyor	Anne	1	2	2	2
		Baba	1	1	0	2
	Tam Zamanlı Çalışıyor	Anne	1	3	3	4
		Baba	12	10	10	4
	Kendi İş Yeri (Çalışan Sayısı 25’ten Az)	Anne	0	1	0	3
		Baba	2	3	2	7
	Kendi İş Yeri (Çalışan Sayısı 25’ten Fazla)	Anne	0	0	0	1
		Baba	1	0	0	1

(Devam ediyor)

Tablo 4 (Devam)

Katılımcıların Ebeveynlerinin Demografik ve Sosyoekonomik Özelliklerinin Gruplara Göre Dağılımı

		ESM	ÇAM	ESÇAM	KG
Algılanan Finansal Durum	Pek İyi Değil	3	1	0	0
	Orta Düzeyde	11	11	11	8
	İyi Sayılır	2	4	4	5
	Çok İyi	0	0	0	2
Toplam Aylık Gelir	$\bar{x}$	35.183	21.767	33.874	38.733
	SS	39.329	21.116	42.740	38.590
Evde 100'ün Üstünde Kitap Bulunması	Evet	6	7	8	5
	Hayır	10	9	7	7

Tablo 4 incelendiğinde, katılımcıların ebeveynlerinin büyük çoğunluğunun eğitim durumunun ilkökul, ortaokul ve lise düzeyinde olduğu görülmüştür. Ebeveynlerin genel olarak kamu sektöründe çalıştığı ve gruplar arasında mesleki dağılım açısından büyük farkların bulunmadığı belirlenmiştir. Algılanan finansal durum açısından ise ebeveynlerin büyük çoğunluğu gelir düzeylerini “orta” ya da “iyi” olarak değerlendirmiştir. Toplam aylık gelir ortalamaları gruplar arasında benzerlik göstermiştir. Ayrıca, evinde 100’den fazla kitap bulunan ebeveynlerin sayısı, bulunmayanlara göre daha azdır.

Veri Toplama Araçları**Demografik Bilgi Formu**

Çalışma kapsamında, çocuklar ve ailelerine yönelik demografik bilgileri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Formda, çocuklara ilişkin doğum tarihi, cinsiyet gibi bilgiler ile ailelerin demografik özelliklerine (cinsiyet, yaş, çalışma durumu, eğitim durumu, meslek gibi) yönelik sorular yer almış ve bu form çocukların aileleri tarafından doldurulmuştur.

SED İndeksi Ebeveyn Bilgi Formu (Ergül ve Demir, 2017)

Ergül ve Demir (2017) tarafından geliştirilen bu form, ailelerin SED özelliklerine ilişkin bilgiler toplamayı amaçlamaktadır. Formda anne-babanın öğrenim durumu, mesleki statüsü, evde sahip olunan eşya sayısı, kitap sayısı ve kültürel etkinliklere katılım

gibi başlıklar altında 23 SED değişkeni yer almakta ve elde edilen bilgiler doğrultusunda alt, orta-alt, orta, orta-üst ve üst olmak üzere beş SED düzeyi tanımlanmaktadır. Formun geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında, anasınıfından 4. sınıfa kadar olan 2411 çocuğun ebeveynlerinden veri toplanmış, analizler sonucunda formun SED indeksine yönelik varyansın %57'sini açıklayan 5 faktörlü yapısı tanımlanmış ve doğrulanmıştır. Bu çalışmada, SED İndeksi Ebeveyn Bilgi Formunda yer alan sorulardan literatürde sosyoekonomik düzeyin en belirleyici göstergeleri olarak kabul edilen yedi soru (anne-baba öğrenim durumu, mesleki statü, çalışma durumu, algılanan finansal durum, toplam aylık gelir ve evdeki kitap sayısı) seçilmiş ve aileler tarafından yanıtlanması sağlanmıştır.

Renkli Progresif Matrisleri Testi (RPM; Bildiren, Kargın ve Korkmaz, 2017)

Dört ila 6 yaş aralığındaki çocukların sözel olmayan bilişsel yeterliliğini değerlendirmek amacıyla kullanılan test A, AB ve B formlarını içeren 12'şerli 3 set olmak üzere toplam 36 maddeden oluşmaktadır. Raven tarafından geliştirilen testin ilk standardizasyonu 1949 yılında İngiltere'de yapılmış, Türk çocuklarıyla yapılan standardizasyon çalışması ise Bildiren ve arkadaşları (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Testin uygulamasında çocuğa bir parçası eksik bir örüntü gösterilmekte ve çocuktan eksik parçayı seçenekler arasından bulup işaret etmesi istenmektedir. RPM'nin ölçüt geçerlik katsayıları; Bender-Gestalt Görsel Motor Algılama Testi ile .70, Wechsler Çocuklar İçin Zekâ Ölçeği (WISC-R) ile .63 ve Test of Nonverbal Intelligence-3 (TONI-3) ile .83 olarak bulunmuştur. Yaş gruplarına bağlı olarak madde güçlük indeksleri, A seti için .06 ile 1.00, AB seti için .10 ile .99 ve B seti için .03 ile 1.00 aralığındadır. Güvenirlik çalışması için hesaplanan test-tekrar test güvenirlik katsayısı .55'tir. Bu çalışmada RPM, çocukların sözel olmayan bilişsel yeterliliklerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL; Topbaş ve Güven, 2011)

İki ila yedi yaş 11 ay aralığındaki çocukların alıcı ve ifade edici dil becerilerini değerlendirmek amacıyla kullanılan test dilin anlam bilgisi, biçimbilgisi ve sözdizimi alanlarını ölçen toplamda 76 maddeden oluşmaktadır. Test of Early Language Development (TELD-3) isimli dil gelişim testinin Türkçeye uyarlanmış versiyonu olan testte, A ve B olmak üzere iki paralel form bulunmakta ve her bir form Alıcı ve İfade

Edici Dil olmak üzere iki alt testi içermektedir. Alt testlerden elde edilen ham puanlar yaşa bağlı olarak standart puanlara dönüştürülmekte ve iki alt testin puanlarının birleşiminden “Sözel Dil Bileşke” puanı elde edilmektedir. Türkiye genelinde yürütülen norm çalışmasına 33 ilden 1268 çocuk katılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, Alıcı Dil alt testinin paralel formları arasındaki korelasyonunun .64 ile .96 aralığında ve test maddelerinin toplam test puanı ile korelasyonunun .87 ile .91 aralığında olduğu belirlenmiştir. İfade Edici Dil alt testinin paralel formları arasındaki korelasyonunun .60 ile .97 aralığında ve test maddelerinin toplam test puanı ile korelasyonunun ise .87 ile .91 aralığında olduğu görülmüştür. Alıcı Dil alt testinin test-tekrar test güvenirliği .96, puanlayıcılar arası güvenirlik değeri .99 ve iç tutarlılık katsayısı .94 iken İfade Edici Dil alt testinin test-tekrar test güvenirliği .93, puanlayıcılar arası güvenirlik değeri .99 ve iç tutarlılık katsayısı .92’dir. Bu çalışmada, çocukların alıcı dil beceri düzeylerini belirlemek üzere TEDİL’in A formu kullanılmıştır.

Erken Matematik Testi (EMAT; Aydoğan, Akkaya ve Özyürek, 2020)

Üç ila yedi yaş aralığındaki çocukların erken dönemdeki matematik becerilerini değerlendirmek amacıyla kullanılan test; sayı/sayma, geometri ve ölçme olmak üzere üç alt testten ve toplamda 105 maddeden oluşmaktadır. Sayı/sayma alt testinde ritmik sayma, verilen sayı kadar nesne gösterme, gösterilen nesneleri sayma ve 1-20 aralığındaki rakamları tanıma gibi görevler yer alırken, Geometri alt testinde; şekilleri tanıma (daire, kare, üçgen, dikdörtgen), kenar-köşe kavramlarını tanıma, şekillerin benzerlik ve farklılıklarını ayırt etme; Ölçme alt testinde ise uzun-kısayı tanıma, uzunlukları sıralama, uzunluk ölçme, haftanın günleri, ayları ve mevsimleri söyleme gibi görevler yer almaktadır. Testte her doğru yanıt bir puan almaktadır. Sayı/Sayma, Geometri ve Ölçme alanlarına ilişkin ham puanlar ile bu alanların toplamından oluşan erken matematik toplam puanı olmak üzere dört farklı puan elde edilmektedir. Elde edilen bu puanlar yüzdeler dilimlere çevrilebilmekte ve çocuğun düzeyine ilişkin bilgi sağlamaktadır. EMAT’ın yaşa göre yüzdeler norm değerleri Tablo 5’te yer alırken bu yüzdeler dilimlerin yorumlanmasına ilişkin bilgiler Tablo 6’da gösterilmektedir.

Tablo 5

Yaşa Göre Yüzdelik Norm Değerleri

	3-4 Yaş			5-6 Yaş			7 Yaş		
	%75	%50	%25	%75	%50	%25	%75	%50	%25
Sayı/Sayma	25	18	11	40	32	25	58	49	43
Geometri	14	11	8	17	16	13	19	18	16
Ölçme	13	10	6	19	16	12	25	23	20
Toplam	52	39	28	74	63	50	96	90	80

Tablo 6

Yüzdelik Dilimlere Göre Erken Matematik Performanslarının Yorumlanması

Üst (%75-100)	Erken matematik becerileri konusunda yaşına göre yüksek performans gösteren ve desteğe ihtiyaç duymayan grup
Ortanın Üstü (%74-50)	Erken matematik becerilerinde yaşına göre ortalama ve üstünde performans gösteren ancak performansın artırılması amacıyla kısmen yardım ve desteğe ihtiyaç duyabilecek grup
Ortanın Altı (%49-25)	Erken matematik becerilerinde yaşına göre ortalamadan altında, düşük performans gösteren ve bu nedenle yardım ve desteğe ihtiyaç duyan grup
Alt (%24-0)	Erken matematik becerileri oldukça düşük ve bu nedenle öncelikli olarak yardıma ve desteğe ihtiyaç duyan grup

EMAT'ın geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Ankara ilindeki 8 okulda 3-7 yaş aralığındaki 650 çocukla yürütülürken norm çalışması Türkiye genelindeki 12 ilden 2018 çocukla gerçekleştirilmiştir. Yapı geçerliği kapsamında, EMAT alt testleri ve toplam puanları arasında yaşa göre anlamlı farklar bulunmuştur. Ölçüt geçerliği kapsamında, EMAT ile Erken Matematik Yeteneği Testi (TEMA-3) arasındaki korelasyonlar incelenmiş ve TEMA-3'ün EMAT Sayı/Sayma ile .53, Geometri ile .61 ve toplam puan ile .64 düzeyinde ilişkili olduğu görülmüştür. Güvenirlik çalışmaları kapsamında, iç tutarlık için hesaplanan KR-20 katsayıları, ön uygulamada .53 ile .79 aralığında, norm çalışmasında .70 ile .88 aralığındadır. EMAT toplam puan ve alt test puanları arasındaki korelasyon katsayıları ise .76 ile .99 arasında değişmiştir. EMAT, bu çalışma kapsamında katılımcıların erken sayı/matematik başarısını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada EMAT'a ilişkin iç tutarlılık için hesaplanan KR-20 katsayısı son test ölçümleri üzerinden .92, izleme ölçümleri üzerinden .89 olarak bulunmuştur.

Çalışma Belleği Ölçeği (ÇBÖ; Ergül, Yılmaz ve Demir, 2018)

Altmış ila 125 ay aralığındaki çocukların çalışma belleği performanslarını belirlemek amacıyla kullanılan ölçek, sözel ve görsel kısa süreli bellek ile sözel ve görsel çalışma belleğini değerlendirmektedir. Toplam dokuz alt ölçekten oluşan aracın her bir alt ölçeğinde artan sayıda diziler verilmekte ve çocukların kısa süreli belleğe yönelik ardıl işleme gerektiren ve çalışma belleğine yönelik eş zamanlı işleme gerektiren görevleri yerine getirmeleri beklenmektedir. Ölçeğin her bir dizisinde iki deneme bulunmakta ve çocukların bir sonraki diziye geçebilmeleri için iki denemenin en az birinde başarılı olması gerekmektedir. Alt ölçeklerdeki doğru yanıt sayıları toplanarak alt boyut, alt alan ve genel toplam puan oluşturulmaktadır. Test sonucunda elde edilen toplam puanlar incelenerek, yaş dilimine göre performansların kesme aralıkları ve değerlendirme ölçütleri (çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek) ile alt alan ve genel toplam puan üzerinden standart puanlar belirlenmektedir. ÇBÖ'nün anasınıfı düzeyine yönelik hesaplanan uyum istatistikleri; $\chi^2=49.97$ (N=860, $sd=25$, $p<.01$), $\chi^2/sd=1.99$, RMSEA=.08, RMR=.075, SRMR=.068, GFI=.93, AGFI=.88'dir. Ölçüt geçerliği kapsamında, anasınıfı düzeyinde uygulanan Akademik Başarı Ölçeğinden elde edilen puanlar ile ÇBÖ'nün alt ölçeklerinden elde edilen toplam puanlar arasındaki korelasyonlar .21 ile .52 aralığındadır. ÇBÖ'nün madde ayıricılığı çalışmalarına yönelik hesaplanan alt testlere ilişkin deneme toplam puan korelasyonları sözel alt testlerde .10 ile .75, görsel alt testlerde .11 ile .72 aralığındadır. Alt testler için hesaplanan Cronbach Alpha katsayıları .68-.99 aralığındayken test-tekrar test yöntemiyle hesaplanan korelasyon katsayıları .41-.83 arasındadır. Bu çalışmada ÇBÖ, katılımcıların çalışma belleği performansını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada ÇBÖ'ye ilişkin iç tutarlılık için hesaplanan KR-20 katsayısı ön test için .71, son test için .75 ve izleme testi için .70 bulunmuştur.

Sosyal Geçerlik Formları

Müdahale programlarının sosyal geçerliğini değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından çocuklar, ebeveynler ve öğretmenler için yarı yapılandırılmış görüşme formları hazırlanmıştır. Bu formlar yoluyla çocuklara uygulamalardan keyif alıp almadıkları ve oyunları eğlenceli bulup bulmadıkları gibi deneyimlerine yönelik sorular yöneltirken öğretmenlere, çocukların müdahale süreci ve sonrasındaki performanslarında

gözlemlenen değişiklikler, programın etkililiği ve yeterliliği hakkındaki görüşleri, ebeveynlere ise sürece dair memnuniyet düzeyleri ile çocukların matematik becerilerinde herhangi bir ilerleme gözlemleyip gözlemlemedikleri gibi sorular sorulmuştur.

Müdahale Programları

Bu çalışmada “Erken Sayı Müdahale Programı”, “Çalışma Belleği Müdahale Programı” ve “Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale Programı” olmak üzere üç müdahale programı uygulanmıştır. Bu müdahale programlarına ilişkin detaylı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Erken Sayı Müdahale (ESM) Programı

ESM programı, okul öncesi dönemdeki çocukların erken matematik becerilerinden sayı ve işlemler alanındaki performanslarını geliştirmeyi amaçlayan oyun temelli bir eğitim programıdır. Program, çocukların ritmik sayma, bire bir eşleme, sayı tanıma, sayıları sıralama ve sayılarla işlem yapma gibi erken dönemdeki sayı becerilerini geliştirmelerini ve bu becerileri günlük yaşamda kullanabilmelerini desteklemek üzere yapılandırılmıştır. Erken sayı becerilerinin hiyerarşik ve sarmal yapısı göz önünde bulundurularak kolaydan zora ilkesine göre planlanmıştır. Küçük gruplarla (4-6 kişi) oynanacak şekilde tasarlanan program, 6 hafta boyunca haftada 2 oturum şeklinde uygulanmıştır. Her oturumda 3 farklı kazanıma yönelik olarak 3 ayrı oyun yer almıştır. Her bir oyun yaklaşık 15 ila 18 dakika sürmekte olup toplam oturum süresi 45 ila 50 dakika arasında değişmektedir. Oyunlar, çocukların öğrenme süreçlerini eğlenceli hale getirirken, uygulamacıya da esnek bir uygulama ortamı sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında uygulanan ESM programına ilişkin olarak hazırlanmış bir oyun örneği Ek 1’de yer almaktadır.

Çalışma Belleği Müdahale (ÇAM) Programı

ÇAM programı, okul öncesi dönemdeki çocukların çalışma belleği performansını geliştirmeyi amaçlayan oyun temelli bir eğitim programıdır. Program, çocukların sözel veya görsel bilgileri kısa süreliğine akılda tutma ve bu bilgileri işleyebilmek

kapasitesini güçlendirmek üzere yapılandırılmıştır. Çalışma belleğinin sözel ve görsel bellek bileşenleri göz önünde bulundurularak oturumlar planlanmıştır. Küçük gruplarla (4-6 kişi) uygulanmak üzere oluşturulan program, 6 hafta boyunca haftada 2 oturum şeklinde uygulanmıştır. Her oturumda farklı çalışma belleği bileşenlerine yönelik olarak 3 ayrı oyun yer almıştır. Oyunların her biri yaklaşık 15 ila 18 dakika sürmekte, böylece toplam oturum süresi 45 ila 50 dakika arasında değişmektedir. Oyunlar, çocukların çalışma belleği kapasitelerini eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu çalışma kapsamında uygulanan ÇAM programına ilişkin olarak hazırlanmış bir oyun örneği Ek 2’de sunulmaktadır.

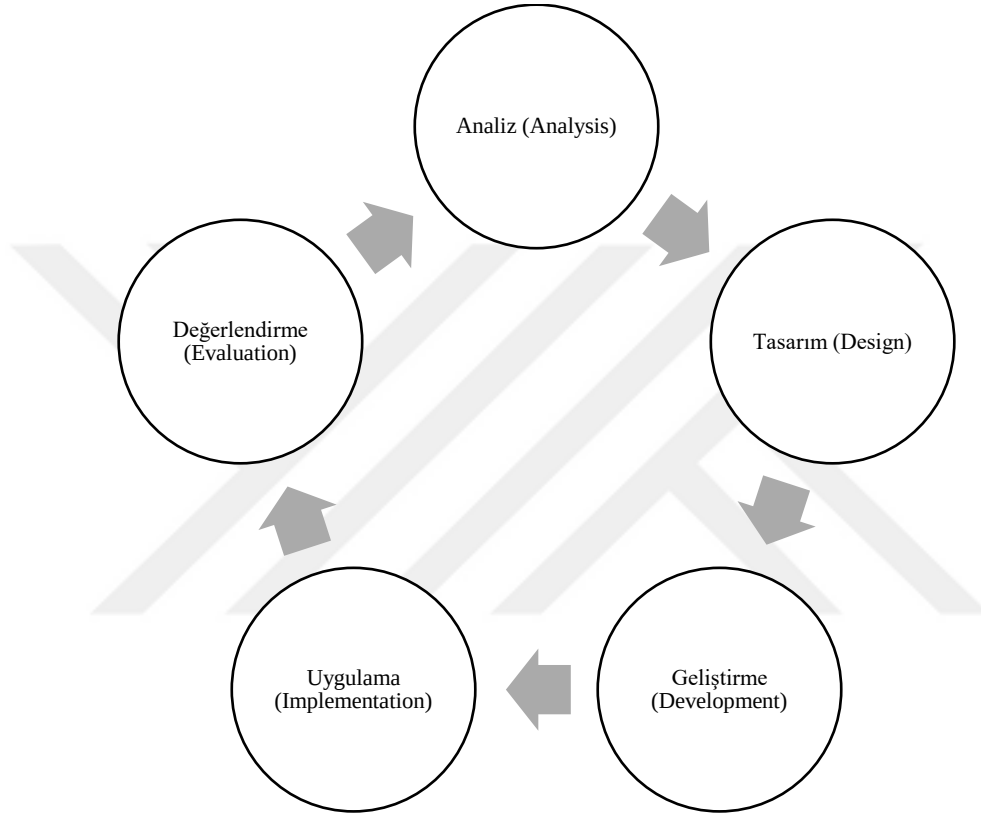
Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale (ESÇAM) Programı

ESÇAM programı, okul öncesi dönemdeki çocukların hem erken sayı becerilerini hem de çalışma belleği performansını eş zamanlı geliştirmeyi amaçlayan oyun temelli bir eğitim programıdır. Program, çocukların sayı kavramlarını ve sayılarla işlem yapma becerilerini geliştirmeye ek olarak sözel ve görsel bellek bileşenlerini destekleyici işlemler ile bilişsel kapasitelerini de artırmak üzere yapılandırılmıştır. ESÇAM programı, 6 hafta boyunca haftada 2 oturum olmak üzere küçük gruplarla (4-6 kişi) uygulanacak şeklinde planlanmıştır. Her oturumda hem erken sayı becerilerine hem de farklı çalışma belleği bileşenlerine yönelik olarak 3 ayrı oyuna yer verilmiştir. Erken sayı becerilerini desteklemeye yönelik oyunlar, ESM programından doğrudan alınmış olsa da ÇAM programındaki oyunlar sayıdan arındırılmış biçimde yalnızca bellek süreçlerini desteklemeye yönelik olduğundan, çalışma belleğini desteklemeye yönelik oyunlar ESÇAM’da farklılaşmıştır. ESÇAM’da çalışma belleği süreçleri, ESM programındaki oyunlara entegre edilen ek görevler aracılığıyla ya da ayrı oluşturulan bellek temelli oyunlarla desteklenmiştir. Oyunların her biri yaklaşık 15 ila 18 dakika sürmekte olup toplam oturum süresi 45 ila 50 dakika arasında değişmektedir. Oyunlar, çocukların erken sayı becerileri ile çalışma belleği kapasitelerini eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde eş zamanlı geliştirmelerine olanak sağlamaktadır. Bu çalışma kapsamında uygulanan ESÇAM programına ilişkin olarak hazırlanmış bir oyun örneğine Ek 3’te yer verilmiştir.

Tüm programların içerisinde yer alan oyunların her biri uygulama öncesinde ayrıntılı olarak planlanmış ve oyuna ilişkin kazanım, materyaller, ısınma çalışmaları, kısa tanıtım, hazırlık, uygulama adımları, dikkat edilecek noktalar ve öneriler tanımlanmıştır. Müdahale programları bu kapsamda yapılandırılmıştır.

Uygulama Süreci

Bu çalışmada ESM programı, ÇAM programı ve ESÇAM programı olmak üzere üç müdahale programı oluşturulmuştur. Müdahale programlarının oluşturulması ve uygulanması sürecinde ADDIE (Analiz-Tasarım-Geliştirme-Uygulama-Değerlendirme) modelinden yararlanılmıştır. Bu modelin basamakları Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. ADDIE Basamakları

Analiz (Analysis)

Geliştirilecek müdahale programının dayandırılacağı temel gereksinimlerin belirlendiği bu aşamada hedef grup, eğitsel bağlam ve kuramsal altyapı ayrıntılı bir biçimde analiz edilmiştir. Alanyazındaki bulgular, okul öncesi dönemde kazanılan erken matematik becerilerinin ilkokul dönemindeki matematik başarısını güçlü biçimde etkilediğini ortaya koyduğundan müdahale programının hedef grubu anasınıfı çocukları olarak belirlenmiştir. Ayrıca, okul öncesi dönemde matematik becerilerinde yetersizlik gösteren çocukların ilerleyen yıllarda ciddi matematik güçlükleri yaşama olasılıklarının daha yüksek olduğuna dair bulgular doğrultusunda çalışma grubu özelleştirilerek

matematik güçlüğü riski olan anasınıfı çocuklarına odaklanması kararlaştırılmıştır. Alanyazında erken matematik becerilerinin geliştirilmesine yönelik müdahale çalışmaları incelendiğinde, erken sayı becerilerinin tek başına desteklenmesinin yeterli olmadığını gösteren bulgulara rastlanmıştır, özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarda matematik becerilerinin gelişiminde çalışma belleği gibi bazı bilişsel becerilerin belirleyici rol oynadığının vurgulandığı dikkati çekmiştir. Bu nedenle, geliştirilecek olan programda hem erken sayı becerilerinin hem de çalışma belleğinin eş zamanlı olarak desteklenmesine karar verilmiştir. Buna karşın, erken sayı ve çalışma belleğine yönelik müdahalelerin erken sayı becerileri üzerindeki etkilerini daha net olarak inceleyebilmek amacıyla, yalnızca erken sayı becerilerine odaklanan bir müdahale programı, yalnızca çalışma belleğine odaklanan bir müdahale programı ve her iki beceri alanını eş zamanlı olarak desteklemeyi hedefleyen bir müdahale programı olmak üzere üç farklı müdahale programının geliştirilmesi ve bu programların bir KG'yle karşılaştırılması planlanmıştır. Son olarak, alanyazında okul öncesi dönem çocuklarının öğrenme süreçlerinde oyun temelli yaklaşımların etkili olduğuna dair artan vurgular doğrultusunda, tüm müdahale programlarının içeriklerinin oyun temelli olacak şekilde yapılandırılmasına karar verilmiştir. Buna ek olarak, erken matematik becerilerinin desteklenmesinde etkili olduğu alanyazında sıkça vurgulanan açık öğretim ile Somut - Yarı Somut - Soyut modeli de programın öğretim yöntemleri arasında yer almıştır.

Tasarım (Design)

Bu aşamada, analiz aşamasında geliştirilmesi planlanan üç müdahale programının içeriği ve yapısı tasarlanmıştır. Her bir program için kazanımlar, materyaller, öğretim yöntemleri ve değerlendirme süreci belirlenmiş, program içerikleri oluşturulmuş, materyaller hazırlanmış ve uygulama sürecine ilişkin planlamalar yapılmıştır. Her bir müdahale programının tasarımına ilişkin detaylı bilgiler aşağıda ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

Erken Sayı Müdahale (ESM) Programının Hazırlanması. ESM programının geliştirilmesinde, erken çocukluk dönemindeki matematik becerilerine ilişkin kuramsal ve deneysel çalışmalar temel alınmıştır. Yapılan alanyazın incelemesinde, erken sayı becerilerinin okul öncesi dönemdeki matematik başarısının ve ilerleyen yıllardaki genel

matematik başarısının güçlü bir yordayıcısı olduğu, ilkokulun ilk yıllarındaki erken matematik becerilerinin temelini oluşturduğu ve matematikte başarısızlık gösteren çocukların erken sayı becerilerinde problem yaşadıkları ve bu becerilerdeki yetersizliklerin ilerleyen dönemlerde matematik öğrenme güçlüğüne dönüşebileceği sıkça bildirilen bulgular olarak dikkati çekmiştir (ör. Clements ve Sarama, 2011; Toll vd., 2011). Bu bilgiler doğrultusunda, özellikle matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklara sınırlı bir süre içerisinde uygulanması planlanan müdahale programlarının erken sayı becerilerine odaklanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Böylelikle, bu becerilerde yaşanan güçlüklerin erken dönemde tespit edilerek müdahaleler aracılığıyla önlenmesi hedeflenmiştir.

Ayrıca, çalışmanın yürütüldüğü dönemde yürürlükte olan Okul Öncesi Eğitim Programı (2013) incelenmiştir. Programda erken sayı becerilerine yer verildiği, ancak erken matematik becerilerine yönelik sayma, ölçme, geometrik şekilleri tanıma, örüntü oluşturma, parça-bütün ilişkisi kurma, basit düzeyde toplama-çıkarma işlemi yapma, zaman kavramlarını açıklama ve grafik hazırlama olmak üzere toplam 8 kazanımdan sadece 2 kazanımın (%25) erken sayı becerilerine yönelik olduğu belirlenmiştir. Erken sayı becerileri kazanım olarak sayıca sınırlı olmakla birlikte göstergelerinin diğer erken matematik alt alanlarına göre sayıca fazla olduğu dikkat çekmiştir. Bu durum, okul öncesi eğitim kapsamında erken sayı becerilerine verilen önemi göstermektedir. Ayrıca, erken sayı becerilerinin içeriğine ilişkin değerlendirme yapabilmek amacıyla Okul Öncesi Özel Eğitim Öğretim Programı (2018) da incelenmiş ve bu programda ise matematikle ilişkili 61 kazanımdan 33'ünün (%54) erken sayı becerilerine odaklandığı gözlenmiştir. Tüm bu bilgiler birlikte değerlendirildiğinde, erken sayı becerilerinin erken matematik becerilerinin temelini oluşturduğu yönündeki fikrin açık şekilde desteklendiği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda hem mevcut eğitim programları hem de etkili olduğu bildirilen müdahale içerikleri çerçevesinde belirlenen erken sayı kazanımları ve göstergeleri Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7

Okul Öncesi Eğitim Programları ile Müdahale Çalışmalarında Yer Alan Erken Sayı Becerileri ve Kazanımları

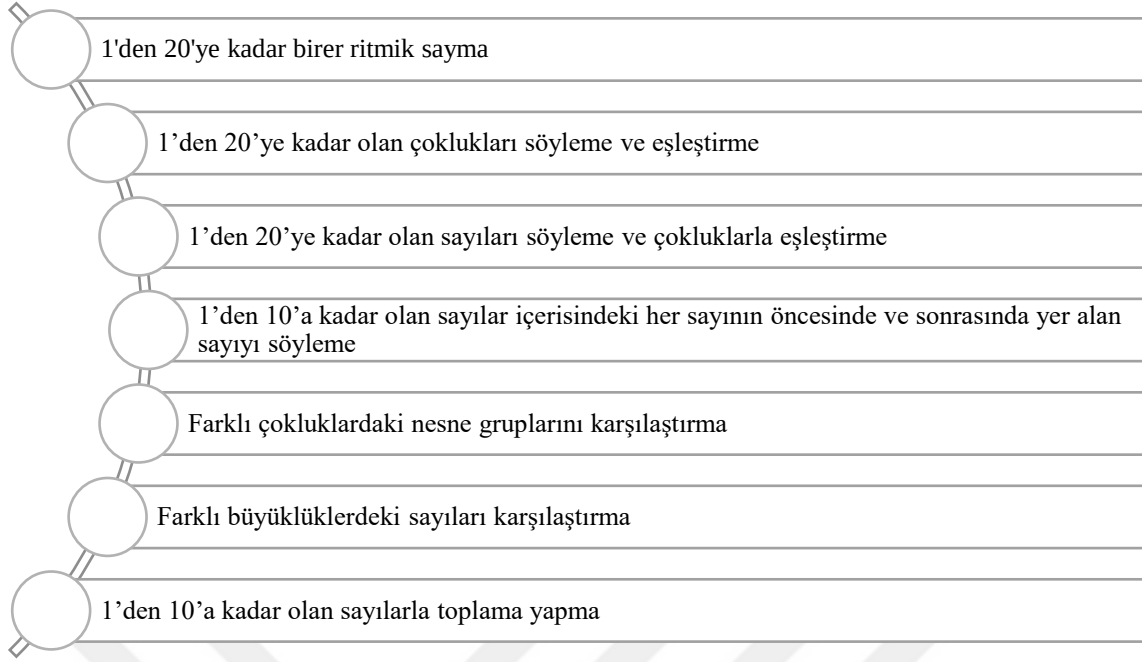
Okul Öncesi Eğitim Programı (2013)	Okul Öncesi Özel Eğitim Öğretim Programı (2018)	Erken Sayı Müdahaleleri
Kazanım: Nesneleri Sayma	Kazanım: Matematik-Sayı Kavramları ve Nicelik	Kazanım: Sözel Sayma Kazanım: Şipşak Sayma Kazanım: Karşılaştırma Becerileri
G1: 20'ye kadar ileriye/geriye doğru birer birer ritmik sayar.	G1: Doğru sırayla 1'den 10'a kadar birer ritmik sayar. G2: En fazla üç sayı atlayarak 1'den 20'ye kadar birer ritmik sayar.	
G2: 20'ye kadar belirtilen sayı kadar nesneyi gösterir. G3: 20'ye kadar saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu söyler. G4: 20'ye kadar sıra bildiren sayıyı söyler. G5: 10'a kadar olan sayılar içerisinde bir sayıdan önce ve sonra gelen sayıyı söyler.	G3: Doğru sırayla 1'den 20'ye kadar birer ritmik sayar. G4: Verilen bir sayıdan başlayarak 20'ye kadar ileriye doğru birer ritmik sayar. G5: En fazla ona kadar olan nesne grubu için "Kaç tane?" sorusunu nesneyi teker teker sayarak yanıtlar. G6: Yirmiye kadar olan nesneleri sayıp kaç tane olduğunu söyler. G7: Birinci, ikinci ve sonuncu kavramlarını ayırt eder. G8: Birinci ve sonuncu kavramlarını ayırt eder. G9: Ona kadar olan sayılar için her sayıdan önce ve sonra gelen sayıyı söyler. G10: En fazla dört nesnenin kaç tane olduğunu nesnelere bakarak saymadan söyler. G11: Günlük yaşamda karşılaştığı dörtten fazla rakamın adını söyler. G12: 1-10 arasındaki rakamların adını söyler. G13: 1-10 arası nesneleri sayısına karşılık gelen rakamlarla eşler. G14: 1-10 arası rakamları büyüklük ve küçüklüklerine göre karşılaştırır. G15: Sayısal olarak birbirinden farklı olan ve en fazla beş tane nesne içeren iki nesne grubundaki nesneleri sayarak ya da bire bir eşleyerek karşılaştırıp nesne grupları için "daha az", "aynı" ya da "daha çok" kavramlarını kullanır.	
Kazanım: Nesneleri Kullanarak Basit Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Yapma	Kazanım: Matematik-Sayı İlişkileri ve İşlemler	Kazanım: Toplama ve Çıkarma Becerileri (Devam ediyor)

Tablo 7 (Devam)

Okul Öncesi Eğitim Programları ile Müdahale Çalışmalarında Yer Alan Erken Sayı Becerileri ve Kazanımları

Okul Öncesi Eğitim Programı (2013)	Okul Öncesi Özel Eğitim Öğretim Programı (2018)	Erken Sayı Müdahaleleri
G1: Nesne grubuna 1'den 10'a kadar belirtilen sayıda nesne ekler. G2: Nesne grubundan 1'den 10'a kadar belirtilen sayıda nesneyi ayırır.	G1: Bir nesne grubunun sayısını artırmak için gruba bir nesne ekler. G2: İki nesne grubu birleştirildiğinde, grup içindeki nesne sayısının arttığını ya da grubun büyüdüğünü söyler. G3: Nesnelerle toplamı en fazla beşe kadar olan toplama işlemi yapar. G4: Bir nesne grubunun sayısını azaltmak için gruptan bir nesne çıkarır. G5: Bir nesne grubundan küçük bir grup nesne çıkarıldığında, grup içindeki nesne sayısının azaldığını ya da grubun küçüldüğünü söyler. G6: En fazla beşe kadar olan nesnelerle çıkarma işlemi yapar.	

Bu çalışma kapsamında oluşturulan ESM programı, yukarıda tanımlanan kazanım ve göstergeler çerçevesinde yapılandırılmıştır. Buna göre 7 kazanım belirlenmiş, gelişim sırasına uygun olarak kolaydan zora olacak şekilde sıralanmış ve matematiğin sarmal yapısı dikkate alınarak haftalara dağıtılmıştır. Eş zamanlı olarak çalışılabilecek kazanımlar ise birlikte planlanmıştır. Örneğin; “1’den 10’a kadar olan nesneleri sayıp “Kaç tane?” olduğunu söyleme” ile “1’den 10’a kadar olan sayıları tanıma” kazanımları birlikte ele alınmıştır. Bu çerçevede, kazanımlar 6 haftalık programa yerleştirilmiştir. Kazanımların haftalık programa göre dağılımı Ek 4’te ayrıntılı olarak verilmiştir. ESM programında yer alan kazanımlar Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. ESM Programında Yer Alan Kazanımlar

ESM programında çocukların gelişim özellikleri göz önünde bulundurularak, öğrenme sürecinin temel yöntemi olarak oyun temelli öğrenmeye ağırlık verilmiştir. Bu doğrultuda geliştirilen oyunların, çocukların ilgilerini çekebilecek, yaş ve gelişim özelliklerine uygun ve hedeflenen kazanımları etkili biçimde destekleyecek nitelikte olmasına özen gösterilmiştir. Buna ek olarak, müdahale programlarının içeriği yapılandırılırken açık öğretim yöntemi ile Somut-Yarı Somut-Soyut modelinden de yararlanılmıştır. Açık öğretim kapsamında, uygulama sürecinde uygulamacının hem hedef becerilere hem de oyunun kurallarına model olması, çocuklarla birlikte becerileri gerçekleştirmesi, gerektiğinde düzeltici geri bildirim sağlaması ve son olarak çocukların bu becerileri bağımsız olarak uygulaması hedeflenmiştir. Somut-Yarı Somut-Soyut modeline dayalı olarak ise her kazanımın öğretimine somut materyallerle başlanmasına, ardından görsel temsil (örneğin resim, çizim) aşamasına geçilmesine ve son olarak sayı sembolleri gibi soyut göstergelerin kullanılmasına özen gösterilerek içerik yapılandırılmıştır.

Ayrıca, ESM programının hazırlanmasında göz önünde bulunduran ilkeler kapsamında çocukların bireysel farklılıklarının gözetilmesine, öğrenme sürecinin kademeli ve sarmal bir yapıda ilerlemesine özen gösterilmiştir. Oyun temelli öğrenme yaklaşımı temel alınmış, çocukların ilgisini canlı tutmak amacıyla eğlenceli ve etkileşimli oyunlar tercih edilmiştir. Uygulamalar küçük gruplar (4–6 çocuk) halinde yürütülmüş, bu bağlamda sınıf yönetimine özel önem verilmiştir. Oyunlar açık ve net yönergelerle

başlatılmış, gerektiğinde yönergeler kısa ve anlaşılır biçimde yinelenmiştir. Tüm çocukların eşit katılım göstermesi için grup etkileşimi dengeli şekilde yönetilmiş, dikkat dağıtıcı unsurlar en aza indirilmiştir. Çocukların doğru tepkileri sözel pekiştireçler, jest-mimikler ve olumlu geri bildirimlerle desteklenmiş; yanlış ya da eksik tepkiler ise öğrenme fırsatına dönüştürülmüştür. Geri bildirimlerde çocukların çabasına odaklanılmış ve olumlu, güvenli bir öğrenme atmosferi sağlanmıştır.

Çalışma Belleği Müdahale (ÇAM) Programının Hazırlanması. ÇAM programı, çalışma kapsamındaki çocukların çalışma belleği kapasitelerini artırarak erken sayı becerilerindeki gelişimini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Programın kuramsal temelinde, Baddeley ve Hitch'in (1974) "Çoklu Bileşen Modeli yer almış; bu doğrultuda içerik kısa süreli bellek ve çalışma belleği bileşenlerini hedefleyen uygulamalar şeklinde planlanmıştır. Bu programda sayı kavramları, matematiksel işlemler veya erken sayı becerilerine ilişkin herhangi bir içeriğe yer verilmemiş; yalnızca çalışma belleği bileşenlerine odaklanılmıştır. Program hazırlanırken temel alınan ilkeler doğrultusunda çocukların bireysel farklılıkları ve çalışma belleği kapasitelerindeki değişkenlik göz önünde bulundurulmuş; bu doğrultuda tüm oyunlar farklı zorluk düzeylerini içerecek ve çocukların gelişim düzeylerine göre ilerlemelerine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Programın ilerleyen oturumlarında ise çalışma belleği görevlerinin zorluk düzeyi kademeli olarak artırılmıştır. Örneğin; başlangıçta iki veya üç birim bilgiyi hatırlamalarını gerektiren görevler uygulanırken, ilerleyen haftalarda gelişime göre dört veya beş birim bilgiyi hatırlamalarını gerektiren oyunlar oluşturulmuştur. ÇAM programı, oyun temelli olarak geliştirilmiş ve tüm görevler oyun içerisinde sunulmuştur. Oyunların, çocukların yaş ve gelişim özelliklerine uygun, dikkat çekici ve motive edici olmasına özen gösterilmiştir. Küçük grup düzeninde (4-6 çocuk) yürütülen uygulamalar çerçevesinde sınıf yönetimine özel önem verilmiş, oyunlar açık yönergelerle başlatılmış, gerekli durumlarda yönergeler kısa ve anlaşılır biçimde tekrarlanmıştır. Grup içinde yer alan tüm çocukların oyunlara dengeli katılımı sağlanmış, dikkat dağıtıcı unsurlar en aza indirilmiştir. Çocukların doğru tepkileri sözel pekiştireçler ve olumlu geri bildirimlerle desteklenmiş, yanlış ya da eksik tepkiler ise öğrenme fırsatına dönüştürülmüştür. Uygun geri bildirimlerle çocukların çabası vurgulanmıştır.

ÇAM programı, her biri üç oyundan oluşan oturumlar halinde planlanmış; bu oturumlardaki oyunlar çocukların farklı bellek bileşenlerine yönelik görevlerde aktif olarak yer almalarını sağlamıştır. Kısa süreli belleği hedefleyen oyunlarda, bir dizi

sözcüğü veya görseli doğru sırayla hatırlayıp söylemeleri gibi ardıl görevler kullanılırken, çalışma belleğini hedefleyen oyunlarda ise bir dizi rengi ters sırada söyleme veya gördüğü renkleri ters sırada dizme gibi eş zamanlı işleme gerektiren iki işlemlili görevler yer almıştır. ÇAM programı, diğer müdahale programlarında olduğu gibi 6 hafta süresince iki oturum ve her oturumda üç oyun olmak üzere 36 oyunla yapılandırılmıştır. Bu kapsamda geliştirilen oyunların bellek bileşenlerine göre dengeli dağılım göstermesine özen gösterilmiştir. Buna göre, sadece kısa süreli bellek bileşenini destekleyen 12 oyun (%33), sadece çalışma belleği bileşenini destekleyen 10 oyun (%28) ve hem kısa süreli belleği hem de çalışma belleğini destekleyen 14 oyuna (%39) yer verilmiştir.

Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale (ESÇAM) Programının Hazırlanması. ESÇAM programı, çalışma kapsamındaki çocukların erken sayı becerisi ile çalışma belleği performansını destekleyen müdahalenin eş zamanlı uygulamasının erken sayı becerileri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla geliştirilmiştir. Program, erken sayı becerilerinin ediniminin çalışma belleği gibi bilişsel süreçlerdeki yeterliliklerle yakın ilişkili olduğu yönündeki bulgular dikkate alınarak oluşturulmuştur. Buna göre, bu çalışma kapsamında geliştirilmiş olan ESM programı temel alınmış ve bu programda yer alan kazanımlara ek olarak çalışma belleğini güçlendirmeye yönelik bilişsel görevler dahil edilmiştir. Bu yapı sayesinde, çocukların erken sayı becerilerinin doğrudan desteklenmesinin yanı sıra, bu becerilerin gelişiminde önemli rol oynayan bilişsel süreçlerin de eş zamanlı olarak desteklenmesi hedeflenmiştir. Erken sayı becerilerinin desteklenmesine veya çalışma belleğinin güçlendirilmesine yönelik hazırlanan diğer iki programda temel alınan ilkelere bu programda da yer verilmiştir. Buna göre, bu müdahale programı da oyun temelli olarak geliştirilmiş ve tüm görevler oyun içerisinde sunulmuştur. Oyunların çocukların yaş ve gelişim özelliklerine uygun, dikkat çekici ve eğlenceli olmasına özen gösterilmiştir. Programın, küçük grup düzeninde (4-6 çocuk) yürütülmesi planlandığından süreç boyunca sınıf yönetimine özen gösterilmiştir. Oyunlar, çocukların kolayca anlayabileceği açık yönergelerle başlatılmış, gerektiğinde bu yönergeler kısa hatırlatmalarla yeniden sunulmuştur. Her oturumda tüm çocukların oyunlara dengeli biçimde katılması sağlanmış, dikkat dağıtıcı etmenler en aza indirilmiştir. Doğru tepkiler sözel pekiştirmeler ve olumlu geri bildirimlerle desteklenmiş, hatalı ya da eksik tepkiler ise öğrenme sürecini güçlendirecek fırsatlar olarak değerlendirilmiştir. Geri bildirimlerde çocukların gösterdikleri çabaya dikkat çekilmiştir.

Bu doğrultuda hazırlanan program, diğer programlara benzer şekilde 6 hafta süresince haftada iki oturum ve her oturumda üç oyun olacak şekilde yapılandırılmış; toplamda 36 oyun olarak planlanmıştır. Bu oyunların bazıları tek aşamalı olarak planlanırken, bazıları ise iki aşamalı olarak hazırlanmıştır. İki aşamalı oyunlarda, ilk aşamada çocukların erken sayı becerilerini hedefleyen görevler verilmiş, ardından ikinci aşamada sayıları içeren çalışma belleği görevleri dahil edilmiştir. Tek aşamalı oyunlarda ise hedeflenen erken sayı becerisi ile çalışma belleği bileşeni aynı anda desteklenmiş; her iki beceriyi bütünleştirecek şekilde hazırlanmıştır (ör. dolu alışveriş sepetindeki meyve ve sebzelerin sayısını hatırlaması ve uygun alışveriş listesi ile eşleştirmesi). Programdaki oyunların hem erken sayı becerilerini destekleyici hem de çalışma belleğini güçlendirici bir yapıya sahip olması nedeniyle çoğunlukla eş zamanlı işleme gerektiren çalışma belleği görevlerine yer verilmiştir. ESÇAM'ın erken sayı becerilerine yönelik içeriği, doğrudan sayı odaklı görevler içeren ESM programından alınmış, ancak ÇAM programındaki görevler sayıdan bağımsız yalnızca bellek süreçlerini hedeflediğinden, ESÇAM'a doğrudan aktarılmamış ve bu içerik için özgün oyunlar geliştirilmiştir. Böylece, sayı ve bellek bileşenleri aynı oyunlarda bütünleştirilmiş ve her iki beceriyi eş zamanlı destekleyen özgün bir müdahale yapısı oluşturulmuştur. Buna göre, programda sadece kısa süreli bellek bileşenini destekleyen 4 oyun (%11), sadece çalışma belleği bileşenini destekleyen 30 oyun (%83) ve hem kısa süreli belleği hem de çalışma belleğini destekleyen 2 oyun (%6) yer almıştır.

Geliştirme (Development)

Müdahale programlarının geliştirilmesi sürecinde, tasarım aşamasında belirlenen plana göre materyaller ve program içerikleri oluşturulmuştur. Müdahale programlarının içerikleri hazırlanmış, geliştirilen müdahale programları için uzman görüşleri alınmış ve materyalleri hazırlanarak pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Uzman görüşleri ve pilot uygulama sürecinden elde edilen bulgular çerçevesinde gerekli revizyonlar yapılmıştır. Takip edilen uygulama adımlarına ilişkin daha ayrıntılı bilgiler aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

Materyallerin Hazırlanması. Müdahale programlarında kullanılan materyaller araştırmacı tarafından program kazanımları doğrultusunda oluşturulan oyunlara yönelik

olarak geliştirilmiştir. Materyaller hazırlanırken çocukların yaş ve gelişim özellikleri dikkate alınmış, materyallerin çocukların ilgisini çekebilecek, görsel açıdan dikkat çekici olmasına özen gösterilmiştir. Materyallerin bir kısmı araştırmacı tarafından hazırlanmış (sayı kartları, resimli kartlar, pizza kartları vb.), bir kısmı ise satın alınmıştır (oyuncak kova, olta, araba vb.). Dayanıklılığı artırmak amacıyla satın alınan oyuncaklar sağlam malzemelerden seçilmiş, hazırlanan kartlar ise lamine edilerek uzun süreli kullanıma uygun hale getirilmiştir.

Uzman Görüşü Alınması. Müdahale programı ve içeriğine ilişkin olarak erken çocukluk dönemine yönelik çalışan veya erken matematik, yürütücü işlevler, çalışma belleği gibi konularda çalışmalar yapan altı uzmandan görüş alınmıştır. Uzman görüşü doğrultusunda müdahale programında veya içeriğinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve eksiklikler giderilmiştir. Böylece müdahale programlarının son hali verilmiş ve pilot uygulama sürecine geçilmiştir.

Pilot Uygulamanın Gerçekleştirilmesi. Uzman görüşleri çerçevesinde son hali verilen müdahale programlarının müdahale süreci hakkında bilgi edinmek, olası aksaklıkları belirlemek, gerekli düzenlemeleri yapmak ve uygulayıcının uygulama deneyimi kazanmasını sağlamak amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Gerekli izinler alındıktan sonra, pilot uygulama, asıl uygulamanın gerçekleştirileceği okullardan farklı bir okulda 5-6 çocuktan oluşan üç grupta, üç hafta boyunca yürütülmüştür. Pilot uygulama sürecinde, çocukların materyallere ve oyunlara verdikleri tepkiler dikkatle gözlemlenmiş ve uygulama notları alınmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, bazı oyunların çocukların ilgisini yeterince çekmediği, bazı yönergelerin uzun ve karmaşık olduğu, bazı görevlerin ise çocuklar açısından oldukça zorlayıcı olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda, çocukların dikkatini çekmeyen materyaller programdan çıkarılmış, bazı oyunların içeriği çocukların ilgisini artıracak şekilde yeniden yapılandırılmış ve bazı yönergeler sadeleştirilmiştir. Ayrıca, çocukların zorlandığı oyunlar tekrar gözden geçirilmiş, amaca uygun olacak şekilde oyunlarda aşamalandırma, somutlaştırma veya tekrarlara yer verme gibi düzenlemeler yapılmıştır. Bu değişikliklerle birlikte programların son hali oluşturulmuş ve asıl uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Uygulayıcı Yeterliği. Bu müdahale programları, özel eğitim alanında doktora düzeyinde eğitime devam eden ve erken çocukluk döneminde matematik becerileri ile bilişsel süreçlere yönelik çalışmalar konusunda deneyim sahibi olan araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Araştırmacı, programın geliştirilme sürecinde tüm materyalleri hazırlamış, oyunların içeriklerini yapılandırmış ve pilot uygulamalarla uygulama akışını önceden denemiştir. Böylece uygulayıcının içerik, materyal ve süreç bilgisi açısından yeterliği sağlanmıştır. Küçük grup uygulamaları, çocukların katılımını ve etkileşimini aynı anda yönetmeyi gerektirdiğinden uygulayıcı, grup içi dikkat ve katılımın sürekliliğini sağlama, çocuklar arası etkileşimi dengeli şekilde yönlendirme ve her çocuğa eşit öğrenme fırsatları sunma konularına özen göstermiştir. Uygulama sürecinde standart bir uygulama süreci sağlamak amacıyla tüm oturumlar önceden hazırlanan yönergelere dayalı olarak yürütölmüş, gerekli durumlarda tez danışmanı ile düzenli aralıklarla görüşmeler yapılarak süreç değeriendirilmiştir. Bu düzenlemeler, uygulamanın hem içerik hem de süreç açısından güvenilir ve tutarlı şekilde yürütölmelerini sağlamıştır.

Uygulama (Implementation)

Geliştirilen müdahale programlarının çalışmanın amacı doğrultusunda etkililiğinin incelendiği bu aşama kapsamında katılımcılar belirlenmiş ve müdahale planlandığı şekilde yürütölmüştür. Bu aşamada gerçekleştirilen adımlar aşağıda ayrıntılandırılmıştır.

Çalışma Grubunun Belirlenmesi. Çalışma grubunu belirlemek amacıyla öncelikle Ankara il merkezi sınırları içerisinde yer alan ve düşük SED’ deki ailelerin daha yoğun olarak yaşadığı merkez ilçelere (Mamak, Keçiören) bağı bağımsız anaokullarından 4 okulla görüşölmüş ve belirlenen okulların okul yöneticileri ve okul öncesi öğretmenleri ile görüşmeler yapılarak uygulama süreci hakkında bilgiler verilmiş; bu süreçte araştırmacının okuldaki beklentileri açıklanmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda, çalışmaya katılım konusunda gönüllölük bildiren okullarda ve sınıflarda çalışma başlatılmıştır. İlk aşamada, öğretmenler tarafından herhangi bir yetersizlik tanısı olmadığı ve okula devam problemi yaşamadığı bildirilen çocuklar belirlenmiş ve bu çocukların ailelerine “Aydınlatılmış Onam Belgesi” gönderilmiştir. Onam belgesini imzalayan ailelere “SED İndeksi Ebeveyn Formu” gönderilirken çocuklarına ise EMAT uygulanarak erken matematik becerileri değeriendirilmiştir. Bu aşamada, 142 çocuğa

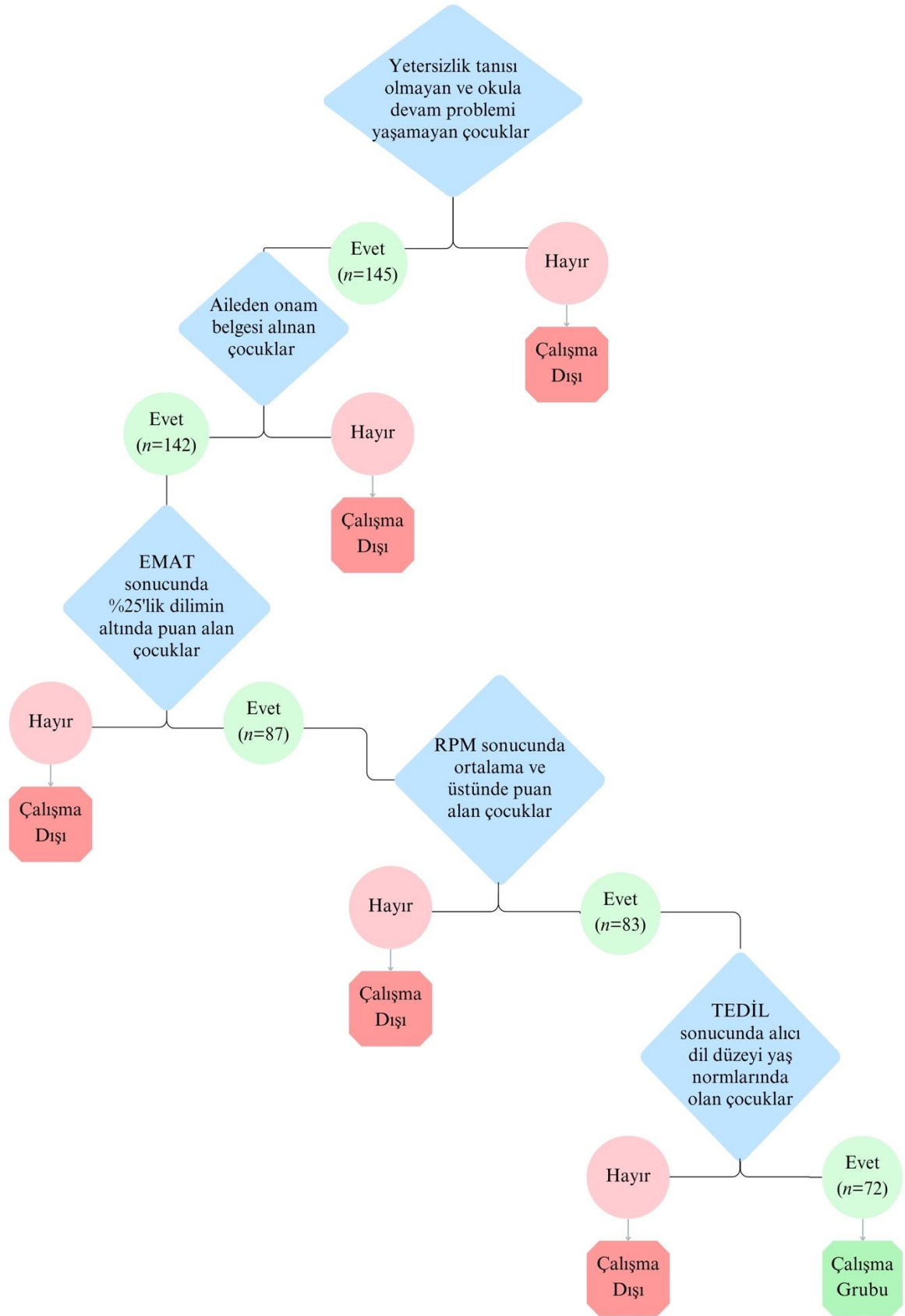
EMAT uygulanmış ve bu çocuklardan 87'si toplam test başarı puanı en alttaki %25'lik dilimde yer aldığından değerlendirme süreci katılım ölçütlerini karşılayan bu çocuklarla devam ettirilmiştir. Geriye kalan 55 çocuk değerlendirme dışı bırakılmıştır. İkinci aşamada, 87 çocuğa RPM uygulanmış, bu çocuklardan 83'ünün ortalama veya ortalamanın üstünde sözel olmayan zekâyâ sahip olduğu belirlenmiş ve bu çocuklar katılım ölçütünü karşılamıştır. Ortalamanın altında performans gösteren 4 çocuk çalışma dışı bırakılmıştır. Son aşamada, 83 çocuğun alıcı dil becerileri TEDİL ile değerlendirilmiş ve katılım ölçütü olarak alıcı dil standart puanı 90'ın üstünde olduğu belirlenen 72 çocuk ile çalışma yürütülmüştür. Çalışma grubunun belirlenmesinde takip edilen aşamalar Şekil 3'te görselleştirilmiştir.

Toplam dört okulda yürütülen ek değerlendirmeler sonucunda, her okuldan farklı sayıda çocuk katılım ölçütlerini karşılayarak çalışmaya dahil edilmiştir. Buna göre, Okul 1'de 18, Okul 2'de 15, Okul 3'te 21 ve Okul 4'te 18 çocuk ile çalışma yürütülmüştür. Müdahale gruplarının her birinin altı çocuk içerecek şekilde oluşturulması öngörüldüğünden, grup atamaları okullardaki mevcut çocuk sayılarına göre ve seçkisiz atama yoluyla gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, Okul 1'de ve Okul 4'te 18'er çocuk üç farklı gruba seçkisiz olarak atanmıştır. Okul 2'de toplam 15 çocuk bulunduğu için, bu çocuklar iki farklı gruba rastgele şekilde atanmış, kalan üç çocuk ise KG'ye yerleştirilmiştir. Okul 3'te ise 21 çocuk yer aldığı için, bu çocukların 18'i üç farklı gruba seçkisiz olarak atanmış ve geri kalan üç çocuk KG'ye dahil edilmiştir. Müdahale ve kontrol gruplarındaki katılımcıların okullara göre dağılımı Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

Gruplardaki Katılımcıların Okullara Göre Dağılımı

	ESM	ÇAM	ESÇAM	KG	Katılımcı Sayısı
Okul 1	6	-	6	6	18
Okul 2	6	6	-	3	15
Okul 3	6	6	6	3	21
Okul 4	-	6	6	6	18
Toplam	18	18	18	18	72



Şekil 3. Çalışma Grubunu Belirleme Süreci

Ön Test Verilerinin Toplanması. Bu aşamada, grupların müdahale öncesindeki performanslarını belirlemeye yönelik ön test değerlendirmeleri yapılmıştır. Çocukların erken matematik becerilerindeki ön test verilerini, çalışmaya katılacak çocukların belirlenmesi sürecinde elde edilen EMAT sonuçları oluşturmuştur. Ön test kapsamında, ayrıca, ÇBÖ kullanılarak çocukların çalışma belleği performansları değerlendirilmiştir. Tüm değerlendirmeler, çocuğun okulunda yer alan sessiz bir odada bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme araçları araştırmacı tarafından uygulanmış ve elde edilen puanlar kaydedilmiştir. Grupların ön test performansları incelendiğinde ESM (Ort.= 17.19, SS= 2.93), ÇAM (Ort.= 17.00, SS= 4.90), ESÇAM (Ort.= 16.73, SS= 5.06) ve KG (Ort.= 16.12, SS= 5.48) gruplarının erken sayı başarısına yönelik ön test puan ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, ESM (Ort.= 9.88, SS= 2.63), ÇAM (Ort.= 7.71, SS= 3.57), ESÇAM (Ort.= 9.20, SS= 3.14) ve KG (Ort.= 7.82, SS= 3.28) gruplarının çalışma belleği ön test performanslarının benzer olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, müdahale öncesinde oluşturulan gruplar erken sayı ve çalışma belleği açısından homojendir.

Fiziksel Ortamın Hazırlanması. Müdahale oturumları, çocukların kendi okullarında yer alan sessiz ve dikkat dağıtıcı uyaranlardan arındırılmış ortamlarda gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar küçük grup düzeninde (4–6 çocuk) yürütülmüş, uygulama ortamında tüm çocukların materyalleri rahatlıkla görebileceği ve erişebileceği şekilde masa ve sandalye düzeni oluşturulmuştur. Çocuklar uygulama ortamına gelmeden önce oyunlara yönelik hazırlıklar yapılmış, materyaller oyun sırasına göre düzenlenmiş ve kolay erişilebilecek bir alana yerleştirilmiştir. Her oturumun başında çocuklarla kısa bir sohbet gerçekleştirilmiş, sınıf kuralları hatırlatılmış ve böylece öğrenme için uygun bir ortam sağlanmıştır. Bu düzenlemeler çocukların etkinliklere aktif katılımını kolaylaştırmış, güvenli, dikkat çekici ve etkileşimli bir öğrenme atmosferi oluşturulmasına katkı sağlamıştır.

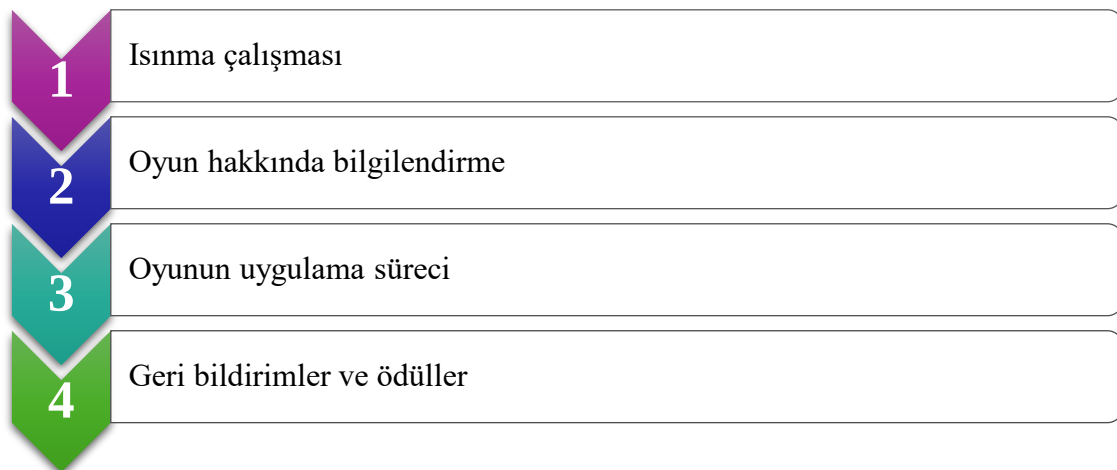
Asıl Uygulamanın Gerçekleştirilmesi. Ön test değerlendirmelerinin tamamlanmasının hemen ardından müdahale programlarının etkililiğini incelemeye yönelik asıl uygulama yürütülmüştür. Çalışmaların planlandığı gibi uygulanabilmesi amacıyla çalışmaya katılım gösteren dört okuldaki öğretmenler ile görüşülmüş ve uygulama için uygun gün ve saatleri belirlenmiştir. Bu planlamaya uygun şekilde

müdahale programları altı hafta boyunca haftada iki oturum (ortalama 45 ila 50 dakika) olacak şekilde uygulanmıştır. Uygulamalar küçük gruplarla yürütülmüş, her bir grupta 6 kişi yer almıştır. Müdahalelerin yürütülebilmesi için bazı okullardaki çalışmalar üç grupta (iki müdahale bir kontrol) bazı okullarda dört grupta (üç müdahale, bir kontrol) gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla, müdahale oturumlarının okullara ve günlere göre dağılımlarına Şekil 4’te yer verilmiştir.

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Sabah: 1. Oturum Okul1-ESM Okul1-ESÇAM Öğleden Sonra: 1. Oturum Okul2-ÇAM Okul2-ESM	Sabah: 1. Oturum Okul3-ESM Okul3-ESÇAM Okul3-ÇAM Öğleden Sonra: 1. Oturum Okul4-ESÇAM Okul4-ÇAM	Sabah: 2. Oturum Okul1-ESM Okul1-ESÇAM	Sabah: 2. Oturum Okul3-ESM Okul3-ESÇAM Okul3-ÇAM Öğleden Sonra: 2. Oturum Okul4-ESÇAM Okul4-ÇAM	Öğleden Sonra: 2. Oturum Okul2-ÇAM Okul2-ESM

Şekil 4. Müdahale Oturumlarının Okullara, Programlara ve Günlere Göre Dağılımı

Müdahale oturumlarının sistematik bir şekilde uygulanabilmesi için bir uygulama planı oluşturulmuş ve tüm oturumlar bu plana uygun şekilde yürütülmüştür. Uygulama planının içeriği Şekil 5’te sunulmuştur.



Şekil 5. Uygulama Planı İçeriği

Müdahale programlarının uygulama aşaması, ön test uygulamalarının tamamlanmasının hemen ardından başlatılmıştır. Tüm müdahale programları eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Müdahale oturumlarının tamamı haftada iki oturum olmak üzere toplam 6 hafta boyunca uygulamacı tarafından yürütülmüştür. Bu süreçte, ayrıca, katılımcıların müdahale oturumlarına devamları izlenmiş ve müdahaleye devam durumları belirlenmiştir. Buna göre, gruplardaki çocukların büyük çoğunluğu ($n=40$) %75 ve üzerinde bir devam sağlamış, ESM grubunda yer alan çocukların devam yüzdesi ortalaması % 82, ESÇAM grubunda % 81 ve ÇAM grubunda % 82 olarak belirlenmiştir.

Değerlendirme (Evaluation)

Müdahale uygulamalarının tamamlanmasının hemen ardından hem sürecin hem de sonuçların değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, öğrenme hedeflerine ulaşıp ulaşılmadığı yapılan son test, izleme testi ve sosyal geçerlik verileri aracılığıyla incelenmiş, müdahale programlarının etkililiği belirlenmiştir. Müdahale uygulamaları tamamlandıktan sonraki haftalarda, çalışmada yer alan tüm çocukların erken sayı ile erken matematik becerileri ve çalışma belleği performansları son test kapsamında değerlendirilmiş ve her bir çocuğa bireysel olarak EMAT ve ÇBÖ uygulanmıştır. Müdahalelerin tamamlanmasından altı hafta sonra ise aynı değerlendirme araçları kullanılarak izleme testi verileri alınmıştır. Ayrıca, müdahale uygulamalarının tamamlanmasını izleyen altı hafta içerisinde sosyal geçerlik verilerini elde etmek amacıyla müdahaleye katılan tüm çocuklarla ve öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilirken ebeveynlerden ise 44'ü ile görüşme yapılmıştır. Görüşme için uygun bir zaman planlamadığından geriye kalan 4 kişiyle görüşmeler gerçekleştirilememiştir. Tüm değerlendirmeler ve görüşmeler araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

İç ve Dış Geçerliği Etkileyen Faktörler

Çalışma kapsamında, bağımlı değişkende gözlenen değişikliklerin bağımsız değişkenden kaynaklandığını gösteren iç geçerliği ve daha büyük gruplara

genellenebilirliğini temsil eden dış geçerliği etkileyen faktörler göz önünde bulundurularak iç ve dış geçerliği tehdit eden durumlara yönelik gerekli önlemler alınmıştır. Bu doğrultuda yapılanlar aşağıda sunulmuştur.

İç Geçerliği Etkileyen Faktörler.

Denek Seçimi: Deney ve kontrol gruplarının benzer özellikler taşımasını sağlamak amacıyla çalışma grubunun belirlenmesi sürecinde araştırmaya katılım ölçütleri belirlenmiştir. Bu kapsamda, sözel olmayan bilişsel yeterlilikleri, dil becerileri ve erken matematik başarılarına yönelik ön testler uygulanarak, katılımcıların benzer özelliklere sahip olan çocuklar arasından seçilmeleri sağlanmıştır. Ayrıca, uygulama sürecinde çocukların bireysel gereksinimlerine yönelik herhangi bir ek öğretim, uyarılma veya değişikliğe yer verilmeyerek çalışma sonucunda elde edilecek sonuçları etkileyebilecek olası etkenler kontrol altına alınmıştır.

Deneklerin Olgunlaşması: Araştırmaya dâhil olan çocukların zamana bağlı olarak olgunlaşması sonucu bağımlı değişkende oluşabilecek farklılıkları ortadan kaldırabilmek amacıyla çalışmaya kontrol grubu dahil edilmiş, ayrıca katılımcıların deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak atanması sağlanmıştır. Araştırmadaki müdahale süreci 6 hafta sürdüğünden bu süre içerisinde çocukların bilişsel olarak önemli ölçüde bir değişim göstermesi beklenmemiştir.

Veri Toplama Aracı: Ölçme araçlarının deneysel koşullarda farklılaşması durumunun iç geçerliği tehdit etmesi nedeniyle bu çalışma kapsamında ön test, son test ve izleme testi uygulamalarında aynı veri toplama araçları kullanılmıştır. Ayrıca, tüm değerlendirmeler araştırmacı tarafından gerçekleştirilerek olası uygulama farklılıkları önlenmiştir.

Ön Test (Deney Öncesi Ölçüm) Etkisi: Uygulama öncesindeki değerlendirmelerde çocukların kullanılan ölçme araçlarına aşinalık kazanmasını kontrol altına almak amacıyla ön testlerin uygulanmasından yaklaşık iki ay sonra son test ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel Regresyon: İlk ölçümde yüksek puan alanların sonraki ölçümlerde ortalamaya yaklaşabileceğini bildiren bu durum performans testleri kullanılmadığından bu çalışma için tehdit oluşturmamıştır.

Dış Geçerliliği Etkileyen Faktörler.

Örneklem Etkisi: Çalışmanın örnekleminin evreni temsil gücünü artırabilmek amacıyla çalışma grubu, Ankara ili merkezi sınırları içerisinde yer alan alt sosyoekonomik düzeye sahip farklı ilçelerdeki dört okuldan ve her bir okuldaki farklı şubelerden seçilmiştir.

Tepkisellik Etkisi: Bu çalışmada, müdahaleye katılan çocukların uygulama sürecine bağlı olarak davranışlarını farklılaştırmalarının önüne geçebilmek amacıyla, katılımcılara uygulanan testler ve müdahaleler hakkında önceden ayrıntılı bilgi verilmemiştir. Uygulamalar çocukların devam ettikleri okullarda gerçekleştirilmiş ve böylece çocukların deneysel koşullara göre davranışlarını değiştirme olasılıkları en aza indirilmeye çalışılmıştır.

Puanlayıcılar Arası Güvenirlik. Bu çalışma kapsamında, uygulayıcı tarafından uygulanan değerlendirme araçlarından elde edilen puanların güvenirliliğini belirlemek amacıyla puanlayıcılar arası güvenirlik analizi yapılmıştır. Bu amaçla, değerlendirme araçları konusunda deneyimli, doktora düzeyinde bağımsız bir uzman, araştırmaya katılan 72 çocuktan seçkisiz olarak belirlenen 15 çocuğa (%20) ait verileri yeniden puanlamıştır. Araştırmacı ile bağımsız uzman tarafından verilen puanlar karşılaştırılmış ve puanlayıcılar arası güvenirlik **katsayısı** hesaplanmıştır. Analiz sonucunda ön test, son test ve izleme testi uygulamalarında sınıf içi korelasyon (intraclass correlation coefficient) katsayılarının .88 ve üzerinde olduğu belirlenmiş ve bu değerler puanlamalar arasında yüksek düzeyde tutarlılık olduğunu göstermiştir (Koo ve Li, 2016).

Uygulama Güvenirliği. Uygulama güvenirliliği için müdahale oturumlarında uygulayıcıların oturum öncesi, oturum sırası ve oturum sonrasında gerçekleştirmesi beklenen davranışları bağımsız bir uzman tarafından gözlenmiş ve uygulamaların plana uygun şekilde yürütülüp yürütülmediği belirlenmiştir. Bu doğrultuda, öncelikle uygulama sürecinde izlenecek adımları içeren bir kontrol listesi hazırlanmıştır. Ardından, gözlem süreci lisansüstü eğitim düzeyinde olan ve süreçle ilgili bilgilendirilen bir gözlemci tarafından yürütülmüş ve gözlemler ilgili forma kaydedilmiştir. Güvenirlik hesaplamaları, [gözlenen uygulayıcı davranışı/planlanan uygulayıcı davranışı x 100] formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Her bir müdahale grubuna uygulanan 36 oturumdan 7'si rastgele seçilerek toplamda 21 oturum (%20) uygulama güvenirliliği açısından

değerlendirilmiştir. Her oturum için ayrı ayrı hesaplanan uygulama güvenilirliği yüzdelerinin ortalaması alınarak genel bir güvenilirlik yüzdesi belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda, ESM grubu için uygulama güvenilirliği ortalaması %94, ÇAM grubu için %92 ve ESÇAM grubu için %95 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, tüm müdahale programlarının yüksek düzeyde bir uygulama güvenilirliğiyle yürütüldüğünü göstermektedir.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen nicel verilerin analizi SPSS 25.0 (IBM Corp., 2017) yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, çocukların erken sayı ve çalışma belleği puanlarına ilişkin betimsel istatistikler incelenmiş ve normallik varsayımı test edilmiştir. Bu doğrultuda, her bir değişken için ortalama, mod, medyan, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanmış; kutu-bıyık (boxplot) grafikleri incelenerek uç değerler kontrol edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda; ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu; çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1.5 aralığında yer aldığı görülmüştür. Bu değerlerin normal dağılıma ilişkin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu ve ilgili literatürde belirtilen kriterlerle (çarpıklık için ± 2 ve basıklık için ± 7 aralığı; Byrne, 2010; Hair, Black, Babin ve Anderson, 2010; Tabachnick ve Fidell, 2019) uyumlu olduğu değerlendirilmiştir. Kutu-bıyık grafiklerinin incelenmesi sonucunda, uç değerler bakımından ciddi bir sapma tespit edilememiştir. Tüm bu veriler birlikte değerlendirildiğinde, değişkenlerin normal dağılım varsayımını karşıladığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci aşamada, grupların müdahale sonrası (son test) ve müdahaleden altı hafta sonrasında (izleme testi) elde edilen erken sayı ve çalışma belleği puanları arasındaki farklılıkları incelemek amacıyla Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) yapılmasına karar verilmiştir. Analiz öncesinde, MANOVA'nın temel varsayımları olan çok değişkenli normallik ile varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği test edilmiştir. Çok değişkenli normalliğe ilişkin olarak, her bir bağımlı değişken için yapılan tek değişkenli normallik testleri sonucunda normal dağılım koşulunun sağlandığı belirlenmiştir. Ayrıca Mahalanobis uzaklıkları incelenmiş; değerlerin kritik eşik altında kaldığı görülmüş ve uç değer bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği ise Box'ın M testi ile değerlendirilmiş; test sonucu anlamlıysa Pillai's trace değeri, anlamlı değilse Wilk's lambda değeri raporlanmıştır. Ayrıca, bağımlı

değişkenler arasındaki ilişkiler incelendiğinde orta düzeyde (.31) pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu kapsamda, MANOVA analizleri gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda, anlamlı farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla post-hoc analizleri yürütülmüştür. Varyans homojenliği varsayımının sağlandığı durumlarda Tukey HSD testi, varsayımın sağlanmadığı durumlarda ise Tamhane's T2 testi kullanılmıştır.

Üçüncü aşamada, müdahale programlarının grupların erken sayı ve çalışma belleği performanslarındaki ön testten son teste ve izleme testine değişimlerini incelemek amacıyla Tekrarlı Ölçümler için Çok Değişkenli Varyans Analizi (Repeated Measures MANOVA) gerçekleştirilmiştir. Analiz öncesinde, temel varsayımlar olan örneklemin rastgeleliği, hata terimlerinin bağımsızlığı ve çok değişkenli normallik test edilmiştir. Uygulama sürecinde ölçümlerin rastgele seçilen çocuklarla ve bağımsız biçimde gerçekleştirilmesi nedeniyle rastgelelik ve bağımsızlık varsayımlarının sağlandığı kabul edilmiştir. Daha önce yapılan normallik testleri, çok değişkenli normallik varsayımının da karşılandığını göstermiştir. Varsayımların sağlandığının görülmesinden sonra Tekrarlı Ölçümler MANOVA analizleri yürütülmüştür. Ardından, grupların ölçüm zamanları arasındaki farklılıklarını belirlemek amacıyla Bonferroni düzeltmesi uygulanarak ölçüm zamanları arası ikili karşılaştırmalar (pairwise comparisons) yapılmıştır. Bu kapsamda, grupların incelenen değişkenler açısından ön testten son teste, ön testten izleme testine ve son testten izleme testine elde ettikleri puanlar karşılaştırılmıştır.

Son aşamada, sosyal geçerlik kapsamında çocuklardan, ebeveynlerden ve öğretmenlerden yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla nitel veriler toplanmış; veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

BÖLÜM 3

BULGULAR

Bu çalışmada matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerini geliştirmek üzere uygulanan üç farklı müdahale programının etkilerinin KG'yle karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, her bir araştırma sorusu temelinde analizler gerçekleştirilmiş ve bulgular aşağıda sunulmuştur.

Grupların Son Test ve İzleme Testi Performanslarının Karşılaştırılmasına Yönelik Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında grupların erken sayı ve çalışma belleği performansına yönelik olarak elde ettikleri son test ve izleme testi puanları arasındaki farklılıkların anlamlı olup olmadığı incelenmiştir. Bu incelemelerden elde edilen analiz sonuçlarına aşağıda sırasıyla yer verilmiştir.

Grupların Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Analiz Sonuçları

Grupların erken sayı ve çalışma belleğine ilişkin son test performansları arasındaki farklılıklar MANOVA ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

Grupların Erken Sayı ve Çalışma Belleği Son Test Puanlarına İlişkin MANOVA Sonuçları

	<i>Pillai's trace</i>	<i>F</i>	<i>Hipotez df</i>	<i>Hata df</i>	<i>p</i>	η^2
Erken Sayı	.628	9.298	6	122	.000	.314
Çalışma Belleği						

Tablo 9 incelendiğinde, gruplar arasında erken sayı başarısı ve çalışma belleği açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir ($p < .001$).

Modelde varyansın %31'i grup değişkeni tarafından açıklanmıştır. Bu bulgular müdahale programlarının erken sayı ve çalışma belleği üzerinde anlamlı etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur. Anlamlı farklılıkların hangi gruplar arasında ortaya çıktığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen post-hoc analizi sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

Grupların Erken Sayı ve Çalışma Belleği Son Test Puanlarına İlişkin Post-Hoc Analizi Sonuçları

	ESM $\bar{x}(SS)$	ÇAM $\bar{x}(SS)$	ESÇAM $\bar{x}(SS)$	KG $\bar{x}(SS)$	$F_{(3,61)}$	p	n^2	Anlamlı Fark
Erken Sayı	37.36 (4.47)	24.47 (4.90)	33.87 (5.06)	24.65 (5.48)	17.139	.000	.457	ESM > ÇAM, ESM > KG ESÇAM > ÇAM, ESÇAM > KG
Çalışma Belleği	13.38 (4.53)	13.94 (3.57)	13.87 (3.14)	9.65 (3.28)	4.869	.004	.193	ESM > KG, ESÇAM > KG, ÇAM > KG

Tablo 10 incelendiğinde, erken sayı ve çalışma belleği son test performansları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu gözlenmiştir ($p < .01$). Erken sayı başarısı açısından grupların ortalamaları incelendiğinde, en yüksek performans gösteren grup ESM grubu olurken, ikinci sırada ESÇAM grubu yer almıştır. Çalışma belleği ortalamaları ise sırasıyla ÇAM, ESÇAM ve ESM grubunda oldukça benzer düzeyde ve yüksektir, ancak KG'de belirgin şekilde düşüktür. Anlamlı farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek üzere gerçekleştirilen post-hoc analizleri ESM ve ESÇAM gruplarının erken sayı başarısında ÇAM grubu ve KG'den daha yüksek puanlar aldıklarını göstermiştir. Çalışma belleğinde ise tüm müdahale grupları KG'ye göre anlamlı şekilde daha yüksektir. Etki büyüklüklerine göre farklılıkların her iki değişkende de yüksek düzeyde bir etkiye işaret ettiği ancak erken sayı başarısındaki farklılıkların daha yüksek düzeyde ($n^2 > .45$) bir etki oluşturduğu belirlenmiştir.

Grupların İzleme Testi Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Analiz Sonuçları

Grupların erken sayı ve çalışma belleği izleme testi performansları arasındaki farklılıklar MANOVA ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına Tablo 11’de yer verilmiştir.

Tablo 11

Grupların Erken Sayı ve Çalışma Belleği İzleme Testi Puanlarına İlişkin MANOVA Sonuçları

	<i>Pillai's trace</i>	<i>F</i>	<i>Hipotez df</i>	<i>Hata df</i>	<i>p</i>	<i>η²</i>
Erken Sayı Çalışma Belleği	.570	8.096	6	122	.000	.285

Tablo 11 incelendiğinde, erken sayı başarısı ve çalışma belleği açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür ($p < .001$). Grup değişkeni varyansın %28.5’ini açıklamıştır. Bu bulgular müdahale programlarının gruplar arasında erken sayı ve çalışma belleği açısından anlamlı ve etkili farklılıklar oluşturduğunu göstermiştir. Anlamlı farkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan post-hoc analizi sonuçları Tablo 12’de yer almıştır.

Tablo 12

Grupların Erken Sayı ve Çalışma Belleği İzleme Testi Puanlarına İlişkin Post-Hoc Analizi Sonuçları

	ESM $\bar{x}(SS)$	ÇAM $\bar{x}(SS)$	ESÇAM $\bar{x}(SS)$	KG $\bar{x}(SS)$	$F_{(3,61)}$	<i>p</i>	n^2	<i>Anlamlı Fark</i>
Erken Sayı	37.00 (3.23)	27.35 (6.81)	35.60 (4.21)	26.94 (6.77)	14.957	.000	.424	ESM > ÇAM, ESM > KG ESÇAM > ÇAM, ESÇAM > KG
Çalışma Belleği	15.38 (3.34)	13.94 (3.86)	13.67 (2.77)	10.88 (3.30)	5.208	.003	.204	ESM > KG

Tablo 12 incelendiğinde, erken sayı ve çalışma belleği açısından grupların izleme testi performanslarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür ($p < .05$). Ortalamalara göre ESM ve ESÇAM grupları erken sayı başarısında ÇAM grubu ve KG’den anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar almışlardır. Çalışma belleğinde ise en yüksek ortalamayı ESM grubu göstermiş, ardından ÇAM ve ESÇAM grupları benzer

düzeyde puanlar elde etmişlerdir. En düşük puanı ise KG almıştır. Post-hoc analizleri, ESM ve ESÇAM gruplarının erken sayı başarısında ÇAM grubu ve KG'den daha yüksek puanlar aldıklarını göstermiştir. Çalışma belleğinde ise sadece ESM grubu KG'ye göre anlamlı şekilde daha yüksek puanlar almıştır. Etki büyüklükleri incelendiğinde, her iki değişkendeki farklılıkların yüksek düzeyde bir etkiye işaret ettiği ancak erken sayı başarısındaki farklılıkların daha yüksek düzeyde ($\eta^2 = .42$) olduğu belirlenmiştir.

Grupların Ön Testten Son Teste ve İzleme Testine Puan Değişimlerine Yönelik Analiz Sonuçları

Bu çalışmada grupların erken sayı başarısı ve çalışma belleği bileşenlerine ilişkin performanslarında ön testten son teste ve izleme testine değişimlerini incelemek amacıyla Tekrarlı Ölçümler MANOVA analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre hem grup ana etkisi hem de zaman ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla Wilks' lambda = .60, $F_{6, 120} = 5.87$, $p < .001$, $\eta^2 = .23$; Wilks' lambda = .05, $F_{4, 58} = 252.50$, $p < .001$, $\eta^2 = .95$). Ayrıca, zaman x grup etkileşimi de istatistiksel olarak anlamlıdır (Wilks' lambda = .28, $F_{12, 154} = 7.96$, $p < .001$, $\eta^2 = .35$). Bu bulgular çocukların performanslarının gruplarına ve ölçüm zamanlarına göre anlamlı şekilde farklılaştığını ve zamanla birlikte grup etkisinin de anlamlı şekilde değiştiğini göstermiştir. Grupların erken sayı ve çalışma belleği performanslarının ölçüm zamanlarına göre puan değişimleri aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

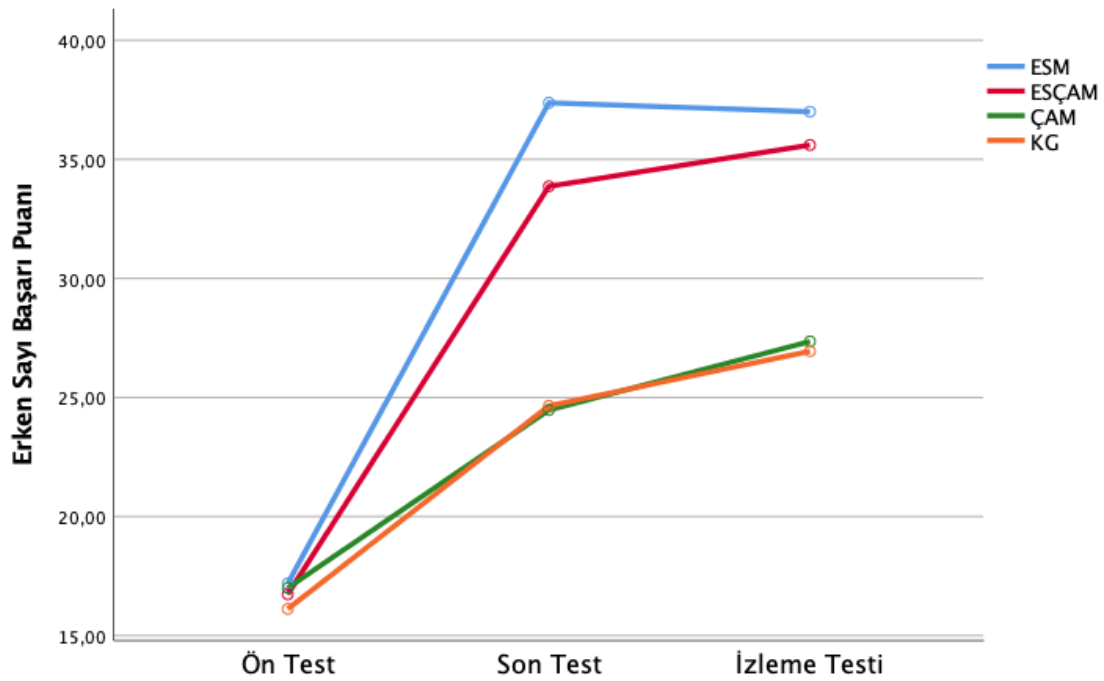
Erken Sayı Başarısına İlişkin Bulgular

Grupların erken sayı başarısına ilişkin ön testten son teste ve izleme testine puan artışlarına yönelik sonuçlar Tablo 13'te sunulmuş; ölçüm zamanları arasındaki puan değişimleri görselleştirilerek Grafik 1'de verilmiştir.

Tablo 13

Grupların Erken Sayı Başarı Puanlarının Ölçüm Zamanlarına Göre Değişimleri

	Ön Test	Son Test	İzleme Testi	Ön Testten Son Teste Puan Artışı	Ön Testten İzleme Testine Puan Artışı	Son Testten İzleme Testine Puan Artışı
ESM	17.19	37.38	37.00	20.19***	19.81***	-.38
ÇAM	17.00	24.47	27.35	7.47***	10.35***	2.88*
ESÇAM	16.73	33.87	35.60	17.13***	18.87***	1.73
KG	16.12	24.65	26.94	8.53***	10.82***	2.29

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 

Grafik 1. Grupların Erken Sayı Başarı Puanlarının Ölçüm Zamanlarına Göre Değişimi

Tablo 13 ile Grafik 1 birlikte değerlendirildiğinde, tüm gruplarda erken sayı başarı puanlarının zamanla arttığı; ancak bu artışın düzeyinin gruplar arasında farklılıklar gösterdiği görülmüştür. ESM grubu, ön testten son teste erken sayı başarısında en yüksek artışı göstermiş ($p < .001$) ve bu kazanım izleme testinde de korunmuştur. Benzer şekilde, ESÇAM grubu da güçlü bir artış göstermiş ($p < .001$) ve bu kazanımı izleme testinde de korumuştur. ÇAM grubu da ön testten son teste ve izleme testine anlamlı ancak ESM ve ESÇAM grubuna göre düşük artışlar göstermiştir. Tüm gruplar arasında yüksek bir artış olmamakla birlikte son testten izleme testine gelişimi sürdüren tek grup sadece ÇAM grubu olmuştur. KG'de de ön testten son teste ve izleme testine anlamlı olmakla birlikte artışın sınırlı kaldığı gözlemlenirken, son testten izleme testine anlamlı bir artış olmamıştır.

Çalışma Belleği Puanına İlişkin Bulgular

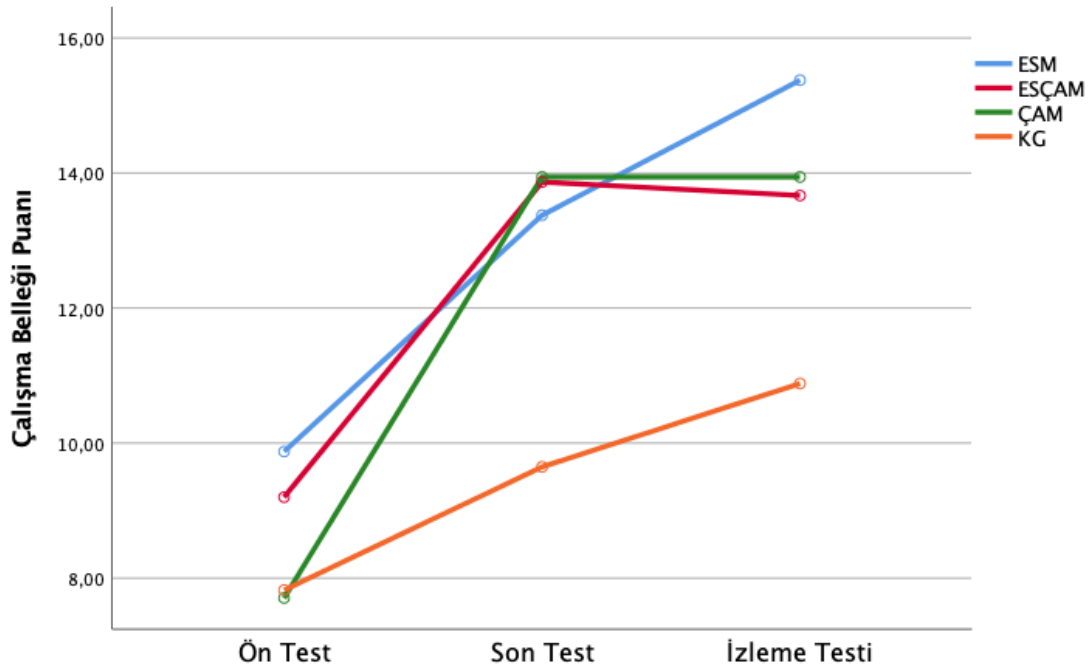
Grupların çalışma belleği performansına ilişkin ön testten son teste ve izleme testine puan artışlarına yönelik sonuçlar Tablo 14'te sunulmuş; ölçüm zamanları arasındaki puan değişimleri görselleştirilerek Grafik 2'de verilmiştir.

Tablo 14

Grupların Çalışma Belleği Puanlarının Ölçüm Zamanlarına Göre Değişimi

	Ön Test	Son Test	İzleme Testi	Ön Testten Son Teste Puan Artışı	Ön Testten İzleme Testine Puan Artışı	Son Testten İzleme Testine Puan Artışı
ESM	9.88	13.38	15.38	3.50**	5.50***	2.00
ÇAM	7.71	13.94	13.94	6.24***	6.24***	.00
ESÇAM	9.20	13.87	13.67	4.67**	4.47**	-.20
KG	7.82	9.65	10.88	1.82*	3.06***	1.24

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$



Grafik 2. Grupların Çalışma Belleği Puanlarının Ölçüm Zamanlarına Göre Değişimi

Tablo 14 ve Grafik 2 birlikte incelendiğinde, grupların çalışma belleği puanlarında ön testten son teste ve izleme testine anlamlı artışlar gözlenmiş, ancak bu artışların düzeyleri gruplar arasında farklılık göstermiştir ($p < .05$). ÇAM grubu, ön testten son teste en yüksek artışı gösteren grup olmuş ve bu kazanımı izleme testinde de korumuştur. ESM ve ESÇAM grubu da ön testten son teste ve izleme testine anlamlı ilerlemeler

kaydetmiştir. KG’de de ön testten son teste ve izleme testine anlamlı artışlar görülmüş, ancak bu artışlar diğer müdahale gruplarına kıyasla daha sınırlı düzeyde kalmıştır. Grupların son testten izleme testine puan değişimlerinde anlamlı bir artış gözlenmemiştir.

Sosyal Geçerlik Verilerine Yönelik Analiz Sonuçları

Çalışma kapsamında sosyal geçerlik verilerini elde etmek amacıyla ebeveynler ve öğretmenlerle görüşmeler gerçekleştirilmiş ve uygulamaya ilişkin olarak görüşleri alınmıştır. Ayrıca, müdahale gruplarında yer alan çocuklara her oturumun sonunda müdahale sürecindeki deneyimleri, oyunlardan keyif alıp almadıkları ve en çok sevdikleri veya sevmedikleri oyunların neler olduğu sorulmuştur. Elde edilen veriler aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

Müdahale Gruplarında Yer Alan Çocuklardan Elde Edilen Sosyal Geçerlik Verileri

Çalışma kapsamında çocukların deneyimlerine ilişkin görüşleri analiz edilmiştir. Çocukların verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde tüm müdahale gruplarındaki çocuklar, oynadıkları oyunlardan keyif aldıklarını ve çok eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. “Çok eğlenceliydi”, “Ben bütün oyunları çok sevdim”, “Çok eğlendim” gibi ifadeler kullanmışlardır. Bu durum, oyunların çocuklar için motive edici ve keyifli olduğunu ve oyun temelli uygulamaların çocukların ilgisini çekebildiğini göstermiştir.

Çocuklara “En çok sevdiğin oyun hangisiydi?” diye sorulduğunda çocukların tamamının oyuncak türü materyal içeren oyunları daha çok sevdiklerini belirttikleri gözlenmiştir (Balık ve oltalar, arabalar vb.). Ayrıca, çocuklara “Sevmediğin bir oyun oldu mu?” şeklinde yöneltilen soruya çocukların tümü “Hayır” şeklinde yanıtlar vermiş ve tüm oyunları sevdiklerini belirtmişlerdir.

Çocukların oyunlar sırasındaki deneyimlerine yönelik gözlemlerde ise neredeyse tamamının oyunlar sırasında keyif aldıkları ve eğlendikleri gözlemlenmiştir. Çocukların oturum sonunda çoğunlukla “Bir daha oynayalım”, “Başka bir oyun daha oynayalım”, “Bir daha oyun oynamaya gel” gibi ifadeleri ve tepkileri oyundan keyif aldıklarını destekleyen bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. Bazı çocukların oyunu kazanamaması nedeniyle oyuna devam etmek istemediği çok nadir durumlar olsa da yüksek oranda

çocukların oyunlara aktif katılım gösterdikleri, eğlendikleri ve keyif aldıkları gözlenmiştir.

Ebeveynlerden Elde Edilen Sosyal Geçerlik Verileri

Çalışma kapsamında, müdahale programları tamamlandıktan sonra müdahaleye katılan 48 ebeveyninden 44'üyle görüşmeler gerçekleştirilmiş ve sosyal geçerlik verileri elde edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Görüşmelerde ebeveynlere yöneltilen sorulara verdikleri cevapların dağılımı Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15

Ebeveynlerin Kapalı Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılımı

Sorular	Yanıt (Frekans)		
	Evet	Hayır	Kısmen
1. Eğitim çalışması süreci hakkında bilginiz var mıydı?	41	3	-
2. Programın çocuğunuza katkı sağladığını düşünüyor musunuz?	38	-	6
3. Benzer programların başka çocuklar için de faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?	44	0	-
4. Programa çocuğunuzun tekrar katılmasını ister misiniz?	44	0	-
5. Başka ebeveynlere de önerir misiniz?	44	0	-

Ebeveynlere ilk olarak “*Eğitim çalışması süreci hakkında bilginiz var mıydı?*” sorusu yöneltilmiş ve ebeveynlerin büyük çoğunluğu (%93) eğitim süreci hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmiştir. Ebeveynlerden 3'ü ise eğitim süreci hakkında hiçbir bilgisinin olmadığını ifade etmiştir. Bu sonuç, çalışma sürecinde ebeveyn bilgilendirmesinin genel olarak başarılı bir şekilde yapıldığını göstermiştir.

Ebeveynlere ikinci olarak “*Programın çocuğunuza katkı sağladığını düşünüyor musunuz?*” sorusu yöneltilmiş ve yine ebeveynlerin büyük çoğunluğu (%86) programın çocuklarına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Ebeveynlerin 6'sı programın kısmen fayda sağladığını bildirirse de hiçbir ebeveyn “*Hayır*” yanıtı vermemiştir. Programın katkı sağladığını belirten ebeveynlerin detaylı bilgi vermeleri istendiğinde, ebeveynlerin büyük bir çoğunluğu matematik becerileri açısından ($n=38$) gelişmeler gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Matematik becerilerinde gelişme gözlemleyemediklerini belirten ebeveynlerden 4'ünün çocuklarının ÇAM grubunda yer aldığı görülmüştür.

E36: Matematik farkındalığı arttı. Toplama ve çıkarmada çok başarılı. Hatta basit toplama ve çıkarmaları kendi yapıyor. Çok da güzel yapıyor toplama ve çıkarma işlemlerini. Çok da seviyor şu anda. (ESM)

E26: “Tabii tabii doğru sırada sayıyor. Mesela toplama çıkarma işlemlerinde falan gayet güzel yapıyor şu an. Mesela elini beş yapıyor iki yapıyor anne bu kaç diyor. Mesela ben altı diyorum bilemedin bu yedi falan diyor.” (ESÇAM)

E28: “Sayı sayması, sayılara karşı odaklılığı, biraz sanki odaklanması daha iyi gibi geldi. Rakamlarla arası daha iyi şu anda.” (ESÇAM)

Ebeveynlerden bir kısmı ($n=3$), çocuklarının dikkat becerilerinde de gelişmeler gözlemlediklerini ifade etmişlerdir.

E2: “Daha çok dikkat ve odaklanması arttı.” (ÇAM)

E26: “Artık daha dikkatli davranmaya başladı.” (ESÇAM)

Ayrıca ebeveynlere müdahale sürecinde çocuklarının özgüvenlerinde ve oyunlara ilgisinde değişiklik gözlemleyip gözlemlemedikleri sorulmuş, ebeveynlerden 19’unun özgüvenlerinde artış olduğunu, 12’sinin ise oyunlara ilgisinde değişimler olduğunu belirttiği görülmüştür. Çocukların oyunlara ilgisinin arttığını söyleyen ebeveynlerden 7’sinin çocuklarının ÇAM grubunda yer aldığı belirlenmiştir.

E2: “Bir özgüven geldi. Şu an keşfettiği için üstüne bir şeyler koymaya çalışıyor. Soru soruyor, çekinmiyor yani. Önceden bilmediği için hiç soru da sormuyordu. İlgisini çekmiyordu. O bilmenin verdiği özgüvenle şu an soru soruyor.” (ÇAM)

E8: “Evet hocam kendi halinde daha çok oynamaya başladı. Kendi farklı oyunlar kurmaya başladı.” (ESÇAM)

E7: “Önceden kendi içine kapanık bir çocuktü. Ama şimdi mesela böyle herkesle bir oyun kurma çabasında, herkesle konuşma çabasında, işte iletişim kurmaya başlıyor, kendince oyunlar kurup arkadaşlarla oyunlar oynamak istiyor.” (ÇAM)

Programın katkılarında bahsederken sorulmasa da bazı ebeveynlerin ($n=8$) çocuklarının uygulamaya büyük istek ve motivasyonla katıldıklarını, uygulamacının geldiği günlerde daha mutlu okula gittiklerini ve uygulamacıyı çok sevdiklerini söyledikleri belirlenmiştir.

E4: “Evet seviyordu. Anne bugün derse girdi. Çok eğlenceli geçti. Beni aldı. Bitti mi, beni alacak mı, acaba gelecek mi, diye sorular soruyordu.” (ÇAM)

E29: “Hep istekliydi sizin dersinize katılmayı da çok seviyordu.” (ESÇAM)

E28: “Kızımı mutlu eden bir çalışmaydı.” (ESÇAM)

Bu sonuçlar ebeveynler açısından programların genel anlamda pek çok açıdan olumlu katkılar sağladığına ilişkin güçlü bir algı oluşturduğunu göstermiştir.

Tüm ebeveynler benzer programların diğer çocuklar için de faydalı olup olmayacağı, çocuklarının tekrar katılımını isteyip istemeyecekleri ve programı diğer ebeveynlere de önerip önermeyecekleri sorularına “Evet” yanıtını vermişlerdir.

E36: “Evet çok faydalı olacağını düşünüyorum. Çocukların böyle şeylere her zaman ihtiyacı var.”

E30: “Kızımı mutlu eden bir çalışmaydı. Onun için iyi bir çalışmaydı. Tekrar katılmasını isterim.”

E33: “Tabii ki son derece öneririm. Bu çalışma bir anne olarak, bir ebeveyn olarak benim çok hoşuma gitti. Bence çok değerli ve kıymetli bir eğitimdi.”

Bu sonuç, programdan duyulan memnuniyetin yüksekliğine ve ebeveynler tarafından güçlü bir şekilde önerildiğine dair bir destek sunmaktadır.

Son olarak ebeveynlere çalışmaya ilişkin olarak önerileri olup olmadığı sorulmuş, ebeveynlerin büyük bir çoğunluğu ($n=31$, %70.5) herhangi bir önerisinin bulunmadığını belirtmiştir. Kalan ebeveynlerden 7’si çalışmaya ilişkin olarak başta ve süreç içerisinde ara ara detaylı bilgilendirmeler veya toplantılar yapılmasının daha iyi olacağını belirtmişlerdir.

E4: “Başta veli daha fazla bilgilendirilebilir. Ne yapılacak ne işlenecek ne düzeyde ilerlenecek daha fazla bilgilendirilebilir süreç hakkında.”

E44: “Çocuğumla ilgili daha detaylı bilgi almak isterdim.”

Diğer ebeveynler ise çalışmaya ilişkin olarak eğitim süresinin daha uzun olması, aile katılımlı olması, okulun başlangıcıyla başlaması ve eğitimin öncesi-sonrası şeklinde video kaydının alınması gibi önerilerde de bulunmuşlardır.

E3: “Ya bu haftada iki gün değil, üç gün veya dört gün olabilir. Gün sayısı artabilir.”

E10: “Belki anne baba katılımlı ya da anne katılımlı olabilir.”

E17: “Öğretim döneminin başında olsaydı daha fazla bilgi alabilirdi diye düşünüyorum.”

E30: “İlk ve son görüntüsü mesela video halini çok merak ettim. Onlar olsa çok iyi olurdu.”

Öğretmenlerden Elde Edilen Sosyal Geçerlik Verileri

Çalışma kapsamında müdahale programları tamamlandıktan sonra müdahaleye katılım gösteren çocukların öğretmenlerini içerecek şekilde toplam 10 öğretmenle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek sosyal geçerlik verileri elde edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

Öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmeler sürecinde, onlara yöneltilen sorulara verdikleri cevapların dağılımına Tablo 16’da yer verilmiştir.

Tablo 16

Öğretmenlerin Kapalı Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekans Dağılımı

Sorular	Yanıt (Frekans)		
	Evet	Hayır	Kısmen
1. Uygulamalar sonucunda çocuklarda ilerlemeler gözlemlediniz mi?	10	-	-
2. Eğitim programı sizce sınıfta uygulanabilir mi?	8	-	2
3. Böyle bir çalışmada başka öğrencilerinizin katılım sağlamasını ister misiniz?	10	-	-
4. Başka çocuklar için de uygulanmasını önerir misiniz?	10	-	-

Öğretmenlere ilk olarak, uygulamalar sonucunda çocuklarda ilerleme gözlemleyip gözlemlemedikleri sorusu yöneltilmiş, tüm öğretmenler çocuklarda ilerleme gözlemlediklerini ifade etmişlerdir. Çocuklardaki ilerlemeleri fark ettiğini belirten öğretmenlerin hangi alanlarda gelişmeler gördüklerine ilişkin detaylı bilgi vermeleri istendiğinde, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu çocukların matematik becerilerinde ($n=8$) ve özgüvenlerinde ($n=8$) gelişmeler gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Öğretmenler, programın çocukların özellikle sayı sayma, sayı kavramı ve temel işlemler gibi erken matematik becerilerinde gelişim sağladığını vurgulamışlardır.

Ö6: “Matematik çalışmalarında özellikle bu çalışmaya katılan çocukların kendilerinden beklenen performanstan daha iyi bir performans sergilediğini fark ettim. Daha uzun sürede öğretmeyi planladığım bazı şeyleri daha çabuk

öğrendiklerini fark ettim. Bunu da açıkçası biraz çalışmanıza bağlıyorum. Çünkü bu çalışmaya katılan çocuklarda gerçekleşti.”

Ö4: “Tabii sayıları tanımada, eşleştirmede, basit toplama çıkarmada artısını gördük.”

Öğretmenler, programa katılan çocukların zaman içerisinde sınıf içi etkinliklere katılımlarının ve özgüvenlerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Ö6: “Çocuklarda ben ilerleme kaydettim. Öncelikle özgüvenlerinin çok yükseldiğini hissettim çalışmanın başlamasıyla beraber.”

Ö7: “İletişimleri, özgüvenleri çok arttı.”

Ayrıca öğretmenlerin bir kısmının ($n=4$) çocukların matematiğe ilgisinin ve sevgisinin arttığını söyledikleri görülürken, bir kısmının ($n=2$) ise çocukların dikkat ve algı süreçlerinde gelişmeler gözlemlediklerini söyledikleri belirlenmiştir.

Ö1: “Çocukların şu anda gerçekten genel olarak matematiğe ilgisinin, sevgisinin arttığını düşünüyorum.”

Ö4: “Orada da biraz daha hani verdiğim komutları daha hızlı almaya çalıştılar. Öncesinde yönergeleri anlamayan, adapte olamayan çocuklar senin verdiğin eğitimler sayesinde yapabilmeye başladılar.”

Öğretmenlere ikinci olarak, eğitim programının sınıf ortamında uygulanıp uygulanamayacağı sorulmuş, öğretmenlerin çoğu (%80) olumlu görüş belirterek uygulanabileceğini söylerken sadece 2 öğretmen kısmen uygulanabileceğini belirtmiştir. Programın sınıf ortamında uygulanabileceğini belirten öğretmenler, küçük gruplarda uygulanmasının daha uygun olacağını da eklemişlerdir.

Ö6: “Uygulanabilir. Ama öğrenci sayısı çok önemli. Çok kalabalık sınıflarda uygulanabilir olduğunu düşünmüyorum.”

Ö2: “Uygulanmalı ama küçük gruplarda yapmayı çok isterim.”

Programın sınıf ortamında kısmen uygulanabileceğini belirten öğretmenler ise sınıfın tamamına uygulanmasının zor olduğunu sadece belirli çocuklarla uygulama yapmanın mümkün olacağını ifade etmişlerdir.

Ö4: “Sınıf ortamında belirli öğrencilerle uygulanabilir ama sınıfın tamamına aktarmak biraz zor olur diye düşünüyorum.”

Bu bulgular, programın sınıf içinde uygulanabilirliği konusunda genel olarak olumlu bir yaklaşımın olduğunu göstermiştir.

Öğretmenlere böyle bir çalışmaya başka öğrencilerinin de katılmalarını isteyip istemeyecekleri ve başka çocuklar için de önerip önermeyecekleri soruları yöneltilmiş, tüm öğretmenlerin tekrar katılmak isteyebileceklerini ve başka çocuklar için de önerebileceklerini söyledikleri gözlenmiştir.

Ö1: “Yani ben tekrar olsa yine katılmak isterim. Tabii ki başka çocuklar için de öneririm.”

Ö6: “Hatta sadece düşük başarı gösterenlerin değil, sınıftaki tüm öğrencilerin katılmasını isterdim.”

Bu sonuç da programın faydalı bulunduğunun güçlü bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Son olarak öğretmenlerden programın genel bir değerlendirmesini yapmaları ve varsa önerilerini belirtmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin tümü, bu tarz programların çocuklar açısından oldukça gerekli ve önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Ö7: “Şimdi öğrenciler arasında bireysel farklılıklar olduğu için bazı alanlarda bazıları çok ileride bazıları çok geride. Bireysel çalışması bence çok iyi oldu.”

Ö6: “Bu tür çalışmaların gerekliliğine inanıyorum. Hem bizim çocuklarımız için faydalı olduğunu hem de literatüre güzel şeyler kazandıracağını düşünüyorum.”

Öğretmenlerin bir kısmı ($n=4$) bu tarz programların sınıf içerisinde uygulanan programın akışını bozmaması için çocukların okul saati dışında alınmasının daha uygun olacağını bildirmişlerdir.

Ö4: “Eğitim saatleri dışında, okulun boş olduğu zamanlar başlasanız daha iyi olur. Hem bireysel de alabilirsiniz, grup halinde de alabilirsiniz. Böyle bir tavsiyede bulunabilirim.”

Ö1: “Siz çocukları bireysel etkinlik için aldığınızda diğer öğrencilerle bazen koordine olmakta zorlandı. Belki bununla ilgili uygulamalar ders saatleri dışında ayarlanabilir.”

BÖLÜM 4

TARTIŞMA

Bu çalışmada matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerinin desteklenmesine yönelik olarak oluşturulan alana özgü ve/veya alan geneli üç farklı müdahale koşulunun (ESM, ÇAM ve ESÇAM) erken sayı başarısı ve çalışma belleği performansı üzerindeki etkileri KG ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ayrıca, bu müdahale programlarının sosyal geçerliği müdahaleye katılan çocuklar, ebeveynler ve öğretmenlerin bakış açısıyla değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, ESM ve ESÇAM grubundaki çocukların erken sayı başarısında ÇAM grubu ve KG'ye kıyasla anlamlı kazanımlar elde ettikleri ve bu kazanımları sürdürdükleri görülmüştür. Çalışma belleği performansında ise ESM, ÇAM ve ESÇAM gruplarındaki çocukların KG'ye kıyasla daha büyük kazanımlar elde ettikleri ve izleme testinde de bu kazanımları sürdürdükleri belirlenmiştir. Bu bulgular aşağıda araştırma sorularıyla ilişkili olarak ayrıntılı şekilde tartışılmıştır.

Alana Özgü ve Alan Geneli Müdahalelerin Erken Sayı Başarısına Etkisi

Matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklara uygulanan alana özgü müdahalelerin erken sayı başarısında artış sağlaması önemli bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada ön testte benzer performans gösteren ESM, ÇAM ve ESÇAM grupları ile KG'nin müdahalenin hemen sonrasındaki (son test) ve müdahale tamamlandıktan altı hafta sonrasındaki (izleme testi) erken sayı başarılarının birbirlerinden anlamlı olarak farklılaştığı belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların incelenmesi sonucunda ise ESM ve ESÇAM gruplarının erken sayı başarısında son test ve izleme testinde diğer gruplardan anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar aldıkları ve bu farklılıkların yüksek düzeyde bir etkiye işaret ettiği görülmüştür. Dolayısıyla, erken sayı becerilerinin desteklenmesine yönelik oluşturulan alana özgü müdahalelerin uygulandığı ESM ve ESÇAM gruplarındaki çocuklar erken sayı başarısında anlamlı ve kalıcı kazanımlar sağlamıştır. Bulgular, alana özgü müdahalelerin erken sayı başarısında yakın transfer etkileri oluşturabileceğini göstermektedir. Müdahalenin yakın transfer etkisi,

sayma, sayı tanıma ve sayı karşılaştırma gibi erken sayı becerilerinde sağlanan ilerlemelerin çocukların genel erken sayı başarısına doğrudan yansması anlamına gelmektedir. Ayrıca özellikle risk grubundaki çocuklarda öğrenilen becerilerin yalnızca uygulandıkları görevlerde değil, ilişkili matematiksel görevlerde de kullanılabilmesi, önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Çalışmanın bulguları hem ulusal hem de uluslararası literatürde (ör. Altındağ-Kumaş ve Ergül, 2021; Muñez vd., 2022; Kroesbergen vd. 2012a, 2012b) erken dönemde gerçekleştirilen alana özgü müdahalelerin özellikle risk grubundaki çocuklarda erken sayı becerilerinde yakın transfer etkileri sağladığını bildiren çalışma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Uluslararası literatürde erken sayı becerilerine odaklanan, doğrudan ve sistematik şekilde yürütülen müdahale programlarının çocukların erken sayı ve erken matematik becerilerinde önemli kazanımlar sağladığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Kroesbergen ve Van Luit, 2003; Nemmi vd., 2016; Ramani vd., 2020; Toll ve Van Luit, 2013). Ülkemizde yürütülen çalışmaların sonuçları da bu kazanımları destekleyici niteliktedir. Örneğin, Altındağ-Kumaş ve Ergül (2021) tarafından yürütülen bir çalışmada, risk grubunda olan okul öncesi dönem çocuklarına uygulanan erken matematik programının çocukların erken matematik becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu bildirilirken Nişan (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da 4-5 yaş aralığındaki çocuklara uygulanan sayı temelli bir erken müdahale programının çocukların erken sayı becerilerini anlamlı biçimde geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca, oyun temelli bir matematik müdahale programının da çocukların sayma, sayı tanıma gibi erken sayı becerilerinde anlamlı artışlara neden olduğu belirtilmiştir (Kandemir, 2019).

Sayma, sayı karşılaştırma, basit düzeyde toplama yapma gibi erken sayı becerilerini içeren müdahalelerin hem erken matematik becerilerinin hem de ilerleyen yıllardaki ilkökul düzeyindeki matematiğin temel yapı taşlarını oluşturduğu için bu alanlara odaklanan müdahalelerin etkili sonuçlar üretmesi önemli görülmektedir (Jordan vd., 2009; Locuniak ve Jordan, 2008; Passolunghi ve Lanfranchi, 2012). Erken çocukluk döneminde, çocukların erken sayı becerilerine ilişkin bilgi birikimlerinin artması ilerleyen yıllarda karşılaştıkları daha karmaşık matematiksel becerilere zihinsel olarak hazır olmalarını da sağlamaktadır (Duncan vd., 2007). Bu bağlamda, matematik güçlüğü risk grubunda olan ve erken sayı becerilerinde güçlük yaşayan çocuklara yönelik alana özgü müdahale programlarının erken dönemde uygulanmasının yalnızca kısa süreli etkileri olmayacağı, bu programların uzun süreli akademik başarıya da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Jordan ve arkadaşlarının (2009) yürüttüğü çalışmada düşük matematik

başarısına sahip çocuklara yönelik erken sayı müdahale programının çocukların hem temel sayı bilgisini edinmelerinde hem daha karmaşık matematiksel görevlerde anlamlı ilerlemeler kaydetmelerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, bu tür müdahalelerin ilkokula daha iyi bir başlangıç yapma fırsatı sunabileceği ve ileride yaşanabilecek matematik güçlüğü riskinin önlenmesini sağlayabileceği de pek çok çalışmada vurgulanmaktadır (Charitaki, Tzivinikou, Stefanou ve Soulis, 2021; Kroesbergen vd. 2012b; Strickland ve Maccini, 2012).

Çalışmada yer alan çocukların matematik güçlüğü risk grubunda olduğu göz önünde bulundurulduğunda, çocukların erken dönemde uygulanan altı hafta gibi kısa süreli müdahaleler aracılığıyla erken sayı becerilerinde ilerlemeler göstermeleri ve akranlarının düzeyine ulaşmalarının da önemli bir bulgu olduğu düşünülmektedir. Çalışmadaki çocukların tamamı müdahale öncesinde erken sayı başarısında %25'lik dilimin altında yer alırken son testte ESM grubunda yer alan çocukların %81'i ($n=13$), ESÇAM grubunda yer alanların ise %80'i ($n=12$) yaşına göre ortalama veya ortalamanın üzerinde performans göstererek %50'lik dilimin üzerine çıkmışlardır. İzleme testinde de bu durum büyük oranda korunmuş ve ESM grubundaki çocukların tamamı ($n=16$), ESÇAM grubundakilerin %80'i ($n=12$) ortalama veya ortalamanın üzerinde puan almıştır. Sonuç itibarıyla, bu çocukların erken sayı becerilerini kazandıkları ve yaşlarına uygun performans düzeyine ulaştıkları görülmüştür. Buna karşın, erken sayı başarısında müdahale öncesinde diğer gruplara benzer performans gösteren KG'deki çocukların sadece 2'si (%12) son testte yaşına göre ortalama veya ortalamanın üzerinde performans göstermiş, geriye kalan 15 çocuk ise %25'lik dilimin altında performans sergilemeye devam etmiştir. İzleme testinde de KG'deki çocuklardan sadece 5'i (%29) %50'lik dilimin üzerine çıkarken diğer 12 çocuk ise düşük düzeyde kalmaya devam etmiştir. Bu bulgu, müdahale desteği sağlanmadığında risk grubundaki çocukların gelişimsel olarak kendi kendilerine bu açığı kapatmalarının güç olduğunu göstermekte ve uzun vadede matematik güçlüğü tanısına yol açabilecek kalıcı bir risk faktörü olduğunu düşündürmektedir. Dolayısıyla, erken dönemde yapılan taramaların yalnızca geçici performans farklılıklarını değil, ileride tanı ile sonuçlanabilecek öğrenme güçlüklerini de ortaya koyabileceği anlaşılmaktadır.

Diğer taraftan, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklara uygulanan alan geneli müdahalenin (ÇAM) erken sayı başarısı üzerindeki etkisinin sınırlı olduğu ve bu etkinin KG'na benzer düzeyde gerçekleştiği belirlenmiştir. ÇAM grubunda ve KG'deki çocukların erken sayı başarısı ön testten son teste ve izleme testine anlamlı bir artış

gösterse de bu artışlar ESM ve ESÇAM gruplarına kıyasla daha düşük düzeyde kalmıştır. ÇAM grubundaki artışın KG'ye benzer olması, alan geneli müdahalelerin erken sayı başarısında uzak transfer etkisinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Bu bulgu literatürle kısmen uyumlu bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır (meta-analiz için bkz. Fyfe ve Borriello, 2025). Çalışma belleği müdahalelerinin erken sayı gibi pek çok akademik beceriye etkisi konusunda tartışmalar halen sürmekle birlikte çalışma belleği müdahalelerinin uzak transfer etkisi sadece sınırlı sayıda çalışmada gösterilmiş bir bulgudur. Bu çalışmalarda çalışma belleğine yönelik müdahaleler sonucunda erken sayı becerilerinde gelişmeler gözlenmiştir (Kroesbergen vd., 2012a, 2012b; Passolunghi ve Costa, 2014; Ramani vd., 2017). Buna karşın, yakın tarihli meta analiz çalışmaları çalışma belleği müdahalelerinin erken sayı becerileri dahil birçok akademik alana genellenemediğini ve uzak transfer etkisinin sınırlı olduğunu göstermiştir (Fyfe ve Borriello, 2025; Melby-Lervåg ve Hulme, 2013; Melby-Lervåg vd., 2016; Sala ve Gobet, 2020). Fyfe ve Borriello (2025), çalışma belleği müdahalesinin 4-7 yaş aralığındaki çocukların erken sayı/matematik becerilerine nedensel etkilerini inceledikleri meta-analiz çalışmasında, 13 çalışmanın 10'unda matematik becerisine uzak transfer etkisinin çok az olduğu ya da hiç görülmediği rapor edilmiştir. Ayrıca, sadece çalışma belleği performansını desteklemenin erken sayı becerilerini doğrudan desteklemekten daha yararlı olduğuna dair bir bulguya da rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Bu sonuç, doğrudan sayma, sayı tanıma ve toplama-çıkarma gibi işlemlerin öğretilmediği müdahalelerle erken sayı başarısında anlamlı bir artış sağlamanın mümkün olmadığını göstermektedir. Bu çocukların erken sayı becerilerinde sınırlılıklar yaşadıkları, okul öncesi öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarda erken sayı becerilerine yeterince yer vermedikleri, etkili öğretim yöntemlerini kullanmada yetersiz kaldıkları ve evde yeterli deneyim fırsatı bulamadıkları göz önünde bulundurulduğunda çocukların çalışma belleği performansları artırılrsa dahi erken sayı becerilerini kendi başlarına geliştirebilmelerinin çok olası olmadığı açıktır (Baki ve Hacısalıhoğlu-Karadeniz, 2013; Gürgah-Oğul ve Aktaş-Arnas, 2020). Dolayısıyla, yeterli eğitim desteği olmaksızın yalnızca çalışma belleğinin geliştirilmesiyle erken sayı becerilerinde belirgin bir ilerleme sağlanamaması beklenen bir durum olarak değerlendirilmektedir. Konuyla ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda daha uzun süreli ve daha yoğun çalışma belleği müdahalelerinin erken sayı başarısında önemli gelişmeler sağlayabileceği belirtilmektedir (Jaeggi, Buschkuhl, Jonides ve Perrig, 2008). Diğer taraftan, çalışmada son testten izleme testine puan değişimleri incelendiğinde sadece ÇAM grubu son testten izleme testine anlamlı bir artış göstermiştir. Diğer

gruplarda ise herhangi bir anlamlı artış gözlenmemiştir. Bu bulgu, altı haftalık bir çalışma belleği müdahalesinin erken sayı başarısında doğrudan bir etki oluşturmak için yeterli olmayabileceğini ancak çalışma belleği müdahalesinin etkilerinin daha uzun sürede ortaya çıkabileceğini düşündürmüştür. Benzer şekilde, alanyazında da çalışma belleği müdahalelerinin erken sayı başarısındaki olumlu etkilerinin zamanla ortaya çıkabileceği vurgulanmaktadır (Kroesbergen vd., 2012b). Bu doğrultuda, daha uzun süreli ve yoğun çalışma belleği müdahalelerinin erken sayı başarısına hem kısa süreli hem de uzun süreli etkilerinin başka çalışmalarla incelenmesi önemli görülmektedir.

Alana Özgü ve Alan Geneli Müdahalelerin Çalışma Belleği Performansına Etkisi

Matematik güçlüğü risk grubunda olan çocuklara uygulanan alana özgü ve alan geneli müdahalelerin çocukların çalışma belleği performansına etkisini de incelediğimiz bu çalışmada, ön test haricindeki değerlendirmelerde gruplar arasında çalışma belleği performansında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Çalışma belleğine yönelik son test değerlendirmelerinde üç müdahale grubunun da KG'den anlamlı olarak daha yüksek puan elde ettikleri belirlenirken izleme testinde de elde ettikleri kazanımları sürdürdükleri görülmüştür. Ancak izleme testinde sadece ESM grubu son teste göre anlamlı olarak daha yüksek puanlar almış ve çalışma belleğindeki gelişimini sürdürdüğü görülmüştür. Ayrıca gruplar arasındaki farklılıkların yüksek düzeyde bir etkiye işaret ettiği belirlenmiştir. Elde edilen bu bulguların iki açıdan tartışılması önemli görülmektedir. İlk olarak, çalışma belleğinin desteklenmesine yönelik bir müdahale içeriğine sahip olan ve bu yönüyle alan geneli müdahaleler olarak kabul edilen ÇAM ve ESÇAM grubu çalışma belleğinde önemli ve anlamlı kazanımlar elde etmiş ve bu kazanımları korumuştur. Başka bir deyişle, bu çalışmada çalışma belleği müdahalelerinin yakın transfer etkisinin olduğu doğrulanmıştır. Literatürle uyumlu bir bulgu olarak değerlendirilen bu sonuç (Ramani vd., 2017; Scionti, Cavallero, Zogmaister ve Marzocchi, 2020), matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların çalışma belleğinin desteklenmesinin çalışma belleği performansını arttırdığını göstermiştir. Alanyazındaki çocuklarla gerçekleştirilen çalışmalarda da alan geneli müdahalelerin çalışma belleğinde ilerlemeler sağladığı bildirilmiştir (Ramani vd., 2017; Scionti vd., 2020). Çalışma belleğinin erken çocukluk döneminde daha hızlı bir gelişim göstermesi beklendiğinden bu dönemde uygulanan alan geneli müdahalelerin çalışma belleğinde belirgin kazanımlar

sağlaması beklenen bir durumdur (Wass, Scerif ve Johnson, 2012). Ancak, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların çalışma belleğinde yaşadıkları sınırlılıklar göz önüne alındığında çalışma belleğinde bu ilerlemelerin görülmesi dikkate değerdir. Bu çalışmada da ÇAM ve ESÇAM gruplarındaki çocukların büyük çoğunluğu (12; sırasıyla %80, %71) çalışma belleği ön test değerlendirmesinde düşük düzeyde yer alırken son testte ÇAM grubunda sadece 1 çocuk, ESÇAM grubunda ise sadece 2 çocuk düşük düzeyde performans göstermeye devam etmiştir. Matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların çalışma belleğindeki sınırlılıklarının tanı ölçütü olarak kabul edildiği ve bu sınırlılıklarının tüm öğrenme süreçlerini olumsuz etkilediği bilindiğinden (Gathercole vd., 2003) alan geneli müdahalelerin uygulandığı çocukların çalışma belleği performanslarında tipik gelişim gösteren akranlarının düzeylerine ulaşmaları önemli bir bulgudur. Bununla birlikte, çalışma belleğinde gözlenen ilerlemelerin yalnızca kapasite artışı mı yoksa çocukların yeni bir düşünme biçimi kazanmasıyla mı ilgili olduğu önemli bir tartışma konusudur. Bu çalışmada doğrudan strateji öğretimi (sözel tekrar, bilgiyi gruplama, kodlama vb.) yapılmamış, yalnızca çalışma belleğini destekleyici görevlerin yer aldığı oyunlar uygulanmıştır. Ancak bu oyunların tekrarı, çocukların bilgiyi organize etme, sıraya koyma veya dikkatini düzenleme gibi bilişsel süreçleri doğal olarak geliştirmelerine katkıda bulunmuş olabilir. Nitekim kontrol grubunda da sınırlı düzeyde ilerlemeler gözlenmiş olması, testlerin tekrarı yoluyla çocukların belli bir düşünme biçimine alışmalarından kaynaklanmış olabilir. Dolayısıyla, elde edilen ilerlemelerin yalnızca kapasite artışıyla değil, aynı zamanda çocukların oyunlar ve değerlendirmeler aracılığıyla farklı bilişsel yaklaşımlar geliştirmeleriyle de ilişkili olabileceği değerlendirilebilir. Nitekim alanyazında da çalışma belleği müdahalelerinin sonuçlarında gözlenen gelişmelerin bir kısmının kapasite artışına, bir kısmının ise strateji öğretimi veya tekrar yoluyla kazanılan “bilişsel kas hafızası”na dayalı olabileceği belirtilmektedir (Berger, Fehr, Hermes, Schunk ve Winkel, 2025; Peng Peng ve Fuchs, 2015). Bu nedenle, çalışma belleği gelişiminde kapasite artışı ile strateji ediniminin görece katkılarını ayırt edebilecek yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Diğer taraftan, literatürle uyumlu olarak ÇAM ve ESÇAM gruplarında ön testten son teste çalışma belleğinde artışlar olsa da izleme testinde bu artışların devam etmediği ve böylelikle KG’yle karşılaştırıldığında gruplar arasındaki anlamlı farklılığın oluşmadığı görülmüştür (Kassai, Futo, Demotrovs ve Takacs, 2019; Scionti vd., 2020; Takacs ve Kassai, 2019). Buna karşın, izleme testinde çalışma belleğindeki başarı düzeyleri incelendiğinde ÇAM ve ESÇAM gruplarındaki çocukların çoğunluğunun orta ve yüksek

düzeye geçiş yaptıkları belirlenirken (ÇAM için $n=14$, %82, ESÇAM için $n=11$, %73). KG’de ön testte düşük düzeyde olduğu belirlenen 13 (%77) çocuğun son testte 11’inin (%65) ve izleme testinde 10’unun (%59) düşük düzeyde kalmaya devam ettiği görülmüştür. Dolayısıyla, ÇAM ve ESÇAM grupları ile KG’nin izleme testindeki puanları anlamlı şekilde farklılaşmasa da çalışma belleği müdahaleleri aracılığıyla çocukların çalışma belleğinde akranları düzeyine ulaşmaları sağlanmış ve bu çocukların risk düzeyleri azalmıştır. Ancak, KG’deki çocukların çalışma belleği performansında düşük düzeyde kalmaları erken sayı başarısındaki sınırlılıklarla birlikte değerlendirildiğinde, bu çocukların risk grubu olma özelliklerini büyük ölçüde koruduklarını ve ilerleyen yıllarda matematik güçlüğü açısından potansiyel aday olduklarını göstermektedir. Bu sonuç, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların müdahaleler sonucunda çalışma belleği performansında tipik gelişim gösteren akranlarına ulaşmalarını sağladığından önemli bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

Müdahale programlarının çalışma belleği performansına etkisini incelemeye yönelik olarak elde edilen ikinci önemli bulgu, alana özgü müdahale olan ESM’nin çalışma belleğini doğrudan destekleyen bir içeriğe sahip olmamasına rağmen son testte ve izleme testinde çalışma belleğinde anlamlı ve kalıcı gelişmeler sağlamış olmasıdır. Bu bulgu, alana özgü müdahalenin çalışma belleği üzerinde uzak transfer etkisi oluşturabildiği şeklinde değerlendirilmiştir. Her ne kadar alanyazında erken sayı müdahalelerinin çalışma belleğini destekleyip desteklemediğine ilişkin tutarsız sonuçlar bildirilse de bu çalışmada elde edilen bulgular alana özgü müdahalelerin çalışma belleğine uzak transfer etkisi yaratabildiğini gösteren çalışma sonuçlarıyla tutarlıdır (Fuchs vd., 2022; Ramani vd., 2020). ESM programında doğrudan çalışma belleğini hedefleyen bir uygulama olmasa da programın içeriğindeki sayı sayma, sayıları karşılaştırma ve sıralama gibi erken sayı becerilerinin çok adımlı işlem yapma, bilgiyi geçici olarak zihinde tutma ve bu bilgileri sırayla kullanmayı gerektirmesi nedeniyle (Kanerva ve Kyttälä, 2016; Kroesbergen vd., 2012a) çalışma belleğini dolaylı olarak geliştirmiş olabileceği düşünülmektedir. Alanyazında da en temel sayı becerilerinin dahi çalışma belleği süreçlerine dayandığı ve bu becerilerin edinim sürecinde çalışma belleğinin aktif bir rol üstlendiği vurgulanmaktadır (Passolunghi ve Costa, 2014). Bu edinim süreci çocukların çalışma belleğini etkin şekilde kullanmasına olanak tanımakta; bu da ESM gibi yoğun ve yapılandırılmış içeriklere sahip eğitsel müdahalelerin çalışma belleği gelişimine dolaylı katkılar sunmasını mümkün kılmaktadır (Fuchs vd., 2022). Ayrıca, izleme testinde sadece ESM grubunun KG’den anlamlı düzeyde farklılaşarak

yüksek puanlar alması dikkat çekici bir bulgu olmuştur. Bu durum, alana özgü müdahalelerin uzak transfer etkisinin yalnızca kısa vadeyle sınırlı kalmayıp sürdürülebilir nitelikte olabileceğini göstermesi açısından önemlidir. ESM'nin sunduğu yoğun ve yapılandırılmış eğitsel içeriğin çocukların bilişsel kaynaklarını daha etkin biçimde kullanmalarına olanak tanıyarak çalışma belleği gelişimine diğer müdahalelerden daha fazla katkı sağlamış olabileceği de düşünülmektedir. Dolayısıyla, çalışma belleğini geliştirmeye yönelik müdahalelerin planlanmasında yalnızca doğrudan bilişsel becerileri hedefleyen programlar değil, alana özgü müdahalelerin de göz önünde bulundurulması gerektiği değerlendirilmektedir.

Alana Özgü ve Alan Geneli Becerileri Eş Zamanlı Destekleyen Müdahalenin Etkisi

Alana özgü ve alan geneli becerileri eş zamanlı destekleyen karma bir müdahale olan ESÇAM'ın erken sayı başarısı ve çalışma belleği performansı üzerindeki etkileri detaylı biçimde incelendiğinde, bu gruptaki çocukların her iki beceri alanında da ön testten son teste anlamlı kazanımlar elde ettiği ve izleme testinde de bu kazanımları büyük ölçüde koruduğu görülmüştür. Müdahale sonrasında ESÇAM grubundaki çocukların önemli bir kısmının hem erken sayı başarısında hem de çalışma belleği performansında düşük düzeyden ortalama ya da ortalamanın üzerine çıktığı belirlenmiştir. Bu bulgu, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların sınırlılık yaşadıkları her iki beceri alanında da risk faktörlerinin ortadan kalktığını ve müdahale sonrasında tipik gelişim gösteren akranları düzeyine ulaştıklarını göstermesi açısından dikkat çekicidir. Ayrıca bu sonuç literatürdeki çalışmaların bulgularıyla da kısmen tutarlıdır (Kroesbergen vd., 2012a, 2012b; Muñez vd., 2022). Bu çalışmalarda risk grubunda olan çocuklara uygulanan erken sayı becerilerinin dahil edildiği çalışma belleği müdahalelerinin sayı becerisinde artışlar sağladığı ancak çalışma belleğinde anlamlı bir ilerleme sağlamadığı belirlenmiştir. Örneğin, Kroesbergen ve arkadaşları (2012a, 2012b) yaptıkları çalışmalarda sayı becerisi ile çalışma belleğini eş zamanlı destekleyen müdahale programını 4 hafta, haftada iki oturum ve 30'ar dakika olacak şekilde uygulamışlardır. Muñez ve arkadaşları (2022) ise çalışma belleği görevlerinin içerisine sayı becerilerini entegre ettikleri müdahale programını haftada iki veya üç oturum 10-15'er dakika olacak şekilde yürütmüşlerdir. Ek olarak, karma müdahalelerde hiçbir alanda etkili sonuçlar bildirmeyen başka bir çalışma da vardır (Kyttälä vd., 2015). Bu çalışmada da

müdahalenin az yoğunluklu ve 4 haftayla sınırlandırılmış sürelerle uygulandığı dikkati çekmektedir. Bu kapsamda, bu çalışmada 6 haftalık bir eğitim sürecinde haftada iki oturum ve 45'er dakika uygulanan ESÇAM'ın erken sayı başarısında ESM grubuna ve çalışma belleği performansında ÇAM grubuna yakın puanlar elde etmesi önemli bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların kısa sürede maksimum fayda sağlayabilmesi açısından alana özgü ve alan geneli becerilerin eş zamanlı desteklendiği karma müdahale programlarının önemli kazanımlar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Uygulamaya İlişkin Nitel Gözlemler

Müdahale sürecinde yapılan gözlemler, programın uygulanabilirliğine ve çocukların sürece uyumuna dair önemli ipuçları sunmuştur. İlk oturumlarda çocukların görev yönergelerini anlamada, sıra beklemede ve arkadaşlarının katılımını takip etmede güçlük yaşadıkları gözlenmiştir, ancak süreç ilerledikçe bu becerilerde belirgin gelişmeler kaydedilmiştir. Özellikle yönergelerin uzun ve karmaşık olduğu durumlarda çocukların anlamakta zorlandıkları belirlenmiş, bu durumlarda yönergeler sadeleştirilerek çocukların gelişim düzeyine uygun hale getirilmiştir. Katılım sürecinde, bazı çocukların sınıf veya bahçe etkinliklerinden ayrılarak oturumlara gelmekte isteksizlik gösterdikleri durumlarda esneklik sağlanmış; ilgili etkinliklerin tamamlanması beklendikten sonra uygulamalara geçilmiştir. Bu yaklaşım, çocukların motivasyonunu korumada ve sürece daha istekli katılmalarında etkili olmuştur. Oyunlarda kullanılan materyaller çocukların yoğun ilgisini çekmiş, sürecin düzenini korumak amacıyla materyalleri inceleme ve dokunma istekleri oyun öncesinde karşılanmıştır. Ayrıca, oturumlarda kurallara uymayan veya problem davranış sergileyen çocuklara gerektiğinde kural hatırlatmaları yapılmış, uygun davranışlar pekiştirilmiş, problem davranışlar ise çoğunlukla görmezden gelinerek söndürülmeye çalışılmıştır. Müdahale oturumlarının ilerleyen haftalarında çocukların oyunları tahmin etmeye başladıkları, “bugün balık mı tutacağız?”, “bugün topları mı sayacağız?” gibi ifadelerle merak ve heyecanlarını dile getirdikleri gözlenmiştir. Bu durum, programın çocuklar için ilgi çekici hale geldiğini ve katılım motivasyonlarının arttığını göstermektedir. Ayrıca, oyunların bazı çocuklara çok basit ya da zor geldiği durumlarda anlık uyarlamalar yapılmış, ancak tutarlılığı korumak için bu düzenlemeler tüm gruplara aynı biçimde uygulanmıştır.

Tüm bu gözlemler, oyun temelli müdahalelerin çocukların yalnızca hedeflenen becerilerinde değil, aynı zamanda grup içinde yönergelere uyma, sıra bekleme ve dikkatini sürdürme gibi öğrenme sürecini destekleyen davranışlarında da gelişmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Bu nitel gözlemler, programın etkililiğine dair nicel bulguları destekler nitelikte olup, oyun temelli müdahalelerin uygulanabilirliği ve sosyal geçerliği konusunda önemli ipuçları sunmaktadır.

Alana Özgü ve Alan Geneli Becerilerin Desteklenmesinde Oyun Temelli Yaklaşımın Etkililiği

Bu çalışmada hem alana özgü hem de alan geneli müdahalelerin etkili sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür. Alana özgü müdahaleler (ESM ve ESÇAM) erken sayı başarısı üzerinde etki oluştururken alan geneli müdahaleler (ÇAM ve ESÇAM) çalışma belleği performansında etki göstermiştir. Alana özgü ve alan geneli müdahalelerin genel olarak etkili sonuçlar ortaya koyuşunun programların içeriğine ek olarak oyun temelli yaklaşımın kullanılmasıyla da ilişkili olabileceği değerlendirilmiştir. Oyun okul öncesi eğitimde uzun yıllardır temel bir öğrenme aracı olarak kullanılmakla birlikte (Almon, 2004), oyun temelli yaklaşımın sistematik biçimde akademik becerilerin öğretiminde, özellikle de erken sayı ve bilişsel süreçlerin geliştirilmesinde kullanılması görece daha yeni bir eğilim olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada da oyun, yalnızca çocukların doğal öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla değil, aynı zamanda hedeflenen akademik becerilerin kazandırılması için yapılandırılmış bir öğretim yöntemi olarak kullanılmıştır.

Tüm müdahalelerde oyun temelli yaklaşım çerçevesinde her oturumda farklı oyunlar aracılığıyla çocukların hedeflenen becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmış ve çocukların eğlenirken öğrenmeleri sağlanmıştır. Nitekim çocuklar müdahale sürecinde yüksek motivasyon göstermiş ve oyunlar sırasında keyif aldıklarını ifade etmişlerdir. Aileler ve öğretmenler de yalnızca erken sayı becerilerinde değil; dikkat, sosyal beceriler gibi diğer gelişim alanlarında da çocuklarda olumlu gelişmeler gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Bu bulgular, oyun temelli müdahalelerin hem uygulanabilirliğini hem de etkililiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu tür uygulamaların kolay uygulanabilirliği ve çocuklar tarafından yüksek oranda benimsenmesi uygulamada önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Oyun ve öğrenmenin iç içe geçtiği oyun temelli yaklaşımla çocukların yalnızca sosyal, duygusal ve fiziksel gelişimleri değil, aynı zamanda alana özgü ve alan geneli becerileri de desteklenebilmektedir (Pyle vd., 2017). Çocuk merkezli olması, çocukların akademik öğrenme deneyimlerini ilgi çekici hale getirmesi ve öğrenmeyi kalıcı kılması nedeniyle oyun temelli müdahaleler son yıllarda daha fazla önerilmektedir (Pyle ve DeLuca, 2017). Ancak okul öncesi eğitimde oyuna ayrılan sürenin giderek azaldığı ve bu durumun çocuklar açısından endişe verici bir durum olduğu bildirilmektedir (Bubikova-Moan, Næss Hjetland ve Wollscheid, 2019). Bu kapsamda, özellikle akademik becerilerin öğretiminde oyunun daha sistemli bir şekilde kullanılması önem kazanmış, erken sayı becerileri dahil pek çok akademik becerinin kazandırılmasında da etkili sonuçlar ortaya koyduğu vurgulanmıştır (Pyle vd., 2017). Dolayısıyla bu yaklaşımın müdahale programlarına entegre edilmesinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır (ör. Cutter-Mackenzie ve Edwards, 2013; Fisher vd., 2013). Bu çalışma kapsamında da oyun temelli bir yaklaşımın temel alınmış olması oyun temelli müdahalelerin hem alana özgü hem de alan geneli becerilerin gelişimine katkı sağlayan etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuçlar

Bu çalışmada matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerini geliştirmek amacıyla uygulanan alana özgü (ESM), alan geneli (ÇAM) ve her iki beceriyi eş zamanlı destekleyen karma (ESÇAM) müdahalelerin etkilerini KG ile karşılaştırmak amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular, alana özgü müdahalelerin (ESM ve ESÇAM) erken sayı başarısında anlamlı kazanımlar sağladığını ve bu kazanımların izleme testinde de sürdüğünü göstermiştir. Çalışma, alana özgü müdahalelerin çalışma belleği üzerinde uzak transfer etkileri yaratabildiğini, alan geneli müdahalelerin ise çalışma belleğinde yakın transfer etkileri sağladığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, alan geneli müdahalelerin erken sayı başarısında beklenen uzak transfer etkisinin sınırlı düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, tüm müdahalelerin oyun temelli yaklaşımla yürütülmüş olması, uygulamanın hem etkililiğini hem de uygulanabilirliğini artıran önemli bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, matematik güçlüğü risk grubundaki çocuklara yönelik kısa süreli oyun temelli, açık ve sistematik müdahalelerin çocukların erken sayı becerilerini ve çalışma belleğini geliştirmede anlamlı ve olumlu etkiler yaratabileceği sonucuna varılmıştır.

Öneriler

Bu çalışmada matematik güçlüğü risk grubunda olan çocukların erken sayı becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan alana özgü, alan geneli ve karma müdahalelerin etkilerine ilişkin önemli bulgular ortaya koyulmuş olmasına rağmen bu çalışma bazı sınırlılıklar içermektedir. Bu sınırlılıklar ileri araştırmalar ve uygulamalar çerçevesinde sıralanarak araştırmacılara ve uygulamacılara yol gösterici nitelikte önerilerle aşağıda sunulmuştur.

İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu çalışmada zaman ve uygulama koşullarının sınırlılığı nedeniyle yalnızca hiçbir eğitim uygulanmayan pasif bir kontrol grubuna yer verilmiştir. Oysa alanyazında, müdahale programlarının etkilerini daha doğru değerlendirebilmek için hedeflenen beceriler dışında bir eğitim alan aktif kontrol grubuna da yer verilmesi gerektiği savunulmaktadır (Melby-Lervåg vd., 2016). İlerleyen çalışmalarda müdahale programlarının etkisini daha güçlü biçimde ortaya koyabilmek amacıyla hem pasif hem aktif kontrol grubunun dahil edildiği çalışmaların planlanması önerilmektedir.

Bu çalışmada müdahale programları okul bünyesinde sınıf dışı bir ortamda uygulayıcı tarafından yürütülmüştür. İlerleyen çalışmalarda öğretmenlerin bu tür müdahaleleri sınıf ortamında uygulaması sağlanarak hem programların sınıf içi uygulanabilirliğinin hem de öğretmen odaklı müdahalelerin etkililiğinin incelenmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada müdahaleler sonrasında son test ve izleme testi uygulanmış ancak elde edilen kazanımların okul dönemindeki matematik becerilerine etkisi değerlendirilememiştir. Oysa çocukların okul öncesi dönemde kazandıkları becerilerin ilköğretim dönemine taşınıp taşınmadığını incelemek, müdahalelerin uzun vadeli etkisini anlamak açısından önemli görülmektedir (Melby-Lervåg ve Hulme, 2013). İlerleyen çalışmalarda çocukların okul dönemindeki matematik performanslarının da boylamsal olarak izlenerek müdahalenin uzun vadeli etkilerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada istatistiksel analizler için yeterli sayıda katılımcıya ulaşılmış olsa da örneklem büyüklüğü sınırlı kalmıştır. İlerleyen çalışmalarda daha geniş örneklemle benzer müdahalelerin yürütülmesi sonucunda elde edilen bulguların genellenebilirliğinin artırılması önerilmektedir.

Bu çalışmada alan geneli müdahalelerin erken sayı becerilerine uzak transfer etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak bu sonuç erken sayı becerileriyle yeterli düzeyde karşılaşmayan çocuklar açısından olağan bir durum olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla, ileri çalışmalarda erken sayı becerilerinin öğretiminde çocukların çalışma belleği performansının desteklendiği ve desteklenmediği koşullar oluşturularak çalışma belleğinin erken sayı becerileri üzerindeki etkisinin daha ayrıntılı bir biçimde incelenmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada alan geneli müdahalelerde çalışma belleğini destekleyici görevlerin yer aldığı oyunlar uygulanmıştır. Ancak çalışma belleğinde gözlenen ilerlemelerin

kapasite artışından mı yoksa strateji kullanımı yoluyla kazanılan yeni düşünme biçimlerinden mi kaynaklandığı açık değildir. Bu nedenle ileri araştırmalarda strateji öğretimi yapılan ve yapılmayan grupların karşılaştırıldığı deneysel çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, bu tür çalışmaların uzun dönemli izleme ölçümleriyle de desteklenerek elde edilen kazanımların kalıcılığına ilişkin verilerin sunulması önerilmektedir.

Bu çalışmada uygulanan müdahale programlarının okul öncesi dönemdeki risk grubu olan çocuklarda etkililiği ortaya koyulmuştur. Buna karşın bu tür müdahalelerin farklı yaş gruplarında, risk düzeylerinde ve yetersizlik gruplarındaki etkileri bilinmemektedir. İleri çalışmalarda bu gruplarda müdahalenin etkililiğinin araştırılması önerilmektedir.

Bu çalışmada etkililiği ortaya koyulan müdahale programlarının ilerleyen çalışmalarda dijital oyunlar ve teknoloji destekli uygulamalar yoluyla sunulması da etkililiğinin incelenmesi önerilmektedir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Bu çalışmada uygulanan ve etkililiği belirlenen tüm müdahale programlarının öğretmen eğitimleri aracılığıyla yaygınlaştırılması ve sınıf içi uygulamalara aktarılması önerilmektedir.

Öğretmenlerin erken matematik ve bilişsel süreçlere yönelik bilgi ve deneyimlerinin sınırlı olması programın etkililiğini azaltabilir. Bu nedenle, uygulamanın öğretmen eğitimleriyle desteklenmesi ve öğretmenlere yol gösterecek uygulama kılavuzların oluşturulması önerilmektedir.

Ayrıca bu çalışma kapsamında etkili olduğu belirlenen müdahaleler risk grubunda olan çocukların desteklenmesinde ikinci aşama (Tier 2) müdahaleler olarak kullanılabilir. Dolayısıyla bu çocuklara yönelik olarak ikinci aşama müdahalelerin hem sınıf içi hem de sınıf dışı ortamlarda uygulanabilmesi için gerekli düzenlemelerin yapılması önerilmektedir.

Çalışmanın bulguları, oyun temelli müdahalelerin hem uygulanabilirlik hem de etkililik açısından önemli katkılar sunduğunu ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, okul öncesi dönemde yürütülecek tüm akademik becerilerin ve bilişsel gelişimin desteklenmesinde oyun temelli müdahalelerin sistematik biçimde eğitim programlarına entegre edilmesi önerilmektedir.

Oyun temelli ve bilişsel beceri odaklı müdahalelerin diğer gelişim ve beceri alanlarında uygulanabilmesi için müdahalelerin planlanması ve yürütülmesinde öğretmen ve uygulayıcılara eğitim ve koçluk desteğinin sunulması önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Agrawal, J., & Morin, L. L. (2016). Evidence-based practices: Applications of concrete representational abstract framework across math concepts for students with mathematics disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 31(1), 34-44. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12093>
- Akman, B. (2019). *Erken çocuklukta matematik eğitimi* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Almon, J. (2004). The vital role of play in early childhood education. In S. Howard (Ed.), *The developing child: The first seven years* (pp. 85–95). Olney, MD: Waldorf Early Childhood Association of North America.
- Alrefaei, M. M. (2025). Boosting math skills: The impact of game-based instruction on problem-solving in students with learning disabilities. *Amazonia Investiga*, 14(86), 41–50. <https://doi.org/10.34069/AI/2025.86.02.4>
- Altındağ-Kumas, Ö., & Ergül, C. (2021). Effectiveness of the Big Math for Little Kids Program on the early mathematics skills of children with risk group. *Athens Journal of Education*, 8(4), 385-400. <https://doi.org/10.30958/aje.8-4-3>
- Archer, A., & Hughes, C. (2011). *Explicit Instruction: Effective and Efficient Teaching*. New York: Guilford Publications.
- Ashman, G. (2021). *The Power of Explicit Teaching and Direct Instruction*. UK: Corwin.
- Aunio, P., Korhonen, J., Ragpot, L., Törmänen, M., & Henning, E. (2021). An early numeracy intervention for first graders at risk for mathematical learning difficulties. *Early Childhood Research Quarterly*, 55, 252-262. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2020.12.002>
- 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>
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Baki, A. ve Hacısalıhoğlu-Karadeniz, M. (2013). Reflections from in-class mathematics applications in pre-school educational curriculum. *Kastamonu University Kastamonu Education Journal*, 21(2), 619 - 636.
- Barbarese, W. J., Katusic, S. K., Colligan, R. C., Weaver, A. L., & Jacobsen, S. J. (2005). Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort, 1976–82, Rochester, Minn. *Ambulatory Pediatrics*, 5(5), 281-289. <https://doi.org/10.1367/A04-209R.1>

- Barnes, M. A., Klein, A., Swank, P., Starkey, P., McCandliss, B., Flynn, K., Zucker, T., Huang, C.-W., Fall, A.-M., & Roberts, G. (2016). Effects of tutorial interventions in mathematics and attention for low-performing preschool children. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 9(4), 577–606. <https://doi.org/10.1080/19345747.2016.1191575>
- basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-9.
- Benavides-Varela, S., Zandonella Callegher, C., Fagiolini, B., Leo, I., Altoè, G., & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*, 157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953>
- Berger, E. M., Fehr, E., Hermes, H., Schunk, D., & Winkel, K. (2025). The impact of working-memory training on children's cognitive and noncognitive skills. *Journal of Political Economy*, 133(2), 492-521. <https://doi.org/10.1086/732884>
- Bildiren, A., Kargın, T. ve Korkmaz, M. (2017). Renkli Progresif Matrisleri Testi'nin 4-6 yaş aralığında güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Turkish Journal of Giftedness ve Education*, 7(1), 19-38.
- Bodovski, K., & Farkas, G. (2007). Mathematics growth in early elementary school: The roles of beginning knowledge, student engagement, and instruction. *The Elementary School Journal*, 108(2), 115-130. <https://doi.org/10.1086/525550>
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., Roberts, G., Vaughn, S., Pfannenstiel, K. H., Porterfield, J., & Gersten, R. (2011). Early numeracy intervention program for first-grade students with mathematics difficulties. *Exceptional Children*, 78(1), 7–23. <https://doi.org/10.1177/001440291107800101>
- Bubikova-Moan, J., Næss Hjetland, H., & Wollscheid, S. (2019). ECE teachers' views on play-based learning: a systematic review. *European Early Childhood Education Research Journal*, 27(6), 776–800. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2019.1678717>
- Butler, F. M., Miller, S. P., Crehan, K., Babbitt, B., & Pierce, T. (2003). Fraction instruction for students with mathematics disabilities: Comparing two teaching sequences. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(2), 99–111. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00066>
- Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. (28. Baskı). Ankara: Pegem Akademi
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. New York: Routledge.
- Cerda, G., Pérez, C., Navarro, J. I., Aguilar, M., Casas, J. A., & Aragón, E. (2015). Explanatory model of emotional-cognitive variables in school mathematics performance: A longitudinal study in primary school. *Frontiers in Psychology*, 6, 1363. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01363>

- Charitaki, G., Tzivinikou, S., Stefanou, G., & Soulis, S.G. (2021) A meta-analytic synthesis of early numeracy interventions for low-performing young children. *SN Social Sciences*, 1, Article No. 105, 1-28. <https://doi.org/10.1007/s43545-021-00094-w>
- Claessens, A., & 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., Doabler, C., Smolkowski, K., Kurtz Nelson, E., Fien, H., Baker, S. K., & Kosty, D. (2016). 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>
- Clements, D. H. (1999). Geometric and spatial thinking in young children. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 66– 79). National Council of Teachers of Mathematics.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968-970. <https://doi.org/10.1126/science.1204537>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.
- Clements, D. H., Sarama, J., Swaminathan, S., Weber, D., & Trawick-Smith, J. (2018). Teaching and learning Geometry: Early foundations. *Quadrante*, 27(2), 7-31. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22970>
- Cuder, A., Vidoz, M., De Vita, C., Pellizzoni, S., & Passolunghi, M. C. (2022). Numerical training videos and early numerical achievement: A study on 3-year-old preschoolers. *Brain Sciences*, 12(1), 88. <https://doi.org/10.3390/brainsci12010088>
- Cutter-Mackenzie, A., & Edwards, S. (2013). Toward a model for early childhood environmental education: Foregrounding, developing, and connecting knowledge through play-based learning. *The Journal of Environmental Education*, 44(3), 195–213. <https://doi.org/10.1080/00958964.2012.751892>
- Çapan, A. S. (2019). Matematik nedir? G. Uludağ (Ed.), *Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi* (ss. 1–13). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Çelik, M., & Kandır, A. (2013). The effect of “Big Maths for Little Kids” curriculum on mathematical development of 61-72-month-old children. *Journal of Theoretical Educational Science*, 6(4), 551-567. <http://dx.doi.org/10.5578/keg.6712>
- Dahlin, K. I. E. (2013). Working memory training and the effect on mathematical achievement in children with attention deficits and special needs. *Journal of Education and Learning*, 2(1), 118–133. <http://dx.doi.org/10.5539/jel.v2n1p118>

- De Chambrier, A.-F., Baye, A., Tinnes-Vigne, M., Tazouti, Y., Vlassis, J., Poncelet, D., Giauque, N., Fagnant, A., Luxembourger, C., Auquier, A., Kerger, S., & Dierendonck, C. (2021). Enhancing children's numerical skills through a play-based intervention at kindergarten and at home: A quasi-experimental study. *Early Childhood Research Quarterly*, 54, 164–178. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2020.09.003>
- De Smedt, B., Janssen, R., Bouwens, K., Verschaffel, L., Boets, B., & Ghesquière, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(2), 186–201. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.01.004>
- DeLoach, D. (2012). *Effects of a prekindergarten mathematics intervention on mathematical abilities of preschoolers with low socioeconomic status*. (Unpublished doctoral dissertation). Walden University, Minneapolis, Minnesota.
- Desoete, A., Ceulemans, A., De Weerdt, F. and Pieters, S. (2012). Can we predict mathematical learning disabilities from symbolic and non-symbolic comparison tasks in kindergarten? Findings from a longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*, 82, 64-81. <https://doi.org/10.1348/2044-8279.002002>
- Devine, A., Soltész, F., Nobes, A., Goswami, U., & Szűcs, D. (2013). Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. *Learning and Instruction*, 27, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.004>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. <http://dx.doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Ergül, C., & Demir, E. (2017). *SED indeks ebeveyn bilgi formu*. Yayınlanmamış proje raporu.
- Ergül, C., Yılmaz Ö. Ç. ve Demir, E. (2018). 5-10 yaş grubu çocuklara yönelik geliştirilmiş Çalışma Belleği Ölçeğinin geçerlik ve güvenirliği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(2), 187-214. <https://doi.org/10.17244/eku.427280>
- Fisher, K. R., Hirsh-Pasek, K., Newcombe, N., & Golinkoff, R. M. (2013). Taking shape: supporting preschoolers' acquisition of geometric knowledge through guided play. *Child Development*, 84(6), 1872–1878. <https://doi.org/10.1111/cdev.12091>
- Fuchs, L. S., Bucka, N., Clarke, B., Dougherty, B., Jordan, N. C., Karp, K. S., ... & Morgan, S. (2021). *Assisting students struggling with mathematics: Intervention in the elementary grades (Educator's practice guide. WWC 2021006)*. What Works Clearinghouse, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Retrieved from <https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Docs/PracticeGuide/WWC2021006-Math-PG.pdf>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Sterba, S. K., Barnes, M. A., Seethaler, P. M., & Changas, P. (2022). Building word-problem solving and working memory capacity: A randomized controlled trial comparing three intervention approaches. *Journal of Educational Psychology*, 114(7), 1633–1653. <https://doi.org/10.1037/edu0000752>

- Fyfe, E. R., & Borriello, G. A. (2025). The (in)effectiveness of training domain-general skills to support early math knowledge. *Child Development Perspectives*, 19(1), 54–60. <https://doi.org/10.1111/cdep.12526>
- Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2004). Working memory and classroom learning. *The Psychologist*, 15(5), 1-23.
- Gathercole, S. E., Brown, L., & Pickering, S. J. (2003). Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of National Curriculum attainment levels. *Educational and Child Psychology*, 20, 109–122. <https://doi.org/10.53841/bpsecp.2003.20.3.109>
- Geary D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 32(3), 250–263. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e318209edef>
- Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical applications*. Washington, DC, US: American Psychological Association. <http://dx.doi.org/10.1037/10163-000>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., Nugent, L., & Numtee, C. (2007). Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. *Child Development*, 78, 1343–1359. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01069.x>
- Geist, E. (2009). *Children are born mathematicians: Supporting development in young children*. Pearson: Upper Saddle River, NJ.
- Gülleci, P. (2019). *Oyun Temelli Matematik Eğitim Programının okul öncesi çocukların dikkat ve sayı korunum becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye.
- Gürgah-Oğul, İ. & Aktaş-Arnas, Y. (2020). Math talks in early years. *Journal of Education for Life*, 34(1), 186-199.
- Hair, J., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010) *Multivariate data analysis (7th ed.)*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Educational International.
- Hiebert, J., & Wearne, D. (1996). Instruction, understanding, and skill in multidigit addition and subtraction. *Cognition and Instruction*, 14(3), 251-283. https://doi.org/10.1207/s1532690xc1403_1
- Hill, H. C. (2001). Policy is not enough: Language and the interpretation of state standards. *American Educational Research Journal*, 38, 289–318. <http://dx.doi.org/10.3102/00028312038002289>
- Holmes, J. & Adams, J. (2006). Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula. *Educational Psychology*, 26(3), 339–366. <https://doi.org/10.1080/01443410500341056>

- Holmes, J., & Gathercole, S. E. (2013). Taking working memory training from the laboratory into schools. *Educational Psychology*, 34(4), 440–450. <https://doi.org/10.1080/01443410.2013.797338>
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12(4), F9-F15. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00848.x>
- Honoré, N., & Noël, M. P. (2017). Impact of working memory training targeting the central executive on kindergarteners' numerical skills. *Journal of Education and Training Studies*, 5(5), 131-144. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i5.2131>
- IBM Corp. (2017). *IBM SPSS Statistics* (Sürüm 25.0) [Bilgisayar yazılımı]. IBM Corp.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(19), 6829–6833. <https://doi.org/10.1073/pnas.0801268105>
- Jordan, N. C., 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 and Practice*, 22(1), 36–46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x>
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Nabors Oláh, L., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77(1), 153–175. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00862.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), 850–867. <https://doi.org/10.1037/a0014939>
- Kandemir, A. B. (2019). *Oyun temelli öğretim materyallerinin 48-60 aylık çocukların erken sayı gelişimine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Okan Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Kandır, A., Uyanık, Ö. ve Çelik, M. (2017). The effect of Big Math for Little Kids Program on children's early academic and language skills. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1).
- Kanerva, K., & Kytälä, M. (Eds.). (2016). *Specific training of working memory and counting skills in kindergarten* (Vol. 18). Copenhagen: Danish School of Education.
- Kassai, R., Futo, J., Demetrovics, Z., & Takacs, Z. K. (2019). A meta-analysis of the experimental evidence on the near- and far-transfer effects among children's executive function skills. *Psychological Bulletin*, 145(2), 165–188. <https://doi.org/10.1037/bul0000180>

- Kılıçkaya, A., & Avcı, C. (2021). The impact of Big Math for Little Kids on children's number skills. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 54(3), 777-803. <https://doi.org/10.30964/auebfd.931541>
- Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E., & Verhoeven, L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 471-477. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.12.004>
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Krajewski, K., & Schneider, W. (2009). Early development of quantity to number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a four-year longitudinal study. *Learning and Instruction*, 19(6), 513-526. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.10.002>
- Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs: A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 24(2), 97-114. <https://doi.org/10.1177/07419325030240020501>
- Kroesbergen, E. H., Van 't Noordende, J. E., & Kolkman, M. E. (2012a). Number sense in low- performing kindergarten children: Effects of a working memory and a number sense training. In Z. Breznitz, O. Rubinsten, V. J. Molfese, & D. Molfese, (Eds.), *Reading, writing, mathematics and the developing brain: Listening to many voices, literacy studies* (Vol. 6, pp 295- 313). New York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4086-0_16
- Kroesbergen, E. H., Van 't Noordende, J. E., & Kolkman, M. E. (2012b). Training working memory in kindergarten children: Effects on working memory and early numeracy. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 20(1), 23-37. <https://doi.org/10.1080/09297049.2012.736483>
- Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. H., & Maas, C. J. M. (2004). Effectiveness of explicit and constructivist mathematics instruction for low-achieving students in the Netherlands. *The Elementary School Journal*, 104(3), 233-251. <https://doi.org/10.1086/499751>
- Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. H., Naglieri, J. A., Taddei, S., & Franchi, E. (2010). PASS processes and early mathematics skills in Dutch and Italian kindergarteners. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 28(6), 585-593. <https://doi.org/10.1177/0734282909356054>
- Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. H., Van Lieshout, E. C. D. M., Van Loosbroek, E., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). Individual differences in early numeracy: The role of executive functions and subitizing. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 226-236. <https://doi.org/10.1177/0734282908330586>
- Kyttälä, M., Aunio, P., & Hautamäki, J. (2010). Working memory resources in young children with mathematical difficulties. *Scandinavian Journal of Psychology*, 51(1), 1-15. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2009.00736.x>

- Kyttälä, M., Aunio, P., Lehto, J. E., Van Luit, J., & Hautamäki, J. (2003). Visuospatial working memory and early numeracy. *Educational and Child Psychology*, 20(3), 65-76. <https://doi.org/10.53841/bpsecp.2003.20.3.65>
- Kyttälä, M., Kanerva, K., & Kroesbergen, E. (2015). Training counting skills and working memory in preschool. *Scandinavian Journal of Psychology*, 56(4), 363–370. <https://doi.org/10.1111/sjop.12221>
- LeFevre, J. A., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 41(2), 55. <https://doi.org/10.1037/a0014532>
- Lewis-Presser, A., Clements, M., Ginsburg, H., & Ertle, B. (2015). Big Math for Little Kids: The effectiveness of a preschool and kindergarten mathematics curriculum. *Early Education and Development*, 26(3), 399-426. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.994451>
- Locuniak, M. N., & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 451–459. <https://doi.org/10.1177/0022219408321126>
- Logie, R. H., & Pearson, D. G. (1997). The inner eye and the inner scribe of visuo-spatial working memory: Evidence from developmental fractionation. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9(3), 241-257. <https://doi.org/10.1080/713752559>
- Marchand-Martella, N. E., Slocum, T. A., & Martella, R. C. (2004). *Introduction to Direct Instruction*. Pearson.
- Mazzocco, M. M. M., & Myers, G. F. (2003). Complexities in identifying and defining mathematics learning disability in the primary school-age years. *Annals of Dyslexia*, 53, 218–253. <https://doi.org/10.1007/s11881-003-0011-7>
- Mazzocco, M. M. M., & Räsänen, P. (2013). Contributions of longitudinal studies to evolving definitions and knowledge of developmental dyscalculia. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(2), 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.05.001>
- Mazzocco, M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(3), 142-155. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2005.00129.x>
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining
- Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49(2), 270–291. <https://doi.org/10.1037/a0028228>
- Melby-Lervåg, M., Redick, T. S., & Hulme, C. (2016). Working memory training does not improve performance on measures of intelligence or other measures of “far transfer”: Evidence from a meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*, 11(4), 512-534. <https://doi.org/10.1177/1745691616635612>

- Miller, S.P., & Kaffar, B.J. (2011). Developing addition with regrouping competence among second grade students with mathematics difficulties. *Investigations in Mathematics Learning*, 4(1), 24-49. <https://doi.org/10.1080/24727466.2011.11790308>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024a). *PISA 2022 OECD ülke raporu - Türkiye*. Ankara: MEB Yayınları. https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_03/21120745_26152640_pisa2022_rapor.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024b). *TIMMS 2023 Türkiye raporu*. Ankara: MEB Yayınları. https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_12/23102111_timss2023rapor2012kapakli.pdf
- Mononen, R., & Aunio, P. (2016). Counting skills intervention for low-performing first graders. *South African Journal of Childhood Education*, 6(1), 1-9. <https://doi.org/10.4102/sajce.v6i1.407>
- Mononen, R., Aunio, P., Koponen, T., & Aro, M. (2015). A review of early numeracy interventions for children at risk in mathematics. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 6(1), 25-54. <https://doi.org/10.20489/intjecse.14355>
- Morgan, P. L., Farkas, G., & Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 42, 306–321. <https://doi.org/10.1177/0022219408331037>
- Morsanyi, K., van Bers, B. M. C. W., McCormack, T., & McGourty, J. (2018). The prevalence of specific learning disorder in mathematics and comorbidity with other developmental disorders in primary school-age children. *British journal of psychology (London, England: 1953)*, 109(4), 917–940. <https://doi.org/10.1111/bjop.12322>
- Muñez, D., Lee, K., Bull, R., Khng, K. H., Cheam, F., & Rahim, R. A. (2022). Working memory and numeracy training for children with math learning difficulties: Evidence from a large-scale implementation in the classroom. *Journal of Educational Psychology*, 114(8), 1866–1880. <https://doi.org/10.1037/edu0000732>
- Murphy, M. M., Mazzocco, M. M. M., Hanich, L. B., & Early, M. C. (2007). Cognitive characteristics of children with mathematics learning disability (MLD) vary as a function of the cutoff criterion used to define MLD. *Journal of Learning Disabilities*, 40, 458–478. <https://doi.org/10.1177/00222194070400050901>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Mathematics teaching today: Improving practice, improving student learning*. Reston, VA: NCTM.
- National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington, D.C.: U.S. Department of Education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED500486.pdf>

- National Research Council. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12519>
- Nemmi, F., Helander, E., Helenius, O., Almeida, R., Hassler, M., Räsänen, P., & Klingberg, T. (2016). Behavior and neuroimaging at baseline predict individual response to combined mathematical and working memory training in children. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 20, 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2016.06.004>
- Nişan, M. (2017). *Erken sayı programının 48-60 aylık çocukların sayı kavramı gelişimine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, Türkiye.
- Okul Öncesi Eğitim Programı (2013). *Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü Okul Öncesi Eğitim Programı*. https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/20195712275243-okuloncesi_egitimprogrami.pdf adresinden erişilmektedir.
- Okul Öncesi Özel Eğitim Öğretim Programı (2018). *Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Okul Öncesi Özel Eğitim Öğretim Programı*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_10/09145549_Okul_Yncesi_son_.pdf adresinden erişilmektedir.
- Opel, A., Zaman, S. S., Khanom F, & Aboud F. E. (2012). Evaluation of a mathematics program for preprimary children in rural Bangladesh. *International Journal of Educational Development*, 32, 104-110. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2011.01.013>
- Passolunghi, M. C., & Costa, H. M. (2014). Working memory and early numeracy training in preschool children. *Child Neuropsychology*, 22(1), 81-98. <https://doi.org/10.1080/09297049.2014.971726>
- Passolunghi, M. C., & Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 42-63. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2011.02039.x>
- Passolunghi, M. C., & Pazzaglia, F. (2005). A comparison of working memory processes in children good or poor in arithmetic word problem-solving. *Learning and Individual Differences*, 15(4), 257–269. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2005.03.001>
- Passolunghi, M. C., Mammarella, I. C., & Altoè, G. (2008). Cognitive abilities as precursors of the early acquisition of mathematical skills during first through second grades. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 229–250. <https://doi.org/10.1080/87565640801982320>
- pedagogies in kindergarten education. *Review of Education*, 5(3), 311-351. <https://doi.org/10.1002/rev3.3097>

- Pyle, A., & Danniels, E. (2017). A continuum of play-based learning: The role of the teacher in play-based pedagogy and the fear of hijacking play. *Early Education and Development*, 28(3), 274–289. <https://doi.org/10.1080/10409289.2016.1220771>
- Pyle, A., & DeLuca, C. (2017). Assessment in play-based kindergarten classrooms: An empirical study of teacher perspectives and practices. *The Journal of Educational Research*, 110(5), 457–466. <https://doi.org/10.1080/00220671.2015.1118005>.
- Pyle, A., De Luca, C., & Danniels, E. (2017). A scoping review of research on play-based
- Raghubar, K. P., & Barnes, M. A. (2017). Early numeracy skills in preschool-aged children: A review of neurocognitive findings and implications for assessment and intervention. *The Clinical Neuropsychologist*, 31(2), 329–351. <https://doi.org/10.1080/13854046.2016.1259387>
- Raghubar, K. P., Barnes, M. A., & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 110–122. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.005>
- Ramani, G. B., & Siegler, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, 79(2), 375–394. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01131.x>
- Ramani, G. B., Daubert, E. N., Lin, G. C., Kamarsu, S., Wodzinski, A., & Jaeggi, S. M. (2020). Racing dragons and remembering aliens: Benefits of playing number and working memory games on kindergartners' numerical knowledge. *Developmental Science*, 23(4), e12908. <https://doi.org/10.1111/desc.12908>
- Ramani, G. B., Jaeggi, S. M., Daubert, E. N., & Buschkuhl, M. (2017). Domain-specific and domain-general training to improve kindergarten children's mathematics. *Journal of Numerical Cognition*, 3(2), 468–495. <https://doi.org/10.5964/jnc.v3i2.31>
- Sala, G., & Gobet, F. (2020). Working memory training in typically developing children: A multilevel meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 27(3), 423–434. <https://doi.org/10.3758/s13423-019-01681-y>
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research*. New York: Taylor & Francis.
- Savage, P., Lavers, N., & Pillay, V. (2007). Working memory and reading difficulties: What we know and what we don't know about the relationship. *Educational Psychology Review*, 19, 185–221. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9024-1>
- Scionti, N., Cavallero, M., Zogmaister, C., & Marzocchi, G. M. (2020). "Is cognitive training effective for improving executive functions in preschoolers? A systematic review and meta-analysis": Corrigendum. *Frontiers in Psychology*, 11, Article 410. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00410>
- Shalev, R. S., Manor, O., & Gross-Tsur, V. (2005). Developmental dyscalculia: A prospective six-year follow-up. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47(2), 121–125. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2005.tb01100.x>

- Siegel, L. S. (1994). Working memory and reading: A life-span perspective. *International Journal of Behavioral Development*, 17(1), 109-124. <https://doi.org/10.1177/016502549401700107>
- Siegler, R. S., & Ramani, G. B. (2008). Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. *Developmental Science*, 11(5), 655-661. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00714.x>
- Skene, K., O'Farrelly, C. M., Byrne, E. M., Kirby, N., Stevens, E. C., & Ramchandani, P. G. (2022). Can guidance during play enhance children's learning and development in educational contexts? A systematic review and meta-analysis. *Child Development*, 93(4), 1162–1180. <https://doi.org/10.1111/cdev.13730>
- Skwarchuk, S. L., & LeFevre, J. A. (2015). The role of the home environment in children's early numeracy development: A Canadian perspective. In *Mathematics and transition to school* (pp. 103-117). Singapore: Springer.
- Sterner, G., Wolff, U., & Helenius, O. (2020). Reasoning about representations: Effects of an early math intervention. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(5), 782-800. <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1600579>
- Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2009). Predicting arithmetic abilities: The role of preparatory arithmetic markers and intelligence. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 237-251. <https://doi.org/10.1177/0734282908330587>
- Stockard, J., Wood, T. W., Coughlin, C., & Khoury, C. R. (2018). The effectiveness of direct instruction curricula: A meta-analysis of a half century of research. *Review of Educational Research*, 88(4), 479–507. <https://doi.org/10.3102/0034654317751919>
- Strickland, T. K., & Maccini, P. (2012). The effects of the concrete–representational–abstract integration strategy on the ability of students with learning disabilities to multiply linear expressions within area problems. *Remedial and Special Education*, 34(3), 142-153. <https://doi.org/10.1177/0741932512441712>
- Swanson, H. L., & Sáez, L. (2003). Memory difficulties in children and adults with learning disabilities. In H. L. Swanson, K. R. Harris ve S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 182–198). The Guilford Press.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.
- Takacs, Z. K., & Kassai, R. (2019). The efficacy of different interventions to foster children's executive function skills: A series of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 145(7), 653–697. <https://doi.org/10.1037/bul0000195>
- Taylor, M. E., & Boyer, W. (2020). Play-based learning: Evidence-based research to improve children's learning experiences in the kindergarten classroom. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 127–133. <https://doi.org/10.1007/S10643-019-00989-7>

- Toll, S. W., & Van Luit, J. E. H. (2013). Accelerating the early numeracy development of kindergartners with limited working memory skills through remedial education. *Research in Developmental Disabilities*, 34(2), 745–755. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.09.003>
- Toll, S. W., Van der Ven, S. H., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. (2011). Executive functions as predictors of math learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 44(6), 521-532. <https://doi.org/10.1177/0022219410387302>
- Topbaş, S. ve Güven, S. (2011). *TEDİL Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi*. (1. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Van Luit, J. E. H., & Schopman, E. A. (2000). Improving early numeracy of young children with special educational needs. *Remedial and Special Education*, 21(1), 27-40. <https://doi.org/10.1177/074193250002100105>
- Vogt, F., Hauser, B., Stebler, R., Rechsteiner, K., & Urech, C. (2018). Learning through play – Pedagogy and learning outcomes in early childhood mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 589–603. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487160>
- Wass, S. V., Scerif, G., & Johnson, M. H. (2012). Training attentional control and working memory – Is younger, better? *Developmental Review*, 32(4), 360–387. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2012.07.001>
- Watkins, C., & Slocum, T. A. (2003). The components of direct instruction. *Journal of Direct Instruction*, 3, 4-32.
- 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>
- Whyte, J. C., & Bull, R. (2008). Number games, magnitude representation, and basic number skills in preschoolers. *Developmental Psychology*, 44(2), 588. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.44.2.588>
- Wilson, J. L., Scott, J. H., & Power, K. G. (1987). Developmental differences in the span of visual memory for pattern. *British Journal of Developmental Psychology*, 5(3), 249-255. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1987.tb01060.x>
- Witt, M. (2011). School based working memory training: Preliminary finding of improvement in children's mathematical performance. *Advances in Cognitive Psychology*, 7, 7. doi: 10.2478/v10053-008-0083-3
- Yüzbaşıoğlu, Y. ve Tepeli, K. (2022). Küçük Çocuklar için Büyük Matematik Eğitim Programının 36-48 aylık çocukların matematik becerilerine etkisinin incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 12(1), 171-191, doi:10.23863/kalem.2021.209

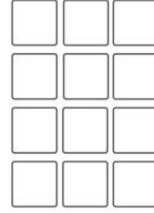
Zelazo, P. D., Blair, C. B., & Willoughby, M. T. (2016). *Executive function: Implications for education (NCER 2017-2000)*. Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.





EKLER

EK 1. Erken Sayı Müdahale Programı Oturum Örneği

3. Hafta İkinci Oturum Üçüncü Oyun: Sıralı Hayvanlar (Oyun No: 18)			
Kazanımlar	Erken Sayı Müdahale Programı Kazanımı	Okul Öncesi Eğitim Programı Kazanımı	Okul Öncesi Özel Eğitim Programı Kazanımı
	5. Birinci, ikinci ve sonuncu kavramlarını ayırt eder.	Kazanım 10. Sayma becerisi sergiler.	BG 2.1.3.19. Birinci, ikinci ve sonuncu kavramlarını ayırt eder.
Materyaller	Sıralı hayvan kartları 	Hayvan görselleri 	Üç kutucuktan oluşan diziler 

Oyunun Kısa Tanıtımı	☆ Oyunun ilk aşamasında, çocuklar gruplara ayrıldıktan sonra uygulamacı her bir gruba üç hayvanın sıralı olduğu bir resim kartı verir. Ayrıca her bir çocuğa üç hayvanın sıralı olduğu karttaki hayvanlardan birer tane hayvan resmi verir. Uygulamacı, bu gruplardaki çocuklara “<i>Birinci kim?</i>”, “<i>Sonuncu kim?</i>” gibi sorular sorar. Çocukların ellerindeki hayvan resmine ve sıralı hayvan kartına bakarak cevap vermesini ister. Sonrasında uygulamacı, grupların her birine “<i>Birinci el salla</i>”, “<i>Sonuncu alkış yap</i>” gibi yönergeler verir. ☆ Oyunun ikinci aşamasında, ikili gruplar oluşturulduktan sonra uygulamacı bu gruplara üç kutucuktan oluşan birer dizi verir. Ardından, uygulamacı hayvanların sırasını söyler ve çocukların buna göre söylenenleri üç kutucuklu diziye sıralamasını ister. Örneğin; “<i>Zürafa birinci, maymun sonuncu, aslan ikinci olsun</i>”. Daha sonra, uygulamacı bu görsellerin yerlerini değiştirerek birkaç kez daha sıralama yaptırır. Örneğin; “<i>Aslan birinci, zürafa sonuncu, maymun ikinci olsun</i>”. Ardından yeni görsellerle oyun birkaç kez daha oynanır.
Oyuna Hazırlık	Materyaller: 1 3 tane hayvanın sıralı şekilde yerleştirildiği hayvan kartları hazırlayın. 2 Sıralı hayvan kartlarındaki hayvanların görsellerini oluşturun. 3 3 kutucuktan oluşan boş diziler oluşturun. Ortam: 1. Çocuklarla birlikte 6-7 kişilik bir masanın etrafına toplanın. 2. Oyunun ikinci aşamasında tüm hayvan görsellerini masanın ortasına yerleştirin.
Oyunun Uygulama Adımları	1. Oyunun ilk aşamasını anlatın ve model olun. <i>“Şimdi sizinle birlikte bir oyun oynayacağız. Grup olarak oynayacaksınız. Her gruba üç tane hayvanın olduğu sıralı kartlar vereceğim. Hepinize de birer tane hayvan resmi vereceğim. Bu sıralı hayvan kartına bakacaksınız ve size sorduğum sorulara cevap vereceksiniz”</i> deyin. <i>“Şimdi size nasıl oynayacağımızı göstereceğim”</i> deyin. Sıralı hayvan kartlarından birini alın. Örneğin; “<i>zürafa, aslan, maymun</i>”. Üç çocuğa bu hayvan kartında yer alan hayvan görsellerinden birini verin. Örneğin; “<i>sen aslan, sen maymun, sen zürafa olacaksın</i>” deyin. Sıralı hayvan kartını göstererek “<i>Birinci kim?</i>” diye sorun ve “<i>zürafa</i>” diye cevaplayın. “<i>Sonuncu kim?</i>” diye sorun ve “<i>maymun</i>” diye cevaplayın. “<i>İkinci kim?</i>” diye sorun ve “<i>aslan</i>” diye cevaplayın. “<i>Ayrıca benim yapmanızı istediklerimi yapacaksınız</i>” deyin. Sıralı hayvan kartını göstererek “<i>Birinci el salla bakalım</i>” deyin. “<i>Sonuncu alkış yap bakalım</i>” deyin. “<i>İkinci gözlerini kapat bakalım</i>” deyin. Oyuna 2-3 kez model olun.

	2. İlk aşamayı oynatın. Çocukları gruplara ayırın ve çocuklara “<i>Hadi oyunumuza başlayalım</i>” deyin. Örnek uygulamada olduğu gibi gruplarla sırayla oyunu oynayın. 3. Oyunun ikinci aşamasını anlatın ve model olun. “<i>Şimdi oyunumuza değiştirelim. Daha önce benzer bir oyun oynamıştık (Oyun No:15). Her bir gruba üç kutucuklu bir dizi vereceğim. Hayvanları benim söylediğim sıraya uygun şekilde bu üç kutucuğa sıralamanızı isteyeceğim</i>” deyin. Bir tane üç kutucuklu sıra dizisini alın. “<i>Zürafa birinci, maymun sonuncu, aslan ikinci olsun</i>” deyin. Zürafayı birinci kutucuğa, maymunu ikinci kutucuğa ve aslanı üçüncü kutucuğa yerleştirin. Oyuna 2-3 kez model olun. 4. İkinci aşamayı oynatın. Çocukları gruplara ayırın ve çocuklara “<i>Hadi oyunumuza başlayalım</i>” deyin. Grupların her birine üç kutucuklu dizi verin. Örnek uygulamada olduğu gibi oyunu oynayın. Oyun sonunda tüm çocukları tebrik edin ve kendilerini alkışlamalarını isteyin.
Dikkat Edilecek Noktalar	↩ Gruplardan biri oynarken diğerlerinin de doğru yapıp yapmadıklarını kontrol etmelerini isteyin. Sıralama tamamlandıktan sonra diğer gruba doğru olup olmadığını sorun. Ara ara oynayan grubun sorulara doğru cevap verip vermediğini ve yönergeleri doğru şekilde yerine getirip getirmediğini de sorarak diğer grubun dikkatini oyun üzerinde tutmaya çalışın. ↩ Oyunun ikinci aşamasında ikili gruplar halinde oynandığından gruptaki iki çocuğun da sıralama sürecine aktif olarak katıldığından emin olun. Birlikte karar vererek sıralama yapmalarını sağlayın.
Öneriler	🔗 İlerleyen aşamalarda çocuklardan birini seçerek onun soruları sormasını ve arkadaşlarının bu yönergeler, yerine getirmesini isteyebilirsiniz. 🔗 Oyunu hikayeleştirebilir ve çocuklara “<i>Hayvanat bahçesindeki hayvanlar kaçtı, onları doğru sırayla yerlerine koymalıyız</i>” diyerek eğlenceli bir senaryo oluşturabilirsiniz.

EK 2. Çalışma Belleği Müdahale Programı Oturum Örneği

3. Hafta İkinci Oturum Üçüncü Oyun: Hayvanların Evleri (Oyun No: 18)

ÇB Hedef Bileşeni	Çalışma Belleği		
Materyaller	Hayvan görselleri 	Hayvanların yaşadıkları yerler 	Beyaz tahta ve çocukların avatar görselleri 

Oyunun Kısa Tanıtımı	☆ Oyunun ilk aşamasında, uygulamacı çocuklardan birini seçer. Uygulamacı, çocuğun kapalı şekilde masaya yerleştirilen hayvan görsellerinin yer aldığı kartlardan birini ve hayvanların yaşadıkları yerlerin olduğu kartlardan birini çevirmesini ister. Hayvan ve yaşadığı yer kartı doğru eşleşiyorsa kartları kenara koyar. Ancak doğru eşleşmiyorsa tekrar kapalı şekilde yerlerine koyar. Bütün kartlar eşleştirilene kadar oyun devam ettirilir. ☆ Oyunun ikinci aşamasında, uygulamacı kartların sayısını artırır. Ardından gruplar oluşturulduktan sonra uygulamacı süreyi başlatır ve ilk gruptaki çocuklar sırayla hayvan kartlarından birini ve yaşadıkları yerlerin olduğu kartlardan birini çevirmesini ister. Kartlar eşleşiyorsa kenara koyar, eşleşmiyorsa tekrar kapalı şekilde yerlerine yerleştirir. Bütün kartlar eşleştirildikten sonra grubun tamamlama süresi kaydedilir ve yeni görsellerle kartlar tekrar kapalı şekilde yerleştirilir. Bu sefer, diğer gruptaki çocukların oynaması istenir ve uygulamacı yine süreyi başlatır. Bütün kartlar eşleştirildikten sonra bu grubun da tamamlama süresi kaydedilir. Grupların süreleri karşılaştırılır ve en kısa sürede tamamlayan grup belirlenir.
Oyuna Hazırlık	Materyaller: 1. Hayvan görsellerinin yer aldığı 12 kart hazırlayın. 2. Hayvanların yaşadıkları yerlerin olduğu 12 kart hazırlayın. 3. Kronometre edinin. 4. Çocukların fotoğraflarından avatar görsellerini oluşturun. 5. Bir beyaz tahta edinin. Ortam: 1. Çocuklarla birlikte 6-7 kişilik bir masanın etrafına toplanın. 2. Oyunun ilk aşamasında hayvan görsellerini ve hayvanların yaşadıkları yerleri 3x3 olacak şekilde, oyunun ikinci aşamasında 3x4 olacak şekilde kapalı olarak masaya yerleştirin. 3. Beyaz tahtayı uygun bir yere yerleştirin.
Oyunun Uygulama Adımları	1. Oyunun ilk aşamasını anlatın ve model olun. <i>“Bugün sizinle bu kartlarla bir hafıza oyunu oynayacağız. Biriniz bir tane hayvan kartı bir tane hayvanların yuvası olmak üzere iki kartı çevireceksiniz. Çevirdiğiniz kartlarda hayvan ve yuvası doğru şekilde eşleşiyorsa, bu kartlar açık kalacak, eşleşmiyorsa kartları tekrar kapatacaksınız. Çok dikkatli bakın ve kartların yerlerini aklınızda tutmaya çalışın”</i> deyin. Oyuna 2-3 kez model olun.

	2. İlk aşamayı oynatın. <i>“Hadi oyunumuza başlayalım”</i> deyin. Örnek uygulamada olduğu gibi çocuklarla sırayla oyunu oynayın. Eşleşen kartları kenara koyun, eşleşmeyen kartları ters çevirerek yerine yerleştirin. 3. Oyunun ikinci aşamasını anlatın. <i>“Şimdi oyunumuzu değiştirelim. Bu sefer grup olarak oynayacaksınız. Önce, bir grup oynamaya başlayacak. Ben süreyi başlatacağım. Sizler yine kartları eşleştirmeye çalışacaksınız. Bütün kartlar tamamlandığında ne kadar sürede bitirdiğinizi kaydedeceğiz. Diğer grup da oynadıktan sonra bu süreleri karşılaştıracğıız. En kısa sürede tamamlayan grubu belirleyeceğiz ”</i> deyin. 4. İkinci aşamayı oynatın. Beyaz tahtayı çocukların görebileceğı bir yere koyun. Çocukları iki gruba ayırın. Tahtaya iki grup olacak şekilde çocukların avatarlarını yerleştirin. Hayvan ve yuva görsellerini 3x4 olacak şekilde kapalı olarak masaya yerleştirin. İlk gruptaki çocuklara <i>“Hadi oyunumuza başlayalım”</i> deyin ve süreyi başlatın. Eşleşen kartları kenara ayırın, eşleşmeyen kartları ters çevirin. İlk grup oyunu tamamladıktan sonra süreyi tahtaya kaydedin. Hayvan ve yuva görsellerinin yerlerini değiştirerek tekrar 3x4 olacak şekilde kapalı olarak masaya yerleştirin. İkinci gruptaki çocuklara <i>“Şimdi sıra sizde. Başlayın bakalım”</i> deyin ve süreyi başlatın. İkinci grup da oyunu tamamladıktan sonra süreyi tahtaya kaydedin. Daha kısa sürede tamamlayan grubu belirleyin ve tebrik edin.
Dikkat Edilecek Noktalar	☞ Kartların yerlerini hatırlayabilmeleri için tüm çocukların birbirlerini izlediğinden emin olun. <i>“Dikkatlice izleyin”, “Herkes buraya baksın”</i> gibi yönergeler vererek dikkatlerini toplamaya çalışın.
Öneriler	☛ İlerleyen aşamalarda çocukları küçük gruplara ayırarak daha az kişiyle bu oyunu oynamalarını sağlayabilirsiniz.

EK 3. Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahale Programı Oturum Örneği

3. Hafta İkinci Oturum Üçüncü Oyun: Sıradaki Kim? (Oyun No: 18)			
Kazanımlar	Erken Sayı Müdahale Programı Kazanımı	Okul Öncesi Eğitim Programı Kazanımı	Okul Öncesi Özel Eğitim Programı Kazanımı
	5. Birinci, ikinci ve sonuncu kavramlarını ayırt eder.	Kazanım 10. Sayma becerisi sergiler.	BG 2.1.3.19. Birinci, ikinci ve sonuncu kavramlarını ayırt eder.
ÇB Hedef Bileşeni	Çalışma Belleği		
Materyaller	Sıralı hayvan kartları 	Hayvan görselleri 	Üç kutucuktan oluşan diziler 
Oyunun Kısa Tanıtımı	☆ Oyunun ilk aşamasında, çocuklar gruplara ayrıldıktan sonra uygulamacı her bir gruba üç hayvanın sıralı olduğu bir resim kartı verir. Ayrıca her bir çocuğa üç hayvanın sıralı olduğu karttaki hayvanlardan birer tane hayvan resmi verir. Uygulamacı, bu gruplardaki çocuklara “Birinci kim?”, “Sonuncu kim?” gibi sorular sorar. Çocukların ellerindeki hayvan resmine ve sıralı hayvan kartına bakarak cevap vermesini ister. Daha sonra, çocukların üç hayvanın sıralı olduğu resim kartına bakarak sıraya dizilmelerini ister. Çocuklar sıraya dizildikten sonra diğer çocuklarla birlikte kontrol ederler. ☆ Oyunun ikinci aşamasında, çocuklar gruplara ayrıldıktan sonra uygulamacı yine her bir gruba üç hayvanın sıralı olduğu bir resim kartı verir. Gruptaki her bir çocuğa sıralı hayvan kartındaki hayvanlardan bir tanesinin resmini verir. Çocuklar hayvanların sıralı olduğu kartı inceledikten sonra kartları kapatır ve kendi sıralarını akılda tutarlar. Sonrasında uygulamacı, grupların her birine “Birinci el salla”, “Sonuncu zıpla” gibi yönergeler verir. Daha sonra, çocukların üç hayvanın sıralı olduğu resim kartını hatırlamalarını ve bakmadan sıraya dizilmelerini ister.		

	☆ Oyunun üçüncü aşamasında, ikili gruplar oluşturulduktan sonra uygulamacı grupların her birine üç kutucuktan oluşan boş bir dizi verir. Ardından, uygulamacı hayvanların sıralı şekilde yer aldığı bir kart gösterir ve kapatır. Çocuklardan bu karttaki hayvanların sırasını akılda tutmaları istenir. Çocuklar, kendilerine gösterilen karttaki sıraya göre hayvanları üç kutucuklu diziye sıralar. Sıralamayı yaptıktan sonra uygulamacı çocuklardan birini seçer ve grup olarak yerleştirdikleri görsellerin sırasını söylemesini ister. Birkaç çocuğa daha sorduktan sonra elindeki kartı açar ve grupların doğru sıralayıp sıralamadıklarını birlikte kontrol ederler.
Oyuna Hazırlık	Materyaller: 1. 3 tane hayvanın sıralı şekilde yerleştirildiği hayvan kartları hazırlayın. 2. Sıralı hayvan kartlarındaki hayvanların görsellerini oluşturun. 3. 3 kutucuktan oluşan boş diziler oluşturun. Ortam: 1. Çocuklarla birlikte 6-7 kişilik bir masanın etrafına toplanın. 2. Üçüncü aşamada hayvan görsellerini masanın ortasına yerleştirin.
Oyunun Uygulama Adımları	1. Oyunun ilk aşamasını anlatın ve model olun. <i>“Şimdi sizinle birlikte bir oyun oynayacağız. Grup olarak oynayacaksınız. Her gruba üç tane hayvanın olduğu sıralı kartlar vereceğim. Hepinize de birer tane hayvan resmi vereceğim. Bu sıralı hayvan kartına bakacaksınız ve size sorduğum sorulara cevap vereceksiniz”</i> deyin. <i>“Şimdi size nasıl oynayacağımızı göstereceğim”</i> deyin. Sıralı hayvan kartlarından birini alın. Örneğin; <i>“zürafa, aslan, maymun”</i>. Üç çocuğa bu hayvan kartında yer alan hayvan görsellerinden birini verin. Örneğin; <i>“sen aslan, sen maymun, sen zürafa olacaksın”</i> deyin. Sıralı hayvan kartını göstererek <i>“Birinci kim?”</i> diye sorun ve <i>“zürafa”</i> diye cevaplayın. <i>“Sonuncu kim?”</i> diye sorun ve <i>“maymun”</i> diye cevaplayın. <i>“İkinci kim?”</i> diye sorun ve <i>“aslan”</i> diye cevaplayın. <i>“Ayrıca benim yapmanızı istediklerimi yapacaksınız”</i> deyin. Sıralı hayvan kartını göstererek <i>“Birinci el salla bakalım”</i> deyin. <i>“Sonuncu alkış yap bakalım”</i> deyin. <i>“İkinci gözlerini kapat bakalım”</i> deyin. Oyuna 2-3 kez model olun. 2. İlk aşamayı oynatın. Çocukları gruplara ayırın ve çocuklara <i>“Hadi, oyunumuza başlayalım”</i> deyin. Örnek uygulamada olduğu gibi gruplarla sırayla oyunu oynayın.

	3. Oyunun ikinci aşamasını anlatın ve model olun. <i>“Şimdi oyunumuzu değiştirelim. Daha önce benzer bir oyun oynamıştık (Oyun No:15). Her bir gruba üç kutucuklu boş bir dizi vereceğim. Sonra, size üç kutucuğu dolu bir dizi göstereceğim ve kapatacağım. Bu karttaki nesnelerin sırasını aklınızda tutacaksınız ve önünüzdeki boş kutuya bu hayvanları aynı sırada olacak şekilde yerleştireceksiniz”</i> deyin. Bir tane üç kutucuklu boş bir sıra dizisini alın. Bir tane üç kutucuklu dolu bir sıra dizisini açıp herkese gösterin ve ardından kapatın. <i>“Karttaki hayvanların sırasını aklınızda tutuyorum. Zürafa birinci, aslan ikinci, maymun sonuncuydu”</i> deyin. Zürafayı birinci kutucuğa, aslanı ikinci kutucuğa ve maymunu üçüncü kutucuğa yerleştirin. <i>“Şimdi sıralamayı söylüyorum. Zürafa birinci, aslan ikinci, maymun sonuncu”</i> deyin. Kartı açıp çocuklarla birlikte kontrol edin. Oyuna 2-3 kez model olun. 4. İkinci aşamayı oynatın. Çocukları üç gruba ayırın. Grupların her birine üç kutucuklu boş bir dizi verin. Örnek uygulamada olduğu gibi oyunu oynayın. Oyun sonunda tüm çocukları tebrik edin ve kendilerini alkışlamalarını isteyin.
Dikkat Edilecek Noktalar	↩ Gruplardan biri oynarken diğerlerinin de doğru yapıp yapmadıklarını kontrol etmelerini isteyin. Sıralama tamamlandıktan sonra diğer gruba doğru olup olmadığını sorun. Ara ara oynayan grubun sorulara doğru cevap verip vermediğini ve yönergeleri doğru şekilde yerine getirip getirmediğini de sorarak diğer grubun dikkatini oyun üzerinde tutmaya çalışın. ↩ Oyunun ikinci aşamasında ikili gruplar halinde oynandığından gruptaki iki çocuğun da sıralama sürecine aktif olarak katıldığından emin olun. Birlikte karar vererek sıralama yapmalarını sağlayın.
Öneriler	✎ İlerleyen aşamalarda çocuklardan birini seçerek onun soruları sormasını ve arkadaşlarının bu yönergeler vermesini isteyebilirsiniz. ✎ Oyunu hikayeleştirebilir ve çocuklara <i>“Hayvanat bahçesindeki hayvanlar kaçtı, onları doğru sırayla yerlerine koymalıyız”</i> diyerek eğlenceli bir senaryo oluşturabilirsiniz.

EK 4. Erken Sayı Müdahale Programı Haftalık Kazanım Çizelgesi

Haftalar	1. Hafta		2. Hafta		3. Hafta		4. Hafta		5. Hafta		6. Hafta	
Oturumlar	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Kazanımlar	1.1. 1'den 10'a kadar birer ritmik sayar.	1.2. 1'den 15'e kadar birer ritmik sayar.	1.3. Herhangi bir sayıdan başlayarak 15'e kadar birer ritmik sayar.	1.4. 1'den 20'ye kadar birer ritmik sayar.	1.4. 1'den 20'ye kadar birer ritmik sayar.	1.5. Herhangi bir sayıdan başlayarak 20'ye kadar birer ritmik sayar.	6.1. 1'den 10'a kadar olan nesneleri sayıp "Kaç tane?" olduğunu söyler.	6.1. 1'den 10'a kadar olan nesneleri sayıp "Kaç tane?" olduğunu söyler.	6.2. 1'den 15'e kadar olan nesneleri sayıp "Kaç tane?" olduğunu söyler.	6.3. 1'den 20'ye kadar olan nesneleri sayıp "Kaç tane?" olduğunu söyler.	9.1. 1'den 10'a kadar olan nesnelerle toplama işlemi yapar.	9.2. 1'den 10'a kadar olan görsellerle toplama işlemi yapar.
	2. Farklı çokluklardaki nesne gruplarını karşılaştırır.	2. Farklı çokluklardaki nesne gruplarını karşılaştırır.	2. Farklı çokluklardaki nesne gruplarını karşılaştırır.	4. 1'den 10'a kadar olan sayılar içerisinde her sayının öncesinde ve sonrasında yer alan sayıyı söyler.	4. 1'den 10'a kadar olan sayılar içerisinde her sayının öncesinde ve sonrasında yer alan sayıyı söyler.	4. 1'den 10'a kadar olan sayılar içerisinde her sayının öncesinde ve sonrasında yer alan sayıyı söyler.	7.1. 1'den 10'a kadar olan sayıları tanır.	7.1. 1'den 10'a kadar olan sayıları tanır.	7.2. 1'den 15'e kadar olan sayıları tanır.	7.3. 1'den 20'ye kadar olan sayıları tanır.	9.1. 1'den 10'a kadar olan nesnelerle toplama işlemi yapar.	9.2. 1'den 10'a kadar olan görsellerle toplama işlemi yapar.
	3. En fazla dört nesnenin kaç tane olduğunu nesnelere bakarak saymadan söyler.	3. En fazla dört nesnenin kaç tane olduğunu nesnelere bakarak saymadan söyler.	3. En fazla dört nesnenin kaç tane olduğunu nesnelere bakarak saymadan söyler.	5. Birinci, ikinci ve sonuncu kavramlarını ayırt eder.	5. Birinci, ikinci ve sonuncu kavramlarını ayırt eder.	5. Birinci, ikinci ve sonuncu kavramlarını ayırt eder.	8.1. 1'den 10'a kadar olan sayıları ve çoklukları söyler ve eşleştirir.	8.1. 1'den 10'a kadar olan sayıları ve çoklukları söyler ve eşleştirir.	8.2. 1'den 15'e kadar olan sayıları ve çoklukları söyler ve eşleştirir.	8.3. 1'den 20'ye kadar olan sayıları ve çoklukları söyler ve eşleştirir.	10. 1-10 arası rakamları büyüklük ve küçüklüklerine göre karşılaştırır.	10. 1-10 arası rakamları büyüklük ve küçüklüklerine göre karşılaştırır.

EK 5. Etik Kurul Onayı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ALT ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ

Karar Tarihi : 06/02/2023

Toplantı Sayısı : 04

Karar Sayısı : 38

38- Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Özel Eğitim Bölümü **Arş. Gör. Rumeysa ÇAKIR**'ın "Erken Matematikte Risk Grubunda Olan Çocuklara Uygulanan Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahalelerinin Matematik Başarısına Etkisi" başlıklı teziniz ile ilgili 19.01.2023 tarihli "İnsan Üzerinde Yapılan Klinik Dışı Araştırmalar Başvuru Formu" Etik Kurulumuzca incelendi.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Özel Eğitim Bölümü **Arş. Gör. Rumeysa ÇAKIR**'ın "Erken Matematikte Risk Grubunda Olan Çocuklara Uygulanan Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahalelerinin Matematik Başarısına Etkisi" başlıklı teziniz ile ilgili araştırma protokolüne uyulması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olması koşuluyla uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

ASLININ AYNIDIR

06/02/2023

EK 6. Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni/Diğer Kurumlardan Alınan Araştırma İzinleri



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-14588481-605.99-92457277
Konu : Araştırma İzni

19.12.2023

ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 07.12.2023 tarihli ve 1179079 sayılı yazınız.

Enstitünüz Özel Eğitim Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Rumeysa ÇAKIR'ın "**Erken Matematik Risk Grubunda Olan Çocuklara Uygulanan Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahalelerinin Matematik Başarısına Etkisi**" konulu çalışması kapsamında İlimiz merkez ilçelerine bağlı okul öncesi kurumlarında uygulama talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde komisyonumuzca incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüş olup çalışma tamamlandıktan sonra çalışmanın bir nüshasının **30 iş günü içerisinde arge06_arastirma@meb.gov.tr adresine PDF olarak gönderilmesi** gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Yaşar KOÇAK
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek:
Uygulama Araçları

Dağıtım:
Gereği:
Ankara Üniversitesi

Bilgi:
9 Merkez İlçe

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Emniyet Mah. Alparslan Türkeş Cad. 4/A Yenimahalle/ANKARA

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-cbys>

Telefon No : 0 (312) 306 89 07

Bilgi için: D. KARAGÜZEL BİLGİN

E-Posta: isticat06@meh.gov.tr

Unvan : Memur

Keş Adresi : meb@ha01.kep.tr

İnternet Adresi : www.meb.gov.tr

Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evrakorga.meb.gov.tr> adresinden 2251-41ba-3269-bbda-0ab4 kodu ile teyit edilebilir.

BENZERLİK BİLDİRİMİ

“Matematik Güçlüğü Riski Olan Çocukların Erken Sayı Becerilerinde Erken Sayı ve Çalışma Belleği Müdahalelerinin Etkililiği” başlıklı tezimin ana bölümü (ön bölüm, kaynaklar ve ekler hariç) Turnitin İntihal Tespit Programı aracılığıyla incelenmiş ve ilgili rapor danışmanım tarafından da kontrol edilmiştir. Kontrol sırasında (1) “Yedi sözcükten daha az olan benzeşmeler” (2) “Kaynaklar” (3) “Doğrudan alıntılar” ve (4) “Lisansüstü tezim ile ilgili yapmış olduğum kendi yayınlarım ve yararlandığım mevzuat metinleri gibi kaynaklar” dışarıda tutulmuştur. Benzerlik kontrolüne ilişkin rapordan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Rapor Tarihi	: 28.08.2025
Gönderim Numarası	: 2715814851
Sayfa Sayısı	: 77
Sözcük Sayısı	: 21.163
Karakter Sayısı	: 150.623
Benzerlik Oranı	: % 8
Savunma Tarihi	: 14.08.2025

Yukarıda belirtilen sonuçları gösteren Turnitin İntihal Tespit Programı’na ilişkin orijinal raporu, sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmaksızın bu beyanım ekinde Enstitüye teslim ettiğimi, tezimin %10’dan fazla benzerlik oranı içerdiğinin, tek bir kaynakla eşleşme oranının ise %2’den fazla olduğunun belirlenmesi durumunda, bundan doğabilecek tüm yasal sorumluluğu kabul ettiğimi bildirir, saygılarımı sunarım.

Öğrencinin Adı Soyadı: Rumeysa ÇAKIR

Tarih: 28.08.2025

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Rumeysa ÇAKIR

E-Posta Adresi :

İş Deneyimi :

Unvan	Görev Yeri	Yıl
Arş. Gör.	Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü	2016-Halen
Arş. Gör.	Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü	2015-2016
Öğretmen	Yaman Şirinler Dil Konuşma Merkezi	2014-2015

Akademik Bilgiler

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Doktora	Özel Eğitim (Dr)	Ankara Üniversitesi	2019-2025
Yüksek Lisans	Özel Eğitim (Yl)	Ankara Üniversitesi	2016-2019
Lisans	Görme Engelliler Öğretmenliği	Gazi Üniversitesi	2010-2014

Yayınlar:

Makaleler

Ergül, C., Bahap Kudret, Z., Ökcün Akçamuş, M., Akoğlu, G., Demir, E., Kılıç Tülü, B., & Çakır, R. (2022). Double-deficit hypothesis and reading difficulties: A longitudinal analysis of reading and reading comprehension performance of groups formed according to this hypothesis. *Education and Science*, 48(213), 1-23. <https://doi.org/10.15390/EB.2022.11002>

Çakır, R. & Ergül, C., (2022). Investigation of working memory performances of children with low early mathematics achievement. *Education and Science*, 47(209), 133-153.

Bildiriler

- Kılıç Tülü, B., Çakır, R., Taylan, S. B., Çarşanbalı, B., Yanaç Taylan, F., & Akkuş, Ş. K., (2023). *Tipik Gelişen ve Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocukların Yürütücü İşlevlerinin Karşılaştırılması*. 33. Ulusal Özel Eğitim Kongresi, Trabzon, Türkiye
- Kılıç Tülü, B., Akkuş, Ş. K., Çakır, R., Taylan, S. B., Yanaç Taylan, F., & Çarşanbalı, B., (2023). *Farklı Gelişimsel Özellikleri Olan Çocukların Zihin Kuramı Becerilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi*. 7. Uluslararası Katılımlı Ulusal Disiplinlerarası Erken Çocuklukta Müdahale Kongresi-UDEMKO, Eskişehir, Turkey
- Kılıç Tülü, B., Çarşanbalı, B., Yanaç Taylan, F., Akkuş, Ş. K., Çakır, R., & Taylan, S. B., (2023). *Farklı gelişimsel özellikleri olan çocukların öz düzenleme becerilerinin karşılaştırılması*. International Eurasian Educational Research Congress (EJER) (pp.1171-1173). Ankara, Turkey
- Ergül, C., Ökcün Akçamuş, M. Ç., Çakır, R., Kahraman Evrenkaya, N., Akoğlu, G., Bahap Kudret, Z., ... Kılıç Tülü, B. (2022). *Okuduğunu anlama performansını etkileyen değişkenler: Sözel dil, çalışma belleği ve okuma akıcılığı*. 6. Uluslararası Katılımlı Ulusal Disiplinlerarası Erken Çocuklukta Müdahale Kongresi, Eskişehir, Turkey
- Ergül, C., Ökcün Akçamuş, M. Ç., Kahraman Evrenkaya, N., Çakır, R., Kılıç Tülü, B., Akoğlu, G., ... Bahap Kudret, Z.(2021). *Doğal dil örneği ölçümlerinin birinci ve ikinci sınıftaki okuduğunu anlama performansını yordama gücü*. 8th International Eurasian Educational Research Congress, Turkey
- Çakır, R., & Ergül, C., (2021). *Erken matematik becerilerini etkileyen bilişsel faktörler: Sözel olmayan zekâ, çalışma belleği ve hızlı isimlendirme*. 8th International Eurasian Educational Research Congress, Turkey
- Çakır, R., Kahraman Evrenkaya, N., & Bakkaloğlu, H., (2020). *Duyuşsal yetersizliği olan çocukların devam ettiği okul öncesi sınıfların erken okuryazarlık çevresinin incelenmesi*. 30. Ulusal Özel Eğitim Kongresi, Bursa, Turkey
- Çakır, R., & Ergül, C., (2020). *Erken matematik becerilerinde farklı düzeylerde başarı gösteren çocukların çalışma belleği performanslarının karşılaştırılması*. 7th International Eurasian Educational Research Congress, Eskişehir, Turkey