



**OYUN TEMELLİ EĞİTSEL MÜDAHALE
PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE
DİSKALKULİ RİSKLİ ÇOCUKLARIN SAYI HİSSİ,
ÇALIŞMA BELLEĞİ VE DİKKATİ ÜZERİNDEKİ
ETKİSİ**

Yavuz ERDEM

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

2024

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**OYUN TEMELLİ EĞİTSEL MÜDAHALE PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE
DİSKALKULİ RİSKLİ ÇOCUKLARIN SAYI HİSSİ, ÇALIŞMA BELLEĞİ VE
DİKKATİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

(Development of Game-Based Educational Intervention Program and Its Effect on Number
Sense, Working Memory and Attention of Children at Risk of Dyscalculia)

DOKTORA TEZİ

Yavuz ERDEM

Danışman: Prof. Dr. Levent AKGÜN

Erzurum
Ekim, 2024

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Yavuz ERDEM tarafından hazırlanan “Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Geliştirilmesi ve Diskalkuli Riskli Çocukların Sayı Hissi, Çalışma Belleği ve Dikkati Üzerindeki Etkisi ” başlıklı çalışması 18 / 10 / 2024 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Doç. Dr.Yılmaz MUTLU <i>Muş Alparslan Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Levent AKGÜN <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Merve ÖZKAYA <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Kübra POLAT <i>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Dr. Öğr. Üyesi Gülçin OFLAZ <i>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

.... / / 202..

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Refik DİLBER

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Geliştirilmesi ve Diskalkuli Riskli Çocukların Sayı Hissi, Çalışma Belleği ve Dikkati Üzerindeki Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

18 / 10 / 2024

Aslı ıslak imzalıdır

Yavuz ERDEM

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Araştırmam süresince göstermiş olduğu bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, bilimsel yöntemler konusunda bilgi edinmemde ve karşılaştığım zorlukların üstesinden gelmemde göstermiş olduğu ilgi, sabrı ve teşvik edici yaklaşımından dolayı çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Levent AKGÜN' e en içten teşekkürlerimi sunarım. Böyle bir konuda araştırma yapmam için beni teşvik eden, bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren Doç. Dr. Yılmaz MUTLU hocama rehberliği ve destekleri için çok teşekkür ederim. Ayrıca Tez İzleme Komitesin de yer alan ve tezimle ilgili fikirleri ve önerileri ile rehberlik eden Doç. Dr. Merve ÖZKAYA hocama teşekkürlerimi sunarım. Tez jürime katılıp değerli görüş ve önerileriyle araştırmama katkı sunan Doç. Dr. Kübra POLAT ve Dr. Öğr. Üyesi Gülçin OFLAZ hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Araştırmamda ASİS zeka ölçeğini uygulayan özel eğitim öğretmeni Mehmet Can ASİ hocama teşekkürlerimi sunarım.

Tez projesi kapsamında SDK – 2022 – 10323 kodlu doktora tezime finansal olarak destek sağlayan Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim. Bu çalışmayı gerçekleştirmemde gerekli izinleri sağlayan Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne, destek ve katkılarıyla uygulama sürecinde benimle birlikte olan ve araştırmamın başarıyla tamamlanmasında büyük rol oynayan değerli minik öğrencilerime, ailelerine, öğretmenlerine ve okul idarecilerine şükranlarımı sunarım.

Eğitim hayatım boyunca dualarıyla yanımda olan anneme ve destekleriyle yanımda olan kız kardeşlerime en içten teşekkürlerimi sunarım. Zorlu doktora ve hayat sürecimde her daim yanımda olup, sabır ve anlayışla desteğini esirgemeyen sevgili eşime, sevgi ve neşeleriyle bana ilham veren güzel kızlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum, iyi ki varsınız.

Yavuz ERDEM

ÖZ

DOKTORA TEZİ

OYUN TEMELLİ EĞİTSEL MÜDAHALE PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE DİSKALKULİ RİSKLİ ÇOCUKLARIN SAYI HİSSİ, ÇALIŞMA BELLEĞİ VE DİKKATİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Yavuz ERDEM

Ekim 2024, 225 Sayfa

Amaç: Bu araştırmanın amacı, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocuklar için MEB'in erken matematik beceri ve kazanımlarını temel alarak geliştirilen Oyun Temelli Eğitsel Matematik Programı'nın (OTEMP) sayma, temel aritmetik, sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir. Alana özgü ve alan geneli becerilere odaklanarak geliştirilen OTEMP, çocukların matematiksel ve bilişsel gelişimlerini desteklemeyi hedeflemekte olup, bilişsel beceriler üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Yöntem: Bu çalışmada, karma yöntem kullanılarak eş zamanlı iç içe geçmiş desen benimsenmiştir. Nicel ve nitel veriler eş zamanlı toplanıp ayrı ayrı analiz edilmiştir; nitel veriler, nicel bulguları doğrulamak amacıyla tamamlayıcı bir rol üstlenmiştir. Nicel aşamada, tek grup ön test-son test tasarımı tercih edilirken, nitel aşamada diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların bilişsel becerilerini derinlemesine incelemek için öğretmen ve ebeveynlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve araştırmacı OTEMP sürecinde gözlemler yapmıştır. OTEMP, pilot çalışması yapılmış 14 masa oyunundan oluşmaktadır. Program, 7 hafta boyunca haftada iki gün, günde 45-50 dakika süreyle uygulanmış ve bazı oyunlar çocukların ebeveynleriyle birlikte aile katılımı sağlanarak oynanmıştır. Müdahale grubunu belirlemek için çoklu süzgeç modeli kullanılmış; "Aritmetik Performans Belirleme Testi," "Öğrenci Bilgi Formu," "Öğretmen Gözlem Formu" ve "Anadolu-Sak Zeka Ölçeği" uygulanarak Muş il merkezindeki MEB'e bağlı 14 anaokulunda eğitim gören 60-72 aylık çocuklar arasından dört kişilik bir grup seçilmiştir. Araştırmada, "Sayı Hissi Testleri", "Çalışma Belleği Ölçeği", "Dikkat Testi", öğretmen ve ebeveyn görüşme formları ile gözlem formları gibi veri toplama araçları kullanılmıştır.

Bulgular: Nicel bulgular, programın sayma, temel aritmetik ve sayı hissi becerilerinde iyileşme sağladığını, ancak bazı öğrencilerin aritmetikte zorlandığını göstermektedir. Görüşme ve gözlemler bu bulguları desteklemekte; ebeveynler ve öğretmenler, çocukların sayısal becerilerinde ilerleme gördüklerini ancak desteğe ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. Çalışma belleği ve dikkat becerilerinde farklı gelişim düzeyleri gözlenmiş; bazı öğrencilerde anlamlı ilerleme sağlanırken diğerlerinde sınırlı gelişim görülmüştür. Nitel veriler de bu bulguları doğrulamakta; gözlemler, bellek ve dikkat becerilerinde ilerleme olsa da bazı zorlukların devam ettiğini göstermektedir.

Sonuçlar: Araştırma, OTEMP müdahalesinin diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların sayma, aritmetik, sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Program, sayısal becerilerde belirgin ilerlemeler sağlamış; ancak çalışma belleği ve dikkat becerilerindeki gelişim farklılık göstermiştir. Görüşme ve gözlemler de bu bulguları desteklemekte, bazı öğrencilerin hala ek desteğe ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır. OTEMP, çocukların matematiksel ve bilişsel gelişimlerini destekleyen önemli bir araçtır.

Anahtar Kelimeler: Diskalkuli, Oyun temelli eğitsel müdahale, OTEMP, Sayı hissi, Çalışma belleği, Dikkat

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

DEVELOPMENT OF GAME-BASED EDUCATIONAL INTERVENTION PROGRAM AND ITS EFFECT ON NUMBER SENSE, WORKING MEMORY AND ATTENTION OF CHILDREN AT RISK OF DYSCALCULIA

Yavuz ERDEM

October 2024, 225 Pages

Purpose: The purpose of this study is to examine the effects of the Game-Based Educational Mathematics Program (OTEMP), developed based on MEB's early mathematics skills and achievements, on counting, basic arithmetic, number sense, working memory, and attention skills in 60-72-month-old children at risk of dyscalculia. OTEMP, designed to focus on both domain-specific and general skills, aims to support children's mathematical and cognitive development, with its effects on cognitive skills analyzed.

Method: In this study, a mixed-method approach with a concurrent embedded design was adopted. Quantitative and qualitative data were collected simultaneously and analyzed separately; qualitative data played a complementary role to validate the quantitative findings. In the quantitative phase, a one-group pretest-posttest design was used, while in the qualitative phase, semi-structured interviews with teachers and parents were conducted to explore the cognitive skills of 60-72-month-old children at risk of dyscalculia, supplemented by researcher observations during OTEMP implementation. OTEMP includes 14 board games developed through pilot testing and was applied over seven weeks, twice weekly for 45-50 minutes; some games incorporated parent involvement to enhance learning. A multi-stage screening model was used to form the intervention group, utilizing the "Arithmetic Performance Assessment Test," "Student Information Form," "Teacher Observation Form," and "Anadolu-Sak Intelligence Scale" to select four children from 14 MEB-affiliated preschools in Muş. Data collection tools included "Number Sense Tests," "Working Memory Scale," "Attention Test," and observation and interview forms for teachers and parents.

Findings: Quantitative findings indicate that the program led to improvements in counting, basic arithmetic, and number sense skills, although some students continued to struggle with arithmetic. Interviews and observations corroborate these results; parents and teachers noted progress in children's numerical skills yet highlighted a need for further support. Differences were observed in the development of working memory and attention skills, with some students exhibiting substantial improvement while others showed limited progress. Qualitative data also support these findings, revealing that while there was progress in memory and attention, some difficulties remained.

Conclusions: The study shows that the OTEMP intervention is effective in enhancing counting, arithmetic, number sense, working memory, and attention skills in 60-72-month-old children at risk of dyscalculia. The program led to significant improvements in numerical skills; however, development in working memory and attention skills varied. Interviews and observations also support these findings, indicating that some students still require additional support. OTEMP serves as an important tool for supporting children's mathematical and cognitive development.

Keywords: Dyscalculia, Game-based educational intervention, OTEMP, Number sense, Working memory, Attention

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xiii
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	2
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	3
Araştırmanın Sınırlılıkları	6
Varsayımlar	7
Terim ve Tanımlar	7
İKİNCİ BÖLÜM	8
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar.....	8
Diskalkuli	8
Diskalkulinin Nedenleri	11
Bilişsel Faktörler	11
Nörobiyolojik Faktörler	13
Genetik Faktörler	14
Çevresel Faktörler	14
Diskalkulinin Belirtileri.	15
Diskalkulinin Tanısı	18
Gözlem.....	19
Müdahaleye Tepki Yöntemi.....	21
Bilgisayar Destekli Tarama Araçları.....	23
Çoklu Süzgeç (Yöntemi) Modeli	27

Diskalkulide Müdahale Yaklaşımları.....	27
Diskalkulide Erken Müdahalenin Önemi.....	29
Erken Çocuklukta Sayı ve Sayma Kavramı.....	32
Sayı Hissi	34
Sayı Hissi Bileşenleri	35
Sayı Hissi Gelişimin Önemi.....	38
Sayı Hissi ve Diskalkuli İlişkisi	39
Çalışma Belleği ve Bileşenleri	40
Çalışma Belleğinin Önemi ve Diskalkuliyle İlişkisi.....	40
Dikkat ve Bileşenleri.....	41
Dikkat ve Diskalkuli İlişkisi	42
Oyun.....	43
Oyun Türleri.....	45
Eğitsel Oyunlar	45
Kurallı Oyunlar	45
Masa Oyunları.....	46
Matematik Oyunları	46
Matematik Öğrenmede Neden Oyuna Yer Vermeliyiz?	47
Diskalkuli ve Oyun Temelli Eğitsel Müdahale.....	50
İlgili Araştırmalar	51
Erken Dönem Matematik Becerilerine Yönelik Müdahale Çalışmaları	51
Doğrudan Sayı Hissine Yönelik Müdahale Çalışmaları	55
Çalışma Belleğine Yönelik Müdahale Çalışmaları	59
Dikkate Yönelik Müdahale Çalışmaları.....	61
Alana Özgü ve Alan Geneli Bileşenlerine Yönelik Müdahale Çalışmaları.....	62
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	67
Yöntem	67
Araştırma Yöntemi.....	67
Araştırmanın Müdahale Grubu	69
Veri Toplama Araçları	76
Aritmetik Performans Belirleme Testi (APBT).....	76
Öğrenci Bilgi Formu (ÖBF).....	78
Öğretmen Gözlem Formu (ÖGF).....	78
Anadolu-Sak Zeka Ölçeği (ASİS).....	78
OTEMP Uygulama Öncesi ve Sonrasına İlişkin Veri Toplama Araçları	80

Sayı Hissi Testleri	80
Çalışma Belleği Ölçeği	82
Öğretmen Görüşme Formu	84
Ebeveyn Görüşme Formu	84
Gözlem Formu	84
Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Geliştirilmesi	85
Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Uygulama Süreci	94
Verilerin Analizi	96
Araştırmacının Rolü	98
Araştırmanın Etiği	99
Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği	99
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	101
Bulgular	101
Aritmetik Performans Belirleme Testine İlişkin Bulgular	101
Sayı Hissi Testlerine İlişkin Bulgular	110
Sanbil Testine İlişkin Bulgular	111
SSK Testine İlişkin Bulgular	113
Çalışma Belleği Ölçeğine İlişkin Bulgular	116
Dikkat Testine İlişkin Bulgular	119
Görüşme Verilerine İlişkin Bulgular	121
Öğrencilerin Erken Matematiksel Becerileri Hakkında Ebeveynlerin ve Öğretmenlerin Ön Görüşme ve Son Görüşme Bulguları	123
Öğrencilerin Bellek Becerileri Hakkında Ebeveynlerin ve Öğretmenlerin Ön Görüşme ve Son Görüşme Bulguları	126
Öğrencilerin Dikkat Becerileri Hakkında Ebeveynlerin ve Öğretmenlerin Ön Görüşme ve Son Görüşme Bulguları	128
Gözlem Verilerine İlişkin Bulgular	130
Ö14' ün Gözlem Bulguları	131
Ö31' in Gözlem Bulguları	132
Ö72'nin Gözlem Bulguları	134
Ö89'un Gözlem Bulguları	135
Nicel ve Nitel Verilerin Birleştirilmesi	136
Ö14'e İlişkin Bulgular	136
Ö31'e İlişkin Bulgular	138
Ö72'ye İlişkin Bulgular	140

Ö89'a İlişkin Bulgular	142
BEŞİNCİ BÖLÜM	145
Tartışma, Sonuç ve Öneriler	145
Sayma ve Temel Aritmetik Becerilerine İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneriler	145
Sayı Hissi Becerilerine İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneriler	149
Çalışma Belleği Becerilerine İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneriler	153
Dikkat Becerilerine İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneriler	157
Genel Sonuç ve Öneriler	160
KAYNAKÇA	163
EKLER	182
EK-1. MEB İzin Belgesi	182
EK-2. Veli Onam Formu	183
EK-3. Öğrenci Bilgi Formu	184
EK-4. Öğretmen Gözlem Formu	185
EK-5. Asis Zeka Ölçeği Kullanma İzni	186
EK 6. Çalışma Belleği Ölçeği Kullanma İzni	186
EK-8. Öğretmen Görüşme Formları	187
EK-9. Ebeveyn Görüşme Formları	188
EK-10. Gözlem Formu Örneği	189
EK-11. Aile Katılımlı Oyun Yönergesi Örneği	190
EK-12. Etik Bildirim Belgesi	191
EK-13. OTEMP'de Kullanılan Oyunlara Ait İçerik ve Görüntüler	192
EK-14. Bütün Oyunlara Ait Gözlem Formu Verileri	204
EK-15. Çalışma Belleği Ölçeği Standart Puan Tabloları	208
EK-16. Dikkat Testinin Değerlendirilmesi	209
ÖZ GEÇMİŞ	210

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Diskalkuli Tanısı İçin Önerilen Eşik Değerlerin Genel Görünümü</i>	20
Tablo 2. <i>Aritmetik Performans Belirleme Testinin Uygulandığı Okul ve Öğrenci Sayısı Bilgileri</i>	71
Tablo 3. <i>Aritmetik Performans Belirleme Testine Ait Genel Puanlar</i>	72
Tablo 4. <i>Aritmetik Performans Belirleme Testine Ait Sınıflandırmalar</i>	72
Tablo 5. <i>Riskli Gruptaki Okul ve Öğrenci Sayısı Bilgileri</i>	72
Tablo 6. <i>Riskli Gruptaki öğrencilerin APBT ve Öğretmen Gözlem Formu Puanları</i>	73
Tablo 7. <i>Müdahale Grubundaki Öğrencilerin Zekâ Puan ve Düzeyleri</i>	74
Tablo 8. <i>Müdahale Grubu Öğrencilerinin Bilgileri</i>	75
Tablo 9. <i>Aritmetik Performans Belirleme Testi Soruları ve Ölçmek İstenilen Özellikleri</i>	77
Tablo 10. <i>ASİS Standart Puan Sınıflamaları (Sak vd., 2016)</i>	79
Tablo 11. <i>Sanbil Testlerinin Özellikleri ve Güvenirlilik Katsayıları</i>	81
Tablo 12. <i>ÇBT' nin Ölçtüğü Alt Alanlar, Alt Boyutlar ve Alt Ölçeklere İlişkin Toplam Madde Sayıları (Ergül, Yılmaz ve Demir (2018)' den alınmıştır)</i>	83
Tablo 13. <i>MEB Okul Öncesi Eğitim Programında Yer Alan 36-72 Aylık Çocukların Erken Matematik Becerileri</i>	87
Tablo 14. <i>Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programındaki Oyunlara, İlgili Kazanımlara Ve Aile Katılımına İlişkin Bilgiler</i>	88
Tablo 15. <i>OTEMP Uygulama Yeri, Günleri ve Saati Öğrencilerinin Bilgileri</i>	95
Tablo 16. <i>OTEMP Öncesi ve Sonrası Uygulanan Testlerin Uygulanma Tarihleri</i>	96
Tablo 17. <i>Sanbil ve SSK Test Puan Aralıkları ve Seviyeleri</i>	97
Tablo 18. <i>Ö14 Öğrencisinin APBT Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları</i>	102
Tablo 19. <i>Ö31 Öğrencisinin APBT Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları</i>	104
Tablo 20. <i>Ö72 Öğrencisinin APBT Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları</i>	106
Tablo 21. <i>Ö89 Öğrencisinin APBT Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları</i>	108
Tablo 22. <i>Ö14 Öğrencisinin Sanbil Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	111
Tablo 23. <i>Ö31 Öğrencisinin Sanbil Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	112
Tablo 24. <i>Ö72 Öğrencisinin Sanbil Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	112
Tablo 25. <i>Ö89 Öğrencisinin Sanbil Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	113
Tablo 26. <i>Ö14 Öğrencisinin SSK Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları</i>	114
Tablo 27. <i>Ö31 Öğrencisinin SSK Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları</i>	115

Tablo 28. <i>Ö72 Öğrencisinin SSK Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları</i>	115
Tablo 29. <i>Ö89 Öğrencisinin SSK Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları</i>	116
Tablo 30. <i>Ö14 Öğrencisinin Sözel Bellek, Görsel Bellek ve Çalışma Belleği Genel Becerileri Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	116
Tablo 31. <i>Ö31 Öğrencisinin Sözel Bellek, Görsel Bellek ve Çalışma Belleği Genel Becerileri Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	117
Tablo 32. <i>Ö72 Öğrencisinin Sözel Bellek, Görsel Bellek ve Çalışma Belleği Genel Becerileri Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	118
Tablo 33. <i>Ö89 Öğrencisinin Sözel Bellek, Görsel Bellek ve Çalışma Belleği Genel Becerileri Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	118
Tablo 34. <i>Ö14 Öğrencisinin Dikkat Testi Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	119
Tablo 35. <i>Ö31 Öğrencisinin Dikkat Testi Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	120
Tablo 36. <i>Ö72 Öğrencisinin Dikkat Testi Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	120
Tablo 37. <i>Ö89 Öğrencisinin Dikkat Testi Ön Test ve Son Test Sonuçları</i>	121
Tablo 38. <i>Müdahale Grubu Öğrencilerinin Genel Bilişsel Beceri Durumlarına İlişkin Ebeveyn ve Öğretmen Görüşleri</i>	122
Tablo 39. <i>Ö14' ün Gözlem Bulguları</i>	131
Tablo 40. <i>Ö31' in Gözlem Bulguları</i>	132
Tablo 41. <i>Ö72'nin Gözlem Bulguları</i>	134
Tablo 42. <i>Ö89'un Gözlem Bulguları</i>	135

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>Diskalkulinin Potansiyel Klinik Belirtilerinin Şematik Gösterimi (Kaufmann vd., 2013).</i>	15
Şekil 2. <i>Düzenli Nokta Sayma Örneği</i>	23
Şekil 3. <i>Dağınık Nokta Sayma Örneği</i>	24
Şekil 4. <i>Sayı Karşılaştırma Örnekleri (Uyumlu, Nötr Ve Uyumsuz)</i>	24
Şekil 5. <i>Algısal Miktar Tahmini Örneği</i>	24
Şekil 6. <i>Zihinsel Sayı Doğrusu Örneği</i>	25
Şekil 7. <i>Algısal ve Kavramsal Sanbil Örnekleri</i>	37
Şekil 8. <i>3/4 Weber Oranında Verilen Çokluk Karşılaştırma Örneği</i>	37
Şekil 9. <i>Karma Araştırma Yöntemi Doğrultusunda İzlenecek Adımlar</i>	69
Şekil 10. <i>Müdahale Grubu Katılımcılarını Belirleme Aşamaları</i>	70
Şekil 11. <i>Sırasıyla Düzenli Kolay Düzey, Düzenli Orta Düzey ve Düzensiz Zor Düzey Algısal Sanbil Testi Örnekleri</i>	81
Şekil 12. <i>Sırasıyla Düzenli Kolay Düzey, Düzenli Orta Düzey ve Düzensiz Zor Düzey Kavramsal Sanbil Testi Örnekleri</i>	81
Şekil 13. <i>Sırasıyla Tutarlı, Tutarsız ve Nötr SSK Testi Örnekleri</i>	82
Şekil 14. <i>Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Geliştirilme Aşamaları</i>	85
Şekil 15. <i>Sayı Hissi Bellek Oyunu Şablonu Oyun Bilgileri Bölümü</i>	90
Şekil 16. <i>Sayı Hissi Bellek Oyunu Şablonu MEB Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar Bölümü</i>	92
Şekil 17. <i>Sayı Hissi Bellek Oyunu Şablonu Oyun Süreci Bölümü</i>	93
Şekil 18. <i>Öğrencilerin APBT Ön Test ve Son Test Genel Sonuçları</i>	101
Şekil 19. <i>Sanbil Testi Ön Test ve Son Test Genel Sonuçları</i>	111
Şekil 20. <i>SSK Testi Ön Test ve Son Test Genel Sonuçları</i>	113

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

APA	: American Psychological Association (Amerikan Psikiyatri Birliği)
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
OTEMP	: Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programı
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Matematik, sadece akademik bir disiplin olmanın ötesinde, günlük yaşamın çeşitli yönlerinde karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmede temel bir araçtır. Bireylerin finansal planlamadan zaman yönetimine, mutfakta tarif ölçülerinden alışverişte indirim hesaplamalarına kadar birçok alanda temel matematik becerilerine ihtiyacı vardır. Bu beceriler, çocukluk döneminden itibaren gelişmeye başlar ve bireylerin akademik başarısını, kariyer seçimlerini ve hatta günlük yaşamdaki karar verme süreçlerini doğrudan etkiler. Ancak, her çocuk matematik öğrenme yolculuğuna eşit şartlar altında başlamaz; bazı çocuklar, çeşitli öğrenme güçlükleri nedeniyle bu yolda engellerle karşılaşabilir (Johnson vd., 2019). Matematik eğitimi açısından, matematik öğrenme zorlukları veya güçlükleri son derece önemlidir, çünkü bu durum eğitimsel eşitsizliklerle ilişkilidir (Deruaz vd., 2020). Matematik öğrenme güçlüğü, bireyin çeşitli öğrenme etkinliklerine katılımını sınırlayabilir. Bu nedenle, eğitimcilerin bu güçlüğü yaşayan öğrenci grubunu desteklemek için çözümler araması ve onlara matematik öğrenimi için eşit fırsatlar sağlaması gerekmektedir.

Matematik Öğrenme Güçlüğü veya diskalkuli, sayısal ve matematik becerilerde bir eksiklikle karakterize edilen özel bir öğrenme güçlüğü olarak adlandırılmıştır (Butterworth vd., 2011). Gelişimsel diskalkuli olarak da adlandırılan bu güçlük, belirli bir sayma bozukluğunda, eksikliğin sadece bireyin düşük zihinsel yeteneklerinden veya yetersiz öğretiminden kaynaklanmadığı, temel sayısal (aritmetik) becerilerde olduğu vurgulanmaktadır (Butterworth vd., 2011; Kaufmann & Von Aster, 2012; Novak, 2004). Diskalkuli olan bireyler, sayı ve saymayı öğrenme, sayılar ve nesneler arasındaki eşleşmeyi anlama, nicelik tahmini yapma, zaman kavramını anlama, zihinsel matematik becerileri ve matematik kavramlarını öğrenme gibi alanlarda zorluklar yaşayabilirler (Soares & Patel, 2015). Genetik, nörobiyolojik ve epidemiyolojik kanıtlar, diskalkulinin diğer özel öğrenme güçlükleri gibi beyin tabanlı bir bozukluk olduğunu göstermektedir (Shalev, 2004). Diskalkulinin nöropsikolojik temeli, "sayı hissi" bozukluğu olarak adlandırılan ve sayı karşılaştırması gibi temel sayısal becerilerde eksikliklerle karakterize edilen bir kavramla ilişkilendirilmiştir (Butterworth, 2004). Ayrıca, sayısal büyüklüğü temsil eden ve manipüle eden bellek ve dikkat bozuklukları da diskalkuli ile ilişkilendirilmiştir (Henik vd., 2011).

Diskalkuli gibi öğrenme güçlükleri yaşayan bireylerin matematik becerilerinin erken dönemlerde güçlendirilmemesi, daha sonraki akademik başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (VanDerHeyden & Burns, 2009). Bu bağlamda, diskalkuli belirtileri gösteren bireylerdeki matematik başarısındaki farklılıklar, ileriki yaşlarda da belirgin hale gelmektedir ve hayatları boyunca süregelen matematik zorluklarına işaret edebilir (Parsons & Bynner, 2005). Birçok araştırmacı erken çocukluk döneminde sayma zorluklarının ve sayı hissi eksikliklerinin ileriki dönem matematik başarısını güçlü bir şekilde öngördüğünü ve bu nedenle erken matematik taramalarında önemli bir boyut olarak dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir (Geary, 2011; Jordan vd., 2008). Bu zorluklar, erken yaşlarda uygun müdahalelerle tanımlanıp ele alınmadığında, çocukların akademik performansı üzerinde kalıcı etkilere sahip olabilir ve özgüven eksikliği, okulda geri kalma ve sosyal etkileşimde zorluklar gibi psikososyal sonuçlara yol açabilir.

Erken çocukluk dönemi, bu tür öğrenme güçlüklerine müdahale için kritik bir dönemdir. Bu dönemde yapılan özel eğitim stratejileri ve müdahale programları, diskalkuli gibi öğrenme güçlüklerinin üstesinden gelmede son derece etkili olabilir. Uygun müdahale yöntemleri, çocukların sayılarla olan ilişkilerini yeniden yapılandırabilir, matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını sağlayabilir ve onların matematikle olan olumsuz deneyimlerini olumlu yönde değiştirebilir. Özellikle oyun temelli eğitim yaklaşımları, çocukların doğal merakını ve öğrenme isteğini teşvik ederken, onlara matematiksel kavramları eğlenceli ve etkileşimli bir ortamda öğretme fırsatı sunabilir. Bu yaklaşım, çocukların matematikle olan ilişkisini güçlendirirken, aynı zamanda sayı hissini, çalışma belleğini ve dikkatini de geliştiren bir yol sunabilir.

Bu nedenle, diskalkuli riski taşıyan çocuklar için tasarlanan oyun temelli eğitsel müdahale programları, erken dönemdeki bu zorlukların üstesinden gelmelerine yardımcı olacak değerli araçlardır. Bu programlar, özel olarak hazırlanmış eğitici oyunlar aracılığıyla, çocukların matematiksel becerilerini ve bilişsel yeteneklerini artırmayı amaçlar. Bu bağlamda bu çalışma, bu tür bir müdahale programının 60-72 ay aralığındaki diskalkuli riski taşıyan çocukların sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat üzerindeki etkisini derinlemesine inceleyerek, diskalkuliye erken müdahalenin önemine dair değerli bilgiler sunmayı hedeflemektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocuklara uygulanacak oyun temelli eğitsel müdahale programının, çocukların sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırmada temel hedef, geliştirilecek olan oyun temelli eğitsel müdahale programının, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların erken dönem

matematiksel beceri ve kazanımlarına odaklanarak, sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat becerileri üzerindeki etkilerini belirleyip, elde edilen bulguları ilgili kurumların yararlanabileceği şekilde raporlaştırıp sunmaktır. Bu hedef doğrultusunda belirlenen araştırma soruları aşağıda sıralanmıştır:

1. Oyun temelli eğitsel müdahale programının müdahale grubundaki çocukların sayma ve temel aritmetik becerileri üzerindeki etkileri nelerdir?
2. Oyun temelli eğitsel müdahale programının müdahale grubundaki çocukların sayı hissi becerileri üzerindeki etkileri nelerdir?
3. Oyun temelli eğitsel müdahale programının müdahale grubundaki çocukların çalışma belleği becerileri üzerindeki etkileri nelerdir?
4. Oyun temelli eğitsel müdahale programının müdahale grubundaki çocukların dikkat becerileri üzerindeki etkileri nelerdir?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Sayısal beceriler, teknolojinin artan rolüyle birlikte günlük yaşamımızda son derece önemli hale gelmiştir. Bireyin sayı işleme ve aritmetik becerilerindeki gelişiminde görülen eksiklikler veya bozulmalar, okul ve sonrası kariyerleri üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir (Kucian & Von Aster, 2012). Diskalkuli, bireyin sayıları anlama, sayı sembollerini ve büyüklüklerini eşleme, aritmetik gerçekleri anlama ve basit aritmetik işlemleri gerçekleştirme gibi sayısal ve matematik becerilerinde bir eksiklikle karakterize edilen özel bir öğrenme bozukluğu olarak adlandırılmıştır (Butterworth vd., 2011). Araştırmalar, diskalkulinin çok yaygın olduğunu ve bu yaygınlığın okul çağındaki nüfusta %3 ila %6 arasında olduğunu öne sürmektedir (Kaufmann & Von Aster, 2012; Shalev & Von Aster, 2008; Wong vd., 2014). Bu oran üzerinden diskalkuliye veya düşük matematiksel becerilere sahip bireylerin iş bulma beklentileri, zihinsel ve fiziksel sağlığı ve hatta ülkelerin ekonomik durumu üzerinde olumsuz etkileri olduğu söylenebilir (Gross vd., 2009; Parsons & Bynner, 2005). Bu bulguları dikkate aldığımızda, temel akademik becerilerin geliştirilmesi ve gelecekteki öğrenme zorluklarının azaltılması için en kısa sürede müdahale etmenin önemli olduğu görülmektedir.

Erken çocukluk, bilişsel gelişim için kritik bir dönemdir ve erken müdahaleler, diskalkuli ile ilişkili eksiklikleri gidermede hayati öneme sahip olabilir. Butterworth ve Kovas (2013) tarafından vurgulandığı üzere, erken dönem matematik becerilerinin, hem matematik hem de diğer bilim alanlarında başarıyı öngörme yeteneği bulunmaktadır. Araştırmalar, diskalkuli riski altındaki öğrencilerle yapılan hedefli erken müdahale programlarının etkinliğini doğrulamıştır ve bu programların öğrencilerin erken dönem matematik becerilerini başarılı bir şekilde geliştirdiğini göstermiştir (Clements & Sarama, 2011; Griffin, 2004; National Research

Council, 2009; Sarama vd., 2008; Toll & Van Luit, 2012). Bu nedenle, diskalkuli olan çocuklara erken yaşlardan itibaren temel sayısal becerilerinin iyileştirilmesine yönelik erken müdahale ile destek sağlamak, sonraki gelişim aşamalarında öğrenmeyi teşvik edebileceği ve okul matematiğinde başarısızlığı önleyebileceği belirtilmektedir (Duncan vd., 2007).

Diskalkuli, altta yatan farklı nedenlerinden dolayı araştırmacılar tarafından alana özgü ve alan geneli diskalkuli olarak iki hipotez altında ele alınmıştır (Berch & Mazzocco, 2007; Butterworth, 1999; Dehaene , 2011; Geary, 2004; Henik, vd., 2011; Passolunghi & Lanfranchi, 2012; Passolunghi & Siegel, 2004; Piazza vd., 2010; Price & Ansari, 2013; Rubinsten & Henik, 2009). Alana özgü diskalkuli, bireyin biyolojik olarak beyninin gelişimsel alt faktörlerinin neden olduğu sayısal veya aritmetik işlemlerdeki ciddi bir temel eksiklik olarak belirtilir (Dehaene, 2011; Piazza vd., 2010). Alan geneli diskalkuli ise çalışma belleğindeki zayıflıklar, görsel-kavramsal dikkat eksiklikleri ve düşük sosyo-ekonomik durum gibi sayısal olmayan bozukluklarla açıklanabilen bozulmuş sayısal eksikliği belirtir Passolunghi & Lanfranchi, 2012; Rubinsten & Henik, 2009).

Alana özgü diskalkulide temel bir eksiklik olarak, bir sayısal temsil eksikliği yani çocukların sayı hissi yetilerindeki eksiklik şeklinde önerilmiştir (Butterworth, 2005; Wilson & Dehaene, 2007). Bu bağlamda erken dönemdeki sayı bilgisindeki yoksunluk, ileriki yıllarda matematik ile ilgili güçlüklerle yol açabilmektedir (Gersten & Chard, 1999). Sayı hissinin önemi, Mazzocco ve Thompson'un (2005) matematik alanındaki öğrenme sorunlarının, sayı ve işlem kavramlarındaki yoksunluktan kaynaklandığını belirttikleri çalışma ile de desteklenmektedir. Bazı araştırmalar ise, erken yaşlardaki çocuklarda bulunan sayı hissinin, temel matematiksel işlem becerilerinin güçlü bir yordayıcısı olduğunu ve dolayısıyla diskalkuli ile ilişkili olabileceğini göstermiştir (Gersten vd., 2005; Jordan, 2007).

Alan geneli teorisine göre, diskalkulisi olan çocukların hafıza ve dikkat gibi genel bilişsel işlevlerdeki zayıflık veya bozulma nedeniyle çocukların alana özgü bilgileri depolama ve işleme kapasitesinin yetersiz olduğu ve o alanda yeni becerilerin öğrenilmesinde zorlandıklarını savunmaktadır (Geary vd., 2004; Passolunghi & Siegel, 2004; Szucs vd., 2013). Diskalkuli olma riski taşıyan küçük çocukların, ortalama düzeyde performans gösteren çocuklara göre daha zayıf çalışma belleği becerilerine sahip olduğu belirtilmiştir (Kytala vd., 2010). Anaokulundaki çocukların sözel ve görsel-mekansal çalışma belleği performanslarının ilkokuldaki matematik performanslarını etkilediği ve bu anlamda çalışma belleğinde güçlük yaşayan çocukların diskalkuli olma açısından risk altında olduğu ifade edilmektedir (Krajewski & Schneider, 2009).

Temel aritmetik becerilerin öğrenilmesinde yaşanan zorlukların temeli genellikle yetersiz bir sayı hissi anlayışına dayanmaktadır (Baroody vd., 2012). Bu eksiklik genellikle okulun başlangıcında ve hatta daha öncesinde açıkça görülebilir. (Jordan, 2007; Jordan vd., 2006). Çocukların sayı hissi anlayışındaki bu eksiklik erken dönemde giderilmezse, en temel gerçeklerin bile öğrenilmesini engelleyebilir ve ilerleyen eğitim süreçlerinde başarısızlıklarına sebep olabilir (Baroody vd., 2012). National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000) tarafından yayınlanan raporda, sayı hissinin önemi ele alınmış ve çocukların sayı hissini geliştirmelerine yardımcı olmanın matematik eğitiminin temel bir görevi ve okul müfredatının önemli bir bileşeni olarak görülmüştür. Sayı hissi görüşü, erken yaşlardaki çocukların küçük gruplardaki nesnelerin sayısını doğru ve etkili bir şekilde tanımlayabilmeleri, uygun sayı isimlerini (sözlü sayı tanıma ve sayma) kullanabilmeleri, toplama (birleştirme) ve çıkarma (ayırıştırma) işlemleri yapabilmeleri, parça-bütün ilişkilerini anlayabilmeleri ve temel aritmetik işlemleri kavrayabilmeleri gerektiğini öne sürer (Baroody vd., 2007). Bu bağlamda, çocukların erken yaşlarda sayısal etkinliklere ve oyunlara katılmaları (örneğin, sayı saymayı ve sayı temsillerini vurgulayan masa oyunları), sayı hissinin gelişimine katkıda bulunabilir (Baroody, 1987; Booth & Siegler, 2008; Chen vd., 2015). Araştırmalar, çocuklara erken yaşlarda sayısal oyunlar oynatmanın, temel aritmetik bilgilerini geliştirme açısından olumlu sonuçlar ortaya çıkardığını göstermektedir (Ramani & Siegler, 2008; Ramani vd., 2012; Whyte & Bull, 2008). Diskalkuli olan çocukların genellikle sayıları anlama ve manipüle etme için kritik olan çalışma belleği ve dikkatle mücadele ettiklerini göstermektedir. Bu nedenle, bu bilişsel işlevleri artıran etkili müdahaleler, matematik becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynayabilir. Örneğin, Maehler ve Schuchardt (2016), belirli çalışma belleği eksikliklerinin belirli öğrenme bozuklukları ile uyumlu olduğunu bulmuş ve hedeflenmiş müdahalelerin bu eksiklikleri doğrudan ele alarak matematik becerilerini iyileştirebileceğini öne sürmüştür.

Diskalkuliye yönelik müdahaleler, özellikle aritmetik kavramların öğrenilmesini geliştirmeye odaklanan eğitimsel desteklere odaklanmalıdır (Shalev, 2004). Diskalkuli olan öğrencilerin tedavisi, diskalkulinin heterojenliği, eşlik eden diğer bozukluklar ve belirli matematik becerilerindeki eksikliklerin yanı sıra matematiksel yeterliliğe aracılık eden dikkat ve çalışma belleği gibi genel alanlardaki eksiklikleri de içeren karmaşık bir süreçtir (Furlong vd., 2016). Bu nedenle, uzmanlar, diskalkuli ile ilişkili çeşitli eksikliklerin giderilmesi amacıyla çok bileşenli müdahalelerin gerekli olabileceğini öne sürmektedir. Bu müdahaleler, diskalkuliye bağlı sayısal ve sayısal olmayan eksiklikleri hedef alan matematik odaklı müdahalelerle birlikte, davranışsal ve psikolojik yaklaşımları içeren kapsamlı bir müdahale kombinasyonu şeklinde önerilmektedir (Kaufmann & Von Aster, 2012). Araştırmacılar bunun

yalnızca tek alanı hedefleyen bir müdahaleden potansiyel olarak daha etkili olabileceğini belirtmişlerdir (Kaufmann & Von Aster, 2012; Zentall, 2007).

Sonuç olarak, diskalkulinin yaygınlığı ve eğitim başarısı üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, etkili, ilgi çekici ve ölçeklenebilir müdahalelerin geliştirilmesi önemlidir. Bu tür müdahaleler, risk altındaki çocuklar için olumlu sonuçlar doğurabilir. Diskalkuliye sahip veya risk altındaki çocuklara erken yaşlarda müdahale etmek, uzun vadeli matematiksel yetenekler üzerinde önemli bir fark yaratabilir. Erken müdahale, çocukların matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını ve matematiksel işlemleri daha etkili bir şekilde gerçekleştirmelerini sağlayabilir. Araştırmalar, diskalkuli olan çocukların genellikle sayıları anlama ve manipüle etme için kritik olan çalışma belleği ve dikkatle mücadele ettiklerini göstermektedir. Diskalkuli riski altındaki çocukların matematik öğrenimi için kritik öneme sahip bu alanlarda gerçekleştirilecek olan çocukların dikkatini çekebilecek ve onları motive edebilecek oyun temelli eğitsel müdahaleler, diskalkulinin genel zorluklarını ele alabilir ve çocukların akademik başarısını artırabilir. Bu bağlamda, diskalkuli riski altındaki çocuklar için oyun temelli bir eğitsel müdahalenin geliştirilmesi sadece hak değil, aynı zamanda gereklidir. Oyun temelli eğitsel müdahale programı, diskalkuli riski taşıyan 60-72 ay aralığındaki çocuklar için öğrenme durumunu önemli ölçüde değiştirebilir ve onlara akademik olarak başarılı olmak için gerekli temel becerileri sağlayabilir. Bu çalışmanın yapılmasının bir başka önemi ise, sadece risk altındaki çocuklar için matematiksel sonuçları iyileştirmeye yönelik olmakla kalmayıp, aynı zamanda diskalkuliye yönelik yenilikçi eğitim müdahalelerinin etkinliği ve diskalkulinin altında yatan mekanizmalar hakkında bilgi edinilmesine katkıda bulunulmasıdır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu çalışma 2022- 2023 eğitim öğretim yılında Muş ilinde okul öncesi öğrenimine devam eden 60-72 ay aralığındaki diskalkuli riski taşıyan 4 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programı'ndaki oyunlar MEB okul öncesi öğretim programında yer alan 36-72 ay aralığındaki kazanımlara yönelik hazırlanmış olan masa oyunları ile sınırlıdır.
3. Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programı haftada 2 oyun olmak üzere 7 haftada oynanan toplam 14 oyun ile sınırlıdır.
4. Çalışma, hem risk grubunu belirlemek adına belirlenen veri toplama araçlarından hem de uygulama öncesi ve sonrası kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen verilerle ve belirlenen veri analiz yöntemleriyle sınırlıdır.

Varsayımlar

1. Çalışmaya katılan çocukların ölçme araçlarına herhangi bir unsurdan etkilenmeden bütün bilgileri doğrultusunda cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Uygulamalarda çocukların, araştırmacının varlığından etkilenmeden olağan davranışlarını ve tutumlarını sürdürdükleri varsayılmaktadır.
3. Öğretmen ve ebeveynlerle yapılan görüşmelerde içtenlikle cevap verdikleri varsayılmaktadır.

Terim ve Tanımlar

Diskalkuli: Matematiksel becerilerin normalden belirgin şekilde geri olduğu ve öğrenme güçlüğü yaşayan bir durumu ifade eder.

Sayı Hissi: Sayı hissi, bireyin sayıların büyüklüğü, sırası, aralarındaki ilişkiler ve miktarlarını anlama, kavrama ve bu kavramları günlük yaşamda kullanma yeteneğidir.

Çalışma Belleği: Bilgilerin geçici olarak depolandığı ve işlendiği zihinsel bir sistemdir; bu bellek, bilgilerin anlık kullanımını sağlayarak düşünme, problem çözme ve karar verme gibi bilişsel faaliyetlerde önemli bir rol oynar.

Dikkat: Bireyin iç veya dış uyarıcılara odaklanma ve bunları işleme yeteneğini ifade eder; bilişsel süreçlerin, duygusal durumun ve davranışın yönlendirilmesinde temel bir rol oynayan zihinsel bir süreçtir.

Eğitsel Müdahale Programı: Öğrencilerin belirli bir öğrenme güçlüğü veya ihtiyacı üzerinde çalışmak için tasarlanmış yapılandırılmış bir eğitim programıdır; bu programlar öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeye yardımcı olur ve öğrencilere destek sağlamak için çeşitli stratejiler kullanır.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

60-72 ay aralığındaki diskalkuli riskli çocuklara yönelik Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının (OTEMP) geliştirildiği ve çocukların sayı hissi, çalışma belleği ve dikkati üzerindeki etkililiğinin incelendiği araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın kuramsal çerçevesine dair açıklamalara ve bu kapsamda gerçekleştirilen ilgili araştırmalara detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

Diskalkuli

Literatürde matematikte öğrenmede güçlük çeken veya zorluk yaşayan çocukları tanımlamak için kullanılan terminoloji, çalışma alanlarının nasıl tanımlandığına ve hangi araçların kullanıldığına bağlı olarak değişmektedir (Soares vd., 2018; Szűcs vd., 2013). “Matematik Öğrenme Güçlüğü”, “Matematik Engeli”, “Matematik Öğrenme Bozukluğu”, “Gelişimsel Diskalkuli” ve “Diskalkuli” gibi terimler, bilişsel psikoloji alanında, temel sayı işleme gelişimini araştırmak amacıyla ortaya çıkarılmıştır. Bu terimler, matematikte sürekli ve yaygın zorluklarla sonuçlanan sayısal bilgi işleme sürecinde çeşitli bilişsel eksikliklerin varlığını tanımlamak üzere kullanılmıştır (Butterworth & Reigosa-Crespo 2007; Geary 2010; Passolunghi & Siegel 2004; Piazza vd., 2010; Rousselle & Noël 2007; Shalev, 2007). Bu anlamda çalışma içinde, belirtilen bu terimler eş anlamlı olarak kabul edilecek ve genel anlam içermesi adına “Diskalkuli” olarak temsil edilecektir.

Amerikan Psikiyatri Birliği'nin (APA, 2013) yayınladığı zihinsel bozuklukların tanısı ve istatistiksel el kitabında (DSM-5) diskalkuli tanımı, "gelişimsel öğrenme bozukluğu" olarak adlandırılan ve önceki sürümlerde "diskalkuli" olarak bilinen matematik öğrenme güçlüğüne ilişkin tanı kriterlerini içermektedir. DSM-5'e göre diskalkuli, çocukların sayı hissi/duyusu, sayı olguları, matematiksel akıl yürütme, matematiksel gerçekleri ezberleme ve sayıları saymak için parmakları kullanma konusunda ustalaşmada zorluk yaşaması olarak tanımlar. Bu zorluk, bireyin yaş ve zekâ düzeyine göre beklenenin altında matematik becerilerine sahip olması olarak tanımlanır. Özellikle temel matematik kavramlarını anlama, matematiksel işlemleri gerçekleştirme, matematiksel problemleri çözme ve matematikle ilgili kavramları bellekte tutma gibi alanlarda zorluklar yaşanması gelişimsel öğrenme bozukluğu olarak değerlendirilir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO, 1992) zihinsel ve davranışsal bozuklukların ICD-10

sınıflandırması; klinik açıklamalar ve tanı kılavuzunda diskalkuli, genel zekâ geriliği veya yetersiz eğitim temelinde açıklanamayan, temel hesaplama becerilerine hâkim olmayı içeren belirli bir aritmetik beceri bozukluğu olarak tanımlanmaktadır.

Diskalkuli, gelişimsel ve edinsel (edinilmiş) olarak iki farklı durumda ortaya çıkabilir. Gelişimsel diskalkuli, genellikle nörolojik bir temele sahip olduğuna inanılan ve öğrenme sürecinde ortaya çıkan bir matematik öğrenme güçlüğüdür (Kaufman vd., 2013). Edinsel diskalkuli ise, genellikle beyin sağ yarısında hasar, kaza, hastalık veya yetersiz eğitim gibi faktörler sonucu ortaya çıkan bir durumdur (Munro, 2003). Gelişimsel diskalkuli genellikle çocukluk döneminde belirginleşir ve matematik becerilerinin gelişiminde önemli engeller oluşturabilir. Edinsel diskalkuli ise genellikle erişkinlikte ortaya çıkar ve erken dönemde kazanılan matematik becerilerinin tamamen kaybına neden olabilir (Mutlu, 2016b). Bu nedenle, edinsel diskalkuli durumunun matematiksel süreçlerle ilişkili beyin işlev bozuklukları ve dolayısıyla matematikte öğrenme zorlukları üzerindeki etkisi önemlidir (Geary, 2011). Gelişimsel ve edinsel diskalkuli arasındaki temel fark, gelişimsel diskalkulinin çocukluk döneminde başlaması ve öğrenme sürecinin bir parçası olarak kabul edilmesidir, edinsel diskalkuli ise sonradan ortaya çıkar ve genellikle belirgin bir nedenle ilişkilendirilir.

Diskalkulinin ilk sistematik araştırması Kosc (1974) tarafından yapılmıştır. Kosc, diskalkuliyi yaşa uygun matematiksel yeteneklerin yapısal bir bozukluğu olarak tanımlamış ve “bu bozukluğun kökeninin, matematiksel yeteneklerin olgunlaşmasının doğrudan anatomik-fizyolojik alt yapısı olan beyin parçalarında genetik veya doğuştan bir bozuklukta olduğunu, aynı anda genel zihinsel fonksiyonlarda bir bozukluk olmadan ortaya çıktığını” belirtmiştir (Kosc, 1974, s. 165). Diskalkuli, gelişimsel bir kökene sahip olan ve bazı bilişsel işlevlerdeki zayıflıkla ilişkili olan, kalıcı olarak zayıf matematiksel yeterlilik olarak tanımlanırken (Szűcs & Goswami, 2013), diskalkulik bireyler, çok küçük yaşlardan itibaren sayısal işlemlerin temel yönleriyle ilgili zorluklar yaşarlar ve akranlarıyla aynı eğitim fırsatlarına sahip olsalar bile matematikle mücadele etmeye devam ederler (Wilkey vd., 2020).

Diskalkuli, bireyin davranışsal, bilişsel ve nöropsikolojik olarak aritmetik işleyişindeki yetersizliklerden kaynaklanan çok boyutlu bir yetersizlik olarak tanımlanmaktadır (Kaufman vd., 2013). Diskalkulik bireylerin yaşadığı zorluklar, gelişim bozukluğundan, duyuşal bozukluktan, sosyo-kültürel farklılıklardan veya yetersiz eğitimden kaynaklanmamaktadır (Mutlu & Akgün, 2017). Diskalkuli, aritmetik becerilerin kazanılmasını, sayısal matematiksel problemlerin anlaşılmasını ve sayılarla çalışmayı etkileyen önemli ve kalıcı zorluklarla karakterize olan özel bir öğrenme güçlüğüdür (Geary, 2006; Gillium, 2012; McCaskey vd., 2020). Diskalkulik bireylerin sayısal becerilerinde birçok bireysel farklılıklar

mevcuttur (Desoete & Gregoire, 2006). Landerl ve diğerlerine (2021) göre diskalkuli, matematik öğreniminin belirli yönlerini olumsuz etkileyen nörogelişimsel bir bozukluk olduğunu ve bu bozukluğun matematik öğrenme alanıyla doğrudan ilgili olan veya farklı öğrenme alanlarıyla ilişkili olan bilişsel faktörlerin karmaşık etkileşiminden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, diskalkulik bireylerin genel alana özgü eksikliklere ek olarak, çalışma belleği ve dikkat yetilerinde de belirgin bir şekilde bozukluk olduğu belirtilmiştir (Haberstroh & Schulte-Körne, 2019; Passolunghi vd., 2007).

Diskalkuli, davranışsal, bilişsel/nöropsikolojik ve nöronal düzeylerde sayısal veya aritmetik işlevlerdeki bireysel eksikliklerden kaynaklanan heterojen bir hastalık olarak da tanımlanmıştır (Geary, 1994; Kaufman vd., 2013; Kucian & von Aster, 2015). Bu nedenle, diskalkulinin heterojen olduğu ve gözlemlenen fenotiplerin altta yatan çok sayıda nörobilişsel faktörden kaynaklanabileceği giderek daha fazla kabul edilmektedir (Rubinsten & Henik, 2009; Skagerlund & Träff, 2016). Diskalkuli yaşayan bireylerde oluşan bu farklılığın nedenleri arasında, çevresel ve kültürel faktörler, doğum öncesi ve sonrası geçirilmiş hastalıklar olduğu varsayılmaktadır (Kaufmann vd., 2013). Bu heterojenlik nedeniyle, diskalkulinin üç alt tipi içerdiği belirtilmektedir:

- Spesifik ve izole matematik güçlükleri olanlar: Bu gruptakiler, matematik dışı alanlarda normal yetkinliğe ve yeterli eğitime rağmen aritmetikte belirli eksiklikler gösterirler.
- Bilişsel işlevlerde eksiklikleri olanlar: Bu gruptakiler, genel zeka düzeyine bakılmaksızın hem sayısal hem de sayısal olmayan bilişsel işlevlerde (Örneğin; dikkat, çalışma belleği ve görsel-uzaysal beceriler) eksiklikler sergilerler.
- Eşlik ettiği diğer bozukluklar: Bu gruptakilerde ise, diskalkuli ile birlikte DEHB, disleksi ve davranışsal ile duygusal sorunlar gibi başka bozukluklar da görülebilir (Kaufmann & von Aster, 2012).

Farklı ülkelerde yapılan çalışmalara dayanarak, disleksi (okuma becerilerini etkileyen bir öğrenme güçlüğü) kadar yaygın olan diskalkulinin okul çağındaki çocuklarda görülme sıklığı, kullanılan tanı kriterlerine ve ölçüt sınırlarına bağlı olarak %3,5–6,5 değişen oranda rapor edilmiştir (Butterworth, 2005; Kaufmann & von Aster, 2012; Price & Ansari, 2013; Shalev, 2007; von Aster & Shalev, 2007). Görülme sıklığında değişen bu oranların nedeni, araştırmacıların diskalkuliyi farklı tanımlamalarından ve diskalkulinin varlığını belirlemek için kullanılan psikometrik testlerin farklılıklarından kaynaklanmaktadır (Castaldi vd., 2020).

Diskalkulinin Nedenleri

Diskalkuli, matematiksel kavramları anlama ve sayılarla işlem yapma yeteneğinde ciddi zorluklarla karakterize edilen özgül bir öğrenme güçlüğüdür (APA, 2013). Aynı zamanda, bireyin akademik ve günlük yaşamını ciddi şekilde etkileyebilen çeşitli belirtiler gösteren karmaşık bir öğrenme güçlüğüdür. Diskalkulinin farklı belirtilerini ve bu belirtilerin altında yatan nedenleri anlamak, bu güçlüğü etkili bir şekilde tanımlanması ve iyileştirebilmesi için oldukça önem taşımaktadır.

Diskalkulik bireylerin farklı bilişsel ve davranışsal profilleri söz konusu olduğundan dolayı, diskalkulinin nedenleri konusunda araştırmacılar arasında tam olarak bir fikir birliğine varılamamıştır. Diskalkuli ile karşılaşılan zorlukların nedenlerini anlamaya yönelik olarak bilişsel, nörobiyolojik ve genetik faktörler göz önünde bulundurularak çeşitli hipotezler öne sürülmüştür (Butterworth, 2005; Dehaene vd., 2005; Kaufmann & von Aster, 2012; Price, & Ansari, 2013; Shalev, 2004). Bununla birlikte, bazı araştırmacılar tarafından diskalkulinin nedeni olarak bu üç faktörü de etkilediği düşünülen çevresel faktörlerin olduğu görüşü de savunulmuştur (Simms vd., 2013; Taylor vd., 2009). Ayrıca çeşitli disiplinlerde yürütülen araştırmalar henüz başlangıç aşamasında olup, bu durumun kesin nedenine dair nihai sonuçlar çıkarmak için gelecek çalışmaların yapılması beklenmektedir.

Bilişsel Faktörler

Diskalkulinin bilişsel nedenleri, deneysel desteklerle savunulmuş iki farklı metodoloji kullanılarak incelenmiştir: alana özgü (birincil) ve alan geneli (ikincil) yaklaşımlar (Bellon vd., 2016; Fias vd., 2013; Mazzocco vd., 2011). Alana özgü yaklaşım, diskalkulik bireylerin, doğuştan gelen sayı hissi yeteneği gibi belirli temel sayısal becerilerdeki bozulma nedeniyle matematik işlemede eksikliklerle karşı karşıya kaldıklarını iddia etmektedir (Dehaene vd., 2005; Fuhs & McNeil, 2013; Mazzocco vd., 2011; Piazza vd., 2010). Buna karşın, alan geneli yaklaşım, diskalkuli olan bireylerin çalışma belleği, dikkat veya görsel-uzamsal işleme gibi sayısal olmayan destekleyici bilişsel işlemlerdeki bozukluğun sayı işleme yetilerindeki eksikliklere yol açtığını öne sürmektedir (Geary vd., 2004; Price & Ansari, 2013; Rubinsten & Henik, 2009; Szucs vd., 2013)

Alana Özgü Yaklaşımlar. Alana özgü yaklaşımlarda, sayıları temsil ederken kullanılan sembolik (rakam) ve sembolik olmayan (nokta) üzerinden “Çekirdek Açığı Hipotezi” ve “Erişim Açığı Hipotezi” olarak farklı iki hipotez öne sürülmüştür.

Çekirdek açığı hipotezi, büyüklüklerin yaklaşık veya tam (kesin) olarak işlenmesini sağlayan sayı hissindeki bozuklukların diskalkuliye neden olduğunu öne sürmektedir

(Feigenson vd., 2004; Olkun vd., 2015). Bu hipoteze göre, insanların “sayı hissi” olarak adlandırılan sayıları işleme konusunda evrimsel bir yeteneğe sahip olduğu bu beceri, çocuklarda sayısal yeteneğin geliştirilmesinde bir yapı taşı olarak görülmüştür (Spelke & Dehaene, 1999). Sayı hissi, sayısal miktarları sözsüz olarak hızlıca anlamamızı, yaklaşık veya tam olarak tahmin etmemizi ve manipüle etmemizi sağlayan yeteneği ifade eder (Dehaene vd., 1998). Bu yeteneğimiz, kültürden bağımsızdır, doğuştandır ve sembolik sayıların gelişimi için bir temel olarak çalışır (Dehaene, 2011). Yaklaşık sayma becerisi, dörtten fazla öğeleri içeren grupların sayısını tahmin etmek veya iki grup arasında karşılaştırma yaparak hangi grubun daha fazla veya daha az olduğunu belirlemek için kullanılan bir yetenektir (Mutlu, 2016a). Tam sayma becerisi, en fazla dört nesneyi anlık olarak gözlemleyerek saymadan anında bilme (sanbil) yetisi olarak tanımlanır ve sanbil (subitizing), sayma ve zihinsel hesaplama yapabilme olanaklarını sağlar (Mutlu, 2016a). Sanbil (Subitizing), saymaya gerek kalmadan dört veya daha az nesnenin sayıları anında ve otomatik olarak tanıyabilme yeteneğini belirtir (Clements & Sarama, 2007; Jung vd., 2013; Moeller vd., 2009). Sanbil’in algısal ve kavramsal olarak iki türü vardır. Algısal sanbil, diğer matematiksel işlemleri kullanmadan sayıları tanıma sürecidir (Clements, 1999). Sayı hissinin bileşenlerinden birini oluşturan bu süreçte, üç yaşındaki çocuklar genellikle üçe kadar olan noktaları ve yetişkinler ise bir zar üzerindeki noktaları temsil edilen sayıyı saymadan anlık bilme yeteneğine sahiptir (Fuson, 2013; Jung vd., 2013; Moeller vd., 2009). Kavramsal sanbil ise, bir bireyin bütün bir miktarı, onu oluşturan daha küçük miktarları tanıyarak tanımlama sürecidir (Conderman vd., 2014). Bu süreçte, algısal olarak sayılan sayı miktarlarının sistemli bir şekilde yönetilmesi, daha büyük sayı miktarlarının yönetimini kolaylaştırır (Obersteiner vd., 2013). Algısal sanbil sürecine göre daha üst bir düzey beceriyi gerektiren bu süreçte bireyler, sekiz noktalı bir domino taşını dört noktadan oluşan iki grup halinde görebilmektedirler (Olkun & Özdem, 2015).

Bu hipoteze alternatif bir görüş olarak sayı hissinin “sayı modülü” olarak adlandırılan Butterworth'a (2000) göre, insanlar çoklukları temsil etme ve işleme konusunda doğuştan gelen bir yeteneğe sahiptir ve bu yetenek muhtemelen beyindeki özel sinir devrelerine gömülüdür. Sayı modülü, az sayıda nesneyi çokluklarına göre sınıflandırmaya yönelik iç çekirdek yeteneğidir (Butterworth, 2000). Sayı modülündeki bozukluk, kümelerin kesin sayısal büyüklüğünü anlamadaki özgül bir bozukluk olarak tanımlanmıştır ve bu durum, sayılar üzerinde işlem yapma ve aritmetik öğrenme gibi çeşitli zorluklara yol açmaktadır (Butterworth, 2000). Sayı modülü hipotezine göre, parmak sayma gibi kültürel araçlar, çentik atma gibi dış temsiller ve sayı kelimeleri gibi dilsel temsiller, sayı modülünün beş sayısının ötesine taşınmasına yardımcı olur. Butterworth (2003) bu teorisine dayanarak, geliştirmiş olduğu bir

tarayıcı arayıcılığıyla, diskalkulik çocukların nokta sayma, sayı karşılaştırma (sayısal Stroop) ve aritmetik başarı (toplama ve çıkarma) görevlerinde eksiklikler göstereceklerini belirtmiştir.

Alana özgü yaklaşımlara ilişkin alternatif olarak “Erişim açığı hipotezi”, Rousselle ve Noël (2007) tarafından öne sürülmüştür. Erişim açığı hipotezi, diskalkulinin altında yatan nedenin miktarların işlenmesindeki eksikliklerden değil, sayısal sembollerin işlenmesindeki bir eksiklikten kaynaklandığını öne sürmektedir, diğer bir deyişle, miktarların sembollerle olan bağlantısındaki eksiklikler olduğunu iddia etmektedir. (Olkun vd., 2015; Rousselle & Noël, 2007).

Alan Geneli Yaklaşımlar. Diskalkulinin nedenlerini açığa çıkarmak için, çeşitli bilişsel işlevlerdeki sayısal olmayan genel eksikliklere odaklanan çalışmalar sonucunda bu yaklaşım benimsenmiştir. Çalışma belleğinin bileşenlerinden olan uzun ve kısa süreli bellek, görsel-mekansal yetenekler ve merkezi yürütücü (koordine etme, odaklanma ve dikkat) gibi alan geneli bilişsel yeteneklerdeki bozulmanın veya eksikliklerin diskalkuliye neden olacağı öne sürülmüştür (Cantin vd., 2016; Geary vd., 2012; Kuhn vd., 2016; Passolunghi & Mammarella, 2012; Szucs vd., 2013). Deneysel çalışmalar, diskalkuli olan çocuklar için özellikle görsel-mekansal çalışma belleği ve merkezi yürütücünün özellikle bozulduğunu öne sürmektedir (Passolunghi & Siegel, 2001; van der Sluis vd., 2005). Matematik yeteneği ile görsel-mekansal çalışma belleği arasındaki güçlü ilişkinin altında yatan neden, sayıların ve mekansal yeteneklerin beyinde aynı bölge, yani beynin iki taraflı parietal lobunda işlenmesinden kaynaklanıyor olabilir (Hawes vd., 2019). Çalışma belleği ve dikkat kontrolündeki eksiklikler, diskalkuli gibi durumlarda, özellikle çok adımlı planlama ve bilgi işleme gerektiren görevlerde matematiksel performansı etkileyebilir (Peng vd., 2018; Raghubar vd., 2010).

Nörobilolojik Faktörler

Amerikan Psikiyatri Birliği (2013) diskalkuliyi, beyin işleyişindeki ve yapısal anormalliklerle bağlantılı olarak nörogelişimsel bozukluklar çerçevesinde sınıflandırmaktadır. Son on yıllarda, beyin görüntüleme tekniklerinin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla, matematiksel performans için önemli olan beyin ağları hakkında bilgilerin genişlemesine olanak tanımıştır. Nörogörüntüleme teknikleri kullanılarak yapılan araştırmalar, bireyin sayısal işleme yeteneğinin, hem sağ hem de sol parietal loblarında, özellikle intraparietal sulkus (IPS) bölgesinde yoğunlaşan birbirine bağlı sayısal ağları aktive ettiğini göstermektedir (Rapin, 2016). Beyin görüntüleme çalışmaları, diskalkuli olan çocukların beyinlerinde sayısal işlemekten sorumlu bu bölgede yüzey alanı, kalınlık, hacim ve aktivasyon bakımından belirli farklılıklar olduğunu göstermiştir (Isaacs vd., 2001; Rotzer vd., 2008; De Smedt vd., 2019). Yapılan araştırmalar, parietal lobun bir parçası olan intraparietal sulkusun (IPS), normal

bireylere sayılar nokta dizileri, rakamlar veya sayı kelimeleri olarak sunulduğunda miktar karşılaştırma görevleri ve sembolik hesaplama gibi sayısal görevde her iki yarımkürede güvenilir bir şekilde aktif olduğunu göstermiştir. (Dehaene vd., 2003; De Smedt vd., 2019). IPS'nin hem basit hem de karmaşık hesaplamalarda yer alması, büyüklük temsillerinin her zaman aktif olduğunu, hatta iyi öğrenilmiş tek basamaklı toplama ve çarpma gerçeklerinin geri çağrılmasında bile aktif olduğunu göstermektedir (Butterworth, 2000). Diskalkulili çocukların, diskalkulili olmayan bireylere kıyasla IPS'de önemli ölçüde beynin daha az aktivite gösterdiğini ve daha düşük gri madde yoğunluğun oluştuğunu ortaya koymuştur (Kucian vd., 2011; Mussolin vd., 2010; Price vd., 2007).

Genetik Faktörler

Matematiksel öğrenme üzerinde genetik faktörlerin etkisini araştıran aile bireyleri ve ikizler üzerinden gerçekleştirilmiştir (Kovas vd., 2007; Plomin vd., 2007; Willcutt vd., 2010). Aile içi çalışmalar, genetik faktörlere bağlı olarak belirli matematiksel yeteneklerin aynı aile üyeleri arasında meydana gelme eğiliminde olduğunu göstermektedir (Shalev vd., 2001). Willcutt ve diğerleri (2010), diskalkulik bireylerin akrabalarında bu güçlüğün gelişme riskinin 5 ile 10 kat arasında arttığını belirtmiştir. İkiz çalışmalarına göre, matematiksel güçlükler türlerine göre ikizlerde %50-%70 değişen oranda görülmektedir (Plomin vd., 2007). İkiz çalışmaları matematiksel başarının- çeşitli matematiksel performans ve sayı hissi ölçümleri sonucunda – genetik faktörler tarafından orta derecede etkilendiği sonucunu çıkarmıştır (Tosto vd., 2014).

Gelişimsel diskalkuliye neden olabilen bazı genetik bozukluklar arasında Turner sendromu, serebral palsi, Williams sendromu ve kırılğan X sendromu gibi durumlar yer almaktadır (Reiss vd., 2000). Örneğin Turner sendromlu bireyler aritmetikte, sanbil (subitizing) yetilerinde ve bilişsel tahminlerde belirgin güçlüklerle karşılaşır (Bruandet vd., 2004; Molko vd., 2003). Şu ana kadar matematiksel yetersizliklerin genetik kökenleri hakkında çok az çalışma mevcuttur, bu yüzden diskalkuli ile ilişkili özgül genetik işaretleyiciler de henüz tespit edilememiştir.

Çevresel Faktörler

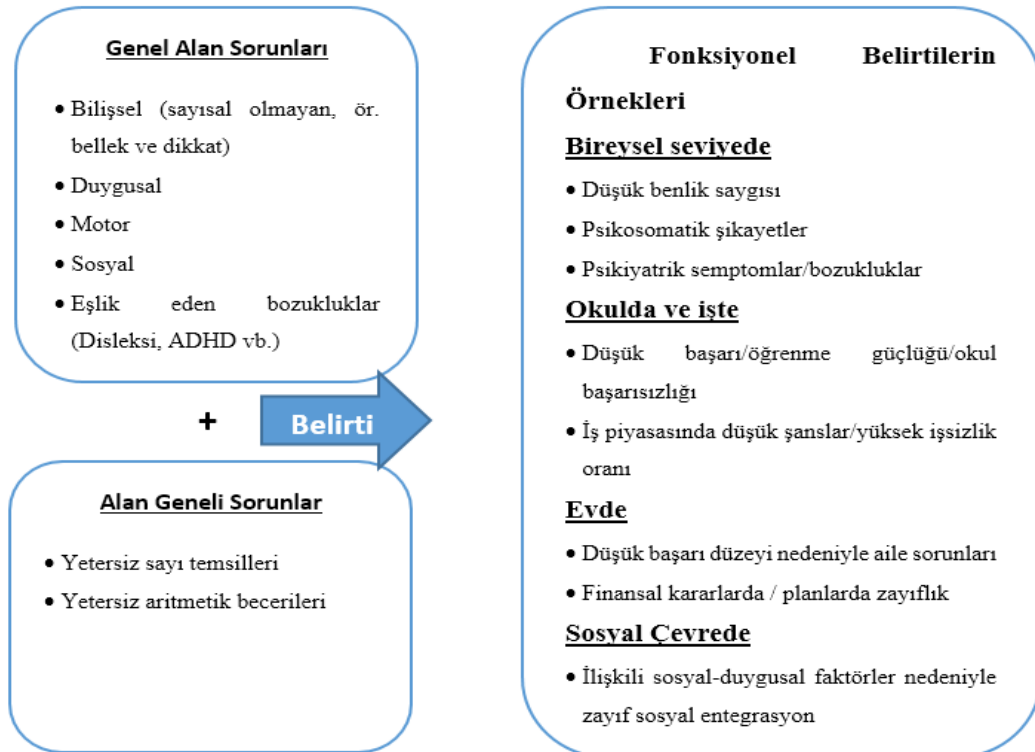
Diskalkulinin heterojenliği, kültürel faktörlere (örneğin, eğitim sisteminin niteliği ve kapsamı, sayı sisteminin özellikleri) ve çevresel etkenlere (örneğin, doğum öncesi veya sonrası hastalıklar veya sosyo-duygusal sorunlar, matematik kaygısı gibi) kadar değişen faktörler tarafından da desteklenmektedir.

Bazı çalışmalar, diskalküliyi annenin hamilelik döneminde alkol ve uyuşturucu maruziyeti gibi çevresel faktörlerle veya erken doğumla ilişkilendirmiştir (Simms vd., 2013; Taylor vd., 2009). Başka bir durum olan ve genç çocuklar, ergenler ve hatta yetişkinler arasında görülmekte olan fetal alkol spektrum bozukluğu (FASD), matematiksel zorlukların yüksek görülme sıklığı ile ilişkilendirilmiştir (Rasmussen & Bisanz, 2009; Woods vd., 2015). Ayrıca araştırmalar, matematiğe olumsuz duygusal tepki olarak tanımlanan matematik kaygısı ile diskalküli arasında doğrudan bir bağlantı olduğunu ortaya koymaktadır (Rubinsten & Tannock, 2010).

Diskalkülinin Belirtileri.

DSM-5'e göre diskalküli, matematikte bozukluk olarak tanınmakta olup, sayı hissi, aritmetik gerçeklerin ezberlenmesi, doğru ve akıcı hesaplama ve mantıklı matematiksel düşünme ile ilgili zorlukları içerir. Ayrıca sayısal veya aritmetik işlevlerdeki bireysel eksikliklerden kaynaklanan heterojen bir hastalıktır (Rubinsten & Henik, 2009). Bu yüzden diskalkülinin tek bir belirtisi yoktur ve belirtileri her yaşta ortaya çıkabilir ve genellikle öğretimin derecesi, doğası ve varlığı ile belirlenirler (Shalev & Gross-Tsur, 2001). Kaufmann ve diğerleri (2013) çalışmasında, diskalkülinin genel ve alana özgü eksikliklerine yönelik çeşitli seviyelerdeki potansiyel klinik belirtilerini Şekil 1'de belirtmişlerdir.

Şekil 1. *Diskalkülinin Potansiyel Klinik Belirtilerinin Şematik Gösterimi (Kaufmann vd., 2013).*



Literatürde bildirilen diskalkulik bireylerin verilen yaş ve sınıf aralıklarına göre matematiksel becerileri ile ilgili yaşadıkları sorunların belirtileri (Chinn, 2020a; Hannell, 2013; Henderson, 2013; Mahmud vd., 2020; Perini vd., 2020) aşağıda belirtilmiştir:

Okul öncesi çocuklarda görülen belirtiler

- Rakamları sırayla anımsamakta ve sayıları sayarken atlamalar yapmakta zorlanır, yaşlıları bu beceriyi kazandığında bile.
- Küçükten büyüğe veya en uzundan en kısaya gibi desenleri tanımada güçlük çeker.
- Sayı sembollerini tanımada zorluk yaşar veya sembollerini değerleriyle ilişkilendirmekte güçlük yaşar.
- Saymanın anlamını kavrayamaz. Örneğin, beş kare blok istendiğinde, saymak yerine bir avuç dolusu verir.
- Sayı saymayı yavaş öğrenirler ve kolayca takip kaybı yaşarlar.
- Saymadan 3 veya 4 nesnenin varlığını algılamakta zorlanır.
- Nesneleri doğru bir şekilde sayamaz ve birebir eşleme yeteneğinde zorlanır.
- Geriye doğru sayma işlemini ileriye doğru saymaya kıyasla daha zor bulur.
- “daha büyük”, “daha küçük”, “daha az” ve “daha çok” gibi matematikle ilgili kelimeleri anlamada zorluk çeker.
- Desenleri tanımlama ve nesneleri sıralı bir şekilde düzenleme konusunda zorluk yaşar.

İlkokul ve ortaokul çocuklarında görülen belirtiler

- Temel matematik bilgilerini öğrenme ve hatırlamada zorluk çeker, örneğin, $2 + 4 = 6$.
- “+”, “-” gibi işaretleri ayırt etmekte ve doğru kullanmada zorlanır.
- Toplama gerçeklerini bellekten hatırlamakta zorlanır.
- Toplama yaparken tüm sayıları tek tek sayar.
- Toplama veya çıkarma problemleri için çizgi vb. temsilleri anlamlı / anlamsız kullanır.
- Materyallerden sembollere/rakamlara geçişte zorlanır.
- Parmaklarını kullanarak saymaya devam eder, zihinsel matematik gibi daha gelişmiş yöntemlere geçiş yapmakta zorlanır.
- Zihinsel aritmetikte sorulan soruları unuttur.
- Sayı çizgileri gibi görsel-mekansal sayı temsillerini anlamada güçlük çeker.

- Sayıları birebir görür ancak aralarındaki ilişkileri kavrayamaz; örneğin, 9'a ulaşmak için 1'den itibaren saymaya başlar, ancak 10-1 gibi kısa yolları kullanmaz.
- Sıfır içeren sayıları yazmakta zorlanır, örneğin, 'üç yüz ve dört' veya 'dört bin ve yirmi bir'.
- Rakamları doğru yazmada veya doğru sütuna yerleştirmede zorlanır, on dört için 41 veya yirmi beş için 52 gibi hatalı sayılar yazar.
- Yazılı işleri düzensiz bir şekilde organize eder, sayı sütunlarını düzgün bir şekilde hizalayamaz.
- Basamak değerini anlamada zorluk çeker.
- Kesirlerle ve temel tariflerdeki gibi ölçümler yapmakta güçlük çeker.
- Oyunlarda skoru takip etmekte zorlanır.
- Daha az tanıdık sayı dizilerini akıcı bir şekilde saymakta zorlanır, örneğin: 1, 3, 5, 7 ... veya 4, 14, 24, 34 ...
- Örüntüyü bulmakta zorlanırlar.
- Materyallerden sembollere/numaralara geçişte zorlanır.
- Para işlemlerinde zayıf becerilere sahiptir, örneğin, bir satın alma işleminden kalanı hesaplayamaz. 5.99 TL fiyatı olan bir ürünü '5 TL ve biraz' olarak algılar.
- Tahmin etmekte zorlanır.
- Sayıların sıralamasının değişmeyeceğini otomatik olarak algılayamaz.
- Çarpma gerçeklerini öğrenir, ancak sonra unutur.

Lise öğrencilerinde görülen belirtiler

- Matematik kavramlarını para durumlarına uygulamada zorlanır, örneğin toplam maliyeti hesaplama, doğru para üstü verme ve bahşiş hesaplama.
- Grafik veya çizelgelerde sunulan verileri anlamakta zorluk çeker.
- Basit bir tariftaki malzemeler gibi şeyleri ölçmede zorluk yaşar.
- Aynı matematik problemine farklı çözüm yolları bulmada zorlanır.
- Formülleri mekanik olarak kullanır ancak nasıl çalıştıklarını anlamaz.
- Özellikle karmaşık hale geldiklerinde, örneğin, çıkarma için ayırma, yeniden adlandırma, yeniden gruplama veya ödünç alma gibi matematiksel prosedürleri unutur.
- Herhangi bir matematik yapmaktan yüksek seviyede endişe/kaygı duyar.
- Tanıdık olmayan konularda herhangi bir matematik denemeyi reddeder.
- Matematik yaparken dürtüsel davranır ve analitik düşünme yeteneğini yitirir.

Diskalkuli, öğrencileri sınıf içindeki ders çalışma süreçlerinin ötesinde etkileyen bir durumdur. Öğrenciler, telefon numaralarını, posta kodlarını ve oyun skorlarını hatırlamakta zorlanabilirler. Ayrıca, para işlemleri (örneğin, para üstü verme, para miktarını hesaplama ve gelir/gider tahmini yapma) gibi pratik yaşam becerilerinde de zorluk çekebilirler. Diskalkuli olan çocuklar, mesafe tahmini yapmak ve bir yerden diğerine gitmek için gereken zamanı belirlemekte zorlanabilirler. Ayrıca, yerleri hatırlama, sol ve sağ belirtme, saati okuma ve zamanı söyleme gibi becerilerde de zorluk yaşayabilirler (Butterworth, 2005; Chinn, 2020b; Jacobson, 2020).

Mutlu ve Akgün (2017) çalışmasında, diskalkulinin tanımı ve nedenlerine dair yapılan farklı açıklamalara dayanarak oluşturdukları çerçevede, normal ve üstü bir zekâyâ sahip diskalkulik bireyin belirtilerini kısaca,

- Yaşından ve zekâ düzeyinden beklenen matematiksel performansın çok altında bir başarı sergilemesi.
- Sayı hissine sahip olmaması.
- Akranlarından yaklaşık olarak iki veya daha fazla yıl geride olması, şeklinde belirtmişlerdir.

Diskalkulinin Tanısı

Kaufmann ve von Aster'e göre (2012) diskalkuliden şüphelenildiğinde, bu öğrenme bozukluğunun karmaşıklığını doğru bir şekilde hesaba katmak ve etkilenen çocuğun bu alandaki belirli güçlü ve zayıf yönlerinin doğru bir resmini oluşturmak için ayrıntılı bir tanısâl değerlendirmeye ihtiyaç vardır. Diskalkuli, aritmetik becerilerin normal edinimini etkileyen özel bir öğrenme güçlüğüdür ve belirtileri açısından heterojen bir özelliğe sahiptir. Bu durum bir bireye diskalkuli tanısı konması için çeşitli yöntemleri içerir. Bu yöntemler, genel olarak bilişsel değerlendirmeler, nöropsikolojik değerlendirmeler, beyin görüntüleme teknikleri ve bunların birleştirilmesiyle oluşturulan çoklu değerlendirmeler olarak kategorize edilebilir. Diskalkuli tanısı koymak, zorunlu psikometrik (aritmetik) testlerin yanı sıra klinik muayene, ayrıntılı öykü alma ve ileri psikososyal değerlendirme de gerektirir (Haberstroh & Schulte-Körne, 2019).

Diskalkulide yer alan işlevsel bileşenlerin çeşitliliği ve potansiyel zihinsel ve eşlik eden diğer bozulmalar (Disleksi, DEHB) gibi geniş yelpazesi göz önüne alındığında, tanısâl değerlendirmenin yalnızca matematiksel bileşenlerle kalmayıp, ötesine geçmesi gerektiği açıktır (Kaufmann & von Aster, 2012). Bundan dolayı tanı, kapsamlı bir kişisel, ailevi ve okul gelişim süreçlerini de içermelidir. Çocuğun genel bilişsel gelişimi, sayısal olmayan bilişsel

alanlar, sosyal faktörler, duygusal iyi oluş ve uygun olduğunda nörogörüntüleme bulguları dikkate alınmalıdır (Jordan & Levine, 2009; Kaufmann & Nuerk, 2005). Ayrıca, okul çağından önce potansiyel risk altındaki çocuklar erken dönemde tespit edilebilir. Diskalkuli genellikle okuma yazma öğrenildikten sonra teşhis edilse de belirtileri okul öncesi dönemde ortaya çıkmaktadır. Örneğin, miktarları ve büyüklükleri işlemeye ilgili zorluklar anaokulunda kendini gösterebilir ve bu zorluklar sadece akademik faaliyetlerle sınırlı kalmaz. Aslında, çocuğun oyun oynama şekli veya evdeki günlük görevlerde de gözlemlenebilir (Santos, 2020). Örneğin, oyunlarda skor tutmada zorlanma, nesneleri sayarken karışıklık yaşama veya miktar tahmin etme konusunda zorlanma gibi belirtiler gözlemlenebilir.

Araştırmacılar, bir bireyin diskalkuli olup olmadığını veya risk taşıyıp taşımadığını belirlemek için çeşitli yöntem ve araçlar kullanmışlardır. Bu yöntemler arasında informal olanlar; gözlem ve gözleme dayalı kontrol listeleri, formal olanlar ise; tutarsızlık (uyumsuzluk) kriteri, müdahaleye tepki yöntemi, bilgisayar destekli tarama araçları ve çoklu süzgeç (yöntem) modeli şeklinde sıralanabilir.

Gözlem

Tanıda, gözlem yapmak evde veya sınıfta çocuğun nasıl öğrendiği ve kullandığı yöntemler hakkında mümkün olduğunca fazla bilgi toplamayı amaçlar. Bu tür bir gözlem, çocuğun matematik etkinliklerinde ebeveyn veya öğretmen tarafından sorulan sorulara ne kadar sürede cevap verdiği, çevresiyle olan etkileşimleri, alınan destek türü ve miktarı, kullanılan matematiksel kaynaklar ve öğrencinin tercih ettiği yöntemler gibi unsurları içerebilir. Ayrıca, hesaplama için kullanılan stratejiler (örneğin, parmak sayma) ve çocuğun gösterdiği güven veya kaygı belirtileri de gözlemlenebilir (Kelly, 2020)

Gözleme Dayalı Kontrol Listeleri. Bu yöntemin amacı, öğrencinin yaşadığı zorlukların diskalkulinin belirtisi olup olmadığını tespit etmektir. Gözlemden farkı, daha önceden öğrencinin düzeyine özgün hazırlanmış göstergeler listesi yardımıyla öğretmen veya ebeveynin etkinlik sürecinde veya sonrasında belirli notlar almasına dayalı olmasıdır. Örneğin, öğrenci uygunsuz sayma stratejisi kullanıyor mu, iki sayıdan hangisinin büyük olduğundan emin mi veya sık sık unutuyor mu? (Kelly, 2020) Kontrol listeleri kolay ve hızlı uygulanabilmesi avantaj sağlamasından dolayı diskalkulik bireyi tanılama açısından iyi bir başlangıçtır (Hornigold, 2015). Ancak, Mutlu (2016a) tarafından belirtildiği üzere, belirli yaşlarda veya dönemlerde diskalkuli olmayan çocuklarda da benzer özelliklerin ve belirtilerin görülebilmesi, bu yöntemin bir çocuğun matematikte neden düşük performans gösterdiğine dair yeterli veri sağlamaması nedeniyle yetersiz olduğu ifade edilebilir. Araştırmacılar tarafından az

sayıda da olsa diskalkuliyi tanılamaya yönelik yayınlanmış kontrol listeleri mevcuttur (Chinn, 2020a; Emerson & Babbie, 2014; Kelly, 2020).

Tutarsızlık (uyumsuzluk) kriteri. ICD-10 diskalkuliyi, genel zihinsel yetersizlik veya yetersiz eğitime tam olarak atfedilemeyen belirli bir aritmetik beceri bozukluğu olarak tanımlar. Aynı zamanda, DSM-5'e göre diskalkuli tanımı, bir çocuğun beklenen kronolojik yaşına, ölçülen zekasına ve/veya yaşa uygun eğitimine dayanarak önemli ölçüde düşük matematik yeteneğini içerir ve bu yetersizliklerin günlük yaşam ve akademik başarıyı önemli ölçüde etkilemesi gerekmektedir. Aslında, her ikisi de matematik yetenekleri ve genel zeka arasında bir tutarsızlık kriteri önermektedir. Ancak, DSM-5 standartları ayrıca kronolojik yaş ve yaşa uygun eğitim ile ilgili tutarsızlık kriterini içerirken, ICD-10 bu kriterlere açıkça atıfta bulunmaz (Moeller vd., 2012). Dolayısıyla, çocuğun zekâsı ile akademik başarıları arasındaki farkın öğrenme güçlüğünden kaynaklanabileceğini savunan tutarsızlık kriteri diskalkuli üzerine yapılan araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Fuchs vd., 2005; Geary, 2011). Ayrıca, tutarsızlık kriteri üzerindeki güvene yönelik eleştiriler de mevcuttur. Bu eleştiriler, düşük başarıya sahip öğrencileri diskalkulik öğrencilerden ayıramaması, zekanın başarı için önemli bir gösterge olarak görülmesi, tutarsızlıkların gözlemlenebilmesi için belirli bir sınıf düzeyine kadar beklenmesi ve öğrenci akademik başarısızlık yaşamayana kadar herhangi bir müdahale yapılmaması yani erken müdahaleyi desteklememesi gibi nedenlere dayanmaktadır (Flanagon & Alfonso, 2011; Fletcher & Miciak, 2019; Mazzocco & Myers, 2003; Weber vd., 2002).

Tablo 1. *Diskalkuli Tanısı İçin Önerilen Eşik Değerlerin Genel Görünümü*

Yüzdelik Dilim	Önerilen Tanı
Genel Performans	
%25'in üzeri	Diskalkuli belirtisi yok
%25 ile %11 arası	Diskalkuli riski
%10 ve altı	Diskalkuli
Özel Alt Testler	
%5 ve altı	Özel diskalkuli (belirli sayısal süreçlerde özel yetersizliklerin göstergesi)

Diskalkuli tanısı için gereken tutarsızlık kriteri, çalışmadan çalışmaya değişkenlik göstermektedir. Moeller ve diğerlerinin (2012) inceledikleri araştırmalar, matematik performansının belirli kesim kriterlerine göre diskalkuli tanısı koymada genel bir bakış sağlamaktadır. Bu durum Tablo 1'de sunulmuştur. Örneğin, Mazzocco ve Myers (2003) tarafından kullanılan bir kriter, standartlaştırılmış IQ testi puanları ile matematik başarı testi puanları arasındaki farkın 1,5 puan veya daha fazla olmasını gerektirir. Bir diğer kriter ise, IQ ile matematik yeteneği arasındaki farkın belirli bir eşik değerden yüksek olması ve matematik

yeteneğinin en az iki yıl boyunca, %16'lık dilimin altında kalmasıdır (Geary, 2011; Haberstroh & Schulte-Körne, 2019). Araştırmacılar tanı için matematik yeteneğinin belirli bir yüzdenin altında kalma durumu için belli başlı kesim kriterleri kullanmışlardır. Örneğin, Geary ve diğerleri (2000) araştırmalarında %35 ve altını, McLean ve Hitch (1999) %25 ve altını, Geary ve diğerleri (2008) %15 ve altını, Mazzocco ve Myers (2003) ise %11 ve altını kesim kriteri olarak kullanmışlardır. Mazzocco ve Myers (2003) tarafından anaokulundan üçüncü sınıfa kadar 210 çocuk üzerinde gerçekleştirilen uzun süreli bir çalışmada, tutarsızlık ve kesim kriterlerine dayalı tanımlar doğrudan karşılaştırılmıştır. Genel olarak, araştırmacılar kesim kriterine dayalı diskalkuli tanısının, IQ ile matematik başarı puanı arasındaki uyumsuzluğa dayalı tanıdan daha güvenilir olduğunu gözlemlemişlerdir.

Müdahaleye Tepki Yöntemi

Müdahaleye tepki yöntemi, öğrenci sonuçlarını iyileştirmek amacıyla öğretim ve hedefli müdahaleler sağlamaya yönelik çok katmanlı bir yaklaşımdır. Bu çerçevede, tarama işlemi öğrenme güçlüğü açısından başarısızlık riski taşıyan ve muhtemelen ek eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin erken tespit edilmesinin temel yoludur (Jenkins vd., 2007). Bu nedenle, tarama, hizmet sunumunun sürekliliğinde kritik bir dönüm noktasını temsil eder (Fuchs & Fuchs, 2006). Müdahaleye tepki yöntemi, özel eğitimde mevcut tanımlama ve uygunluk değerlendirme modeline göre umut verici bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Mevcut haliyle müdahaleye tepki yöntemi, özellikle evrensel tarama prosedürleriyle birleştirildiğinde eğitimsel müdahalelerle ilgili birçok kararı iyileştirme potansiyeline sahiptir (VanDerHeyden vd., 2005).

Diskalkulik bireylerin tanılamasında müdahaleye tepki yönteminin rolü, öğrencilerin matematiksel becerilerini ve bu becerilere yönelik müdahalelere verdikleri yanıtı değerlendirmeye dayanır. Müdahaleye tepki yöntemi, diskalkuli tanı sürecinde aşağıdaki aşamalardan geçer.

Evrensel Tarama. Tüm öğrenciler matematiksel beceriler açısından taranır. Bu, potansiyel diskalkuli vakalarını erken dönemde tespit etmeye yardımcı olur (Fletcher & Vaughn, 2009).

İlerlemeyi İzleme. Risk altında olan öğrencilerin matematiksel performansı, düzenli aralıklarla izlenir. Bu izleme, öğrencinin belirli bir müdahale süresince nasıl bir ilerleme kaydettiğini değerlendirmek için kullanılır (Fuchs & Fuchs, 2006). Bu aşamada öğretmenlerin, genel eğitim sınıfında farklı düzeylerde görev yapan öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için öğretimi farklılaştırmaları beklenir.

Yoğun Müdahaleler. Risk altında olan ve yeterli ilerleme kaydetmeyen öğrenciler, giderek artan yoğunlukta müdahalelere tabi tutulur (Jimerson vd., 2007; VanDerHeyden vd., 2005). Müdahaleler genellikle üç aşamalı bir hiyerarşiye sahiptir:

1. Aşama: Genel sınıf ortamında esnek gruplama stratejileri ve ilerleme değerlendirmeleri yoluyla etkili öğretim ve farklılaştırma.
2. Aşama: Yerel veya ulusal ölçütlere dayalı olarak belirli ilerleme seviyelerine ulaşamayan çocuklar, küçük gruplar halinde (üç ila beş öğrenci) günde 20-40 dakika ek öğretim alır.
3. Aşama: Eğer çocuk, ikinci aşamada yeterli ilerleme göstermezse, müdahale süresi günde 45-60 dakikaya çıkarılarak daha küçük gruplarda ve daha uzman bir öğretmenle yoğun ve bireyselleştirilmiş bir müdahale sağlanır. İlerleme ise haftalık veya iki haftada bir izlenir (Fletcher & Vaughn, 2009).

Müdahale Yanıtının Değerlendirilmesi. Öğrencinin müdahalelere verdiği yanıt, belirlenen hedeflere ulaşma derecesine göre değerlendirilir. Yetersiz yanıt veren öğrenciler için bu durum, diskalkuli gibi bir öğrenme güçlüğü'nün göstergesi olabilir (Fuchs & Fuchs, 2006).

Kapsamlı Değerlendirme. Müdahaleye yanıt yöntemi sürecinde yeterli ilerleme kaydedemeyen öğrenciler, kapsamlı bir değerlendirmeye tabi tutulur. Bu değerlendirme, çeşitli bilgi kaynaklarını içerir ve yalnızca tek bir kriterle sınırlı değildir. Bu aşamada, bilişsel değerlendirmeler ve diğer tanılama araçları kullanılarak diskalkuli teşhisi konulabilir (Fletcher vd., 2018).

Müdahaleye yanıt yönteminin diskalkuli tanısındaki temel avantajları şunlardır:

- Risk altındaki öğrencilerin erken dönemde tespit edilmesi ve müdahale edilmesi sağlanır.
- Öğrencinin gelişimi sürekli olarak izlenir, bu da daha etkili ve zamanında müdahalelere olanak tanır.
- Kararlar, öğrencinin gerçek performans verilerine dayanarak alınır.
- Müdahalelerin yoğunluğu ve türü, öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına göre ayarlanabilir (Fletcher & Vaughn, 2009; Fletcher vd., 2018; Fuchs & Fuchs, 2006).

Sonuç olarak, müdahaleye yanıt yöntemi, okul çapında entegre bir öğretim, değerlendirme ve veriye dayalı karar verme modeli sunar. Bu yöntem, bir okul ortamında üç temel işleve hizmet eder: tarama ve önleme, erken müdahale ve engelliliğin belirlenmesi. Tarama ve önleme, genel eğitim ortamında yüksek kaliteli, kanıta dayalı öğretim sağlamaya odaklanmak, öğrenme güçlüklerini önlemenin ilk savunma hattıdır. Evrensel tarama

prosedürleri, risk altında olan öğrencileri belirler ve bu öğrenciler, daha fazla izleme veya erken müdahale için hedef alınabilir (Johnson vd., 2006). Bu yöntem, diskalkuli tanısında sistematik, veriye dayalı ve bireyselleştirilmiş bir yaklaşım sunarak, öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun müdahalelerin zamanında ve etkili bir şekilde uygulanmasına yardımcı olur.

Bilgisayar Destekli Tarama Araçları

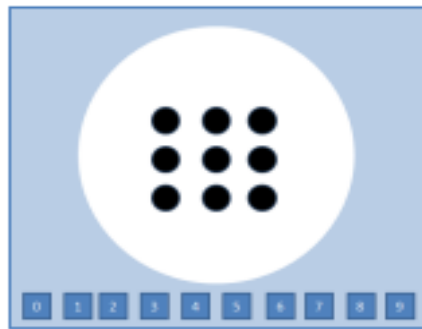
Bilgisayar destekli tarama araçları, diskalkuli tanı ve değerlendirilmesinde alana özgü eksiklikler hipotezini referans alarak geliştirilmiştir. Günümüzde çocuklar bilgisayar uygulamalarına aşinadır ve bu nedenle araştırmacılar tarafından diskalkuli için geleneksel tarama araçlarının yerine risk altındaki öğrencileri tespit etmek için matematik ve nöropsikolojik testlere dayalı bilgisayar destekli tarama aracı ve bataryalar geliştirilmiştir (Antonio vd., 2014; Beacham & Trott, 2005; Butterworth, 2003; Karagiannakis & Baccaglini-Frank, 2014; Olkun, 2015; Reigosa-Crespo vd., 2012).

Yürütücülüğünü Olkun'un (2015) yapmış olduğu Tübitak projesinde, 6-11 yaş arası Türk çocukları için diskalkuliye yatkınlığı belirlemeye yönelik bir ölçme aracı geliştirmiştir. Geliştirilen bilgisayar destekli tarama aracı, tablet bilgisayar ortamında çalışacak şekilde tasarlanmıştır ve sayısal becerileri ölçmek için yaklaşık sayı sistemi, tam sayı sistemi ve sembole erişim bozukluğu hipotezlerine dayalı testler içermektedir. Bu testler,

- 1. Nokta Sayılama (Şipşak Sayılama):** Bu test sanbil yetisi dikkate alınarak bireylere az sayıda (<10) nokta gösterilmekte ve bireyin bu noktaların sayısını hızlı ve doğru olarak bulması istenmektedir.

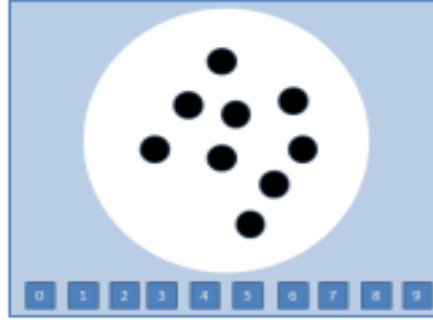
Kanonik Nokta Sayma (CDC): Az sayıda (<10) noktayı hızlı ve doğru saymayı içerir. Noktalar domino veya oyun zarı şeklinde düzenli olarak organize edilmiştir.

Şekil 2. Düzenli Nokta Sayma Örneği



Rasgele Nokta Sayma (RDC): Az sayıda (<10) noktayı hızlı ve doğru saymayı içerir, ancak noktalar rasgele dizilmiştir.

Şekil 3. Dağınık Nokta Sayma Örneği



2. Sembolik Sayı Karşılaştırma (SNC): Bu test, sayısal büyüklük ile fiziksel büyüklük arasında oluşturulan çelişkiyi ifade eden sayısal Stroop etkisi hipotezine göre tasarlanmış, aralarında 1 ve 2 birim uzaklık olan sembolik sayı karşılaştırma (SNC) görevlerinden oluşmaktadır. Görevlerde sunulan sayılar, üç farklı şekilde sunulmuştur: Uyumlu (sayısal olarak büyük olan sayı fiziksel olarak da büyük sunulmuştur), uyumsuz (sayısal ve fiziksel büyüklükler arasında çelişki vardır) ve nötr (sayılar aynı fiziksel büyüklüktedir).

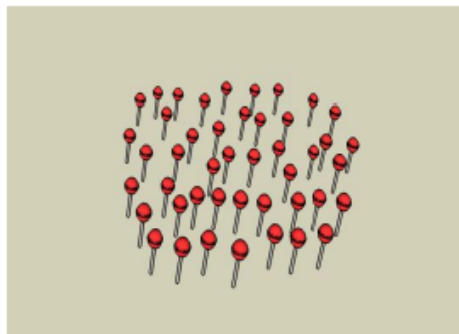
Şekil 4. Sayı Karşılaştırma Örnekleri (Uyumlu, Nötr Ve Uyumsuz)



3. Algısal miktar tahmini: Bir “çokluğun” sayısının algısal olarak tahmin edilmesi görevleri, algısal tahmin yeteneğini ölçmekte kullanılmaktadır. Bu test, hızlı sayılama sınırlarını aşan bir 'çokluğun' sayısını çok kısa bir süre içinde yaklaşık olarak tahmin etmeye dayanır. Bu bölümdeki soruların değerlendirilmesinde, tahmin edilen sayı ile gerçek sayı arasındaki farkın mutlak değerleri dikkate alınarak bir değerlendirme yapılmaktadır.

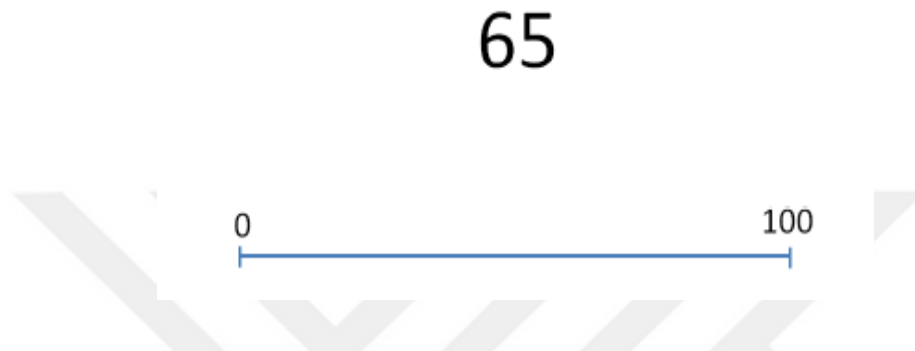
Şekil 5. Algısal Miktar Tahmini Örneği

Yaklaşık kaç tane? Tahmin et.



4. Zihinsel Sayı Doğrusu (MNL): Bu test, sayıların göreceli büyüklüklerini tahmin etme ve bu sayıları uzamsal bir doğru üzerinde doğru şekilde konumlandırma yeteneklerini ölçmek için tasarlanmıştır. Algısal tahmin görevlerinin analizi, zihinsel sayı doğrusu üzerindeki sayıların yerlerini tahmin etme görevlerinin analizi ile benzer şekilde yapılır. Sayının gerçek konumu ile tahmin edilen konum arasındaki farkın mutlak değeri hesaplanarak, tüm görevlerdeki ortalama hata belirlenir.

Şekil 6. Zihinsel Sayı Doğrusu Örneği



5. Aritmetik Performans Testi: Bu test diskalkuliye yatkınlık belirlemede kullanılan ölçme araçlarından biridir ve öğrencilerin aritmetik işlem becerilerini değerlendirmek için tasarlanmıştır. Bu test, toplama, çıkarma ve çarpma olmak üzere üç alt testten oluşmuştur. Bu testler, öğrencilerin temel aritmetik işlemleri gerçekleştirme yeteneklerini ölçmeyi amaçlar. Testin soruları basitten karmaşığa doğru sıralanmış olup, öğrencilerin hem hızlarını hem de doğruluklarını değerlendirmek için kullanılır. İlk dört test, temel sayı işleme becerilerini (matematik öğrenmek için gerekli olan kapasiteyi) ölçerken, aritmetik performans testleri daha çok hesaplama performansını değerlendirmeye yöneliktir. Çalışmanın bulguları, testlerin ilkökul öğrencilerinin temel sayı işleme performanslarını geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçtüğünü ve bu performansın hesaplama performansı ve okul matematik başarısını önemli ölçüde yordadığını göstermektedir (Olkun, 2015).

Beacham ve Trott (2005) çalışmasında diskalkuli için bilgisayar destekli tarama aracı olan Dyscalculium'u geliştirdi. Bu çevrimiçi tarama aracı, diskalkuli riski altındaki öğrencileri belirlemek için sayı kavramlarının anlaşılmasını ve nicel karşılaştırmaları inceler. Öğrenciler, herhangi bir süre sınırlaması olmaksızın Dyscalculium portalını çevrimiçi olarak tamamlar ve sonuçlar otomatik olarak analiz edilerek her öğrenci için bireysel profiller oluşturulur. Tarama aracı, sayıları anlama konusunda altı kategoriye dayanmaktadır:

1. Operasyonel (kavramsal ve çıkarımsal)
2. Sayı Karşılaştırmalı (görsel-mekansal, kelime ve sembolik)
3. Sayı Kavramsal

4. Grafiksel (tablo ve grafiksel)
5. Mekansal-Zamansal (yön ve zaman)
6. Sembolik Soyutlama

Butterworth (2003), 6 ila 14 yaş arası çocuklarda diskalkuliyi teşhis etmek için Dyscalculia Screener'ı geliştirdi. Bu bilgisayar destekli standart testin süresi 15 ila 30 dakika arasında değişmektedir ve Basit Tepki Süresi, Nokta Numaralandırma, Sayı Karşılaştırma ve Aritmetik Başarı Testi (toplama ve çarpma) olmak üzere dört testten oluşmaktadır.

Karagiannakis & Baccaglini-Frank (2014) öğrencilerin matematiksel öğrenme profillerinin belirlemek üzere geliştirmiş oldukları DeDiMa bataryası 5. ve 6. sınıf öğrencileri (10-12 yaş) için tasarlanmış bilgisayar tabanlı 13 görevden oluşmaktadır. Görevler:

1. Alt Alta Sayma (56 uyarıcı): Rastgele nokta dizilerini sembolik rakamları ile karşılaştırma.
2. Sayı Büyüklüğü Karşılaştırma (64 uyarıcı): Ekranda iki sayının büyüklüğünü karşılaştırma.
3. Nokta Büyüklüğü Karşılaştırma (28 uyarıcı): İki nokta dizisini karşılaştırma.
4. Toplama Gerçeklerini Hatırlama (33 uyarıcı): Tek haneli toplama işlemleri.
5. Çarpma Gerçeklerini Hatırlama (34 uyarıcı): Tek haneli çarpma işlemleri.
6. Sayı Doğrusu 0-100 – Sıralama (11 uyarıcı): 0-100 arası sayı doğrusu üzerinde hedef sayıyı yerleştirme.
7. Sayı Doğrusu 0-1000 (11 uyarıcı): 0-1000 arası sayı doğrusu üzerinde hedef sayıyı yerleştirme.
8. Matematik Terimleri (30 uyarıcı): Şekil veya sayı ile ilgili doğru terimi seçme.
9. Hesaplama İlkeleri (10 uyarıcı): İlk ilkeyi kullanarak bir denklemi tamamlama.
10. Zihinsel Hesaplama (10 uyarıcı): Denklemi tamamlamak için sayıyı girme.
11. Denklemler (10 uyarıcı): 1 ila 3 basamaklı sayıları içeren denklemleri tamamlama.
12. Sözel Problemler (13 uyarıcı): Günlük yaşamla ilgili matematik problemlerini çözme.

DeDiMa bataryası tamamlandığında, sonuçlar bir bar grafiği şeklinde sunulur ve her görev için öğrencinin Stanine Skoru gösterilir. Görevler, öğrencinin kalitatif profilini oluşturmak için ek bilişsel ölçümlerle birlikte değerlendirilir. Temel bileşen analizi şu alanları ortaya koymuştur:

Akıl Yürütme Alanı: Görevler 8, 9, 10, 11, 12, 13

Bellek (Hatırlama) Alanı: Görevler 4 ve 5

Çekirdek Sayı Alanı: Görevler 1, 2, 3

Görsel-Mekansal Alan: Görevler 6 ve 7 (Karagiannakis & Baccaglini-Frank, 2014)

Çoklu Süzgeç (Yöntemi) Modeli

Diskalkuli üzerine yapılan deneysel çalışmalarda, öğrenci tanılanmasında literatürde farklı kriterler ve yöntemler öne çıkmaktadır. Araştırmacılar tarafından öğretmen görüşü, zekâ ve başarı tutarsızlığı yöntemi, öğrenme güçlüğü teşhisi, ön test çıktıları, IQ testi sonuçları, BEP raporları, psikoeğitimsel değerlendirmeler, standart matematik test sonuçları gibi çeşitli faktörler dikkate alınarak çoklu yöntemlerle öğrenciler tanılanmıştır (Freeman, 2013; Mutlu, 2016a; Xin vd., 2005). Bazı çalışmalarda katılımcılar yalnızca öğretmen görüşü doğrultusunda belirlenirken, diğerlerinde ebeveyn ve uzman görüşleri, zekâ ölçümleri, öğrenci raporları gibi kriterler de dikkate alınmıştır.

Mutlu (2016a) çalışmasında, diskalkulik öğrencilerin tanısında kullanılan tanı koyma yöntemlerinin güçlü ve zayıf yönlerine dair yapılan tespitler ve diskalkuliye dair yapılan tanımlardan elde edilen kapsayıcı ve dışlayıcı kriterler dâhilinde çoklu süzgeç modelini tasarlamış ve kullanmıştır. Bu süzgeç modeli, öğretmen görüşü, diskalkuli ön değerlendirme formu, diskalkuli tarama aracı, öğrenci tanıma formu ve zekâ testi gibi faktörleri bir araya getirerek tanı sürecini daha sağlam bir zemine oturtmaktadır. Yapılan çalışma, diskalkulik öğrencilerin tanılanmasında bu modelin kullanımı ile sağlam sonuçlar elde edilebileceği görülmektedir (Mutlu & Akgün, 2017).

Diskalkulide Müdahale Yaklaşımları

Müdahale, öğrenme güçlüğü çeken çocuklara ek eğitim desteği (müdahale programı) sağlayarak kötü öğrenme öngörüsünü değiştirmeyi amaçlayan programlar anlamına gelir. Ayrıca, gelişim psikologları tarafından kullanıldığı gibi, çocukların gelişimini incelemek ve öğrenmeyi etkileyen faktörleri araştırmak için kullanılan bir araştırma tasarımını ifade etmektedir. Özel eğitim ve eğitim psikolojisi araştırmacıları ise müdahaleyi, belirli bir müdahale programının etkilerini araştırmak ve bu programın eğitimciler tarafından kullanılabilir olmasını sağlamak şeklinde ifade etmektedir (Aunio, 2019). Eğitsel müdahale programlarının etkililiğini ölçmenin en önemli yolu, ekstra pratik ve dolayısıyla müdahale sonucunda çocukların öğrenme başarılarında artışı incelemektir (Jimerson vd., 2007). Müdahale programları genellikle okul öncesi ve ilköğretim çağındaki çocuklarla kullanılır ve iyileştirici veya önleyici olarak temel becerilerin oluşturulmasını hedefler. İyileştirici müdahaleler, çocukların zaten ciddi bir matematiksel öğrenme güçlüğü olduğu tespit edildiğinde gereklidir ve genellikle diskalkuli gibi durumlarla ilişkilidir. Önleyici müdahale

programları ise ilerideki öğrenme sorunlarını önlemeyi amaçlar (Toll & Van Luit 2014). Müdahaleler, bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak tüm sınıfı kapsayan yaklaşımlardan, küçük grup ve kısa süreli bireysel müdahalelere, uzun süreli bireysel müdahalelere kadar çeşitli yoğunluk düzeylerinde uygulanabilir (Dowker, 2017).

Furlong ve diğerlerinin (2016), diskalkulik çocukların matematik performansını geliştirmeye yardımcı olabilecek müdahaleleri inceledikleri çalışmalarında, müdahalele yaklaşımlarını dört başlık altında analiz etmişlerdir. Bunlar:

Hedeflenen Matematik Müdahaleleri: Bir veya daha fazla sayısal alandaki beceri eksikliklerini gidermeyi amaçlar. Bu müdahaleler, matematikte doğrudan eğitim ve öğretim yerine bilişsel eksiklikleri iyileştirmek için matematik odaklı stratejiler kullanmayı tercih eder. Bu stratejiler, sayı duyusunu geliştirmeyi, temel aritmetik gerçeklerin kodlanmasını ve geri getirilmesini teşvik eder. Ayrıca, zihinsel sayı doğrusuna sahip olmanın önemini vurgular ve matematiksel akıl yürütme becerilerini destekler (Butterworth & Laurillard, 2010; Geary vd., 2012). Bu tür müdahalelerin etkililiği, bir dizi faktöre bağlı olarak değişebilir. Bunlar arasında çocukların spesifik profil eksikliklerini hedeflemek için bireyselleştirilmiş programların kullanılması veya daha geniş bir grup/sınıf yaklaşımının kullanılması, müdahalenin yoğunluğu ve süresi (örneğin, kısa süreli oturumlardan uzun süreli düzenli seanslara kadar), kullanılan öğretim prosedürleri ve öğrencilerin yaşı ve sınıfı bulunur. Hedefe yönelik müdahaleler, sınıfta (örneğin akran destekli öğretim müdahaleleri), grup oturumlarında (örneğin oyun temelli müdahaleler) veya bire bir dahil olmak üzere çeşitli ortamlarda sunulabilir (Dietrichson vd., 2021). Bu müdahaleler, genellikle ciddi güçlükleri olan çocuklara odaklanır ve günde yaklaşık 30 dakika süren kişiselleştirilmiş müdahaleler sunarlar. Ancak, hedefli müdahaleler daha az ciddi sayısal güçlükleri olan çocukları genellikle dışlarlar çünkü bu çocuklar için yoğun müdahale pratik veya maliyet açısından uygun olmayabilir (Kadosh vd., 2013). Bu durumda, programların etkisi sınırlı olabilir ve daha geniş bir çocuk kitlesine erişim sağlayamayabilirler. Hedefli matematik müdahalelerinde kullanılan bazı örnek yöntemler arasında; Matematik Kurtarma (Mathematics Recovery), Sayıların Sayımı (Numbers Count), Korsan Matematik (Pirate Math), Matematik Flash (Maths Flash), FASTT Matematik, Sayı Dünyaları (Number Worlds), Sayı Yarışı (The Number Race), ve Aritmetiği Yakala (Catch Up Numeracy) bulunmaktadır.

Davranışsal ve Psikolojik Müdahaleler: Matematik becerilerini doğrudan hedef almayabilir ancak akademik beceriye aracılık eden öğrenci tutum ve davranışlarını müdahaleyi hedefler. Bu müdahaleler, öğrencilerin motivasyonunu, katılımını, sosyal ve davranışsal becerilerini geliştirmeyi amaçlar (Geary vd., 2012). Öğrencilerin akademik eğitime aktif olarak

katılma ve katılma yeteneği, gelişmiş akademik sonuçlarla ilişkilidir. Bu nedenle, davranışsal ve psikolojik müdahaleler, diskalkulik öğrencilerin matematik performansını iyileştirmede etkili olabilir. Ayrıca, yapılan araştırmalar, davranışsal, sosyal ve akademik müdahalelerin öğrenme gücü olan öğrencilerin performansı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Haase vd., 2012; Haberstroh & Schulte-Körne, 2019). Bu etkiler, matematiksel performans da dâhil olmak üzere sosyal, bilişsel ve akademik alanlarda gözlemlenmiştir. Bu nedenle, diskalkulik öğrenciler için akademik kolaylaştırıcıları hedefleyen çalışmaların belirlenmesi ve diğer ilgili müdahale türleriyle karşılaştırılması yararlı olabilir.

Non-invazif Beyin Stimülasyonu (NIBS): Bilişsel işlevler için beyin aktivitesini uyarmak ve temel sayısal beceriler üzerinde olumlu etki yapmak için kullanılan araçlardır (Hartwigsen & Silvanto, 2023). NIBS teknolojileri arasında nörofeedback (NFB) ve transkraniyal doğru akım stimülasyonu (TDAS) bulunur. NFB, beyin fonksiyonunu kendi kendine düzenlemeyi öğretmek için beyin aktivitesinin gerçek zamanlı görüntülerini kullanan bir biyolojik geri bildirim türüdür. TDAS, beyindeki ilgilenilen alanın elektrik akımlarıyla uyarılmasını içerir. Son araştırmalar, NFB ve TDAS'nin diskalkulik öğrencilerde temel sayısal becerilerle ilişkili olan dikkat, çalışma belleği, dil ve yürütücü işlevler alanlarındaki genel bilişsel eksiklikleri etkileyerek matematik performansını iyileştirebileceğini göstermektedir (Kadosh vd., 2010).

Farmakolojik Müdahaleler: Diskalkuliyi doğrudan hedef almayabilir ancak eşlik eden durumlar için uygun olabilir. Örneğin, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB), anksiyete veya depresyon gibi durumlar için ilaçlar kullanılabilir. Bu ilaçlar, öğrencilerin dikkati, konsantrasyonu ve sosyal davranışlarını geliştirerek matematik öğretimine daha etkili bir şekilde katılmalarını sağlayabilir (Kaufmann & von Aster, 2012; Rubinsten vd., 2008).

Çok Bileşenli Müdahaleler: Diskalkulinin heterojen doğasını dikkate alarak farklı türde tedavi ve müdahalelerin kombinasyonunu içerir. Bu kombinasyonlar, diskalkuli ile ilişkili sayısal ve sayısal olmayan eksiklikleri hedefleyebilir ve bireyselleştirilmiş bir yaklaşım sunabilir. Bu müdahaleler, matematik performansını iyileştirmek için çeşitli yöntemlerin birleşimini içerebilir (Furlong vd., 2016).

Diskalkulide Erken Müdahalenin Önemi

Sayısal zorluklar; eğitimde ilerleme eksikliği, artan işsizlik, düşen maaş ve azalan iş fırsatlarının yanı sıra zihinsel ve fiziksel sağlık üzerindeki ek maliyetlerle ilişkilidir. Bu riskler, genel olarak sosyal ve eğitimsel dezavantajlarla ilişkili risklerin üzerinde etkilidir. Ayrıca, aritmetik becerilerin etkileri bireyin yaşamının ötesine geçerek genel olarak toplumu etkiler

(Kadosh vd., 2013). Diskalkulinin eğitimsel ve mesleki sonuçlar üzerinde derinlemesine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Düşük matematik yeteneklerinin, daha zayıf akademik ve mesleki başarı ile sağlık kaynaklarının kullanımı ve sosyoekonomik durum ile yüksek düzeyde ilişkili olduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla, diskalkulik çocukların zayıf matematik becerilerini giderme müdahaleleri büyük önem kazanmıştır (Iuculano, 2016). Anaokulu çağındaki çocuklarda temel sayısal becerilerde zorluk yaşayanlar, ileri dönemlerde de genellikle aritmetikte zorlanabilirler. Bu durum, erken dönemdeki eksikliklerin daha ileri dönemlerdeki matematik başarısını olumsuz etkilediğini göstermektedir. Ancak, bireysel iyileşmelerin mümkün olduğu ve destekle bu çocukların gelişimlerinin olumlu yönde ilerleyebileceği de unutulmamalıdır (Kucian & Cohen Kadosh, 2022).

Okul öncesi ve ilkokul çağındaki pek çok çocuk, matematik öğrenme yeteneğine sahip olmalarına rağmen, bu yeteneği geliştirebilecek imkânlardan mahrum kalmaktadır. Birçok çocuk sadece daha avantajlı akranlarının gerisinde başlamakta, aynı zamanda matematikte olumsuz bir döngü içine girmektedir (Clements & Sarama, 2011). Anaokulu döneminde temel niceliksel bilgilerde akranlarından daha kötü performans gösteren çocuklar, genellikle okul hayatı boyunca geride kalma eğilimindedir (Jordan vd., 2010). Bu durum, erken dönemdeki düşük aritmetik becerisinin, uzun vadeli matematik öğrenme güçlüğü riskinin bir göstergesi olduğunu işaret eder (Toll vd., 2011). Bu nedenle, erken matematik becerileri yetersiz olan, henüz okulda başarısız olmaya başlamamış anaokulu öğrencileri ve okula yeni başlayanlar, anaokulu yıllarında önleyici müdahalelerle desteklenmelidir. Bu tür önleyici müdahaleler, çocukların matematik becerilerini güçlendirmek ve olası uzun vadeli sorunları engellemek için önemlidir (Dowker, 2017). Araştırmalar, etkili erken matematik eğitiminin, diskalkuli riski taşıyan çocuklar da dahil olmak üzere anaokulu öğrencilerinin matematik performansını geliştirmek için kritik bir unsur olduğunu göstermektedir (Clarke vd., 2011). Çocukların matematikteki zorluklarını aşmalarına yardımcı olmak için ek, yoğunlaştırılmış öğretim önemlidir. Bu öğretim, belirli matematik becerilerinin artırılmasını, küçük grup veya bireysel öğretimi ve öğrenme ilerlemesinin düzenli izlenmesini içerir (Mononen vd., 2014).

Diskalkulik öğrencilerin iyileştirilmesi, belirtilerindeki heterojenlik, eşlik eden diğer rahatsızlıklar ve belirli matematiksel becerilerdeki eksikliklerin yanı sıra dikkat ve çalışma belleği gibi genel alanlardaki eksiklikler nedeniyle karmaşıktır. Ayrıca sınıf içi davranış, matematiksel öz yeterlik ve kaygı gibi faktörler de bu süreci etkileyebilir (Kaufmann & von Aster, 2012). Bugüne kadar yapılan araştırmalar, öğrencilere sayısal becerilerin öğretilmesini içeren hedefli matematik müdahalelerinin geliştirilmesini ve değerlendirilmesini içermektedir. Ancak diskalkulinin iyileştirilmesinde diğer ilgili müdahalelerin etkinliği de

değerlendirildiğinde, diskalkulik bireylere çoklu yönlü ve bireyselleştirilmiş bir yaklaşımın gerekliliği önerilmiştir (Furlong vd., 2016). Ayrıca eğitimsel prensiplere dayanan ancak diskalkulinin bilişsel modellerini de kullanan kapsamlı bir müdahalenin, diskalkulik çocukların performansını gidermek için en iyi yaklaşımı temsil edebileceği önerilmektedir (Iuculano, 2016).

Erken çocukluk öğretmenleri genellikle, matematik yaptıklarını düşündüklerinde çocuklara genellikle bulmacalar, bloklar ve şarkılar sunarlar. Ancak, matematik öğretmeye çalıştıklarında bile, bu içerik genellikle ana odak noktasından ziyade, ince motor becerileri veya okuma gibi etkinliklerinin bir parçası olarak yer alır. Ne yazık ki, kanıtlar, bu tür bir yaklaşımın etkisiz olduğunu açıkça göstermektedir, çünkü matematiksel kavramlara ve prosedürlere yeterince odaklanılmamakta ve matematik uygulamalarına yönelik bir niyet bulunmamaktadır (Clements & Sarama, 2020). Matematik öğrenimini tüm küçük çocuklar için geliştirmek ve özellikle öğrenme güçlüğü riski yaşayan çocukların karşılaştığı eşitsizlikleri ele almak için, araştırmaya dayalı geliştirilmiş müdahaleler bulunmaktadır. Bu müdahaleler, çocukların matematik ve daha geniş yeterliliklerini olumlu yönde etkilemektedir.

Diskalkulik bireylerin bilişsel güçlükleri ve zayıf yönleri ayrı bir şekilde ele alınması gereken bir durumdur ve bu değerlendirme, uygun müdahale stratejilerinin tasarlanması için önemli sonuçlar doğurmaktadır (Butterworth, 2019). Diskalkulik çocuklara yönelik müdahalelerin iki unsuru içermesi gerektiği öne sürülmüştür: (a) pedagojik bağlamda, bilginin daha hızlı yeniden kazanılmasına yardımcı olacak müdahaleler ve (b) bilişsel bağlamda, yeterince gelişmemiş sayı hissi veya aritmetik becerilerinin her yönünde uygun eğitim sağlanması (Robinson vd., 2002).

Erken matematiksel gelişimin temel alanlarından biri sayı hissidir. Sayı hissi, sayıların anlamı ve temsili ile sayılar arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını içerir (NCTM, 2013). Sayma, sayısal karşılaştırmalar, sözlü ve sözsüz toplama ile çıkarma işlemlerini kapsar (Clements & Sarama, 2007). Okul öncesinde sayı hissi gibi temel sayı becerilerinin gelişimi, ileriki matematik başarısını önemli ölçüde belirlemektedir (Locuniak & Jordan, 2008). Sayı hissi eksikliği, ileri matematik konularının gelişimini engelleyebilir ve zorluk yaşanmasına neden olabilir (Clarke & Shinn, 2004). Sayı hissi, eğitimle şekillendirilebilir bir beceridir. Bu yüzden gelişimsel ilerleme içinde öğretilen sayı hissi becerileri, çocukların matematik başarısını artırabilir (Jordan & Dyson, 2016). Bu, küçük setlerde nesnelerin toplam sayısını tanıma, setleri sayma ve karşılaştırma yapma gibi temel becerilerin öğretilmesiyle başlar. Daha sonra, temel işlemler problemlerinin çözümüne yönelik eğitimle desteklenir (Clements & Sarama, 2007). Kreş ve anaokulunda yapılan çalışmalar, bu tür gelişimsel ilerleme odaklı eğitimin diskalkulik

çocukların matematik becerilerini etkili bir şekilde geliştirdiğini göstermektedir (Clarke vd., 2016).

Çalışmalar, çalışma belleği ve dikkatin diskalkulinin alan geneli bir belirleyicisi olduğunu ve çocukların bu yeteneklerinin, hem erken dönem aritmetik becerileri hem de daha sonraki matematik becerileri ile ilişkili olduğunu bulmuştur (Alloway & Passolunghi, 2011; Friso-Van den Bos vd., 2013; Gersten vd., 2005; Passolunghi & Costa, 2014; Peng vd., 2018; Raghobar vd., 2010). Diskalkulik öğrencilerle yapılan çalışma belleği ve dikkat eğitimi müdahaleleri, çalışma belleğinde eğitim alan grubun hem çalışma belleği becerilerinde hem de erken dönem aritmetik becerilerinde önemli bir gelişme olduğunu göstermiştir (Passolunghi & Costa, 2014). Ayrıca, dikkat eğitimi alan grubun dikkat eksikliğini hafiflettiği bulunmuştur (Ashkenazi & Henik, 2012).

Erken Çocuklukta Sayı ve Sayma Kavramı

Sayı, sayma, ölçme ve sıralama işlemlerinde kullanılan temel matematiksel bir kavramdır (Clements, 2004). Sayı kavramı, çocukların erken yaşlarda geliştirdiği temel bilişsel yeteneklerden biridir ve matematiksel düşünme süreçlerinde kritik bir rol oynar. Dehaene'nın (1992), sayı kavramının nasıl işlendiği ve anlaşıldığı konusundaki çalışmasında geliştirdiği Üçlü Kod Modeli, sayıların beyinde üç farklı temsille işlendiğini öne sürer: sembolik kod, sözel kod ve analog kod. Sembolik kod, sayıları görsel olarak yani rakam biçiminde temsil eder (örneğin, 3, 7, 25). Bu temsil, sayıların yazılı olarak tanınmasını ve manipüle edilmesini sağlar. Bu kod, özellikle temel matematiksel işlemler (örneğin, toplama, çarpma) ve sayısal bilginin hızlı bir şekilde işlenmesi için kullanılır. Sözel kod, sayıların sözlü ifadelerle temsil edilmesini içerir (örneğin, "üç", "on dört"). Sözel kod, sayısal bilginin dilsel olarak işlenmesini ve sözel matematiksel problemleri çözmek için kullanılır. Analog kod, sayıların büyüklüklerini ve miktarlarını içeren temsilleri içerir. Bu temsil, sayıların büyüklüğünü sezgisel olarak karşılaştırma ve anlama becerisini sağlar. Sayı kavramının gelişimi, çocukların sayıların neyi temsil ettiğini anlaması ve sayma pratiği ile şekillenir.

İlk ve en temel matematiksel algoritma olan sayma (Clements & Sarama, 2011), belirli bir grup öğeyi ardışık ve düzenli bir şekilde sayılarla belirleme işlemidir (Butterworth, 2005). Çocuğun bir gruptaki nesne sayısını doğru bir şekilde söyleyebilmesi, bir oyunda gözlerini kapatarak 10'a kadar ezbere saymasından farklıdır (Sarnecka & Carey, 2008). Bu süreç, "her öğenin bir sayı ile eşleştirilmesi" ve "sayıların her zaman belirli bir sıraya göre düzenlenmesi" prensiplerine dayanır.

Sayma; bir sayının üzerine sayma, ileriye ve geriye ritmik sayma gibi farklı becerileri içerir. Bu becerilerin gelişebilmesi için önce sayı becerilerinin gelişmesi gerekmektedir. Olkun ve Toluk-Uçar (2009), sayı becerilerinin gelişim aşamalarını şu şekilde sıralamışlardır:

Sözel sayma: Sayı sözcüklerinin ezberlenmesidir.

Düzenli sayma: Bir sayının hangi sayıdan önce veya sonra geldiğinin bilinmesi ve sayılar arasında bir düzen olduğunun fark edilmesidir.

Birebir eşleme: Bir nesneden diğer nesneye geçme hareketinin, bir sayıdan diğer sayıya geçme hareketiyle ilişkilendirilerek eşleme yapılmasıdır.

Kardinal değer: Bir grup nesneyi sayarken, en son nesneye denk gelen sayının o kümedeki toplam nesne sayısını temsil ettiğinin anlaşılmasıdır.

Sayının korunumu: Nesnelerin değişik şekillerde sunulması durumunun nesnenin sayısını değiştirmedikçe fark edilmesidir.

Sayının karşılaştırılması: Nesne kümelerinin azlık-çokluk, aynı-eşit şeklinde kıyaslanmasıdır.

Sayma becerisi gelişmeyen çocuklar:

- Birinci nesneyi işaretleyip, saymaya ikinci nesneden başlamak, son nesneden sonra saymaya devam etmek, aradaki nesneleri atlamak
- Bir veya daha fazla nesneyi birden çok kez saymak
- Aynı sayı sözcüğünü iki kere kullanmak
- Sayı sözcüklerini doğru sırada kullanamamak

gibi hatalar yapmaktadırlar (Gelman & Gallistel, 2009). Bu hatalardan yola çıkarak sayma becerisinin gelişmesi için Gelman ve Gallistel (2009) temel sayma ilkelerinin kazanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu ilkeler:

- 1. Birebir Eşleme ilkesi:** Her bir nesneye bir sayı adı verilir ve her nesne bir kez sayılır. Yani, çocuk sayarken her bir nesneye sadece bir kez dokunur ve her birine farklı bir sayı adı atar.
- 2. Sabit (Değişmez) Sıra İlkesi:** Sayı isimleri belirli ve sabit bir sıraya göre kullanılmalıdır. Örneğin, "bir, iki, üç, dört" şeklinde.
- 3. Kardinal Değer İlkesi:** Sayma işlemi tamamlandığında, son söylenen sayı, sayılan nesnelerin toplam sayısını temsil eder. Yani, "bir, iki, üç" derken üçüncü nesneye geldiğinde üç sayısı, toplamda üç nesne olduğunu gösterir.

4. **Sıra-önemsizlik İlkesi:** Nesnelerin sayılma sırası önemli değildir; farklı sıralarla sayıldığında da sonuç aynı olmalıdır. Başka bir deyişle, nesneler hangi sırayla sayılırsa sayılsın, toplam sayı değişmez.
5. **Soyutlama İlkesi:** Sayma işlemi herhangi bir nesne grubuna uygulanabilir, nesnelerin türü veya özellikleri önemli değildir. Yani, oyuncaklar, insanlar veya elmalar gibi farklı nesne gruplarını sayarken aynı sayma kuralları geçerlidir.

Gelman ve Gallistel'e (2009) göre, çocuklar saymaya ilişkin kavramsal becerileri gelişmeden önce bile bu sayma ilkelerini bilirler. Bu yüzden çocukların hata yapmadan doğru sayabilmesi, birebir eşleme, sabit sıra ve kardinal değer ilkelerini kazanmasına bağlıdır. Ayrıca çocukların sayı ve saymaya ilişkin kavramsal becerilerinin gelişmesinde kardinal değer, sayı korunumu ve sayı hissi gibi becerileri etkilidir. Sayı hissi ile kastedilen saymayı bilmekten öte sayının tüm ilişkilerini yani azlık-çokluk, parça-bütün olarak ilişkilendirebilme becerisidir (Olkun & Toluk-Uçar, 2012).

Sayı Hissi

Piaget (1952) ile başlayan çalışmalar, sürekli olarak bebeklerin nesneler ve sembollerle temsil edilen miktarları ayırt edebilecekleri benzer bir ilkel sayısal anlama sahip olduklarını göstermiştir (Baillargeon & DeVos 1991). Farklı yüzeylerde veya nesnelerde farklı sayıda nokta dizileri ile karşılaştırıldıklarında, bebekler belirli bir desene uygun bir şekilde tepki verirler (Spelke vd., 1994). Örneğin, bebekler, aynı anda birden fazla yerde bulunamayacağını, iki nesnenin aynı yeri işgal edemeyeceğini ve bir nesnenin ani bir şekilde kaybolamayacağını anlarlar. Bu prensipler, bebeklerin farklı nesne sayısını tahmin etmesine yardımcı olur. Ancak, bu bağlantı, bazı matematiksel gelişme alanlarında olumsuz etkiler yapabilir. Örneğin, çocuklar kesik nesneleri ayrı birimler olarak sayarlar ve bu da bazı durumlarda yanlış sonuçlara yol açabilir (Shipley & Shepperson, 1990; Spelke & Tsivkin, 2001). Dehaene (2001), bebeklerde ve hatta hayvanlarda bile gözlemlenebilen, evrimsel olarak belirlenmiş bu yeteneği “sayı hissi” olarak adlandırmıştır. Bu yetenek, temel aritmetik bilgileri temsil etmek üzere evrimleşmiş beyin devrelerine dayanır ve sayısal nicelikleri hızlı bir şekilde anlama, tahmin etme ve değiştirme adına bir kısa yol olarak tanımlanmıştır (Dehaene, 2001). Aynı şekilde Dantzig (1954) sayı hissini, küçük bir nesne topluluğunda, doğrudan bilgi olmaksızın, bir nesnenin yeri değiştirildiğinde veya topluluğa eklendiğinde, bir şeylerin değiştiğinin fark edilmesine izin veren bir yeti olarak tanımlamıştır (Akt. Dehaene, 2001)

Sayı hissi, özellikle parietal kortekste yer alan belirli beyin bölgeleriyle ilişkilidir ve sayı ile miktarları işleme yeteneği olarak tanımlanır (Dehaene, 2011). Sayı hissi, nesne takip sistemi ve yaklaşık sayı sistemi olmak üzere iki ana sayı temsil sistemine sahiptir. Nesne takip sistemi, küçük sayıları kesin olarak temsil eder ve bu nesnelerin hareketlerini zihinsel olarak modellemede etkilidir. Bu sistem 1, 2 veya 3 nesneyi izlemek için kullanılır ve bu nesnelerin hareketlerini oldukça hassas bir şekilde izleyebilir. Yaklaşık sayı sistemi, hem küçük hem de büyük sayıları temsil edebilir ve bu sayıları karşılaştırmamıza veya yaklaşık işlemler yapmamıza olanak tanır. Ancak bu sistem, nesne sayısı 3 veya 4'ü aştığında etkisini kaybeder ve daha büyük sayıları temsil ederken kesinlikten uzaklaşır (Dehaene, 2011).

Bilişsel psikologlar, sayı hissini sayıları temsil etme yeteneği olarak tanımlar ve bunu değerlendirmek için sayı ayırt etme görevleri ile sayı çizgisi görevlerini kullanırlar (Reynvoet vd., 2016). Ancak, matematik araştırmacıları arasında sayı hissini tanımlama konusunda bazı farklılıklar bulunmaktadır; yani, tutarlı olarak kullanılan tek bir tanım mevcut değildir (Gersten vd., 2005). Sayı hissi, insanlarda doğuştan gelen sayı anlayışlarını yansıtır ve bu sayı anlayışlarıyla karşılaştırmalar yaparak küçük miktarların anlaşılmasını içermektedir (Butterworth, 2005; Lipton & Spelke, 2005). Gelişimsel olarak erken dönem matematiği için uygun olacak şekilde sayı hissini, yazılı sayıları tanımlayarak, sayma etkinlikleri gerçekleştirerek, sayıları sırayla düzenleyerek ve büyüklükler hakkında kararlar vererek yani nicelikler arasında karşılaştırmalar yaparak gösterilebilen bilgi olarak tanımlayabiliriz (Siegler, 1991). Örneğin 3 ve 4 yaşlarındaki çocuklar beşe kadar olan küme çokluklarını doğru bir şekilde tahmin edebilirler ve kıyaslayabilirler.

Sayı Hissi Bileşenleri

Araştırmacılar tarafından yapılan sayı hissi tanımlarının incelenmesi, farklılıkların olduğunu göstermiştir. Bu çeşitlilik, matematik eğitimcileri ve bilişsel gelişim araştırmacılarının, sayı hissini farklı perspektiflerden ele almalarından kaynaklanmaktadır. Bilişsel gelişim araştırmacıları, sayı hissini bebeklerde doğuştan gelen bir bilişsel yetenek olarak tanımlarken (Berch, 2005; Dehaene, 2001), matematik eğitimcileri sayı hissini resmi veya resmi olmayan öğrenme deneyimleriyle gelişen bir beceri olarak görmektedir (Fuchs vd., 2005; Jordan vd., 2010). Bu farklılıklar, sayı hissini sınıflandırmak konusunda da çeşitliliklere yol açmıştır. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)'nin (2000) matematik eğitimi için prensipler ve standartlar raporu, öğrencilerin temel aritmetik becerilerini geliştirmek için öncelikle sayı hissini geliştirmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, sayı hissine sahip olan çocukların aşağıdaki özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir:

- Sayıların iyi bir anlamına sahip olmak,

- Sayılar arasında çoklu ilişkiler geliştirmek,
- Sayıların göreceli büyüklüklerini kavramak,
- İşlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkilerini bilmek,
- Nesnelerin ve durumların kendi ortamlarındaki ölçümleri için referanslar geliştirmek (NCTM, 2000).

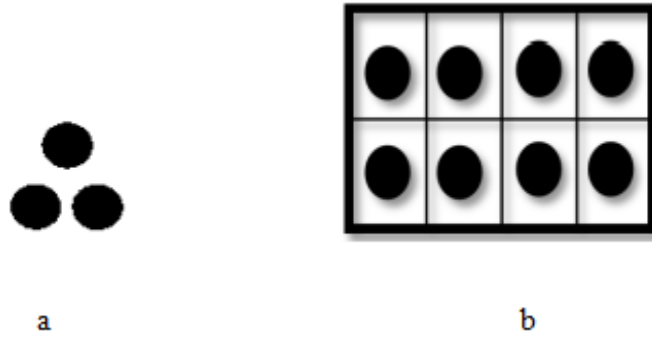
Pittalis ve diğerleri (2018) sayı hissi ile ilgili literatürünün bir sentezine dayanarak sayı hissinin, birbiriyle ilişkili ve tamamlayıcı üç farklı bileşenden oluşan genel bir yapı olduğunu varsaymışlardır. Sayı hissi yapısına ait bu üç farklı bileşen; temel sayı hissi, genel aritmetik ve cebirsel aritmetik şeklindedir. Temel sayı hissi ve genel aritmetik bileşenleri, erken sayı hissinin doğasına ilişkin matematikteki daha belirgin kavramlara karşılık gelirken, cebirsel aritmetik bileşeni ise, matematik eğitiminde aritmetik becerilerin soyutlanmasını ve sayısal ilişkilerin yapısal yönlerini yansıtmaktadır (Kieran vd., 2016; Russell vd., 2011). Temel sayı hissi, sayma, sayı tanımlama, sayı bilgisi, nicelik ayrımı (sembolik olarak), numaralandırma ve sembolik olmayan hesaplamalardan oluşmaktadır (Jordan, 2007).

Whitacre ve diğerleri (2020) sayı hissi üzerine çalışılmış 141 araştırma makalesinden oluşan bir örneklemden yararlanarak ve her bir araştırmadaki temaları birbirleriyle karşılaştırarak sayı hissinin bileşenlerini, yaklaşık sayı hissi (YSH), erken sayı hissi (ESH) ve olgunlaşmış sayı hissi (OSH) olarak üç farklı yapı altında incelemiştir. Burada erken yaştaki çocuklar üzerindeki sayı hissi bileşenleri olarak YSH ve ESH özel olarak detaylandırılmıştır.

Yaklaşık sayı hissi (YSH), doğuştan gelen *algısal ve kavramsal tahmin, büyüklük ayrımı ve zihinsel sayı doğrusu* kullanımı gibi üç nörolojik yetenek ile ilişkilidir.

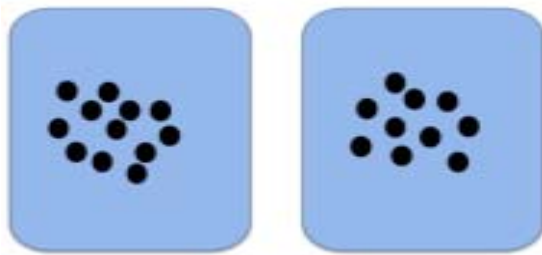
Algısal ve kavramsal tahmin: Spelke ve Kinzler'in (2007) sayı çekirdek bilgisi olarak adlandırdığı sistemin bileşenlerinden biri olan tam/kesin sayma becerisi yani saymadan anlık bilme (sanbil) yetisi ile benzerlik göstermektedir. Sanbil yetisi en fazla dört veya beş maddeden oluşan bir kümenin sayısını hızlı veya hemen belirleme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Dehaene, 2001; Sarama & Clements, 2009). Sanbil yetisinin algısal ve kavramsal olmak üzere iki türünün var olduğu belirtilmektedir (Sarama & Clements, 2009). Sarama ve Clements (2009), algısal sanbili, matematiksel işlemleri kullanmadan bir sayıyı tanıma olarak ifade ederken, kavramsal sanbili ise, saymada ileri organize edici bir rol ile yani daha küçük miktarları daha büyük miktarlarda yeniden gruplaştırarak, çocukların büyük miktarları hızlı bir şekilde tanıma olarak belirtir. Örneğin, bir çocuk öğrenilmiş bir matematik bilgisi olmadan “3 nesneyi” algısal sanbil yetisiyle algılayabilirken (Şekil7a), sekiz noktalı bir dominoyu kavramsal sanbil yetisiyle bitişik parçalar olarak ve bir bütün gibi görüp, dominodaki nokta sayısını hızlı bir şekilde belirtebilir (Şekil7b).

Şekil 7. Algısal ve Kavramsal Sanbil Örnekleri



Büyüklik ayırımı: Spelke ve Kinzler'in (2007) sayı çekirdek bilgisi olarak adlandırdığı sistemin bir bileşeni olan yaklaşık sayma becerisi ile benzerlik göstermektedir. Yaklaşık sayma becerisi, bireyin dörtten büyük çoklukların sayısını algısal veya kavramsal olarak tahmin etme ya da görsel veya işitsel olarak sunulan iki kümeden hangisinin daha fazla veya daha az öge içerdiğini kolayca belirleme yeteneğidir (Dehaene, 2001). Yaklaşık sayma becerisi ayrıca sayı duyarlılığı olarak da adlandırılmaktadır ve bu becerinin tespitinde, birbirine sayıca yakın iki nesne topluluğunu ayırt etme yeteneğine dayalı olarak weber kesri kullanılmaktadır (Dehaene, 2003). Daha bir yaşını tamamlamamış bir çocukta sayı duyarlılığının 1/2 weber oranından 2/3 weber oranına doğru gelişim gösterdiği rapor edilmektedir (Lipton & Spelke, 2003). 3-4 yaşlarındaki çocukların ise 3/4 weber oranında olan çoklukları ayırt edebildiği veya sayı duyarlılığına sahip olduğu tespit edilmiştir (Lipton & Spelke, 2003).

Şekil 8. 3/4 Weber Oranında Verilen Çokluk Karşılaştırma Örneği



Zihinsel sayı doğrusu: Ardışık sayıların analogik bir temsiliyi ifade eder ve sembolik olarak verilen '5 mi büyük 6 mı' gibi karşılaştırmaları yaparak hızlı cevap verebilme yeteneğinden ortaya çıkar (Dehaene, 2001). Bu şekilde sembolik sayıları karşılaştırırken, aralarındaki sayısal farkın artmasıyla doğru yanıtlanma oranının artması ve yanıtlanma süresinin azalması durumu fark etkisi olarak tanımlanır (Dehaene vd., 1990; Moyer & Bayer, 1976). Örneğin, zihinsel sayı doğrusu yeteneği zayıf olan öğrenciler, fark etkisinden dolayı '5 mi büyük 6 mı' sorusunu '5 mi büyük 9 mu' sorusuna göre daha zor bulmaktadır.

Erken sayı hissini (ESH) temel sayı hissi terimi olarak kullanan Andrews ve Sayers (2015), “talimat gerektiren ve tipik olarak yaşamın ilk yıllarında öğretimle ortaya çıkan sayı ile ilgili anlayışlarını içerir” şeklinde tanımlamışlardır. Bu anlamda ESH, YSH ile benzerlikler taşımasına rağmen ESH'nin YSH gibi doğuştan değil, çocukların okula başlamadan önce veya okula başladığı ilk yıllarındaki deneyimleri yoluyla elde edildiğini belirtebiliriz (Jordan vd., 2006). Araştırmalarda ESH' e dair altı alt bileşen sunulmaktadır:

Sayı tanıma becerisi, çocukların, 5 sembolünü beş kelimesiyle ve beş parmakla veya nesneyle ilişkilendirmek gibi, sayıların anlamı ile ilişkilendirmesini gerektirir.

Sayma becerisi, sıralılık ve kardinalite ilkesi gereği rastgele bir sayıdan başlayarak geriye ve ileriye doğru saymayı içeren ezbere sayma ve sistematik sayma olarak alt kategorilere ayrılabilir.

Sayı örüntülerini tanıma becerisi, verilen bir sayı dizisindeki eksik sayıyı belirleme yeteneğidir.

Sayı karşılaştırma becerisi, verilen sayıların büyüklüğünün farkında olma ve farklı büyüklükler arasında karşılaştırma yapma yeteneği anlamına gelir.

Sayı işlemleri becerisi, toplama ve çıkarma ile basit aritmetik hesaplamaları (yani 10 veya 20'ye kadar tam sayıları kullanma) yapabilme becerisini içerir.

Tahmin etme becerisi, bir sayının yaklaşık konumunu belirlemek için referans noktalarıyla verilmiş fiziksel bir sayı çizgisinin kullanılmasıyla sembolik ve sembolik olmayan niceliklerin büyüklük tahmini becerisini içermektedir (Andrews & Sayers, 2015; Baroody vd., 2009; Jordan vd., 2008; Jordan vd., 2010).

Sayı Hissi Gelişimin Önemi

Sayı hissi, çocuğun erken dönem deneyimlerini ve bilişsel yeteneklerini yansıtır (Dowker, 2005; Lipton & Spelke, 2003). Genellikle, sayı hissini erken aritmetik gelişimini desteklediği düşünülmekte olup, erken matematik müfredatı ve aritmetik müdahale araştırmalarında odak noktasıdır (NCTM, 2006). Bir çocuğun sayı hissini gelişimi, hem kısa hem de uzun vadede matematik başarısının bir göstergesi olarak kabul edilir (Aubrey vd., 2006; Aunio & Niemivirta, 2010; Aunio vd., 2004). Bu bağlamda, Hassinger-Das ve diğerleri (2014) çalışmasında, anaokuluna başlarken sahip olunan sayı hissi ile anaokulunun sonundaki matematik başarısı arasında doğrudan bir ilişki olduğunu belirtmektedir.

Çocukların sembolik olarak büyüklüğü karşılaştırmaya yönelik erken dönem becerilerinin, matematik başarısının iyi bir yordayıcısı olduğuna dair güçlü kanıtlar

bulunmaktadır (De Smedt vd., 2013; Reynvoet & Sasanguie, 2016). Gersten ve diğeri (2005), gelişimsel diskalkulinin temel nedeninin sayı hissi yetisindeki bir eksiklik olduğunu öne sürmektedirler. Bu nedenle, erken yaşlarda gelişimsel diskalkuli riski taşıyan çocukları belirlemek için sayı hissi taramasının yararlı olduğu varsayılmaktadır (Jordan, 2007).

Erken yaşlardaki çocuklarda sayı hissi, sembolik olmayan beceriler, sembolik beceriler ve sembolik olmayan ile sembolik beceriler arasındaki eşleşmeler şeklinde üç beceriye ayrılabilir (Friso-van Den Bos vd., 2018). Bazı çalışmalarda, sembolik olmayan işleme becerileri ile çocukların matematik başarıları arasında bir ilişki olduğu ve sembolik olmayan büyüklük işleme becerilerinin matematik başarısının gelişiminde anahtar bir bilişsel faktör olduğu öne sürülmüştür (Gillmore vd., 2010; Halberda vd., 2008). Sembolik olmayan büyüklük işleme yeteneği, çocukların örgün eğitime başladıklarında temel sayma becerilerini, örneğin basit toplama ve çıkarma, geliştirmeye başladıkları dönemde matematiksel gelişimlerini öngörmektedir (LeFevre vd., 2006; Passolunghi vd., 2007). Bazı çalışmalarda, sembolik olmayan ve sembolik beceriler arasındaki eşleşmelerin daha sonraki matematiksel performansın en güçlü yordayıcısı olduğu belirtilmiştir (Booth & Siegler, 2008; Kolkman vd., 2013; Wong vd., 2016). Bu nedenle, aritmetik becerilerin yeterli gelişiminin temelinde sembolik olmayan ve sembolik beceriler arasındaki eşleşmelerin olduğu düşünülmektedir (Booth & Siegler, 2008; Kolkman vd., 2013; Wong vd., 2016).

Sayı Hissi ve Diskalkuli İlişkisi

Sayı hissi ve diskalkuli, matematiksel işlemleri anlamada ve yapmada zorluk çeken bireylerde sıkça incelenen iki kavramdır. Bu ilişkide, sayı hissinin gelişimsel ve nörolojik temelleri, diskalkulinin belirtileri ve tedavi yöntemleri önemli rol oynamaktadır. Diskalkuli, sayı hissi gelişiminde ciddi bir bozulma ile ilişkilidir. Araştırmalar, diskalkulik çocukların sayısal akıcılık ve sayısal büyüklük gibi temel sayısal kavramlarda normal gelişim gösteren yaşlılarına göre çok daha düşük performans sergilediğini göstermektedir (Piazza vd., 2010). Diskalkuli olan çocuklar, hem sembolik (örneğin rakamlar) hem de sembolik olmayan (örneğin nokta desenleri) sayısal bilgileri işlemekte güçlük çekerler. Bu, diskalkulinin temel sayısal büyüklükleri temsil etme yeteneği olan sayı hissinde bir bozukluk olduğunu düşündürmektedir (Mussolin vd., 2010). Eğitim programları ve sayısal oyunlar, diskalkulik çocuklarda sayı hissinin ve sayısal becerilerin geliştirilmesinde etkili olabilir. Bu tür programlar, sayısal temsillerin ve sembolik sayılarla ilişkili görevlerin öğrenilmesini ve otomatikleşmesini sağlayarak sayısal işleme süreçlerini iyileştirebilir (Kucian vd., 2011).

Çalışma Belleği ve Bileşenleri

Çalışma belleği, bilginin geçici olarak depolanmasından ve işlenmesinden sorumlu olan özel ve çok bileşenli bir bilişsel yapıdır (Baddeley, 2007; Baddeley & Hitch, 1974). Baddeley ve Hitch'in (1974) çocuklardaki bilişsel gelişim üzerine geliştirdiği çok bileşenli çalışma belleği modeli, Baddeley'in (2000) revizyonuna göre, iki ana depolama ve bir işleme birimi olarak tanımlanan bileşenlerden oluşur. Bilginin geçici olarak depolanmasında görev alan fonolojik döngü, sözlü materyalin geçici olarak depolanmasını sağlar. Görsel-uzamsal kayıt defteri ise görsel ve konumla ilgili bilgilerin depolanmasından sorumludur ve zihinsel görüntülerin üretilmesi ve işlenmesinde önemli bir rol oynar. Bu iki bileşen, bilginin işlenmesinden sorumlu merkezi yöneticiyle doğrudan ilişkilidir. Merkezi yönetici, görsel, uzamsal ve sözlü bilgilerin entegre birimlerini oluşturmak için bilgileri etki alanları arasında bağlayan epizodik (olaysal) bellek ile birlikte, düzenleyici işlevlerde yer alan, dikkat ve işlemenin kontrolünden sorumlu, genel bir alan bileşenidir (Baddeley, 2000). Bu bilişsel yapı sistemi, bilişsel görevlerin yerine getirilmesi sırasında bilgiyi işlemekten sorumludur ve sonuç olarak, matematik gibi yeni bilgi ve becerilerin öğrenilmesinde ve geliştirilmesinde önemli bir rol oynar (Kroesbergen vd., 2014).

Çalışma Belleğinin Önemi ve Diskalkuliyle İlişkisi

Erken yaşlarda yapılan çalışma belleği ölçümlerinin, ilerideki akademik başarı için güçlü bir gösterge olduğu düşünülmektedir (Alloway, 2010). Anaokulu çağındaki çocuklarda, daha sonraki eğitim yıllarındaki matematik başarısını öngörmede çalışma belleğinin önemli bir role sahip olduğu bulunmuştur (Aunio & Niemivirta, 2010; Passolunghi vd., 2007). Zayıf çalışma belleği becerilerine sahip çocuklar, talimatları hatırlama ve yerine getirme, problem çözme, görevleri planlama, organize etme ve takip etme gibi etkinliklerde zorlanabilirler (Jaroslawska vd., 2016; Swanson vd., 2008).

Matematiksel beceriler ile çalışma belleğinin alt bileşenleri olan fonolojik döngü belleği ve görsel-mekânsal bellek arasında güçlü bir ilişki vardır. Fonolojik döngü belleğinin temel aritmetikte önemli bir rol oynaması, matematikte erken dönem zorlukların güvenilir bir göstergesi olarak değerlendirilebilir (Gersten vd., 2005). Görsel-mekânsal bellek becerileri ise okul öncesi çocuklarda sözel olmayan toplama ve çıkarma problemlerindeki performansı öngörebilmektedir (Rasmussen & Bisanz, 2005).

Çalışma belleği zayıflığı, matematikte aritmetik işlem problemlerinde düşük performans ve zayıf hesaplama becerileri ile bağlantılı olabilir (Alloway & Passolunghi, 2011; Bull & Scerif, 2000; Geary vd., 1999). Baddeley (2000) tarafından önerilen çalışma belleği

modeline dayalı çalışmalar, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin özel olarak çalışma belleği bozukluklarına sahip olduğunu ortaya koymuştur (Krajewski & Schneider, 2009; Mammarella vd., 2013; Passolunghi & Siegel, 2001; Schuchardt vd., 2008; Szűcs, 2016). Zayıf çalışma belleği, diskalkuli ve matematiksel öğrenme sorunları gibi çeşitli öğrenme güçlükleri ile ilişkilendirilmiştir (Geary vd., 2004; Szucs vd., 2013).

Son araştırmalar, matematiksel güçlüklerin temelinde nöropsikolojik zayıflıkların yattığını göstermektedir (Willcutt vd., 2019). Bazı çalışmalar, diskalkulinin, genel alandaki nöropsikolojik işlevsizlikten kaynaklanabileceğini öne sürmektedir (Rubinsten & Henik, 2009; Willcutt vd., 2019). Birçok araştırmacı, çalışma belleğini matematiksel becerilerin gelişimi için önemli bir ön koşul olarak görmektedir (Geary, 2017; Mazzocco, 2007; Von Aster ve Shalev, 2007). Çalışma belleği bileşenlerinden olan fonolojik farkındalık ve görsel-uzaysal becerilerindeki zorlukların, diskalkulinin altında yatan bilişsel mekanizmaları anlamak açısından önemli olduğunu göstermektedir (Ferreira & Haase, 2010).

Dikkat ve Bileşenleri

Dikkat, belirli bir uyaran veya göreve odaklanma, dikkat dağıtıcı unsurları filtreleme ve bilgiyi etkin bir şekilde işleme yeteneğidir (Mancas, 2016). Dikkat, duyuşsal mekanizmalarla alınan uyarılardan herhangi birinin diğerlerinden belli amaçlara göre seçilip ayıklanması, yani uyarıcının farkında olma sürecidir (Gözalan & Koçak, 2014).

Dikkat, eğitim sürecinde kritik bir rol oynayan bilişsel bir süreçtir. Öğrencilerin ders materyallerine, öğretmen talimatlarına ve öğrenme görevlerine odaklanma yetenekleri, akademik başarıları üzerinde doğrudan etkili olabilir. Eğitimde dikkat, öğrencilerin bilgi edinme, işleme, saklama ve hatırlama yeteneklerini etkiler (Lindsay vd., 2001). Dikkatin bileşenleri, beynin farklı bölgelerindeki aktivitelerle ilişkilidir ve bu bölgelerin işlevselliği, dikkatin etkin kullanımını sağlar. Bu bileşenler seçici, sürdürülebilir ve bölünmüş dikkat olarak üç ana kategoride incelenir.

Seçici dikkat, bir bilgiye veya göreve odaklanırken diğer dikkat dağıtıcı unsurları göz ardı edebilme yeteneğidir. Beyindeki belirli bölgeler, seçici dikkat sürecine katkıda bulunur (Johnson & Zatorre, 2006). Seçici dikkatin özellikle görevle ilgili duyuşsal uyarıcıları modüle ederek sağlandığı belirtilmektedir (Perry & Hodges, 1999).

Sürdürülebilir dikkat, uzun süre boyunca belirli bir göreve odaklanma yeteneğidir. Bu yetenek, beynin belirli bölgelerindeki aktivitenin sürekliliği ile ilişkilidir. Araştırmalar, sürdürülebilir dikkatin, sağ orta frontal girus ve sağ alt parietal lobül gibi bölgelerde aktivite ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Perry & Hodges, 1999). Bu tür dikkat, uzun süreli odaklanma

gerektiren görevlerde önemlidir ve dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) gibi durumlarda yaygın olarak incelenmiştir

Bölünmüş dikkat, aynı anda birden fazla görevi yerine getirme yeteneğidir ve beynin farklı bölgelerindeki aktivitelerin koordinasyonu ile sağlanır. Araştırmalar, bu yeteneğin özellikle dorsolateral prefrontal korteks gibi bölgelerde artan aktivite ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Loose vd., 2000). Dikkat düzeyi yüksek öğrenciler genellikle daha yüksek akademik başarı elde ederken, dikkat eksikliği düşük notlar ve öğrenme güçlükleriyle ilişkilendirilmektedir (Lindsay vd., 2001). Görsel ve işitsel materyallerin kullanımı, dikkat dağıtıcı unsurların en aza indirildiği sessiz ve düzenli bir öğrenme ortamının sağlanması ve odaklanma egzersizleri gibi yöntemler, dikkatin artırılması ve geliştirilmesine katkı sağlayabilir (Rajaie vd., 2011).

Dikkat ve Diskalkuli İlişkisi

Diskalkuli ve dikkatle ilgili bozukluklar, özellikle Dikkat Eksikliği/Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) sıkça birlikte görülmekte olup, bu durum dikkat eksiklikleri ile aritmetik zorluklar arasında potansiyel bir ilişki olduğunu göstermektedir. Diskalkuli, DEHB, gelişimsel dil bozukluğu ve diğer nörolojik durumlarla sıklıkla eş tanı olarak bulunur (Shalev, 2004). Diskalkuli ve DEHB arasında %26 gibi yüksek bir eş tanı oranı vardır (Soares vd., 2018; Willcutt vd., 2019). Araştırmalar, diskalkuli olan bireylerde DEHB oranlarının yüksek olduğunu ve her iki durumun birlikte görülebildiğini, ancak bağımsız olarak da ortaya çıkabildiğini göstermektedir (Monuteaux vd., 2005).

Bu bağlamda, Ashkenazi ve diğerleri (2013), diskalkuli ve DEHB arasında, alana özgü ve genel süreçleri birleştiren, matematik ve okuma güçlüğü teorileriyle uyumlu yeni bir teori olabileceğini öne sürmüşlerdir. Bu teoriye göre, çocuklar hem matematik becerilerini etkileyen alana özgü süreçlerde hem de çalışma belleği ve dikkat gibi alan geneli süreçlerde sorun yaşayabilir; bu da okuma ve matematik becerilerinin gelişimini olumsuz etkiler (Ashkenazi vd., 2013). Bu nedenle, diskalkuli teşhisi konulan bireyler için eşlik edebilecek diğer bozukluklar açısından da tanısal bir tarama yapılması önemlidir. Diskalkuli olan çocuklar, akranlarına kıyasla daha fazla davranış problemi, özellikle dikkat sorunları sergileyebilir (Shalev vd., 1995). Sürekli Performans Testi (SPT) gibi dikkat görevlerindeki performans, diskalkuli olan öğrencilerin daha yüksek dikkat eksikliklerine sahip olduğunu ve bunun daha düşük aritmetik başarı ile bağlantılı olduğunu göstermektedir (Lindsay vd., 2001). Diskalkuli ve DEHB bazı nörobiyolojik temelleri paylaşır. Örneğin, dikkat ve sayısal işlemde sorumlu beyin bölgelerindeki disfonksiyonlar her iki durumda da yaygındır (Kucian, 2016).

Askenazi ve Henik (2012) video oyunları ile yapılan dikkat eğitimi çalışması sonucunda gelişimsel diskalkulik çocukların dikkat eksikliklerinin çoğunu iyileştirdiğini belirtmektedirler. Buna karşılık, dikkat eğitiminin diskalkulik çocukların temel aritmetik işlemlerdeki performansını artırmadığını belirtmişlerdir. Bu durum, dikkat ve sayısal işlem için farklı mekanizmaların bulunduğunu göstermektedir (Ashkenazi & Henik, 2012).

Oyun

İnsanın doğduğu andan itibaren başlayan ve süreklilik gösteren aktiviteler olarak görülen oyunlar, bireylerin gelişmesine katkı sağlayan, eğitimin tamamlayıcısı ve bilginin kalıcı olarak öğrenilmesini sağlayan, eğitimin her alanında kullanılabilen faaliyetlerin bütünüdür (Becker, 2017). Oyun, çocukların dünyayı anlamaya çalıştıkları ve bu çabanın bir parçası olarak kuralları anlamaya başladıkları bir süreçtir (Whitebread vd., 2017). Oyun, bazen çocuklar bazen de eğitimciler tarafından yapılandırılan ve belirli kurallar içeren, grup içi etkinlikler olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2006). Oyun, çocukların bilişsel, fiziksel, sosyal ve duygusal gelişiminde ve öğrenme sürecinde kritik bir öneme sahiptir. Bu anlamda öğretimde temel yöntemlerden biri olarak görülen oyunlar yoluyla öğretim, eğitimin vazgeçilmez bir parçasıdır. Oyun, insan yaşamında vazgeçilmez bir rol oynar ve birçok farklı açıdan incelenebilir. Oyunun tanımı ve işlevi, gelişimsel, kültürel ve psikolojik bağlamlarda büyük bir çeşitlilik gösterir. Ancak, her ne şekilde tanımlanırsa tanımlansın, oyun insanın yaratıcılığını ve potansiyelini ortaya çıkaran, eğlence ve öğrenmeyi bir araya getiren eşsiz bir deneyimdir (Kendüzler, 2023).

Oyunlar, özellikle kurallı oyunlar ve oyunlaştırma aracılığıyla eğitim, sağlık ve diğer alanlarda motivasyonu artırma, katılımı teşvik etme ve davranış değişiklikleri sağlama gibi amaçlarla kullanılabilir. Bu oyunlar, eğlence değerlerinin ötesinde, belirli hedeflere ulaşmak için kullanılır (Bucchiarone vd., 2023). Oyunlar yoluyla öğretim, eğitimin hedeflerine ulaşmada öğretme-öğrenmenin önemli süreçlerinden biridir. Ayrıca oyun, çocukların daha çok tercih ettiği bir aktivite olduğundan ve eğlenceli bir ortam sağladığından oyun içinde bazı kavramlar daha kolay öğrenilir ve bu şekilde oyunların oynandığı zamanlar en etkili öğrenmenin sağlandığı ortamlardır (Boz, 2018).

Gelişim teorileri, oyunun çocukların bilişsel gelişimi üzerindeki faydalarını vurgular. Piaget (1962), oyunun çocuklara mevcut becerilerini kullanma ve uygulama fırsatları sunduğunu savunur. Çocuklar, oyun malzemeleriyle etkileşimleri sayesinde bilgi kazanır ve pratik yaparlar. Vygotsky (1976) ise, oyunun bilişsel büyüme için değerini vurgulayarak, çocukların dil ve semboller gibi kültürel araçları kullanma, belirli kuralları oluşturma ve izleme, somut nesnelerden soyut ve sembolik düşünme şekillerine geçme deneyimi sağladığını öne

sürer (Akt. Ramani vd., 2019). Vygotsky (1978), küçük çocukların soyut düşünemediğini, ancak bir nesnenin anlamını, nesneyle anlam yan yana geldiğinde kavrayabildiklerini belirtir. Vygotsky'nin (1978) teorisinde, oyunun çocukların kendi aktiviteleri üzerinde kontrol sahibi olmalarını sağladığını ve böylece öğrenmenin en güçlü şekilde teşvik edildiği “yakınsak gelişim alanı” yarattığını savunmaktadır (Akt. Whitebread vd., 2017). Bu bağlamda çocukların yaşadığı bu deneyimler, dikkat, bellek ve problem çözme gibi bilişsel yeteneklerin gelişimini teşvik etmektedir.

Piaget, çocukların bilişsel gelişim süreçlerinde oyun oynamanın kritik bir rol oynadığını belirtmiştir. Piaget'in oyun teorisi, çocukların oyun oynarken bilişsel yeteneklerini nasıl geliştirdiklerini açıklayan dört ana evreye dayanır. Bu evreler, çocuğun yaşına ve bilişsel gelişim düzeyine göre değişir. Bu dört evre:

Alıştırma oyunu: Çocuklar çevrelerindeki dünyayı duyuşsal ve motor deneyimlerle keşfederler. Bu dönemdeki oyun, genellikle basit tekrarlayıcı hareketler içerir. Çocuklar, nesneleri manipüle ederek ve basit tekrarlayıcı hareketler yaparak oyun oynarlar. Örneğin, bir nesneyi sürekli olarak yere düşürüp tekrar alırlar.

Sembolik oyun: Çocukların sembolik düşünme yeteneklerini geliştirdiği dönemdir. Çocuklar, nesneleri ve olayları temsil edebilen semboller kullanarak oyun oynarlar. Çocukların hayal güçlerini kullanarak oyun sahneleri yaratmalarını içerir. Çocuklar, nesneleri başka şeyleri temsil etmek için kullanırlar. Örneğin, bir sopa araba olarak kullanılabilir veya bir kutu ev olarak hayal edilebilir.

Kurallı oyun: Çocukların mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirdikleri ve somut nesnelerle ilgili mantıksal işlemler yapabildikleri dönemdir. Bu evrede oyunlar, kurallara dayalı ve daha yapılandırılmış olabilir. Çocuklar, bu dönemde daha karmaşık oyunlar oynayabilir ve kurallara dayalı oyunları anlayabilirler. Bu, kurallı oyunlar ve strateji gerektiren oyunları içerir (Güven, 2017).

İyi bir oyun, oyuncuların motivasyonunu artıran, eğitimsel değeri olan, sosyal etkileşimi teşvik eden, anlamlı oyun deneyimleri sunan, anında geri bildirim sağlayan (Russo vd., 2022) ve estetik açıdan çekici olan bir yapıya sahip olmalıdır. Oyunlar, görsel ve işitsel unsurların dikkat çekici ve uyumlu olduğu bir ortam sunmalıdır. Bu, oyuncuların oyundan daha fazla keyif almalarını sağlar (Gingerich, 2018). Bu özellikler, oyunların hem eğlenceli hem de öğretici olmasını sağlayarak oyuncuların hem bilişsel hem de duygusal gelişimlerine katkıda bulunur. Ayrıca oyunlar, öğrencilerin sıkılmamaları için oldukça dinamik olmalı, rekabet veya heyecan verici özellikler taşımalıdır. Çok sayıdaki öğrencinin ihtiyaçlarını karşılayabilecek özelliklere sahip olmalı ve puan kazanmak veya açıklamalar için kısa bir zamanın yeterli olacak kadar basit

olmalıdır. Aynı zamanda, belirli öğrenme hedeflerini ve sınıf içi ders etkinliklerini destekler nitelikte olmalı, ilgiyi sürdürmek ve yükseltmek için yeterli aktivite sağlamalıdır (Engin vd., 2010).

Oyun Türleri

Oyunlar, çeşitli amaçlarla oynanabilen çok yönlü aktiviteler olarak farklı türlere ayrılabilir. Ancak bu bölümde araştırmanın konusu bağlamında, oyuncuların çeşitli beceriler geliştirmelerine ve öğrenme deneyimlerini zenginleştirmelerine yardımcı olan eğitsel oyunlar, kurallı oyunlar ve masa oyunları türlerine odaklanılmıştır.

Eğitsel Oyunlar

Eğitsel oyunlar, eğitimsel değerin yanında tamamen eğitim amacıyla geliştirilmiş ve öğrenme amaçlarını desteklemek için tasarlanmış oyunlardır. Bu oyunlar, eğitici içerikleri eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde sunarak öğrencilerin öğrenme süreçlerini teşvik eder. Eğitsel oyunlar, çeşitli akademik konuları öğretmek ve bilişsel becerileri geliştirmek için etkili araçlar olarak kullanılır (Cole vd., 2023). Eğitsel oyunlar, öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisini ve motivasyonunu artırabilir. Oyun temelli öğrenme, öğrencilerin ders materyaline daha fazla katılım göstermelerini sağlar (Misra vd., 2022). Eğitsel oyunlar aracılığıyla, öğrencilerin yaptıkları hataları anında görmeleri ve düzeltmeleri sağlanır. Bu, öğrenme sürecinde anında geri bildirim almanın etkili bir yoludur (Fisch, 2005). Ayrıca bu oyunlar, öğrencilerin bilişsel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda sosyal etkileşimlerini de artırabilir. Oyunlar, işbirliği yapma, takım çalışması ve iletişim gibi becerileri teşvik eder (Mayer, 2019).

Kurallı Oyunlar

Kurallı oyunlar, belirli kurallar çerçevesinde oynanan ve genellikle strateji ve beceri gerektiren oyunlardır. Bu oyunlar, oyuncuların belirlenen kurallar dâhilinde rekabet etmesini sağlar. Bu tür oyunlar, oyuncuların kurallara uyarak belirli hedeflere ulaşmasını ve stratejik düşünme becerilerini geliştirmesini sağlar (Plass vd., 2015). Kuralların açıkça tanımlandığı ve oyuncuların ihtiyaçlarına göre kuralların değiştirebilir olduğu, ancak bu değişikliklerin belirtildiği ve kabul edildiği oyunlardır. Resmi kuralları olan oyunlar genellikle rekabetçidir ve kurallar rekabetin sınırlarını belirler. Bu tür oyunlar, çocukların kuralları kabul etme, akılda tutma ve takip etme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Gray, 2017).

Masa Oyunları

Zar, oyun tahtaları, jetonlar ve kartlar gibi çeşitli aksesuarlarla masa veya yüzey üzerinde yüz yüze veya yan yana oynanan oyunlardır (Woods, 2012). Masa oyunları, çocukların fikirler üzerinde düşünmelerini ve bu fikirleri nasıl kullandıklarını gözden geçirmelerini sağlayarak aktif öğrenmeyi teşvik eden etkili araçlardır (Collins & O'Brien 2011). Noda ve diğerlerinin (2019) çalışmasında, aktif masa oyunu tabanlı öğrenmenin, pasif öğrenmeye kıyasla çocukların bilgi düzeylerini artırdığını göstermiştir. Genellikle oyuncuların zar atarak ilerlediği ve çeşitli konularda soruları yanıtladığı geleneksel pozisyon yarışı oyunlarını içeren ve tek bir kazananın olduğu masa oyunlarının analizinin yapıldığı bu çalışma, masa oyunlarının aktif öğrenmeyi ve bilginin kalıcılığını teşvik etmekte etkili olduğunu, öğrenme motivasyonunu artırdığını ve olumlu davranış değişikliklerine yol açtığını göstermiştir (Noda vd., 2019).

Günümüzde masa oyunu çeşitleri, mülkiyet haklarına sahip olmayan, klasik ve geleneksel oyunlar olmak üzere üç kategoride incelenmiştir (Woods, 2012). Ayrıca araştırmacılar tarafından geliştirilen birçok masa oyununda, oyuncuların tahtanın sonuna ilk ulaşan olmaya çalıştığı geleneksel pozisyon yarışı tarzındaki oyunlar biçiminde ele alınmaktadır (O'Neill vd., 2022). Araştırmaya dayalı matematik oyunları grubuna da dâhil edilecek bir diğer masa oyunu, Ramani ve Siegler'in (2008) çalışmasında yer alan “doğrusal masa oyunu”dur. Bu oyun, sayıların yatay bir çizgi üzerinde temsili ile soldan sağa doğru artan zihinsel sayı doğrusu teorilerine ve deneysel araştırmalara dayanarak tasarlanmıştır (Ramani vd., 2012). Oyun sırasında yazılı rakamları görmek, sayı adlarını söylemek, saymak ve sayıların büyüklükleri hakkında konuşmak, oyunun belirli sayısal becerileri geliştireceğini varsaydığı unsurlardır (Ramani & Siegler, 2008).

Matematik Oyunları

Matematik oyunları, hem çocuklar hem de araştırmacı matematikçiler için doğal bir stratejidir ve oyuncuların incelenen kavramları benimsemelerine yardımcı olur. Matematiksel oyun, öğrenmeyi ve anlayışı geliştirir ve araştırmacılar için yeni sonuçların keşfedilmesine yol açabilir. Ayrıca, her yaştan öğrenci bu oyunlardan faydalanabilir, kendi seviyelerinde katılım gösterebilir ve hatalar yaparak öğrenebilirler (De Holton vd., 2001).

Russo ve diğerleri (2018), eğitim açısından zengin matematik oyunlarının beş ilkesini şu şekilde açıklamıştır:

Öğrenciler katılımcıdır: Matematik oyunları ilgi çekici, keyifli olmalı ve matematiksel tartışmalar yaratmalıdır. Oynamaya motive olmayan öğrenciler, olumlu öğrenme sonuçları elde edemezler.

Beceri ve şans dengesi: Matematik oyunları, öğrencilerin ilgisini ve katılımını sürdürmek için beceri ve şans arasında bir denge sağlamalıdır. Sadece beceriye dayalı oyunlar genellikle matematiksel olarak daha yetenekli öğrencilerin baskın olmasına izin verir. Bu durum, oyunun sonucunun oyun başlamadan önce öğrenciler tarafından bilindiği için demotive edici ve ilgi çekici olmayabilir.

Matematik merkezidir: Önemli matematiksel kavramları keşfetmek ve önemli becerileri uygulamak, oyun stratejisi ve oyun planının merkezinde olmalıdır. Oyunun rekabetçi yönünün matematikten uzaklaşma ve dikkat dağıtma potansiyeline sahip olduğundan dolayı, eğitim açısından zengin matematik oyunları, öğrencilerin oyunun stratejisi içinde temel matematiksel kavramlara odaklanmasını gerektirir.

Öğrenme ve öğretme için esneklik: Matematik oyunları, çeşitli öğrencilerin ihtiyaçlarına göre kolayca farklılaştırılabilir ve çeşitli kavramlara göre düzenlenebilir olmalıdır.

Ev-okul bağlantıları: Matematik oyunları, ev-okul bağlantılarını geliştirme fırsatları sunmalıdır. Çünkü oyunlar aracılığıyla, ebeveynlerin, kendi çocukluklarında kullandıkları ezberleme yaklaşımlarından biraz farklı olabilecek matematiksel bilgi akıcılığını destekleyen akıl yürütme stratejilerinin değerini daha iyi takdir etmelerini sağlar. Ayrıca oyunlar, öğrencileri bir uzman olarak konumlandırır ve bu nedenle, oyun kurallarını ve anahtar kavramları yetişkinlere öğretmen rolü üstlenerek açıklayabilirler.

Gasteiger ve diğerleri (2015), "oyun" ve "oyunların" farklı şekillerde kullanıldığını belirtir ve oyunları, yalnızca eğlence amacıyla tasarlananlardan az sayıda eğlenceli özelliklerle hedeflenen öğretime kadar bir süreklilik içinde değerlendirirler. Erken çocukluk eğitiminde matematiğe yönelik oyun için dört önemli unsur sunmuşlardır. Bunlar:

1. Matematiksel içeriğin oyunun mekaniklerinin bir parçası olması.
2. İçeriğin doğru sunulması.
3. İçeriğin daha fazla öğrenme için gerekli olması.
4. Oyunun çocuğun bireysel öğrenme ihtiyaçlarına uygun olması.

Matematik Öğrenmede Neden Oyuna Yer Vermeliyiz?

Bilişsel kuramcılardan biri olan Dienes'in temel ilgi alanı erken dönem matematik öğretimidir. Dienes (1959), çocukların dünyayı farklı görüp algıladıkları ve bu nedenle farklı şekilde anlamlandırdıklarını düşünmektedir. Bu sebeple, matematik öğrenme sürecinde aktif öğrenci katılımıyla manipülatiflerin ve oyunların kullanılmasını savunmaktadır. Farklı öğrenen çocuklara konuyu kavramsal olarak anlamalarına yardımcı olacak çok sayıda manipülatiflerin farklı aktivitelerle sunulması gerektiğini öne sürmektedir. Dienes, bu görüşler doğrultusunda

"Dienes İlkeleri" olarak bilinen dört ilkeyi ortaya koymuştur: dinamiklik, yapılandırmacılık, matematiksel değişim ve çoklu somutlaştırma (Akt. Karakuş, 2016).

Erken yaş grubu için daha uygun olduğu düşünülen Dinamiklik İlkesi şu şekilde açıklanmıştır:

Dinamiklik İlkesi: Dienes tarafından geliştirilen matematik öğretimi sisteminin genel bir yapısını oluşturan bu ilke, yeni bir kavramın doğru şekilde anlaşılması için öğrenciyi geçici olarak sıralanmış serbest oyun, kavrama uygun yarı yapılandırılmış oyunlar ve kavrama ulaştıracak oyunlar olmak üzere üç aşamalı bir süreç yönlendirir (Olkun & Toluk-Uçar, 2007; Post, 1981).

Serbest oyun aşaması: Bu aşama, çocuklara öğrenilecek kavramın nispeten saklı olduğu ve özgürce oynayabildikleri yapılandırılmamış ancak gelişigüzel olmayan etkinliklerin sunulduğu bir süreci kapsar (Post, 1981; Post & Reys, 1979). Bu aşamada çocuk, yeni öğrenim materyalleriyle etkileşime geçerek, materyallerle ne yapması gerektiğini keşfeder. Dienes, bu tür formal olmayan etkinliklerin matematik öğrenme sürecinde önemli olduğunu belirtir (Post, 1981).

Kavrama uygun yarı yapılandırılmış oyun aşaması: Bu aşama, serbest oyun aşamasında kazandırılan formal olmayan etkinliklere karşı bilinç kazanma sürecidir (Post, 1981). Dienes, bu aşamada çocukların oyun içinde sınırlandırıcı kuralların farkına varıp, bu kuralları keşfetme, kullanma, değiştirme ve iptal etme olanağına sahip olduğunu belirtir (Tertemiz & Sarı, 2014).

Kavrama ulaşma aşaması: Bu aşamada, çocuklar önceki iki aşamada elde ettikleri deneyimleri kullanarak matematiksel dili ve kavramları geliştirirler (Post & Reys, 1979). Oyun sürecinde aktif olan çocuk, oyunlardan çıkardığı sonuçlar ve genellemeler yardımıyla öğrendiği kavramları günlük hayat problemlerini çözmek için kullanır (Olkun & Toluk-Uçar, 2012).

Matematik öğretiminde oyunların kullanılması, eğitim sürecini daha etkili, eğlenceli ve motive edici hale getirebilir. Eğitsel matematik oyunları, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını, problem çözme becerilerini geliştirmelerini ve öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarını sağlar. Matematik öğretiminde oyunların kullanılmasının başlıca nedenleri ve avantajları şunlardır:

Motivasyonu artırır: Oyunlar, matematik öğrenimini sıkıcı bulan öğrenciler için motivasyonu artırabilir. Oyunlar, matematiği eğlenceli ve heyecan verici hale getirerek çocukların ilgisini çeker (Mutlu & Söylemez, 2020).

Bilgi edinimi ve akılda kalıcılığı artırır: Eğitsel oyunlar, öğrencilerin matematiksel bilgileri daha kolay öğrenmelerini ve uzun süre akılda tutmalarını sağlar. Oyunlar, öğrenme sürecini eğlenceli hale getirerek öğrencilerin ders materyallerini daha iyi anlamalarına ve hatırlamalarına yardımcı olur (Katmada vd., 2014) Özellikle diskalkulik çocuklar için, matematik oyunları öğrenilen kavramları tekrar etme ve kalıcı hale getirme fırsatı sunabilir.

Kaygıyı azaltır ve öğrenme güvenliğini artırır: Oyunlar, öğrencilerin matematikle ilgili kaygılarını azaltır ve öğrenme güvenliğini artırır. Oyun tabanlı öğrenme, öğrencilerin matematiksel problemleri rahat bir ortamda çözmelerine yardımcı olur. Bu da öğrencilerin derse olan güvenliğini artırır ve matematik derslerinde daha başarılı olmalarını sağlar (Offenholley, 2012). Özellikle diskalkulik çocuklar yüksek matematik kaygısına sahip olabilirler. Oyunlar, matematik kaygısını azaltabilir çünkü oyunlar performanstan ziyade eğlenceye odaklanır.

Anında geri bildirim sağlar: Oyunlar, öğrencilerin yaptıkları hataları anında görmelerini ve düzeltmelerini sağlar. Bu, öğrenme sürecinde anında geri bildirim almanın etkili bir yoludur. Anında geri bildirim, öğrencilerin doğru ve yanlışlarını hızlıca anlamalarına ve bu bilgileri düzelterek öğrenmelerine olanak tanır (McLaren vd., 2017).

Sayı hissini geliştirir: Oyunlar, diskalkulik çocukların sayı hissini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Diskalkulik çocuklar genellikle sayıları anlamakta ve sayıları büyüklükleriyle ilişkilendirmekte zorluk yaşarlar. Ayrıca, sayıları sıralamakta ve konumlandırmakta da güçlük çekerler, bu da onların yetersiz bir sayı hissine sahip olmalarına neden olabilir. Ancak, bilimsel temellere dayanan ve iyi bir şekilde yapılandırılmış oyunlar, çocukların bu alanlarda gelişim göstermelerine olanak sağlayabilir (Mutlu & Söylemez, 2020).

Dikkat becerilerini geliştirebilir: Kurallı ve eğitsel oyunlar eğlencenin yanı sıra belirli bir amaca da hizmet eder. Bu bağlamda oyunlar, dikkat becerilerini geliştirebilir ve görsel dikkati geniş bir alana yayabilir. Ancak, uzun süreli dikkat gerektiren görevlerde performans düşüşlerine de yol açabilir (Shahmoradi vd., 2022). Bilişsel oyunlar (yürütücü işlemlere dayalı oyunlar) diskalkulik öğrencilerin dikkat ve tepki engelleme performansını artırır (Arjmandnia & Asgharinekah, 2018). Bu nedenle, diskalkulik çocuklarda, oyun temelli dikkat eğitimleri, dikkat becerilerini geliştirmek ve dikkat sorunlarını iyileştirmek için önemli bir yöntem olarak değerlendirilebilir.

Çalışma belleğinin kapasitesini artırır: Eğitsel oyunlar, çocukların matematiksel becerilerini geliştirirken aynı zamanda dikkat ve çalışma belleği kapasitelerini de artırır. Örneğin, Monkey Tales gibi matematiksel oyunlar, öğrencilerin zihinsel hesaplama becerilerini artırmakta ve çalışma belleği kapasitelerini geliştirmektedir (Castellar vd., 2015).

Diskalkuli ve Oyun Temelli Eğitsel Müdahale

Oyun temelli eğitsel müdahale, belirli eğitim hedeflerine ulaşmak için oyunların kullanıldığı bir öğretim stratejisidir. Bu müdahaleler, dijital oyunlar, masa oyunları veya fiziksel oyunlar şeklinde olabilir ve öğrencilerin belirli becerileri geliştirmelerine yardımcı olmak amacıyla tasarlanır (Arztmann vd., 2022). Erken dönem matematik müdahalelerinin bir kısmı eğlenceli, resmi olmayan öğrenme etkinliklerini bir araya getirmiştir. Ancak araştırmacılar, anaokulu çağındaki çocuklarda matematik becerilerini geliştirmek için resmi müdahaleler yerine oyun temelli müdahalelerin daha etkili olabileceğini öne sürmektedir (Clements & Sarama, 2011; Ramani & Siegler, 2008). Çocuklar, ilgi çekici bir öğrenme ortamı ve aktif katılım fırsatları sağlandığında, doğrudan eğitim verilen veya rehberlik olmadan özgürce keşfetmelerine izin verilen çocuklara göre daha fazla fayda sağlama eğilimindedir (Weisberg vd., 2013). Eğlenceli ve eğitsel oyunlar, küçük çocuklara ilgi çekici ve destekleyici bir şekilde öğretmek için genel olarak gelişimsel olarak uygun bir mekanizmayı temsil eder (Hassinger-Das vd., 2015). Araştırmalar, oyun oynayarak öğrenmenin, özellikle küçük çocuklar için diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Eğitsel sayısal oyunlar, çocukların matematiğe olan ilgisini artırabilir ve öğrenme koşullarını iyileştirebilir. (Cheung & McBride, 2017; Scalise vd., 2017).

Lev Vygotsky'nin Yakınsak Gelişim Alanı (YGA) teorisi, öğrencinin tek başına yapabildiği görevler ile bir yetişkin veya daha yetkin bir bireyin yardımıyla yapabildiği görevler arasındaki fark olarak tanımlanır (Akt. Nicolopoulou, 2004). Bu alan, öğretmen veya bir uzmanın rehberliğinde öğrencinin potansiyel gelişim seviyesine ulaşmasına yardımcı olmayı hedefler. Vygotsky, çocuğun öğrenmesinin öğretmen, uzman, yetişkin veya bilgili bir akran tarafından aracılık edilip desteklendiği YGA'da öğretimin, öğrenme sürecini daha anlamlı, kolay, yönetilebilir, etkili ve verimli hale getirdiğini savunur (Christmas vd., 2013). Ev tabanlı bir müdahale olarak da değerlendirilen oyun temelli müdahaleler, çocukların hedeflenen becerilerde ilerleme kaydetmesine katkı sağlarken, ebeveynlerin de çocuklarıyla oynadıkları oyunlardan keyif almalarına olanak tanımaktadır (Hendrix vd., 2020; Ramani vd., 2015). Ebeveynlerin ve öğretmenlerin, sayısal oyunlar aracılığıyla müdahalede bulunmaları, çocukların matematik becerilerini geliştirmesine yardımcı olmaları daha olasıdır (Lingwood vd., 2020). Özellikle, düşük gelirli aileler için eğlence odaklı müdahalelerin daha çekici olabileceği ve uluslararası olarak tanınan oyunların kullanılmasının, farklı kültürler arasındaki eğitim uçurumunu azaltabileceği belirtilmektedir (de Chambrier vd., 2021).

Diskalkuli riski taşıyan anaokulu çocukları için amaçlı bir sayı hissi müdahalesi erken sayı hissinin gelişimini desteklemektedir (Dyson vd., 2013). Küçük çocuklar genellikle sembolik

olmayan büyüklükler arasında ayırım yapmada daha yetkin olduklarından, hem sembolik hem de sembolik olmayan temsillerin aynı anda kullanılmasıyla yapılan müdahaleler, sembolik sayıların büyüklükleri hakkında karar vermelerine yardımcı olabilir (Ramani & Scalise, 2020). Aritmetikte düşük başarılı 5 yaşındaki 23 çocuğa yönelik sayı kitapları ve ticari oyunlar kullanarak yapılan müdahalede sonucunda, çocukların sayısal yeterlilik seviyelerinin artırdığı görülmüştür (Young-Loveridge, 2004). Diskalkulinin iyileştirilmesine yönelik bilişsel yaklaşımlar, erken dönemde sayısal becerilerin desteklenmesi için etkili bir araç olarak eğitsel masa oyunlarını öne çıkarmaktadır (Whyte & Bull, 2008).

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, diskalkulik çocuklara, matematikte düşük başarı gösteren çocuklara ve düşük sosyoekonomik durumdaki çocuklara yönelik yapılan oyuna dayalı müdahale çalışmalarının etkileri incelenmiştir. İncelenen müdahale çalışmaları, her biri ayrı olmak üzere sayı hissi, erken dönem matematik becerileri, çalışma belleği ve dikkat bileşenleri üzerinden incelenmiştir. Ayrıca diskalkulinin alan geneli ve alana özgü nedenlerine dayandırılarak, bu bileşenlerin kombinasyonlarının kullanıldığı müdahale çalışmalarına da yer verilmiştir.

Erken Dönem Matematik Becerilerine Yönelik Müdahale Çalışmaları

Erken dönem matematik becerilerine yönelik müdahale çalışmalarının etkilerini inceleyen araştırmalar, düşük performans gösteren anaokulu çocuklarının sayısal yeterliliklerini artırmada etkili sonuçlar ortaya koymuştur. Toll ve Van Luit (2012), düşük performans gösteren çocukların erken sayısal becerilerini geliştirmek için uygulanan programın etkili olduğunu ve bu müdahalenin çocukların son testlerde daha yüksek puanlar almasını sağladığını bulmuştur. Gasteiger ve Moeller (2021), geleneksel masa oyunlarının çocukların sayma ve yapı tanıma becerilerini geliştirdiğini ve bu etkilerin bir yıl sonra bile devam ettiğini göstermiştir. Dyson, Jordan ve Glutting (2013), düşük gelirli anaokulu öğrencilerine yönelik sayı hissi müdahalesinin, matematik hesaplama ve aritmetik becerilerde belirgin kazanımlar sağladığını raporlamıştır. Liang ve diğerleri (2020), düşük sosyoekonomik düzeydeki çocukların sayı hissinde önemli gelişmeler kaydettiğini ve bu etkilerin uzun süre devam ettiğini tespit etmiştir. Laski ve Siegler (2014), sayı masa oyunlarının, sayısal-uzaysal ilişkileri kodlayarak sayısal bilgi ve becerilerde geniş ve istikrarlı gelişmeler sağladığını bulmuşlardır. Bu çalışmalar, oyun temelli müdahalelerin, özellikle risk altındaki çocuklar için, erken dönemde sayısal becerilerin geliştirilmesinde önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Toll ve Van Luit (2012), düşük performans gösteren anaokulu öğrencileri için erken sayısal müdahale programının etkinliğini test etmiş ve görsel ve sözel çalışma belleğinin sayısal

gelişimdeki rolünü değerlendirmiştir. Araştırmaya 196 anaokulu öğrencisi katılmıştır. Müdahale ve kontrol grupları, %50'lik dilimin altında puan alan çocuklardan oluşmaktaydı. Bu gruplar içinde, %25-%50 diliminde puan alan çocuklar kontrol, %25'in altında puan alan çocuklar ise diskalkuli riski taşıyan çocuklar olarak değerlendirildi ve müdahale grubuna atandı. Müdahale grubu, son test aşamasında kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek sayısal puanlar elde etmiştir. Çalışmada ayrıca çalışma belleğinin rolü de incelenmiş ve sözel çalışma belleği, müdahale grubundaki gelişim farklılıklarını en iyi şekilde açıklarken, görsel çalışma belleği bu farkı açıklamada etkili olmamıştır. Bu çalışma, çalışma belleğinin çocukların erken sayısal gelişimindeki önemini vurgulamaktadır.

Gasteiger ve Moeller (2021), geleneksel masa oyunlarının okul öncesi çocukların sayısal yeterliliklerini nasıl geliştirdiğini incelemiştir. Çalışma, 4-6 yaş aralığındaki çocuklara dört hafta boyunca 30 dakikalık yedi eğitim seansında geleneksel sayı zarlarıyla masa oyunları oynatarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma, sayı zarlarıyla oynanan oyunların çocukların sayma ve yapı tanıma becerilerini geliştirdiğini ve bu etkilerin müdahaleden bir yıl sonra bile devam ettiğini göstermiştir. Geleneksel masa oyunlarının erken sayısal yeterlilikleri teşvik etmek için etkili bir müdahale olduğu sonucuna varılmıştır.

Scalise ve diğerleri (2020), düşük gelirli okul öncesi çocukların matematiksel becerilerini geliştirmek için sayısal kart oyunlarının etkisini incelemiştir. Çalışmaya katılan 76 çocuk, dört adet 15 dakikalık oturum boyunca sayısal büyüklük karşılaştırma kart oyunu, sayısal hafıza ve eşleştirme kart oyunu veya şekil ve renk eşleştirme kart oyunu oynamak üzere rastgele gruplara atanmıştır. Sayısal oyunlardan herhangi birini oynayan çocukların sayısal tanımlama becerilerinde iyileşme görülmüştür; ancak, yalnızca sayısal büyüklük karşılaştırma oyunu oynayan çocukların sembolik büyüklük karşılaştırma becerileri gelişmiştir. Bu iyileşmeler sekiz hafta sonra da devam etmiştir. Sonuçlar, kısa ve düşük maliyetli bir müdahalenin, düşük gelirli çocukların sayısal becerilerini başarılı bir şekilde geliştirebileceğini göstermektedir.

Elofsson ve diğerleri (2016), sayı oyunları oynamanın 5 yaşındaki çocukların sayı ve aritmetik gelişimini nasıl desteklediğini incelemiştir. Çalışma, çocukların sayı bilgisinin ve erken aritmetiğin gelişimi üzerindeki etkilerini incelemek için doğrusal sayı masa oyunu, dairesel sayı masa oyunu ve doğrusal olmayan sayısal aktiviteler kullanmış, ayrıca pasif bir kontrol grubunu da dâhil etmiştir. 114 okul öncesi çocuk, üç haftalık bir süre boyunca 10 dakikalık altı oturuma katılmıştır. Doğrusal sayı tahtası oyunu oynayan çocuklar, sayı doğrusu tahmin görevindeki performanslarını geliştirirken, diğer oyunları oynayan çocuklar bunu başaramamıştır. Ayrıca, doğrusal sayılarla oynanan masa oyunu oynayan çocukların hesaplama

performanslarında önemli bir artış görülmüştür. Bu bulgular, doğrusal olarak sunulan sayı temsillerinin erken aritmetik öğrenimi için belirleyici olduğunu göstermektedir.

Ramani ve Siegler (2008), düşük gelirli çocuklarda sayı masa oyunları oynamanın sayısal bilgi ve becerilerde geniş ve kalıcı gelişmeler sağladığını tespit etmiştir. Bu çalışma, ortalama 5.4 yaşındaki okul öncesi çocukların, yaklaşık bir saat boyunca doğrusal sayılarla oynanan masa oyunları oynadıklarını ve bu oyunların çocukların sayısal büyüklük karşılaştırması, sayı doğrusu tahmini, sayma ve sayısal tanımlama gibi dört farklı görevdeki yeterliliklerini artırdığını ortaya koymuştur. Bu kazanımlar, dokuz hafta sonra da devam etmiştir. Aynı oyunu, karelerin rengi değişmek dışında oynayan çocuklar ise bu konularda gelişme göstermemiştir. Ayrıca, evde sayı masa oyunları oynama deneyiminin sayısal bilgiyle pozitif yönde ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, düşük gelirli ailelerden gelen çocuklarla sayı masa oyunları oynamak, onların okulun başlangıcında sayısal bilgilerini artırabilir.

Siegler ve Ramani (2008), düşük gelirli ailelerden gelen çocukların sayısal bilgilerinin, daha varlıklı ailelerden gelen akranlarına kıyasla geride kaldığını ve bu boşluğun sayısal masa oyunları gibi resmi olmayan sayısal faaliyetlerle ilgili farklı önceki deneyimlerden kaynaklanabileceğini öne sürmektedir. İlk deney, düşük gelirli çocukların sayısal büyüklük bilgilerinin varlıklı akranlarının gerisinde olduğunu göstermiştir. İkinci deneyde ise, 15 dakikalık dört oturum boyunca basit bir sayısal masa oyunu oynamanın, düşük gelirli çocukların sayısal tahmin yeterliliğindeki farklılıkları ortadan kaldırdığı bulunmuştur. Renk temelli oyunların bu etkiyi sağlamadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, sayısal masa oyunları oynamak, okula başladıklarında düşük ve varlıklı çocuklar arasındaki sayısal bilgi açığını azaltmak için ucuz ve etkili bir araç sunmaktadır.

Siegler ve Ramani (2009), doğrusal sayı masa oyunlarının, düşük gelirli okul öncesi çocukların sayısal anlayışlarını geliştirdiğini ve bu etkinin dairesel masa oyunları oynayan çocuklarda gözlemlenmediğini bulmuştur. Teorik analizler, doğrusal sayı oyunlarının sayısal büyüklük bilgisi ve yeni sayısal bilgi edinme yeteneğini geliştirdiğini öne sürmektedir. Yaklaşık bir saat boyunca doğrusal sayı masa oyunları oynayan çocuklar, sayısal büyüklük karşılaştırması ve sayı doğrusu tahmini gibi görevlerde belirgin iyileşmeler göstermiştir. Ayrıca, bu çocuklar daha sonraki aritmetik problemlerinde de daha doğru cevaplar ve kaliteli hatalar üretmiştir. Sonuç olarak, doğrusal sayı masa oyunları oynamak, çocukların sayısal bilgilerini artırmakla kalmaz, gelecekteki sayısal deneyimlerden de öğrenmelerine yardımcı olur.

Ramani ve diğerleri (2012), teorik temelli bir sayı masa oyununun, "amacı 3-5 yaş arasındaki çocukların okul öncesi dönemde akademik ve sosyal becerilerini geliştirerek

ilkokula daha hazır başlamalarını sağlamak olan bir programdaki (Head Start)" çocukların sayısal bilgilerini geliştiren pratik bir sınıf etkinliğine dönüştürölüp çevrilebileceğini incelemiştir. Araştırma, düşük gelirli çocukların sayı doğrusu tahmini, büyüklük karşılaştırması, sayıları tanımlama ve sayma becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Çocukların oyun seanslarına katılımı sırasında, yardımcı profesyonellerin çocukların artan sayısal bilgilerine verdikleri geri bildirimleri uyarladıkları ve çocukların masa oyunu oyunuyla meşgul olmaya devam ettikleri gözlemlenmiştir. Bu bulgular, doğrusal sayı tahtası oyununun sınıf bağlamında etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Young-Loveridge (2004), 5 yaşındaki çocukların sayı becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanan bir programın etkilerini araştırmıştır. Bu program, çocukların sayı kitapları ve ticari oyunlar kullanarak uzman bir öğretmen eşliğinde çalışmalarını içermektedir. Katılımcılar, aritmetik ölçümündeki puanların yaklaşık üçte ikisini temsil eden 106 çocuktan oluşmuştur. Programa katılan çocuklar, aritmetik düzeylerini artırmış ve karşıt gruplardaki çocuklara göre çok daha fazla kazanım sağlamıştır. Müdahale programı sona erdiğinde etkilerin büyüklüğü zamanla azalmış, ancak faydalar program bittikten sonra bir yıldan fazla bir süre boyunca istatistiksel olarak anlamlı kalmıştır.

de Chambrier ve diğerleri (2021), erken sayı becerilerinin geliştirilmesine yönelik anaokulunda ve evde uygulanan oyun temelli bir müdahalenin etkilerini incelemiştir. Bu yarı deneysel çalışmaya 4-6 yaş aralığında 569 çocuk katılmıştır. Araştırmada, çocukların sayı becerilerini geliştirmek için oyunların sadece anaokulunda oynandığı bir tedavi koşulu, hem anaokulunda hem de evde oynandığı bir tedavi koşulu ve kontrol koşulu karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, oyunların anaokulunda oynanmasının ortalama ve ortalamanın üzerinde başlangıç performansına sahip çocukların önemli ölçüde ilerleme kaydetmesine olanak sağladığını göstermiştir. Ayrıca, oyunların evde sağlanması, düşük başarılı çocuklar arasında daha yüksek ilerleme sağlamıştır. Bu bulgular, erken matematik öğretimi ve ev temelli müdahale çalışmalarının önemini vurgulamaktadır.

Lin (2022) tarafından yapılan çalışma, zihinsel sayı çizgisi oyunlarının, küçük çocukların sayı bilgisini ve temel aritmetik becerilerini geliştirmedeki etkinliğini araştırmıştır. Bu çalışma, erken çocukluk döneminde sayısal bilgi ve temel aritmetik becerilerin geliştirilmesine odaklanarak, zihinsel sayı çizgisi teorisine dayalı doğrusal bir sayı çizgisi oyunu tasarlamıştır. Deneysel tasarımda, doğrusal sayı çizgisi oyununun çocukların sayı kavramlarını ve aritmetik becerilerini geliştirmede diğer oyun türlerine göre üstün olduğu bulunmuştur. Çalışma, toplam 140 genç çocuk üzerinde gerçekleştirilmiş ve deney sonuçları doğrusal sayı çizgisi oyununun çocukların sayısal bilgilerini etkili bir şekilde edinmelerine

yardımcı olduğunu göstermiştir. Temel aritmetik becerilerin öğrenilmesinde, iki sayı çizgisi oyunu (doğrusal ve doğrusal olmayan) sayı çizgisi olmayan oyunlara göre önemli ölçüde daha üstün bulunmuştur. Araştırmacı, anaokulu öğretmenlerinin çocukların sayısal bilgi ve aritmetik becerilerini geliştirmek için doğrusal sayı çizgisi oyunlarını kullanmalarını önermektedir.

Doğrudan Sayı Hissine Yönelik Müdahale Çalışmaları

Araştırmalar, sayı hissini geliştirmeye yönelik müdahale çalışmalarının farklı hedef gruplarda olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Baroody ve diğerleri (2009), risk altındaki anaokulu öncesi çocukların sayı hissini geliştirmek için manipülatif ve oyun temelli bir müfredatın etkinliğini değerlendirerek, müdahalenin temel matematiksel ilişkilerde ve tahmin becerilerinde önemli gelişmelere yol açtığını bulmuşlardır. Van Herwegen ve diğerleri (2017), sembolik olmayan uyaranlar kullanarak yaklaşık sayı sistemini hedefleyen eğitim oyunlarının, çocukların ANS yeteneklerini geliştirdiğini göstermiştir. Dyson ve diğerleri (2013), düşük gelirli anaokulu öğrencilerinde uygulanan sayı hissi müdahalesinin, matematik hesaplama ve aritmetik becerilerde belirgin kazanımlar sağladığını raporlamıştır. Liang ve diğerleri (2020), düşük sosyoekonomik düzeydeki çocukların sayı hissinde önemli gelişmeler kaydettiğini ve bu etkilerin uzun süre devam ettiğini tespit etmişlerdir. Wilson ve diğerleri (2009) ise, "Sayı Yarışı" adlı oyunun, sayı hissine erişimi artırarak sosyoekonomik uçurumu azaltmada etkili olabileceğini öne sürmüşlerdir. Bu çalışmalar, oyun tabanlı müdahalelerin, özellikle risk altındaki çocuklar için, erken dönemde sayısal becerilerin geliştirilmesinde önemli bir araç olduğunu göstermektedir. Doğrudan sayı hissine yönelik çeşitli müdahale çalışmaları, manipülatif ve oyun temelli yaklaşımlar, masa oyunları, bilgisayar destekli uygulamalar ve erken çocukluk eğitimi programları kapsamında detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Baroody ve diğerleri (2009) tarafından yapılan araştırmada, risk altındaki anaokulu öncesi çocukların sayı hissini geliştirmeyi amaçlayan 9 aylık bir müdahale çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, bu tür çocukların genel sayı hissini geliştirmelerine ve en basit toplama kombinasyonlarının ustalığını sağlayan temel matematiksel ilişkileri keşfetmelerine yardımcı olmak amacıyla tasarlanmış bir sayı hissi müfredatının uygulanabilirliğini değerlendirmektir. Ayrıca çalışma, müfredatın tahmin becerisini artırıp artırmadığını değerlendirmek ve zihinsel aritmetik performansının alternatif puanlama yöntemlerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Müdahalenin 1. aşaması, manipülatif ve oyun tabanlı sayı hissi öğretimini içermiştir; 2. aşama ise en basit toplama işlemleriyle bilgisayar destekli zihinsel aritmetik eğitimi kapsamaktadır. Müdahaleler sonrası, temel kavramların ve becerilerin sürekli uygulanması, matematik başarısını artırmada oldukça etkili olmuştur. Yoğun, hedefe yönelik küçük grup veya bireysel derslerle, akademik

başarısızlık riski taşıyan okul öncesi çocuklar önemli başarı kazanımları elde etmişlerdir. Öğrenciler, eğitim sırasında genel sayı hislerinde önemli bir büyüme göstermiş olsalar da, bazı hedefler terk edilmek zorunda kalmıştır. Risk altındaki okul öncesi çocuklara yönelik müdahale, toplama için gelişimsel önkoşullara odaklanmalı ve ancak önkoşullar iyi bir şekilde pekiştirildikten sonra somut eklemeye devam etmelidir.

Van Herwegen ve diğerlerinin (2017) çalışmasında, yalnızca sembolik olmayan uyaranlar kullanarak yaklaşık sayı sistemini (YSS) hedefleyen özel olarak tasarlanmış eğitim oyunlarının, okul öncesi çocuklarda XSS yeteneklerini geliştirip geliştirmeyeceği incelenmiştir. Çalışmaya katılan 38 okul öncesi çocuk, rastgele olarak eğitim veya kontrol grubuna atanmıştır. Eğitim grubundaki 20 çocuk (9 kız), 5 hafta boyunca her gün 10 dakika süreyle sayıları tahmin etme ve karşılaştırma oyunları oynamıştır. Kontrol grubundaki 18 çocuk (6 kız) ise etkileşimli resimli kitap okuma seanslarına katılmıştır. Çocukların XSS yetenekleri, eğitim programından önce ve sonra bilgisayarlı bir görev kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, eğitim grubundaki çocukların, kontrol grubundaki çocuklara kıyasla, eğitim sonrası daha yüksek XSS yeteneklerine sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmanın bu bulguları, XSS yeteneklerinin, XSS'yi özel olarak hedefleyen günlük bir eğitim programı ile okul öncesi çocuklarda geliştirilebileceğine dair kanıt sunmaktadır.

Aragon-Mendizabal ve diğerlerinin (2017) çalışmasında, düşük matematik başarısı gösteren anaokulu çocuklarında sayı hissini geliştirmeye yönelik "Sayılarla Oynamak-2" (Playing with Numbers-2) adlı eğitimsel müdahale programının etkililiği değerlendirilmiştir. Müdahale programı, matematiksel akıl yürütme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan kanıta dayalı bir prosedür kullanmaktadır. Araştırmada, toplam 156 okul öncesi çocuk (ortalama yaş = 65,39 ay) bilgisayarlı bir test olan Erken Sayısal Beceri Testi (ESBT) ile değerlendirilmiştir. Çalışmada, kontrol grubu ve müdahale öncesi ve sonrası değerlendirmelerin yer aldığı deneysel bir tasarım kullanılmıştır. Müdahale programı, düşük matematik başarısı gösteren çocukların sayı hissini bileşenleri bağlamında sayıları anlama, sınıflandırma, karşılaştırma ve basit aritmetik problemleri çözme gibi temel matematiksel becerilerini geliştirmiştir. Deney grubu, kontrol grubuna kıyasla sayısal yeterlilik testlerinde (ESBT) önemli ölçüde daha yüksek puanlar almıştır. Araştırmacılar, bu tür oyun temelli müdahale programların, çocukların sayısal düşünme becerilerini geliştirerek, bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre uyarlanabileceğini ve motivasyonlarını artıracaklarını belirtmişlerdir.

Dyson ve diğerleri (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışma, matematikte zorluk yaşama riski taşıyan düşük gelirli anaokulu öğrencilerine yönelik bir sayı hissi müdahalesinin etkilerini incelemiştir. Araştırmaya 121 öğrenci katılmıştır ve müdahale, 8 hafta boyunca

haftada üç gün, 30 dakikalık oturumlarla uygulanmıştır. Müdahale belli başlı oyunlar ve etkinlikler (sihirli sayı, sayı tanıma, sözlü subitizing gibi) kullanılarak, bilinçli olarak sayma, karşılaştırma ve kümeleri değiştirme gibi tam sayı kavramlarını hedeflemiştir. Çocuklar rastgele bir şekilde müdahale grubuna veya kontrol grubuna atanmıştır. Müdahale grubu, erken aritmetik ölçümünde kontrol grubuna göre hem hemen hem de gecikmeli son testlerde anlamlı kazanımlar elde etmiştir. Ayrıca, müdahale grubundaki çocuklar, hemen son testte standartlaştırılmış matematik hesaplama testinde kontrol grubuna göre daha iyi performans sergilemiştir. Araştırmacılar, erken sayı hissinin, okul matematiğindeki başarının güçlü bir yordayıcısı olduğunu ve düşük gelirli öğrencilerin matematik yeterliliklerini geliştirmek için sayı hissi müdahalelerinin etkili bir araç olduğunu belirtmişlerdir.

Liang ve diğerleri (2020), düşük sosyoekonomik düzeydeki (SED) okul öncesi çocukların sayı hissi gelişimini teşvik etmek amacıyla müdahaleye yanıt yöntemli matematiksel oyun eğitiminin etkilerini incelemiştir. Araştırmaya düşük SED'li (müdahale grubu, $n = 31$; kontrol grubu, $n = 32$) ve orta/yüksek SED'li (referans grubu, $n = 33$) 5 yaşındaki 94 Çinli anaokulu öğrencileri dahil edilmiştir. Sayı hisleri beş zaman noktasında incelenmiş, ön test güz döneminin başında yapılarak her ay üç kez son test gerçekleştirilmiştir. Müdahale grubuna matematik oyunu eğitimi verilmiş, diğer iki gruba ise hikâye okuma eğitimi uygulanmıştır. Son testten iki ay sonra gecikmeli son test yapılmıştır. Tüm müdahaleler küçük gruplar halinde, 15-30 dakikalık seanslarla, haftada iki gün, 12 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Gizli büyüme modellemesi kullanılarak, müdahale grubunun sayı hissinde önemli bir gelişme kaydettiği ve eğitim sonrasında neredeyse orta/yüksek SED grubuna yetiştiği tespit edilmiştir. Müdahale etkilerinin iki ay boyunca devam ettiği bulunmuştur. Kontrol grubu ise diğer iki gruba göre en yavaş ilerleme hızına ve önemli ölçüde daha düşük puanlara sahiptir. Araştırmacılar müdahaleye yanıt yöntemli matematik oyunu müdahalesinin düşük SED'li çocukların sayı hissi düzeyini ve büyüme oranını iyileştirebileceğini göstermektedir.

Wilson ve diğerleri (2009), Fransa'daki düşük sosyoekonomik statüdeki anaokulu çocuklarında sayı hissine erişimi artırmak için tasarlanan "Sayı Yarışı" adlı uyarlanabilir oyunun etkilerini incelemiştir. Çalışmada çapraz tasarım kullanılarak, çocukların geleneksel olarak sayı hissini değerlendirmek için kullanılan görevlerde ilerleme kaydettikleri gözlemlenmiştir. Ancak, sembolik olmayan ölçümler üzerinde herhangi bir gelişme tespit edilmemiştir; bu durum, iyileşmenin sayı hissine erişimde ya da sayının sembolik ve sembolik olmayan temsilleri arasındaki bağlantılarda olduğunu düşündürmektedir. Bu tür odaklanmış uyarlanabilir müdahalelerin, matematik başarısındaki sosyoekonomik uçurumun azaltılmasına katkıda bulunabileceği belirtilmiştir.

Wang ve Hung (2010) tarafından yapılan çalışma, 5 yaşındaki anaokulu çocuklarına stratejik olarak tasarlanmış bir masa oyunu aracılığıyla sayı hissini öğretmeyi araştırmıştır. Nicel ve nitel yöntemleri içeren karma bir tasarım benimsenmiş ve oyun seansları sırasında öğretmenlerin destekleyici yaklaşımları ve çocukların akran öğretimi tartışılmıştır. Deneysel tasarım, masa oyununun çocukların sayı hissi üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlar, deney grubundaki çocukların sayı tanıma, toplama-çıkarma ve karşılaştırma görevlerinde kontrol grubuna göre daha yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, deney grubundaki çocuklar oyun süresince öğrendikleri stratejileri günlük yaşamlarına ve diğer matematiksel problemlerine de transfer edebilmişlerdir. Bu bulgular, eğitimsel oyunların çocukların matematiksel kavramları anlamalarını ve uygulamalarını destekleyen etkili araçlar olduğunu ve oyun tabanlı öğrenmenin çocukların sayısal düşünme becerilerini geliştirmek için anlamlı bir bağlam sağladığını göstermektedir.

Whyte ve Bull (2008), üç tür masa oyununun (doğrusal sayı, doğrusal renk ve doğrusal olmayan sayı) küçük çocukların sayısal becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada, çocukların sayma, sayı adlandırma, büyüklük kavrama ve sayıdan konuma tahmin görevlerindeki doğruluğu değerlendirildi. 25 dakikalık dört müdahale oturumunun ardından yapılan ön test ve son test karşılaştırmaları, doğrusal sayı masa oyununun çocukların performansını önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Bu oyun, sayısal büyüklüğün logaritmik temsilden doğrusal temsiline geçişi kolaylaştırmıştır. Sembolik olmayan büyüklük yargıları ve sembolik ve sembolik olmayan niceliklerin ilişkilendirilmesini içeren, ancak doğrusal uzaysal ipuçları içermeyen sayı kart oyunları, çocukların temel sayı becerilerinin bazı yönlerini geliştirmiştir, ancak sayısal tahmin kesinliğini artırmamıştır.

Kucian ve diğerleri (2011), gelişimsel diskalkuli (GD) olan çocukların matematik becerilerini geliştirmek için bilgisayar tabanlı bir zihinsel sayı doğrusu eğitimi programını değerlendirmiştir. Çalışmada, yaşları 8 ile 10 arasında değişen 16 GD'li çocuk ve 16 kontrol çocuğu yer almıştır. Beş hafta boyunca, haftada beş gün, her gün 15 dakika süren eğitim sonucunda, hem GD'li hem de kontrol grubundaki çocuklar, sayıların mekansal temsili ve doğru çözülen aritmetik problemleri sayısında gelişme göstermiştir. Eğitim sonrasında GD'li çocuklar, sayı işleme ile ilgili beyin bölgelerindeki aktivasyonun azaldığını ve beyin aktivasyonundaki yetersizliğin kısmen düzeldiğini göstermiştir. Bu bulgular, matematiksel akıl yürütme için gerekli bilişsel süreçlerin otomatikleşmesine ve sayısal görevlerin işlenmesinin kolaylaşmasına atfedilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma, gelişimsel diskalkuli olan çocuklarda özel olarak tasarlanmış bir eğitim programının zihinsel sayı doğrusu temsiline ve sinirsel aktivasyonun modülasyonuna katkı sağladığını göstermektedir.

Sarı ve Olkun (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı, matematik öğrenme güçlüğü riski taşıyan ilköğretim öğrencilerinde yaklaşık sayı sistemi zekâsını geliştirmektir. Çalışmada, kontrol gruplu yarı deneysel bir tasarım kullanılmış ve başlangıçta Matematik Başarı Testi, Aritmetik Performans Testi, Sayı Doğrusu Tahmin Testi ve Raven Standart Progresif Matrisler Testi ile 302 öğrenciye anket uygulanmıştır. Bu testlerde en düşük puan alan (en düşük %25) 26 öğrenci çalışmaya dâhil edilmiştir. Öğrenciler, deney ve kontrol gruplarına rastgele atanmıştır. Deney grubu, okuldaki boş zamanlarında sayı hissinin bileşenlerinden biri olan yaklaşık sayı sistemini geliştirmeye yönelik Tablet-PC oyunları oynamıştır. Kontrol grubu ise matematik dışı oyunlar oynamıştır. Deney grubu, haftada iki saat olmak üzere toplam altı saat sayı hissinin geliştirmeye yönelik oyunlar oynamıştır. Analizler, deney grubunun hem tahmin kesinliğinde hem de matematik başarısında artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, deney grubunun yaklaşık sayı sistemi duyarlılığı, akılda tutma döneminde de gelişmeye devam etmiştir. Bu sonuçlar, yaklaşık sayı sistemi temelli etkinliklerin matematik başarısını artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Laski ve Siegler (2014), sayısal-uzaysal ilişkileri kodlamanın, sayı masa oyunları oynayarak öğrenmeyi teşvik etmede anahtar bir süreç olduğu hipotezini test etmiştir. Deney 1'de, çocukların sayı masa oyununda kullandıkları sayma işleminin türünün öğrenme üzerindeki etkilerini incelemek için mikrogenetik bir tasarım kullanılmıştır. Anaokulu öğrencilerinin 0-100 sayılı bir masa oyunu oynarken tahtadaki mevcut sayılarına güvenmesinin, sayısal-uzaysal ilişkileri kodlamalarını ve sayı doğrusu tahminlerini, sayı tanımlamalarını ve sayma becerilerini geliştirdiği bulunmuştur. Aynı oyunu standart 1'den saymaya başlama prosedürüyle oynamak ise önemli ölçüde daha az öğrenmeye yol açmıştır. Deney 2, sayı doğrusu tahmininde karşılaştırılabilir bir iyileşmenin, sayı tahtası oyunu bağlamı dışında 1'den 100'e kadar olan sayıları kodlama uygulamasıyla gerçekleşmediğini göstermiştir. Bu bulgular, öğrenme etkinliklerinin ve fiziksel materyallerin arzu edilen zihinsel temsillerle uyumlu hale getirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Çalışma Belleğine Yönelik Müdahale Çalışmaları

Çalışma belleğine (ÇB) yönelik müdahale çalışmalarının, çocukların erken sayısal becerilerini geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur. Kroesbergen ve diğerleri (2014) okul öncesi çocuklarda ÇB eğitiminin sayısal becerilere olan etkilerini incelemiş ve her iki deneysel grubun kontrol grubuna kıyasla daha fazla gelişim gösterdiğini bulmuştur. Layes ve diğerleri (2018), diskalkulik 4. sınıf çocuklarda ÇB eğitiminin hem ÇB'yi hem de matematik başarısını geliştirdiğini göstermiştir. Passolunghi ve Costa (2016), çalışma belleği eğitiminin erken aritmetik becerilerini ve çalışma belleği yeteneklerini geliştirdiğini bulmuşlardır. Barnes ve

diğerleri (2016), düşük gelirli çocuklar üzerinde matematik eğitimi ve dikkat eğitiminin kombinasyonunun matematik başarısını artırabileceğini öne sürmüşlerdir. Ramani ve diğerleri (2024) ise, tablet tabanlı oyunlarla yapılan müdahalelerin çocukların sayısal bilgi ve ÇB becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalar aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

Kroesbergen ve diğerleri (2014) çalışmalarında, okul öncesi çocuklarda çalışma belleği eğitiminin etkili bir şekilde uygulanabilirliğini ve bu eğitimin erken sayısal becerilere etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya, düşük performans gösteren 5 yaşındaki 51 çocuk katılmış ve bu çocuklar sayısal olmayan ya da sayısal bilgi içeren iki farklı çalışma belleği eğitimi almış veya hiçbir eğitim almamıştır. Dört hafta süren müdahale sonrasında her iki çalışma belleği eğitimi programı uygulanmış ve deney gruplarındaki çocuklar, kontrol grubundaki çocuklara kıyasla daha fazla ilerleme kaydetmiştir. Özellikle, sayma ve miktar karşılaştırma becerilerinde belirgin iyileşmeler gözlemlenmiştir. Ancak, genel ve özgül çalışma belleği eğitimleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu durum, kullanılan materyallerin türünün (genel veya özgül) sayısal becerilere etkide ikincil öneme sahip olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmanın bulguları, görsel-uzamsal çalışma belleğinin erken sayısal becerilerle daha güçlü bir ilişki gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, sayısal görevlerde kullanılan sembollerin miktarlarla bağlantılı olma gerekliliği ile açıklanabilir.

Layes ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışma, çalışma belleği (ÇB) eğitim programının diskalkulik olan 4. sınıf çocuklarda yalnızca ÇB'yi (yakın transfer) geliştirip geliştirmediğini veya matematik başarısı (uzak transfer) üzerinde olumlu bir etkisi olup olmadığını incelemiştir. Çalışma, 4. sınıf diskalkulik çocuklardan oluşan deney ve kontrol gruplarını içermektedir. Katılımcılar eğitim öncesinde ve sonrasında ÇB, matematik başarısı ve sözel olmayan zihinsel yetenekler (Raven testi) açısından değerlendirilmiştir. Eğitim programı, aritmetik bilgilerin işlenmesi ve sürdürülmesine odaklanmıştır. Sonuçlar, ÇB ve matematiksel performansın önemli ölçüde arttığını ve bu iki yapı arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Kontrol grubu ise Raven'ın ilerleyen matrislerinde ve sayı okuma görevinde biraz ilerleme kaydetmiştir. Araştırmacılar, ÇB eğitiminin matematik üzerindeki etkileri, ÇB ile ilgili diğer bilişsel alanlarla ilgili strateji kullanımındaki sistematik değişikliklerden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, ÇB eğitimi, çocukların anımsatıcı stratejileri daha otomatize bir şekilde kullanmalarını sağlayarak bilişsel kaynakların serbest kalmasına ve diğer görevler için kullanılmasına yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.

Holmes ve Gathercole (2014), çalışma belleği becerilerinin uyarlanabilir eğitimle geliştirildiğini gösteren çeşitli randomize kontrollü çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmada, öğretmenlerin kendi öğrencilerine okulda çalışma belleği eğitimi verdikleri iki saha denemesi

gerçekleştirilmiştir. İlk denemeye 8-9 yaş arası yirmi iki çocuk katılmıştır. İkinci denemede ise, en düşük akademik performansla sahip 9-11 yaş arası 50 çocuk eğitimi tamamlamış ve eğitimsiz 50 çocuk ile eşleştirilmiştir. İlk denemede, eğitim sonrası çocuklar hem eğitilmiş hem de eğitimsiz çalışma belleği görevlerinde önemli ilerleme kaydetmiştir. İkinci denemede ise eğitim, akademik yıl boyunca okulda matematik ve İngilizce alanlarında önemli ölçüde daha fazla ilerlemeyle ilişkilendirilmiştir. Araştırmacılar, öğretmen tarafından verilen eğitimin çalışma belleğinde genelleştirilmiş ve sağlam kazanımlara ve akademik performansta anlamlı iyileşmelere yol açtığını belirtmişlerdir.

Peng ve Fuchs (2017), öğrenme güçlüğü riski taşıyan küçük çocuklarda çalışma belleği (ÇB) eğitiminin ve strateji eğitiminin etkilerini araştırmıştır. Araştırmada, sözel ÇB eğitiminin sözel ÇB ve pasaj dinleme anlayışını geliştirip geliştirmediği ve eğitim etkilerinin strateji eğitimi ile ve strateji eğitimi olmadan farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Toplam 58 birinci sınıf öğrencisi üç gruba rastgele atanmıştır: prova stratejisi ile ÇB eğitimi, strateji eğitimi olmadan ÇB eğitimi ve kontrol grubu. Her iki eğitim grubunun üyeleri, 10 okul günü boyunca günde 35 dakika süren bire bir sözel ÇB eğitimi almıştır. Her iki eğitim grubu da sözel ÇB görevlerinde ilerleme kaydetmiştir, ancak prova grubu daha büyük kazanımlar elde etmiştir. Strateji eğitimi alan grup, eğitimsiz bir sözel ÇB görevinde ve pasaj dinleme anlama ölçümlerinde iyileşmeler göstermiştir. Bu bulgular, kısa ama yoğun sözel ÇB eğitiminin, risk altındaki küçük çocukların sözel ÇB 'sini ve anlama performansını güçlendirebileceğini göstermektedir.

Dikkate Yönelik Müdahale Çalışmaları

Guarnera ve D'Amico (2014), aritmetik becerilerde dikkat süreçlerinin rolünü ve dikkat eğitiminin aritmetik zorlukları azaltan çalışma belleği becerilerini geliştirip geliştiremeyeceğini incelemiştir. Bu çalışma, aritmetik başarıda ve çalışma belleği yeteneklerinin geliştirilmesinde dikkat tedavisinin etkinliğini değerlendirmek için yarı deneysel bir tasarım kullanmıştır. Araştırmaya, Aritmetik Öğrenme Güçlüğü (AÖG) olan dördüncü ve beşinci sınıf öğrencisi 14 çocuk katılmıştır. Sayısal anlama ve hesaplama süreçleri ABCA bataryası ile değerlendirilmiştir. Dikkat yetenekleri, çok görevli bilgisayarlı değerlendirme dizisi "Attenzione e Concentrazione" ile ve çalışma belleği yetenekleri ise çeşitli görevlerle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, yoğun bilgisayarlı dikkat eğitiminin AÖG'li çocuklarda temel dikkat becerilerini ve aritmetik performanslarını artırdığını, ancak çalışma belleği yetenekleri üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığını göstermiştir.

Ashkenazi ve Henik (2012), dikkat eğitiminin gelişimsel diskalkuli (GD) olan bireylerde dikkat becerileri, temel sayısal yetenekler ve aritmetik üzerindeki etkilerini

incelemiştir. Araştırmada, GD tanısı alan dokuz üniversite öğrencisi ve dokuz eşleştirilmiş kontrol grubu dikkat eğitimi (video oyunu eğitimi) almıştır. Sonuçlar, eğitimin yönlendirme sistemini modüle ettiğini ve geçerlilik etkisinin boyutunu azalttığını göstermiştir. Eğitim, GD'li kişilerin dikkat sistemlerindeki anormallikleri de modüle etmiş ve artan uyum etkisini azaltmıştır. Ayrıca, eğitim, GD grubunun sübvansiyon aralığındaki tepki süresini azaltmış ve her iki grupta da ek problemler ve performans artışı sağlamıştır. Ancak, eğitim GD grubunun aritmetik veya temel sayısal işlemlerindeki anormalliklerini iyileştirmemiştir. Araştırmacılar çalışmaların bulgularına dayanarak, dikkat eksikliği ve sayısal işleme eksikliklerinin farklı kaynaklardan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Paananen ve diğerleri (2018), ilkokul öğrencilerinde dikkat ve yürütücü işlev (Yİ) eksiklikleri üzerine grup tabanlı davranışsal, bilişsel ve beceri eğitimi müdahalesinin etkilerini incelemiştir. Çalışma, müdahale grubu ile bekleme listesi kontrol grubunu karşılaştırmıştır. Analizler, müdahale öncesi orta düzeyde semptomları olan çocuklar arasında sınıf ortamında dikkat ve Yİ'nin davranışsal belirtilerinde anlamlı müdahale etkileri bulunduğunu göstermiştir. Müdahale, aritmetik ve okuma becerilerinde de olumlu etkiler yaratmıştır. Dikkat ve Yİ eksikliklerinin şiddet seviyesi, akademik beceri testlerindeki sonuçları etkilememiştir. Bulgular, okul bağlamında uygulanan davranışsal, bilişsel ve beceri eğitimi yöntemlerinin kombinasyonunun dikkat ve Yİ sorunlarını azaltmada ve akademik performansı artırmada etkili olabileceğini göstermektedir.

Dikkate yönelik müdahale çalışmaları, dikkat eğitiminin aritmetik performans ve dikkat becerileri üzerinde olumlu etkileri olabileceğini, ancak çalışma belleği gibi diğer bilişsel beceriler üzerindeki etkilerinin sınırlı kalabileceğini göstermektedir. Araştırmalardan elde edilen bulgulara göre, dikkat eğitimleri AÖG ve GD gibi durumlarda temel dikkat becerilerini ve bazı aritmetik becerileri artırırken, çalışma belleği veya temel sayısal işlemler üzerindeki etkileri sınırlı kalmaktadır. Ayrıca, dikkat ve yürütücü işlev eksikliklerini hedef alan grup tabanlı müdahaleler, sınıf ortamında dikkat ve yürütücü işlevlerin davranışsal belirtilerini azaltarak aritmetik ve okuma becerilerinde gelişme sağlamıştır. Bu çalışmalar, dikkat ve yürütücü işlevlerin gelişiminin akademik başarıya katkı sağlayabileceğini ancak bu becerilerle sayısal işleme eksikliklerinin farklı kaynaklardan kaynaklanabileceğini öne sürmektedir.

Alana Özgü ve Alan Geneli Bileşenlerine Yönelik Müdahale Çalışmaları

Araştırmalar, hem alana özgü hem de genel becerilere yönelik müdahale çalışmalarının, çocukların matematik başarısını ve bilişsel yeteneklerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Nelwan ve Kroesbergen (2020) tarafından yapılan çalışma, çalışma belleği eğitiminin (Jungle Memory) ve matematik eğitim programının (Math Garden) matematik ve

dikkat sorunları olan çocuklar üzerindeki etkilerini incelemiş ve her iki programın da olumlu etkiler yarattığını bulmuştur. Passolunghi ve Costa (2016), erken sayısal becerileri ve çalışma belleğini geliştirmeye yönelik iki farklı eğitimin etkilerini karşılaştırmış ve her iki eğitimin de çocukların matematik başarılarını artırdığını göstermiştir. Ramani ve diğerleri (2020), düşük gelirli anaokulu çocuklarına yönelik tablet tabanlı oyunların, hem sayısal bilgi hem de çalışma belleği becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. DePascale ve diğerleri (2024), sayısal bilgi ve çalışma belleği eğitimlerinin birlikte uygulandığında daha belirgin ve kalıcı faydalar sağladığını bulmuştur. Bu çalışmalar, hem alana özgü hem de genel becerilere odaklanmanın, çocukların erken matematiksel gelişiminde önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Nelwan ve Kroesbergen (2020), çalışma belleği eğitimi olan Jungle Memory ve matematik eğitim programı Math Garden'ın, matematik ve dikkat sorunları yaşayan çocuklar üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu rastgele kontrollü çalışmada, 9-12 yaş arası 64 çocuk üç gruba ayrılarak farklı sıralamalarla eğitim almıştır: İlk grup önce Jungle Memory, sonra Math Garden'ı; ikinci grup önce Math Garden, sonra Jungle Memory'yi alırken; üçüncü grup yalnızca Math Garden programını alan kontrol grubuydu. Sonuçlar, Jungle Memory'nin sözel çalışma belleği üzerinde kısa vadeli etkileri olduğunu, ancak görsel çalışma belleği üzerinde etkili olmadığını gösterdi. Jungle Memory'yi ilk alan çocuklar, Math Garden eğitiminden sonra daha iyi performans gösterdi. Ancak, bu etkiler eğitim sıklığı, motivasyon sorunları ve eğitimle ilgili diğer faktörlerle açıklanabilir. Matematikteki iyileşmelerin gerçekten çalışma belleğindeki kazanımlarla mı aracılık edildiği belirsizliğini korumaktadır. Jungle Memory'nin matematiğe özgü çalışma belleği bileşenlerini yeterince eğitmediği ileri sürülmektedir. Eğitim etkilerinin gelişimde kritik bir döneme bağlı olduğu ve genellikle küçük etki boyutları gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışma, çalışma belleği eğitiminin hem çalışma belleği ölçümleri hem de matematik öğrenimi üzerindeki etkilerini araştırmak için bu iki eğitimi birleştiren ilk girişimdir.

Ramani ve diğerleri (2020), anaokulu öğrencilerinin sayısal bilgilerini geliştirmek için sayı oyunları ve çalışma belleği (ÇB) oyunlarının faydalarını test etmiştir. Çalışma, farklı geçmişlere sahip 148 anaokulu öğrencisinin 10 oturum boyunca tablette sayıya dayalı bir oyun, bir ÇB oyunu veya bir kontrol oyunu oynamasını sağlamıştır. Sonuçlar, sayı oyunlarının çocukların sayısal bilgilerini geliştirdiğini ve bu gelişimlerin 1 ay sonra da sabit kaldığını göstermiştir. Ancak, ÇB oyunlarının sayısal bilgi üzerindeki etkisi gözlemlenmemiştir. Hem sayı oyunları hem de ÇB oyunları çocukların WM'sini geliştirmiştir ve ÇB grubu, oyunları oynadıktan sonra en az bir ay boyunca ÇB'lerini geliştirmeye devam etmiştir. Bu bulgular, hem alana özel hem de alana geneli becerileri hedefleyen bilgisayarlı oyunların geniş bir yelpazedeki anaokulu çocuklarına fayda sağlayabileceğini göstermektedir.

Kroesbergen ve diğerleri (2012), çalışma belleğinin ve erken matematik eğitiminin düşük performanslı anaokulu çocuklarındaki sayı hissi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışma, çocukların sayı hissi becerilerini sayısal oyunlar oynayarak ve çalışma belleği eğitimi olarak geliştirebileceklerini göstermiştir. İki farklı eğitim türü kullanılarak yapılan deneylerde, çocuklar ya sadece sayı hissi eğitimi ya da hem sayı hissi hem de çalışma belleği eğitimi almıştır. Sonuçlar, çalışma belleğinin eğitilebileceğini ve çalışma belleği eğitiminin sayma becerilerini geliştirebileceğini göstermiştir. Ancak, doğrudan etki için sayı hissi eğitimi en etkili yöntem olarak görünmektedir. Ayrıca çalışmanın bulguları, çocukların oyunlar oynayarak bilgi hatırlama, işleme ve aktif hale getirme süreçlerinde orta ile büyük etkiler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu anlamda bu çalışma diskalkuli riski taşıyan çocuklar için erken müdahalelere yönelik önemli bilgiler sunmaktadır.

DePascale ve diğerleri (2024), sayısal bilgi ve çalışma belleği (ÇB) eğitimlerinin bireysel ve ek faydalarını test etmişlerdir. Araştırmaya çeşitli popülasyonlardan anaokulu çocukları (N = 235) katılmıştır. Çocuklar, 10 oturum boyunca alana özel ve alana geneli becerileri hedefleyen tablet tabanlı eğitici oyunlar oynamıştır. Çalışan hafıza oyunu oynamanın, çocukların matematiksel bilgilerinde iyileşmelere yol açtığını, ancak en belirgin ve kalıcı faydaların hem çalışan hafıza oyunu hem de sayısal bilgi oyunu oynayan çocuklarda görüldüğü bulunmuştur. Bu bulgular, sayısal bilgi ve ÇB arasındaki karşılıklı ilişkilere dair nedensel kanıtlar sunmaktadır ve matematiksel bilgiyi geliştirmeye yönelik müdahalelerin faydalarını en üst düzeye çıkarmak için hem alana özgü hem de genel becerileri hedeflemenin önemini vurgulamaktadır.

Ramani ve diğerleri (2017), özellikle düşük gelirli geçmişlerden gelen anaokulu çocuklarında alana özel ve alan geneli eğitim odaklı tablet oyunlarının sayısal bilgi ve çalışma belleği (ÇB) üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada düşük gelirli ailelerden gelen çocuklar (N = 81) iki farklı yaklaşımla eğitilmiştir: biri sayısal büyüklük anlayışını, diğeri ise çalışma belleğini hedeflemiştir. Çocuklar, birkaç oturum boyunca tablet bilgisayarlarda oyun benzeri aktivitelerle çalışmıştır. Her iki müdahale de çocukların sayısal büyüklük bilgisinde gelişmeler sağlamış, ancak özellikle çalışma belleği eğitimi sayısal bilgi üzerindeki etkilerde bireysel farklılıklar göstermiştir. Özellikle, ÇB oyununa daha fazla çaba gösteren çocukların, sayı çizgisi tahmin performanslarında daha fazla iyileşme gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca, başlangıçtaki sayısal büyüklük bilgisi daha düşük olan çocukların, ÇB eğitim oyunundan daha fazla fayda sağladığı görülmüştür. Sonuçlar, erken çocukluk döneminde sayısal bilgiyi artırmak için hem alan özgü hem de genel becerilere odaklanmanın önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışma, teorik olarak motive edilmiş bir masa oyununun tablet versiyonunun da başarılı

olabileceğini göstermiştir. Tablet oyunlarının, sosyal etkileşim gerektiren fiziksel masa oyunlarına alternatif olarak çocuklara oynama fırsatı sunduğu belirtilmiştir.

Passolunghi ve Costa (2016), çocukların matematik başarısındaki performansını etkileyen alana özgü ve genel alan faktörlerin etkilerini incelemiştir. Çalışmada, iki tür eğitimin erken sayısal beceriler üzerindeki etkileri doğrulanmış ve karşılaştırılmıştır: biri çalışma belleğini geliştirmeye, diğeri ise erken aritmetik becerilerini geliştirmeye odaklanmıştır. Araştırmaya beş yaşındaki 48 okul öncesi çocuk katılmıştır ve her iki eğitim programı 5 hafta boyunca uygulanmıştır. Sonuçlar, erken aritmetik müdahalesinin özellikle okul öncesi çocuklarda aritmetik becerilerini geliştirdiğini, çalışma belleği müdahalesinin ise sadece çalışma belleği yeteneklerini değil, aynı zamanda erken aritmetik becerilerini de geliştirdiğini göstermiştir. Araştırmacılar, okul öncesi yıllarda öğrenme güçlüklerinin erken önlenmesinde, hem çalışma belleği becerilerini eğitmek için tasarlanmış müdahalelerin hem de daha spesifik becerileri geliştirmeyi amaçlayan müdahalelerin önemini vurgulamaktadır.

Barnes ve diğerleri (2016), düşük gelirli ve çok düşük matematik bilgisi ile anaokuluna başlayan çocukların akademik ve bilişsel zorluklarını ele almak amacıyla iki müdahale yaklaşımını test etmiştir. Bu rastgele deneyde, tarama kriterlerini karşılayan çocuklar, Anaokulu Öncesi Matematik Eğitimi (Pre-Kindergarten Mathematics Tutorial- PKMT) müdahalesi ile uyarlanabilir dikkat eğitimi oturumlarının uygulandığı Matematik + Dikkat koşuluna, sadece PKMT müdahalesinin uygulandığı yalnızca Matematik koşuluna veya olağan duruma atanmıştır. 518 çocuk ön test ve son testte değerlendirilmiştir. PKMT müdahalesi, geniş kapsamlı gayri resmi matematik bilgisi ve sayısal bilgi ölçütlerinde anlamlı etkiler göstermiştir. Dikkat eğitimi, dikkat üzerinde küçük etkiler yaratmış, ancak matematik için ek fayda sağlamamıştır. Araştırmacılar matematik eğitimi ve dikkat eğitiminin kombinasyonu, matematik öğrenme güçlüğü çeken çocuklar için potansiyel faydalar sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Munez ve diğerleri (2022), matematik öğrenme güçlüğü riski taşıyan çocuklarla gerçekleştirilen geniş ölçekli bir sınıf müdahalesini incelemişlerdir. Çalışma, ortalama yaşı 83.85 ay olan 428 çocukla gerçekleştirilmiş ve dört farklı müdahale protokolü uygulanmıştır: çalışma belleği (ÇB), çalışma belleği ve aritmetik (ÇBM), aritmetik (M) ve aktif kontrol (AK). Sonuçlar, M ve ÇBM müdahalelerinin, eğitim süresini hesaba kattıktan sonra erken matematik becerileri ve matematik başarısında anlamlı iyileşmeler sağladığını ortaya koymuştur. Ancak, ÇB müdahalesi, çalışma belleğini geliştirme konusunda etkisiz kalmıştır, bu durumun muhtemelen pratik uygulama ortamında yetersiz eğitim süresinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmacılar, çalışmalarında hem çalışma belleği hem de sayısal beceri

eğitimini birleştirmenin daha fazla araştırılması gerektiğini vurgulamış ve eğitim programlarının gerçek öğrenme ortamlarında uygulanmasıyla ilgili karşılaşılan zorluklara dikkat çekmişlerdir.

Alana özgü ve alan geneli bileşenlere yönelik müdahale çalışmaları, matematiksel başarı ve bilişsel gelişim üzerinde hem alana özgü (sayısal bilgi) hem de alan geneli (alışma belleği, dikkat) becerilere odaklanan müdahalelerin faydalı olabileceğini göstermektedir. Araştırmalardan elde edilen bulgulara göre, çalışma belleği ve sayısal bilgi eğitimlerinin kombinasyonu, özellikle düşük performanslı veya risk altında olan çocuklarda matematik başarısını artırmada etkili olabilir. Ancak, alışma belleği eğitiminin, özellikle sayısal bilgi üzerinde belirgin etkiler gösterebilmesi için yeterli süre ve uygun frekansta uygulanması gerektiği belirtilmiştir.

Birçok alışma, alana özgü eğitimlerin, özellikle sayı hissi ve temel aritmetik beceriler gibi doğrudan matematikle ilişkili alanlarda daha gl etkiler yarattığını; buna karşın çalışma belleği ve dikkat eğitiminin ise genel bilişsel becerileri desteklemekle birlikte matematik becerilerini doğrudan etkilemekte sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Araştırmacılar, alan geneli ve alana özgü bileşenleri birleştirmenin daha geniş faydalar sağlayabileceğini vurgulamakta, ancak uygulamada motivasyon ve eğitim süresi gibi faktörlerin etkisini göz önünde bulundurarak bireysel farklılıkların da dikkate alınması gerektiğini belirtmektedirler.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Karma yöntem araştırması, nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının bir araya getirilmesini ve farklı bakış açılarının alternatif olarak sunulmasını içeren bir araştırma metodolojisidir (Creswell & Tashakkori, 2018). Bu yaklaşım, araştırma sorularının doğası ve araştırmanın amacına göre çeşitli veri toplama tekniklerini birleştirerek, araştırmacılara daha kapsamlı bir bakış açısı sunar (Creswell, 2014). Karma yöntem araştırmaları, çeşitli yöntemler kullanarak olayları bir çerçeve içerisinde sunma, analiz etme ve bir araya getirme süreci olarak tanımlanmaktadır (Baki & Gökçek, 2012). Bu çalışma, araştırma sorularına yeterli düzeyde cevap verebilmek adına nicel ve nitel verilerin bütünleştirilerek karma yöntem araştırması olarak tasarlanmıştır.

Çalışmada, karma yöntem araştırmasının çoklu bakış açılarını vurgulayan bir araştırma paradigması olarak tanımlanan pragmatizm felsefesi benimsenmiştir (Johnson vd., 2004). Araştırma sorularını çeşitli açılardan ele alarak, verilerin zenginliğini ve derinliğini artırmak ve farklı veri türlerinin hem destekleyici hem de çelişkili yanlarını göz önünde bulundurmak amacıyla, karma yöntemin "çeşitleme" ve "tamamlayıcılık" gerekçelerine dayandırılmıştır. Bu iki gerekçenin tercih edilmesinin temel amacı, araştırma sonuçlarının daha güvenilir ve geçerli olmasını sağlamaktır. Bu bağlamda, araştırmada eş zamanlı iç içe geçmiş (gömülü) desen kullanılmıştır. Bu desen kapsamında, nitel ve nicel veriler aynı zaman diliminde toplanmış, ancak nitel veriler tamamlayıcı bir rol üstlenmiştir (Creswell, 2014). Veri analizi ayrı ayrı gerçekleştirilmekte olup, birleştirme genellikle veri yorumlama aşamasında veya verilerin dönüştürülmesi durumunda veri analizi aşamasında yapılmaktadır. Bu desen, geniş çaplı veya alternatif bakış açılarına imkân tanınması, araştırmaya katılanları desteklemesi ve incelenen olguyu daha iyi anlamaya katkı sağlaması açısından yararlı bulunmaktadır (Teddlie & Tashakkori, 2011). Bu çalışmada, nicel ve nitel veriler farklı kaynaklardan elde edilmiştir; nicel veriler diskalkuli riski taşıyan 60-72 ay aralığındaki çocuklara uygulanan testlerden, nitel veriler ise bu çocukların ebeveynleri ve öğretmenlerinin görüşlerinden ve araştırmacının gözlemlerinden oluşmaktadır.

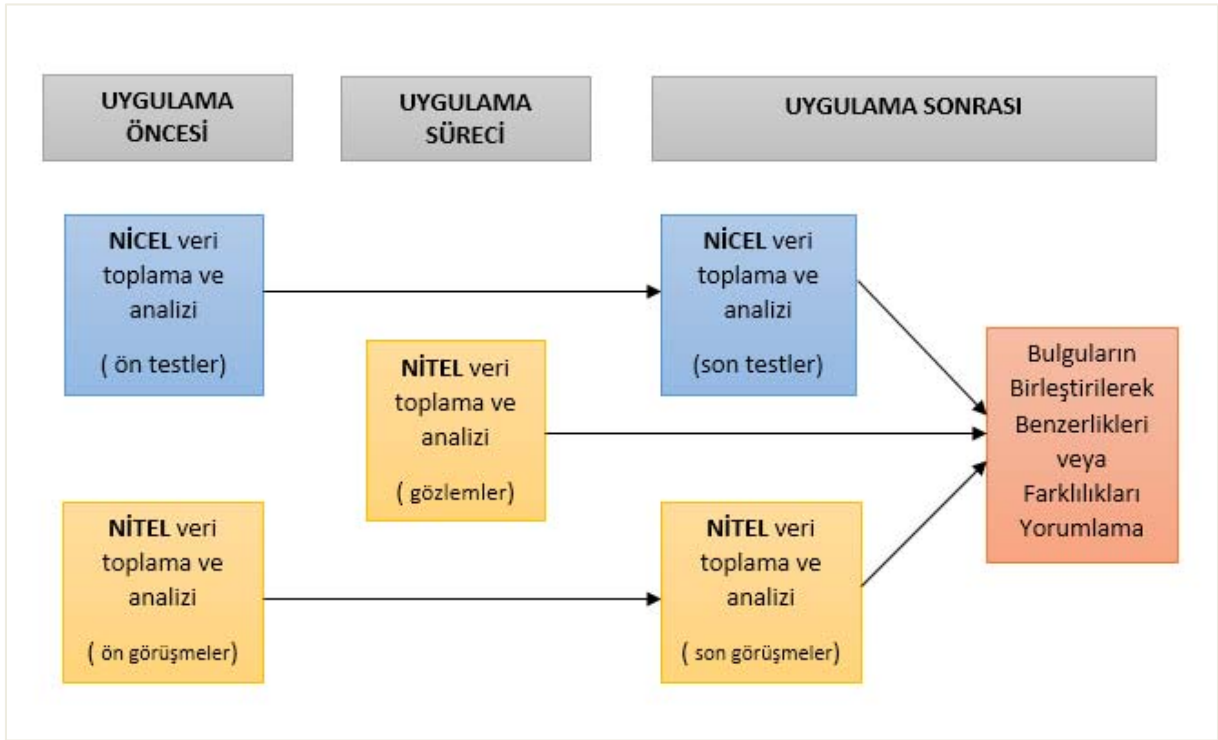
Nicel veriler, genellikle sayısal formatta ve istatistiksel analizlere uygun olarak elde edilir (Babbie, 2016). Bu veriler, belirli bir örneklemin genel eğilimleri, ilişkileri ve desenleri

hakkında bilgi sağlar. Nicel veri toplamak için anketler, ölçekler, gözlem ve içerik analizi gibi yöntemler kullanılabilir (Creswell, 2014). Araştırmanın nicel aşamasında, sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat gibi üç farklı bağımlı değişkenin, bağımsız değişken olarak oyun temelli eğitsel müdahale programının inceleneyeceği bu çalışmada, deneysel araştırma grubunda tanımlanan tek-denekli araştırma modeli kullanılmıştır. Tek-denekli araştırma modeli tasarımı, standart koşullar altında yinelenen ölçümler yapılarak her bir katılımcının kendi kendisinin kontrolünü oluşturmasıyla davranış değiştirme ya da öğretim uygulamalarının etkililiğini ortaya koyan araştırmalardır (Gast, 2010; Tekin-İftar, 2018). Kazdin (2011) bu modeli, müdahale programlarının etkililiğini değerlendirmede güçlü ve esnek bir yöntem olarak tanımlar. Tek-denekli deneysel modeller, yalnızca bir bireydeki ya da küçük bir gruptaki değişiklikleri incelemekle kalmaz, aynı zamanda müdahalenin etkisini anlamada derinlemesine bilgi sağlar. Tek-denekli deneysel model, bireysel farklılıkların etkisinin büyük olduğu durumlarda tercih edilir ve böylece müdahaleleri bireylerin özel ihtiyaçlarına göre uyarlamaya da yardımcı olur (Byiers vd., 2012). Tek-denekli deneysel modellerin bulgularının genelleştirilebilirliği, geniş örneklem gruplarına dayanan desenlere göre daha sınırlı olabilir. Ancak, bu sınırlılık, araştırmacıların müdahale programlarını birey bazında ayrıntılı bir şekilde incelemelerine olanak tanıdığı için, bu modeller özellikle uygulamalı alanlarda büyük bir değere sahiptir (Kazdin, 2011). Bu modelde, her katılımcı kendi kontrolü olarak kullanılır; yani, bireyin müdahale öncesi ve sonrası durumu karşılaştırılarak, müdahalenin etkisi doğrudan değerlendirilir. Bu sayede, her birey için müdahalenin ne kadar etkili olduğu spesifik olarak belirlenebilir.

Nitel veriler, nicel bulguların nedenlerini ve bağlamsal etkilerini daha iyi anlamamıza ve eğitim programlarının güncellenmesi ve geliştirilmesi için önemli ipuçları sağlamamıza yardımcı olabilir (Merriam & Tisdell, 2015; Patton, 2002). Katılımcıların geri bildirimleri, programın zayıf yönlerini ve iyileştirme alanlarını belirleyerek programın daha etkili hale getirilmesine katkıda bulunabilir (Creswell, 2014; Stake, 2010). Bu nedenle araştırmanın nitel aşamasında, diskalkuli riski taşıyan 60-72 ay aralığındaki çocukların sınıf ve ev ortamında sergilediği genel bilişsel becerilerinin belirlenmesi için sınıf öğretmenleri ve ebeveynleriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Uygulama sonrasında ise, uygulamanın etkililiği ve öğrencilerin bulunduğu ortamdaki genel bilişsel becerilerinin gelişimi için yine sınıf öğretmenleri ve ebeveynlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, uygulama süresince her oturumda öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal davranışlarını incelemek adına araştırmacı tarafından gözlemler yapılmıştır.

Araştırma da kullanılan karma araştırma yöntemi doğrultusunda izlenen adımlar aşağıda Şekil 9’ da özetlenmiştir.

Şekil 9. Karma Araştırma Yöntemi Doğrultusunda İzlenecek Adımlar



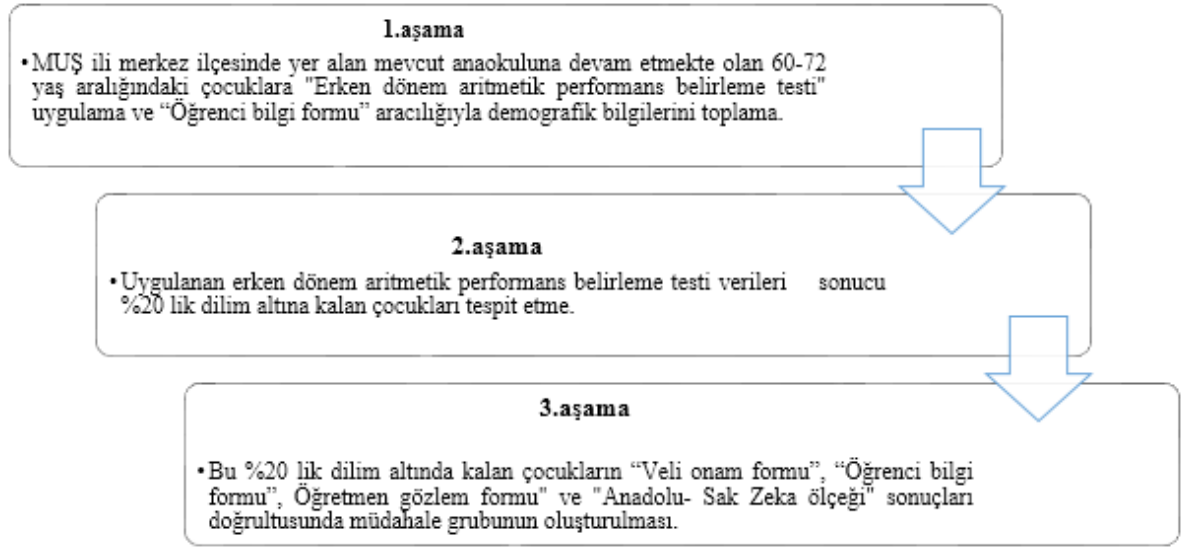
Araştırmanın Müdahale Grubu

Bu araştırmanın hedef evrenini, Türkiye’de 2022-2023 eğitim öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı’na (MEB) bağlı resmi ve özel anaokullarında eğitime devam eden 60-72 ay grubu öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın ulaşılabilir evrenini ise Muş ilinin merkez ilçesinin tamamında eğitime devam eden 60-72 ay grubu öğrencileri oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evrenden araştırmanın müdahale grubunu belirlemek için seçkisiz (rastgele) olmayan örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Diskalkuli riski taşıyan çocukların belirlenmesinde kullanılan çeşitli kriterler, öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin eğitiminde önemli bir role sahiptir (Butterworth, 2005). Bu kriterlerin bir arada değerlendirilmesi, diskalkuli tanısının doğru şekilde konulmasını sağlar ve genellikle uzmanlar tarafından yapılır. Öğretmen/veli raporları, standartlaştırılmış matematik testleri ve klinik değerlendirmeler, diskalkuli riskini belirlemede etkili olabilir (Butterworth, 2005). Bu anlamda, diskalkuli tanısı için kapsamlı bir değerlendirme yapılması ve bir dizi kriterin bir arada değerlendirilmesi önemlidir.

Bu bağlamda Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının müdahale grubuna seçilecek olan 60-72 ay aralığındaki diskalkuli riski taşıyan çocukları belirlemek için ölçüt örnekleme yönteminde uygun olacak şekilde çoklu süzgeç modeli tercih edilmiştir. Çoklu süzgeç modeline göre müdahale grubu, sırasıyla “Aritmetik Performans Belirleme Testi” “Öğrenci Bilgi Formu”, “Öğretmen Gözlem Formu” ve “Anadolu-Sak Zeka Ölçeği” gibi veri toplama araçlarından elde edilen veriler değerlendirilerek oluşturulmuştur. 60-72 ay aralığındaki diskalkuli riski taşıyan çocuklardan oluşturulacak müdahale grubu belirlenirken izlenen aşamalar Şekil 10’da belirtilmiştir.

Şekil 10. Müdahale Grubu Katılımcılarını Belirleme Aşamaları



Araştırmanın amacı doğrultusunda OTEMP müdahalesine katılacak 60-72 ay aralığındaki diskalkuli riski taşıyan çocukları tanılamak için çoklu süzgeç modeli tercih edilmiştir. Bu model doğrultusunda gerçekleşen süreçlere dair açıklamalar detaylandırılmıştır.

27 Eylül 2022 tarihinde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından verilen çalışma izni (EK 1) sonrasında, Muş il merkezinde bulunan ve araştırmaya dâhil edilecek "Bağımsız Anaokulu", "Anasınıfı", "Özel Bağımsız Anaokulu" ve "Özel Anasınıfı" olarak adlandırılan toplam 14 okulun müdürleriyle görüşülmüştür. Bu görüşmelerde, araştırmanın içeriği ile birlikte uygulanacak veri toplama araçları hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Bu yaş aralığındaki çocukların yeni görmüş oldukları bir ortam her anlamda ilgilerini çekecek olması ve bu durum çocuklara uygulanacak olan testlerin güvenilirlik ve geçerliliğini etkileyecektir. Bu nedenle, testlerin uygulanacağı ortamın çocukların daha önce aşına oldukları bir odada olması gerektiği vurgulanmıştır. Bu anlamda okul müdürlerinden testlerin uygulanabileceği ve çocukların daha önceden görmüş oldukları bir oda talep edilmiş ve testler uygun görülen bu uygun odalarda gerçekleştirilmiştir.

Bu okullarda görevli sınıf öğretmenleri aracılığıyla, önceki eğitim-öğretim yılında kreş/anasınıfı eğitimine devam etmiş ve yaşları 60-72 ay arasında olan çocukların tespiti gerçekleştirilmiştir. Bu tespitler sonrası ilk olarak Muş il merkezinde yer alan 60-72 ay arasında olan 199 çocuğa Aritmetik Performans Belirleme Testi uygulanmasına karar verilmiştir.

Ayrıca veri toplama sürecinin her iki aşamasında da toplanacak olan verilerin güvenilirlik ve geçerliliğini artırmak adına, okul müdürleri ve sınıf öğretmenleriyle test uygulamalarının öncesinde ve sırasında alınacak önlemler konusunda görüşmeler yapılmıştır. Bu önlemler şu şekildedir:

- Okullarda test uygulaması sırasında içeriye girilmemesi gerektiğinden, yönetici, öğretmen ve çalışanlara testin amacı ve hassasiyeti hakkında bilgilendirme yapılmıştır.
- Testlerin uygulama zamanı olarak, beslenme saatlerinin olmadığı saat aralıkları tercih edilmiştir.
- Eğer çocuk sınıfta herhangi bir etkinlik veya çalışma yapıyorsa, test uygulamasına çağrılmayacağı ve etkinliğin sona ermesinin ardından çocuğun test için davet edileceği bilgisi verilmiştir.
- Çocukların test uygulanmadan önce lavabo, su gibi ihtiyaçlarının karşılandığından emin olunduktan sonra test uygulamalarına başlanacağı bilgisi iletilmiştir.

Aritmetik Performans Belirleme Testi (APBT), 03 Ekim 2022 ile 08 Kasım 2022 tarihleri arasında, Muş ilindeki 14 okulda, bir önceki eğitim-öğretim döneminde kreş/anaokulu eğitimine devam etmiş, yaş aralığı 60-72 ay olan toplam 199 öğrenciye uygulanmıştır. Testin uygulandığı okulların ve öğrenci sayılarının bilgileri Tablo 2’ de belirtilmiştir. Okul türlerine göre APBT’ nin puan ortalamalarına dair bilgiler Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 2. *Aritmetik Performans Belirleme Testinin Uygulandığı Okul ve Öğrenci Sayısı Bilgileri*

Okul Türü	Okul Sayısı	Öğrenci Sayısı
Bağımsız Anaokulu	5	100
Anasınıfı	2	16
Özel Bağımsız Anaokulu	5	64
Özel Anasınıfı	2	19
Toplam	14	199

Tablo 3. Aritmetik Performans Belirleme Testine Ait Genel Puanlar

Okul Türü	Ortalama APBT Puanı	Min – Max APBT Puanı
Bağımsız Anaokulu	6,54	0-12
Anasınıfı	5,50	1-11
Özel Bağımsız Anaokulu	7,25	1-12
Özel Anasınıfı	8,47	2-12
Genel	6,87	0-12

Aritmetik testi sonuçlarına bağlı olarak 199 veri üzerinden kümeleme analizi yapılarak öğrencilerin başarı durumlarını belirtecek şekilde “Çok Düşük “, “Düşük “, “Orta”, “Yüksek”, “Çok yüksek” gruplar oluşturulmuştur.(Tablo 4)

Tablo 4. Aritmetik Performans Belirleme Testine Ait Sınıflandırmalar

		Ortalama	N	Yüzdelik
Kümeler	Çok Düşük	2,03	39	19,6
	Düşük	4,54	39	19,6
	Orta	6,68	44	22,1
	Yüksek	9,50	34	17,1
	Çok yüksek	11,49	43	21,6
	Toplam	6,87	199	100

Bu gruplar arasından, aldıkları puanlara göre %19.6’lık alt dilimde, yani "çok düşük" olarak adlandırılan grupta yer alan 39 öğrenci, çalışma için diskalkuli riski taşıyan öğrenciler olarak seçilmiştir. Matematik başarı testinde %25’lik dilimde yer alan grup, geniş bir etiyolojik temele sahip öğrenme güçlüğü yaşayan çocukları belirlerken, daha dar bir kesim (örneğin, %10'luk dilimin altı) ise düşük başarıları nörobiyolojik eksikliklerle ilişkili olan çocukları (gelişimsel diskalkuli) kapsar (Mazzocco vd., 2011). Riskli gruptaki öğrencilerin okullarının dağılımı aşağıdaki Tablo 5’de belirtilmiştir.

Tablo 5. Riskli Gruptaki Okul ve Öğrenci Sayısı Bilgileri

Okul Türü	Okul Sayısı	Öğrenci Sayısı
Bağımsız Anaokulu	5	21
Anasınıfı	2	6
Özel Bağımsız Anaokulu	3	11
Özel Anasınıfı	1	1
Toplam	11	39

Çalışmanın bundan sonraki kısmında uygulanacak olan sayı hissi testi, çalışma belleği, dikkat ve zekâ testleri ve ayrıca bu testler sonucunda yapılacak olan uygulama için belirlenen

risk grubundaki 39 öğrencinin velilerine izinlerin olup olmadığı öğrenmek için Veli Onam Formu (EK 2) gönderilmiştir. Ayrıca bu formların yanında izin veren velilerin öğrenci bilgisini vermesi için Öğrenci Bilgi Formları (EK 3) da gönderilmiştir. 17.11.2022 tarihinde velilere gönderilen veli onam formlarının geri dönüşü 02.12.2022 tarihinde son bulmuştur. 39 veliden 22 veli öğrencilerinin bu çalışmaya katılımına izinlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın bu aşamasından sonra ise, 22 öğrencinin mevcut öğretmenlerine öğrencinin eğitim- öğretim yılının başından bu yana izlenimlerini belirtmesi için öğretmen gözlem formu (EK 4) verilmiştir. 08.12.2022 tarihinde verilen gözlem formlarına dönüşler 21.12.2022 tarihinde sonlanmıştır.

Müdahale grubunu belirlemek amacıyla, öğrenci bilgi formu ve öğretmen gözlem formları birlikte değerlendirilmiştir. Müdahale grubunu oluştururken, uygulanan APBT sonucunda risk grubundaki öğrencilerin bu grupta yer alma nedenlerinin yalnızca akademik performansla sınırlı olmayabileceği, diğer faktörlerin de etkili olabileceği düşünülmüştür. Çoklu süzgeç modelinin sunduğu dışlayıcı kriterler doğrultusunda, öğrenci bilgi formunda yer alan ("Ebeveyn ayrı", "Bir önceki yıl kısa süre eğitime devam etmiş") bilgileri göz önünde bulundurularak, 22 öğrenciden 10'u müdahale grubuna dahil edilmemiştir. Geriye kalan 12 öğrencinin APBT ve öğretmen gözlem formundan elde edilen puan bilgileri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Riskli Gruptaki öğrencilerin APBT ve Öğretmen Gözlem Formu Puanları

Okul Türü	Öğrenci No	Aritmetik Test Puanı	Öğretmen Gözlem Puanı
Bağımsız Anaokulu	Ö5	0	32
Bağımsız Anaokulu	Ö10	0	31
Bağımsız Anaokulu	Ö31	2	30
Bağımsız Anaokulu	Ö14	3	31
Anasınıfı	Ö54	2	29
Özel Anasınıfı	Ö149	3	22
Özel Bağımsız Anaokulu	Ö157	1	17
Bağımsız Anaokulu	Ö132	2	31
Anasınıfı	Ö112	2	25
Bağımsız Anaokulu	Ö70	1	29
Bağımsız Anaokulu	Ö72	1	33
Bağımsız Anaokulu	Ö89	2	32

Daha sonra geriye kalan 12 öğrencinin velileriyle iletişime geçilmiştir. Velilere öğrencilere yapılacak olan testlerden sonra öğrencilerle toplam 7 hafta süresince 14 ders saatinden oluşacak olan uygulamanın içeriği, planlanan günleri ve yapılacağı yeri hakkında

bilgiler sunulmuştur. Bunun sonucunda uygulama için planlanan hafta sonu günleri veya hafta içi okul bitimi sonrası için velilerden yana ortak bir uygulama günü belirlenememiştir. Bundan dolayı uygulamanın hafta içi günlerinde ve öğrencilerin okulda bulundukları saatler içinde yapılması kararlaştırılmıştır. Bu anlamda 12 öğrenciden 5'nin 5 farklı okulda olması ve uygulamada oynanacak oyunların küçük gruplar üzerinden oynatılması planlandığından oyunların bireysel yürütülmesinin uygun olmayacağına karar verilmiştir. Bundan dolayı müdahale grubunun bu 12 öğrencisinden aynı okullarda olan Ö5, Ö10, Ö14, Ö31 (Grup1) öğrencilerinden ve Ö70, Ö72, Ö89 (Grup2) öğrencilerinden ayrı olmak üzere iki müdahale grubu oluşturulmuştur.

ASİS zekâ testinin uygulanması için, özel eğitim alanında uzman ve daha önce ölçek uygulayıcı eğitimi almış Rehberlik Araştırma Merkezinde görevli bir öğretmen tarafından müdahale grubuna dâhil edilecek öğrencilere uygulanmak üzere gerekli izinler alınmıştır ve EK 5' de sunulmuştur. ASİS 05 Ocak 2023 ile 12 Ocak 2023 tarihleri arasında özel eğitim öğretmeni tarafından müdahale grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Müdahale grubuna uygulanan zeka testlerinin uygulandığı tarihleri ve puanları Tablo 7' de belirtilmiştir.

Tablo 7. Müdahale Grubundaki Öğrencilerin Zekâ Puan ve Düzeyleri

Öğrenci No	Cinsiyet	Testin Uygulanma Tarihi	ASİS Zekâ Puanı	Seviye
Ö5	Erkek	09.01.2023	89	Normal
Ö10	Erkek	09.01.2023	96	Normal
Ö14	Kız	09.01.2023	103	Normal
Ö31	Erkek	09.01.2023	110	Normal
Ö70	Erkek	09.01.2023	87	Normal
Ö72	Erkek	09.01.2023	96	Normal
Ö89	Kız	09.01.2023	110	Normal

Tablo7 de bilgileri verilen bazı öğrencilerin müdahale grubuna dahil edilmeme nedenleri aşağıda belirtilmiştir:

- Uygulama başında müdahale grubunda yer alan Ö5'in babasının il dışı tayininden dolayı Ö5 müdahale grubundan çıkarılmıştır. OTEMP müdahalesinin bu okuldaki Ö10, Ö14 ve Ö31 öğrencileriyle gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.
- Müdahale grubunda yer alan öğrenciler arasından Ö70' in ailesinin ve sınıf öğretmenin de daha önceden de belirttiği gibi aşırı hiperaktiflik durumunun, program işleyişini engellemesi ve gruptaki diğer öğrencileri rahatsız edecek şekilde olmasından dolayı, Ö10 uygulamanın gerçekleştirildiği ilk iki oyun sonrası müdahale

grubundan çıkarılmasına karar verilmiştir. OTEMP uygulamaları bu okuldaki Ö72 ve Ö89 öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir.

- Ayrıca müdahale grubu öğrencilerinden Ö10'nun, uygulama sürecinde iki hafta boyunca il dışında olmasından ve farklı sürelerde iki kez hastalık ve bir kez okula gelmeme isteksizliği gibi durumlar söz konusu olmuştur. Ö10'un kaçırmış olduğu oyun sayısı fazla olduğundan dolayı, müdahale sürecinde gruptan çıkarılmış ve son test değerlendirmelerine dâhil edilmemiştir. Böylece OTEMP uygulamasına tam katılım sağlayan Ö14, Ö31, Ö72 ve Ö89 öğrencilerine ait bilgiler Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. Müdahale Grubu Öğrencilerinin Bilgileri

OKUL ADI	Öğrenci No	Cinsiyet	Doğum Tarihleri
Bağımsız Anaokulu	Ö14	Kız	27.09.2017
Bağımsız Anaokulu	Ö31	Erkek	19.07.2017
Bağımsız Anaokulu	Ö72	Erkek	14.09.2017
Bağımsız Anaokulu	Ö89	Kız	15.09.2017

Ö14, Ö31, Ö72 ve Ö89' un “öğrenci bilgi formundan” elde edilen demografik özelliklerine ait bilgileri aşağıda yer almaktadır.

Ö14: Devlet Bağımsız Anaokuluna devam etmektedir. Bir önceki yıl Özel Bağımsız Anaokulunda kreşe gitmiştir. Evde annesi (27), babası (32) ve kendinden küçük iki kardeşiyle yaşamaktadır. Babası ön lisans eğitimi almış bir devlet memuru(asker), annesi ise lise eğitimi almış bir ev hanımıdır. Ö14' ün teşhisi konmuş sürekli herhangi bir hastalığı ve sürekli kullanmış olduğu bir ilaç ve tıbbi cihaz yoktur. Ö14 okul dışında hayvanlarla (özellikle evdeki kedi) ilgilenme, boyama yapma ve oyun oynama gibi faaliyetlerde bulunmaktadır. Ayrıca kendisine ait olan tabletiyle okul sonrası sıklıkla vakit geçirmektedir.

Ö31: Devlet Bağımsız Anaokuluna devam etmektedir. Bir önceki yılda aynı okulun küçük yaş grup sınıfında kreşe gitmiştir. Evde annesi (26), babası (35) ve kendinden küçük bir kardeşiyle yaşamaktadır. Babası lisans eğitimi almış bir devlet memuru, annesi ise lisans eğitimi almış bir ev hanımıdır. Ö31'in teşhisi konmuş sürekli herhangi bir hastalığı ve sürekli kullanmış olduğu bir ilaç ve tıbbi cihaz yoktur. Ö31 okul dışında arkadaş grubu ile parkta oyun oynama gibi faaliyetlerde bulunmaktadır. Evde kendisine ait kullanmış olduğu teknolojik bir aleti yoktur.

Ö72: Devlet Bağımsız Anaokuluna devam etmektedir. Bir önceki yılda farklı bir okulun küçük yaş grup sınıfında kreşe gitmiştir. Evde annesi (30), babası (33) ve kendinden küçük bir kardeşiyle yaşamaktadır. Babası ortaokula kadar eğitim almış bir özel sektör çalışanı, annesi

ise ön lisans eğitimi almış bir ev hanımıdır. Ö72'nin teşhisi konmuş sürekli herhangi bir hastalığı ve sürekli kullanmış olduğu bir ilaç ve tıbbi cihaz yoktur. Ö32 okul dışında genelde evde annesiyle oyun oynama ve mutfakta vakit geçirme gibi faaliyetlerinde bulunmaktadır. Evde kendisine ait kullanmış olduğu teknolojik bir aleti yoktur ancak TV karşısında çok vakit harcamaktadır.

Ö89: Devlet Bağımsız Anaokuluna devam etmektedir. Bir önceki yılda farklı bir okulun küçük yaş grup sınıfında kreşe gitmiştir. Evde annesi (28), babası (32) ve kendinden küçük bir kardeşiyle yaşamaktadır. Babası lisans eğitimi almış bir serbest meslek çalışanı, annesi ise ön lisans eğitimi almış bir ev hanımıdır. Ö89'un teşhisi konmuş sürekli herhangi bir hastalığı ve sürekli kullanmış olduğu bir ilaç ve tıbbi cihaz yoktur. Ö89 resim yapmayı ve oyun oynamayı çok sevmektedir. Evde kendisine ait olan tabletiyle ve TV karşısında, okul sonrası 2-3 saat vakit geçirmektedir.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmaya ait veriler iki aşamada toplanmıştır. İlk aşamada müdahale grubunun oluşturulmasına ilişkin veri toplama araçları kullanılmıştır. İkinci aşamada ise araştırmanın amacı doğrultusunda uygulama öncesi ve sonrasına ilişkin veri toplama araçları kullanılmıştır.

Aritmetik Performans Belirleme Testi (APBT)

Diskalkuli riski taşıyan çocukları belirlemek için kullanılan kriterler, genellikle bireyin matematik becerileri üzerine odaklanır ve çeşitli gözlem ve değerlendirme yöntemlerini içerir. Bu kriterler arasında düşük matematik performansı, temel matematik kavramlarını anlamada zorluklar, sayılarla ilişkili becerilerde eksiklikler ve matematiksel işlemleri gerçekleştirmede zorluklar öne çıkmaktadır (Geary vd., 2004). Bu belirtiler, çocuğun yaşına ve sınıf düzeyine uygun matematik becerilerini gösterememesi, günlük yaşamda matematikle ilgili zorluklar yaşaması şeklinde de ortaya çıkabilir. Örneğin, Koufmann ve von Astor (2012) ve Jordan ve diğerleri (2008) gibi araştırmacılar, diskalkuli riski taşıyan çocukları belirlemek için sayı işlem becerileri, sayılar arası ilişkilerin anlaşılması, matematik sembollerini kullanma becerisi, temel matematik kavramlarını anlama ve matematiksel problem çözme yeteneği gibi kriterleri ele almaktadır.

Araştırmada anaokuluna devam etmekte olan çocukların erken dönem sayma ve temel aritmetik becerilerini ölçmek için Mutlu ve diğerleri (2022) tarafından geliştirilmiş olan aritmetik performans belirleme testi kullanılmıştır. Bu testin geliştirilmesinde Mutlu ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışmadan yararlanılmış ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Okul Öncesi Eğitimi Programı'nda (2013) yer alan kazanımlar dikkate alınmış ve yeniden

düzenlenmiştir. Testte yer alan sorular, çocukların sözel ve sıralı sayma, kardinal değer, sabit sıra ve toplamsal ilişki gibi erken matematiksel becerilerini ölçmeyi hedeflemektedir. Veri toplama aracında yer alan maddeler, diskalkuli alanında bir uzman ve matematik eğitimi alanında iki uzman tarafından incelenmiş ve geri bildirimler sonrasında son şekli verilmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen APBT, 12 sorudan oluşmakta olup, güvenirlik ve geçerlilik çalışması, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Muş il merkezinde anaokulu eğitimine devam eden 60-72 ay aralığındaki 102 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, testin puanlama sistemine uygun bir şekilde yapılmıştır. Testlerin ikili (1-0) şekilde puanlandığı göz önüne alınarak KR-20 güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. KR-20 katsayılarının hesaplanmasında TAP (Test Analysis Program) programından yararlanılmıştır. Bu bağlamda, APBT' nin KR-20 değeri, yüksek düzeyde güvenirlikle .82 olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracında yer alan sorular ve bu sorular aracılığıyla ölçülmek istenen özelliklere Tablo 9'da yer verilmiştir.

APBT hem programın müdahale grubunun oluşturulma aşamasında ve hem de uygulama sonrası müdahale grubundaki çocuklara son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 9. *Aritmetik Performans Belirleme Testi Soruları ve Ölçmek İstenilen Özellikleri*

	Aritmetik Performans Belirleme Testi Soruları	Ölçülmek İstenen Özellik
1	1'den 10'a kadar sayabilir misin?	Sözel ve Sıralı sayma ilkesi İleriye doğru birer birer ritmik sayar.
2	10'dan başlayarak geriye doğru sayabilir misin?	Sözel ve Sıralı sayma ilkesi Geriye doğru birer birer ritmik sayar
3	Masada kaç tane sayı pulu var? Sayabilir misin? (5)	Kardinal değer ilkesi Saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu söyler.
4	Sayı pulları içerisinde 7 tanesini verebilir misin? (10 adet sayı pulu arasından)	Kardinal değer ilkesi Belirtilen sayı kadar nesneyi gösterir.
5	6'dan sonra hangi sayı gelir?	Sabit sıra ilkesi-ardışıklık işlevi
6	4'ten önce hangi sayı gelir?	10'a kadar olan sayılar içerisinde bir sayıdan önce ve sonra gelen sayıyı söyler
7	Senin 4 adet çikolata var. Biri sana 3 çikolata daha verirse toplamda kaç tane çikolata olur? Nasıl yaptın?	Toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi
8	2+3 kaç eder? İki ile üçün toplamı kaç eder? Nasıl yaptın?	Nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesne ekler.
9	5+4 kaç eder? Beş ile dördün toplamı kaç eder? Nasıl yaptın?	
10	Senin 8 adet balonun var. Balonlarının 3 tanesi patlarsa, geriye kaç balonun kalır? Nasıl yaptın?	Toplamsal ilişki- ardışıklık işlevi
11	5-2 kaç eder? Beşten iki çıkarsa geriye kaç kalır? Nasıl yaptın?	Nesne grubundan belirtilen sayı kadar nesneyi ayırır.
12	9-3 kaç eder? Dokuzdan üç çıkarsa geriye kaç kalır? Nasıl yaptın?	

Öğrenci Bilgi Formu (ÖBF)

199 öğrenciye uygulanan APBT'nin analizleri sonrası %20 lik dilim altında kalan 39 öğrenci tespit edilmiştir. APBT sonrası tespit edilen öğrencilerin diskalkuli riski tanısı adına kapsamlı bir değerlendirme yapılabilmesi için kriterlerden biri olan veli raporlarına (öğrenci bilgi formu) yer verilmiştir. Araştırmaya katılacak olan 60-72 yaş aralığındaki diskalkuli riski taşıyan çocukların betimsel olarak tanımlanması ve müdahale grubunun oluşturulması amacıyla kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen ÖBF, çocukların demografik özelliklerine ilişkin bilgileri toplamak için tasarlanmış ve EK 3' de sunulmuştur.

APBT sonrası risk grubundaki 39 öğrencinin velilerine çalışmanın bundan sonraki sürecinde çocuklara uygulanacak testler ve gerektiğinde çocuklarının uygulamaya katılma izinlerinin olup olmadığı öğrenmek için EK 2' de sunulan "Veli Onam Formu" gönderilmiştir. Ayrıca bu formların yanında, çocuklarının uygulamaya katılmasına izin veren velilerimize öğrenci bilgisini vermesi için "Öğrenci Bilgi Formu" gönderilmiştir. 17 Kasım 2022 tarihinde velilere iletilen veli onam formlarının geri dönüş süreci, 02 Aralık 2022 tarihinde sona ermiştir. 39 veliden 22 veli çocuklarının bu çalışmaya katılımına izinlerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmen Gözlem Formu (ÖGF)

Diskalkuli riski tanısı adına kapsamlı bir değerlendirme yapılabilmesi için bir diğer kriter olan öğretmen raporlarına (öğretmen gözlem formu) yer verilmiştir. ÖGF, sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin erken dönem matematik ve bilişsel becerilerini değerlendirmek ve potansiyel diskalkuli belirtilerini tanılamaya yardımcı olması amacıyla kullanılmıştır. Bunun yanı sıra, form aynı zamanda öğrencilerin bellek ve dikkat becerilerini değerlendirmek için de kullanılmıştır. Bu form, diskalkuli alanında uzman görüşleri doğrultusunda, okul öncesi öğrencilerine yönelik sınıf içinde gerçekleştirilen matematik etkinliklerinde öğretmenlerin gözlemlediği belli kriterleri değerlendirmesi amacıyla araştırmacı tarafından düzenlenmiştir.

Bu form (EK 4), öğrencilerin erken dönem matematiksel becerilerinin yanı sıra bellek ve dikkat yeteneklerini de dikkate alarak oluşturulmuştur. Toplam 10 gözlem sorusundan oluşan bu form, belirtilen becerilerin seviyesine göre 1 (hiçbir zaman), 2 (nadiren), 3 (bazen), 4 (sık sık), 5 (her zaman) şeklinde puanlanmıştır. Formdan elde edilecek puan aralığı 10 ile 50 arasında değişmektedir.

Anadolu-Sak Zeka Ölçeği (ASİS)

Diskalkuli riski ve zekâ arasındaki ilişki karmaşık olup, tam olarak belirlenmiş bir bağlantı bulunmamaktadır (Geary vd., 2004). Bazı araştırmalar, diskalkuli olan bireylerin genellikle belirli matematiksel becerilerde zorluk yaşadıklarını göstermektedir (Kaufmann vd.,

2013). Ancak, diskalkuli tanısı alan bireylerin zekâ seviyelerine dair net bir genelleme yapılamaz, çünkü zekâ yalnızca matematik becerileriyle sınırlı değildir; diskalkuli olan bireylerin diğer bilişsel alanlarda normal veya yüksek zekâ seviyelerine sahip olabileceği gösterilmiştir (Mazzocco vd., 2011). Bu doğrultuda, diskalkuli riski taşıyan öğrencilerden oluşacak müdahale grubunu oluştururken, öğrencilerin normal veya yüksek zekâ seviyesine sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla Anadolu-Sak Zeka Ölçeği (ASİS) kullanılmıştır.

ASİS, 4-12 yaş aralığındaki çocukların bilişsel yeteneklerini değerlendirmek için tasarlanmış bir zekâ testi bataryasıdır. Bu ölçek, muhakeme, bellek, dikkat, algı ve zihinsel işlevler gibi çeşitli bilişsel alanları değerlendirmek amacıyla bireysel olarak uygulanır. Yapılan değerlendirmeler, çocuğun zihinsel potansiyelini detaylı bir şekilde incelemekte ve bu doğrultuda ihtiyacına uygun eğitim ortamının belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Sak vd., 2016).

Anadolu-Sak Zekâ Ölçeği (ASİS), standart ve kısa form olmak üzere iki farklı şekilde uygulanabilir. ASİS standart formu, 7 alt testten oluşmaktadır. Bu alt testler şunlardır: Görsel Ardıl İşleyen Bellek (GAB), Sözel Analogik Muhakeme (SAM), Görsel Algısal Esneklik (GES), Görsel Analogik Muhakeme (GAM), Sözel Kısa Süreli Bellek (SKB), Görsel Eşzamanlı İşleyen Bellek (GEB), Sözcükler Anlamlar (SAN). Bu alt testlerin birleştirilmesiyle endeks puanları elde edilir ve bu sayede öğrencinin ihtiyaç alanları belirlenebilir. Örneğin, SAM ve SAN'ın birleştirilmesiyle Sözel Performans Endeksi (SPE), GES ve GAM'ın birleştirilmesiyle Görsel-uzamsal Performans Endeksi (GPE) oluşturulur. Kısa form ise yalnızca GAM ve SAN alt testlerinden oluşur ve bu iki alt testin kompozit puanı, kısa form tarama indeksi (TIQ) olarak adlandırılır ve tarama amaçları için kullanılır. (Sak vd., 2016)

ASİS, genel zekâ seviyesinin yanı sıra görsel ve sözel alanlardaki zeka düzeyini ölçmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, bireyin değerlendirilmesinde oldukça işlevsel olan bileşik endeks puanlarını ortaya çıkarması, ASİS' in psikometrik bir değerlendirme aracı olarak etkin bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Tablo 10. ASİS Standart Puan Sınıflamaları (Sak vd., 2016)

Standart Puan Aralığı	Ortalamaya Olan SS Uzaklığı	Kategori Adı
≥ 130	≥ 2 SS	Üstün Zekâ
116-129	1 ile 2 SS	Normalin Üstünde Zekâ (Potansiyel Grup)
85-115	-1 ile +1 SS	Normal
70-84	-1 ile -2 SS	Normalin Altında Zekâ (Riskli Grup)
69-55	-2 ile -3 SS	Hafif Düzeyde Zihinsel Gelişim Yetersizliği
54-40	-3 ile -4 SS	Orta Düzeyde Zihinsel Gelişim Yetersizliği
≤ 39	< -4 SS	İleri Düzeyde Zihinsel Gelişim Yetersizliği

OTEMP Uygulama Öncesi ve Sonrasına İlişkin Veri Toplama Araçları

Araştırmanın alt amaçları doğrultusunda, Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının etkililiğini ve bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini değerlendirmek için "Sayı Hissi Testleri", "Çalışma Belleği Ölçeği", "Dikkat Testi", "Öğretmen Görüşme Formu", "Ebeveyn Görüşme Formu" ve "Gözlem Formu" gibi veri toplama araçları kullanılmıştır.

Sayı Hissi Testleri

Çalışmada, Mutlu ve diğerlerinin (2022) 60-72 aylık çocukların sayı hissi becerilerinin diskalkuli riski bağlamında incelenmesi adlı çalışmasında kullanılmak üzere geliştirilmiş olan sayı hissi testleri kullanılmıştır. Araştırmacılar bu testleri Olkun' dan (2015) yararlanarak geliştirmişlerdir. Çalışmada kullanılan sayı hissi testleri: algısal ve kavramsal nokta sayma görevlerini içeren Sanbil(saymadan anlık bilme), Sembolik sayı karşılaştırma (SSK) ve Panamath testleridir. Bu testler, nöropsikolojik görevler içeren ve bilgisayar üzerinden uygulanan testlerdir. Bu testlerin güvenirlik ve geçerlilik çalışması, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Muş il merkezinde anaokulu eğitimine devam eden 60-72 ay aralığındaki 102 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Testlerin geçerliliğini değerlendirmek amacıyla, kapsam, yapı ve ölçüt dayanaklı geçerlilikler gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Testlerin güvenirlikleri ise KR-20 yöntemiyle incelenmiştir. KR-20 katsayılarının hesaplanmasında TAP (Test Analysis Program) programından yararlanılmıştır. Bu çalışma özelinde ise, Sanbil ve SSK testleri kullanılmıştır.

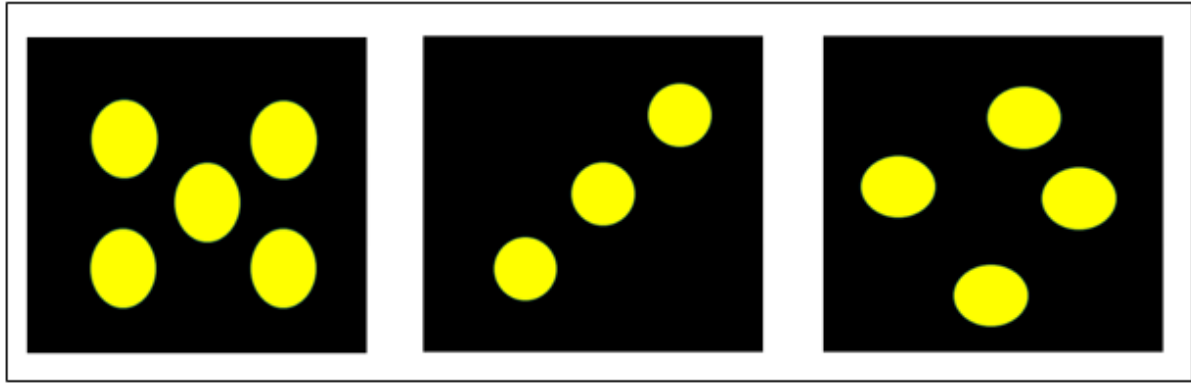
Sanbil Testleri. Bu test algısal ve kavramsal olarak düzenlenmiş, düzenli ve düzensiz nokta sayma görevlerini içermektedir. Bu testte çocuklara, algısal sanbil olarak, (≤ 5) nokta, kavramsal sanbil (≤ 10) nokta düzenli ve dağınık şekilde bilgisayar ekranı üzerinden gösterilmekte ve çocuklardan bu noktaların sayısını hızlı ve doğru olarak söylemesi beklenmektedir. Algısal Sanbil (AS) testindeki görevde, sayıları 3 ile 5 arasında değişen noktalardan oluşan kolay, orta ve zor düzeylerden oluşmuş toplam 9 madde bulunmaktadır. Kavramsal Sanbil (KS) testindeki görevde ise, sayıları 6 ile 8 arasında değişen noktalar oluşan kolay, orta ve zor düzeylerden oluşmuş toplam 9 madde bulunmaktadır. Sanbil testindeki toplam madde sayısı 18 adettir. Çocuklara bilgisayar ekranından gösterilecek olan maddelerin görüntüleme süresi AS için 250 ms, KS için 1.5 sn' dir. Nokta büyüklükleri olarak yarıçapları 2.5 cm ve noktalar arası uzaklık ise yatay ve dikeyde 1 cm'dir. Testin özelliklerine ve güvenirlik katsayısı olan KR-20 değerlerine ait bilgiler Tablo 11' de özetlenmiştir.

Tablo 11. *Sanbil Testlerinin Özellikleri ve Güvenirlik Katsayıları*

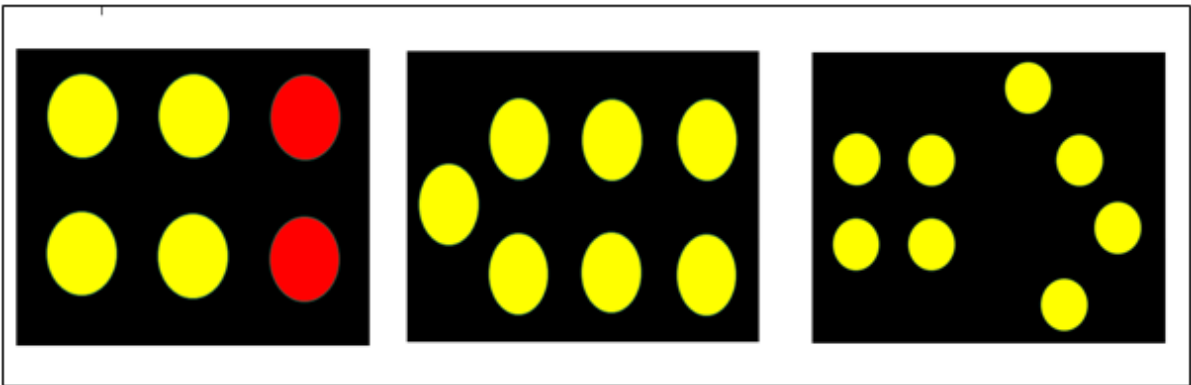
	Görüntülenen Noktaların Sayısı	Görüntüleme Süresi	Madde Sayısı	KR-20
AS	3,4,5	250 ms	9	.88
KS	6,7,8	1.5 sn	9	.84

Testin kolay, orta ve zor düzeylerine göre düzenli ve düzensiz noktalardan oluşan algısal ve kavramsal sanbil örneklerine sırasıyla Şekil 11 ve Şekil 12’ de yer verilmiştir.

Şekil 11. *Sırasıyla Düzenli Kolay Düzey, Düzenli Orta Düzey ve Düzensiz Zor Düzey Algısal Sanbil Testi Örnekleri*



Şekil 12. *Sırasıyla Düzenli Kolay Düzey, Düzenli Orta Düzey ve Düzensiz Zor Düzey Kavramsal Sanbil Testi Örnekleri*



SSK Testi. Bu testte öğrencilere, sayısal stroop etkisine göre geliştirilen sembolik sayıları karşılaştırma görevinde, verilen sayı çiftlerinin hangisinin daha büyük olduğu sorulmaktadır. Bu test, 2 ile 9 arasında değişen sayı çiftleri rastgele biçimde ve tutarlı (sayısal olarak büyük olan sayı fiziksel olarak da büyük), tutarsız (fiziksel olarak büyük olan sayısal olarak küçük) ve nötr (sayı çiftlerinin aynı fiziksel büyüklüğe sahip) özelliklerine sahip 36 maddeden oluşmaktadır. Öğrencilere bilgisayar ekranında gösterilen bu testte sayılar arasında 1, 2 ve 3 birim uzaklık olan sembolik sayı karşılaştırma soruları yer almaktadır. Testte sayılar arasındaki mesafe farklarının her biri için 4 tutarlı, 4 tutarsız ve 4 nötr olmak üzere 12 madde olmak üzere toplam 36 madde yer almaktadır. SSK testinin güvenilirlik ölçümlerine göre KR-20

değeri, yüksek düzeyde güvenirlikle .92 olarak belirlenmiştir. Testin aralarında 2 birim uzaklık olan tutarlı, tutarsız ve nötr maddelerine örnekler sırasıyla Şekil 13’de yer verilmiştir.

Şekil 13. Sırasıyla Tutarlı, Tutarsız ve Nötr SSK Testi Örnekleri



Çalışma Belleği Ölçeği

Araştırmada, 60-72 yaş aralığındaki çocukların çalışma belleği performanslarını belirlemek için Ergül ve diğerleri (2018) tarafından anasınıfından dördüncü sınıfa kadar dönemdeki öğrencilere uygun olarak geliştirilmiş olan Çalışma Belleği Ölçeği (ÇBÖ) kullanılmıştır. ÇBÖ, sözel bellek ve görsel bellek alt alanlarına yönelik olarak sözel/görsel kısa süreli bellek ve sözel/görsel çalışma belleği olmak üzere toplamda dört alt boyuttan oluşmaktadır. Sözel kısa süreli bellek alt boyutunda, “rakam hatırlama, sözcük hatırlama ve anlamsız sözcük hatırlama” olmak üzere üç alt test bulunmaktadır. Görsel kısa süreli bellek alt boyutunda ise “desen matrisi ve blok hatırlama” olmak üzere iki alt test yer almaktadır. Sözel çalışma belleği alt boyutunda “geriye rakam hatırlama ve ilk sözcüğü hatırlama” olmak üzere iki alt test, görsel çalışma belleği alt boyutunda ise “farklı olanı seçme ve mekânsal hatırlama” olmak üzere iki alt test bulunmaktadır. Alt testler, artan sayıda dizileri içeren maddelerden oluşmaktadır. Çocuklar, her bir madde için iki deneme hakkına sahip olup, doğru yapılan her dizi maddesi 1 (bir) puan ile değerlendirilmektedir. Bu şekilde alt boyutlardan elde edilen toplam puan ve çocukların yaşına uygun standart puan aracılığıyla çocukların bellek düzeyleri tespit edilmektedir. Ölçeğin tüm maddeleri üzerinden hesaplanan güvenirlik katsayı değeri olan KR-20 .81 olarak bulunmuştur. Alt boyutlar açısından ise sözel belleğin KR-20 değeri 0.81, görsel belleğin K-20 değeri ise .77 olarak belirlenmiştir. Bu değerler, ölçekten elde edilen puanların yüksek güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Ergül vd., 2018). ÇBÖ' nün ölçtüğü alt alanlar ve bu alanlara ait alt boyutlar Tablo 12’de belirtilmiştir.

Çalışma kapsamında araştırmacı, anasınıfından dördüncü sınıfa kadar çocukların çalışma belleği performanslarının belirlenmesi amacıyla Ergül ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen Çalışma Belleği Ölçeği (ÇBÖ) uygulayıcı eğitimi ve test değerlendirmelerinin

sertifikası için Prof. Dr. Cevriye ERGÜL tarafından dönemsel olarak verilen eğitime katılmıştır. Ayrıca ölçeğin kullanılması adına gerekli izinler alınmıştır.(EK 6)

Tablo 12. ÇBT' nin Ölçtüğü Alt Alanlar, Alt Boyutlar ve Alt Ölçeklere İlişkin Toplam Madde Sayıları (Ergül, Yılmaz ve Demir (2018)' den alınmıştır)

Alt Alan	Alt Boyutlar	Alt Ölçekler	Madde Sayıları
SÖZEL	Sözel Kısa Süreli Bellek	Rakam Hatırlama	6
		Sözcük Hatırlama	4
		Anlamsız Sözcük Hatırlama	5
	Sözel Çalışma Belleği	Geriye Rakam Hatırlama	5
		İlk Sözcüğü Hatırlama	4
GÖRSEL	Görsel Kısa Süreli Bellek	Desen Matrisi	4
		Blok Hatırlama	5
	Görsel Çalışma Belleği	Farklı Olanı Seçme	6
		Mekansal Ayırt etme	4

Dikkat Testi. Raatz ve Möhling (1971) tarafından geliştirilen "Beş Yaş Çocuklarının Dikkat Toplama Testi (FTF-K)", çocukların dikkat toplama becerilerini değerlendirmeyi hedefler. Testin güvenirliği, 1969 ve 1971 yıllarında test-tekrar-test yöntemiyle belirlenmiştir. Türkiye'deki ilk geçerlik ve güvenirlik çalışmaları, Kaymak (1995) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, Türkiye örnekleminde testin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Güvenirlik analizleri 5-6 yaş aralığındaki 30 çocuğa uygulanmış ve test-tekrar-test yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizlerde, test-tekrar-test uygulamaları arasındaki korelasyon değerinin 0.70'den büyük olduğu belirlenmiştir, bu da testin güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir (Kaymak, 1995).

Testin Türk çocuklarına yönelik güvenirlik çalışması sonuçlarına dair daha güncel veriler elde etmek amacıyla, Gözüm (2017) tarafından yeni bir güvenirlik çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, 60-72 aylık çocuklar arasından tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen 173 çocuğa test uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, test-tekrar-test güvenirliği için birinci ve ikinci uygulama arasındaki ilişkinin korelasyon değerinin 0.743 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, testin güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğunu teyit etmektedir (Gözüm, 2017).

Testte, çocuklardan 90 saniye içinde birbirine karışmış olan elma ve armutlardan yalnızca armutları bulup işaretlemeleri istenir. Yönergeler sözel olarak verilir ve yönergeler için 8 dakika, armutları bulup işaretlemek için ise 90 saniye ayrılmıştır. Çocukların 90 saniye içinde çizdiği armut sayısı ham puanı oluşturur. Ancak çocukların yaşı ve cinsiyeti, aldıkları

puanı etkileyebilir; bu nedenle düzeltilmiş puanlar hesaplanır. İlk olarak, çocukların aldıkları ham puanlar hesaplanır; örneğin, çocuk 90 saniye içinde 42 armutu bulup işaretleyebilirse, en yüksek puan olan 42 puanı alır. Ham puan ile düzeltilmiş puanın toplamı, testten alınacak olan son puan değerini belirler (Kaymak, 1995).

Öğretmen Görüşme Formu

Öğretmen görüşme formu, müdahale grubundaki çocukların sınıf öğretmenleri için araştırmacı tarafından hazırlanmış açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Bu form OTEMP'in etkililiğine ve bu programın çocukların erken dönem matematik becerilerinin, bellek ve dikkat becerilerinin gelişimine olan katkılarına ilişkin soruları içermektedir ve öğretmenler tarafından doldurulmuştur. Öğretmenler uygulama öncesi ve sonrası görüşleri için hazırlanan bu form, öğretmenlerin talebi doğrultusunda müdahale grubunu oluştururken kullanılan öğretmen gözlem formundaki bilgileri tekrar etmemek adına uygulama öncesi doldurulmamıştır. Bu form EK 8'de sunulmuştur.

Ebeveyn Görüşme Formu

Ebeveyn görüşme formu, çocukların ebeveynlerinin uygulama öncesi ve sonrası görüşlerini değerlendirmek için araştırmacı tarafından hazırlanmış açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Uygulama öncesi görüşme formu, çocuğun bilişsel anlamda erken matematiksel becerilerine, bellek ve dikkat becerilerine ve çocuğun oynamış olduğu oyunlarda ebeveynlerin gözlemlemiş oldukları bilişsel ve duyuşsal davranışlarına ilişkin soruları içermektedir ve ebeveynler tarafından doldurulmuştur. Uygulama sonrası görüşme formu ise OTEMP'in etkililiğine ve bu programın çocukların erken dönem matematik becerilerinin, bellek ve dikkat becerilerinin gelişimine olan katkılarına ilişkin soruları içermektedir. Ayrıca OTEMP de kullanılan oyunlara dair görüşleri de alınmıştır. Bu form EK 9'da sunulmuştur.

Gözlem Formu

Bu çalışmada kullanılan bir diğer veri toplama aracı gözlem formudur. Gözlem formları, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal davranışlarını objektif ve yapılandırılmış bir şekilde değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Gözlemler, öğrencilerin oyun aktiviteleri sırasında sergiledikleri bilişsel ve duyuşsal davranışların niteliğini ve sıklığını belirlemeyi amaçlamaktadır. Gözlem formunda bilişsel davranışları gözleme nedenimiz, diskalkuli riski taşıyan çocukların sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat becerilerinin oyun temelli eğitsel müdahale programından nasıl etkilendiğini kapsamlı bir şekilde anlamaktır. Bu bilişsel davranışlar, oyunların çocuklar için hedeflenen matematiksel becerileri, bellek kapasitelerini ve dikkat becerilerini değerlendirmesine olanak sağlamaktadır. Bu değerlendirmeler, müdahale

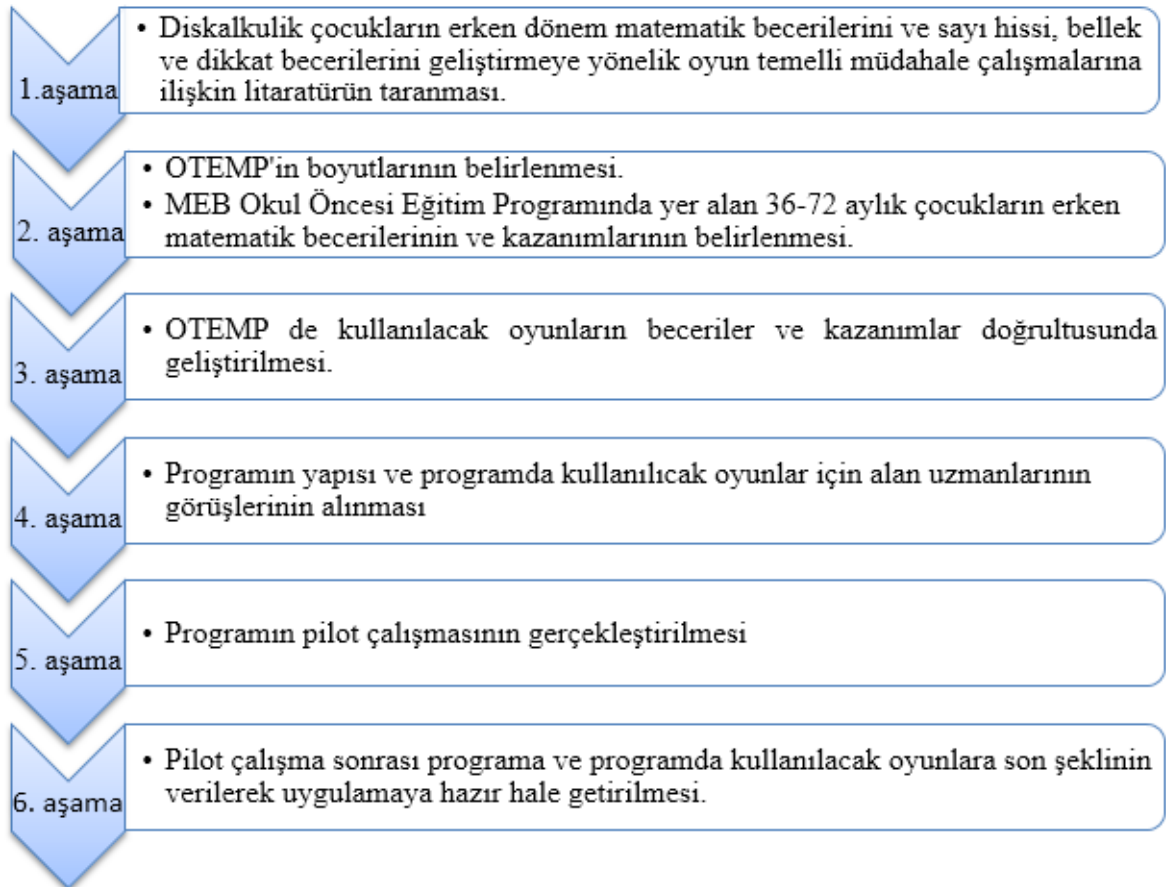
programının etkinliğini ölçmede ve çocukların bireysel eğitim ihtiyaçlarını belirlemede önemli bir etken olacaktır. Gözlemlenen duyuşsal davranışlar ise, oyunların birebir etkililiği hakkında karar vermemize önemli ölçüde yardımcı olabilir. Bu davranışların değerlendirilmesi, oyun temelli eğitsel müdahale programının çocuklar üzerindeki genel etkilerini anlamamızı sağlar.

Her bir öğrenci için, program kapsamında oynanan 14 farklı oyun sonrasında gözlemlenen davranışlar araştırmacı tarafından kaydedilmiştir. Gözlem formu bilişsel (8 madde) ve duyuşsal (7 madde) davranışları içeren 15 gözlem maddesinden oluşmaktadır. Öğrencilerin belirli bir davranışı ne derece sergilediklerini objektif bir şekilde değerlendirmeyi sağlamak adına davranışlar araştırmacı tarafından “0 = Gözlenmedi”, “1 = Kısmen Gözlendi” ve “2 = Gözlendi” şeklinde üç farklı şekilde kodlanmıştır.

Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Geliştirilmesi

OTEMP’in geliştirme aşamaları aşağıda verilen Şekil 14’ de özetlenmiştir.

Şekil 14. *Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Geliştirilme Aşamaları*



Oyun temelli eğitsel müdahale programının temelinde çeşitli teorik ve felsefi yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar, eğitim ve psikoloji alanındaki önemli teorilerden etkilenmektedir. Özellikle, Vygotsky'nin sosyal öğrenme kuramı ve Piaget'in bilişsel gelişim

teorisi oyun temelli eğitimin temelini oluşturur. Vygotsky' nin teorisine göre, öğrenme sosyal etkileşimler yoluyla gerçekleşir ve oyunlar, çocukların sosyal becerilerini ve zihinsel gelişimlerini destekler (Vygotsky, 1978). Piaget'in teorisine göre ise, çocuklar oyunlar aracılığıyla dünyayı keşfeder ve yeni bilgileri deneyimleyerek öğrenirler (Piaget, 1962).

60-72 yaş aralığındaki çocuklara yönelik oyun temelli eğitsel müdahale programlarında oyunun merkezi rolü, çocukların bilişsel, duyuşsal, sosyal ve fiziksel gelişimlerini desteklemek ve öğrenmeyi daha etkili hale getirmektir (Hirsh-Pasek vd., 2009). Bu programlar, çocukların oyun aracılığıyla öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik eder ve onların deneyimlerini artırır (Howard-Jones vd., 2010). Ayrıca, oyun temelli eğitsel müdahale programları, çocukların problem çözme becerilerini, dikkatlerini ve odaklanmalarını geliştirmelerine yardımcı olur (Göncü & Gaskins, 2007). Bu bağlamda, öğrenme hedeflerinin belirlenmesi ve oyunların tasarımı sürecinde, çocukların gelişim düzeyleri, ilgi alanları ve öğrenme ihtiyaçlarına dikkat edilerek bireysel farklılıklara ve çeşitliliğe uygun bir yaklaşım benimsenmelidir. Bu, çocukların oyun aracılığıyla etkili bir şekilde öğrenmelerini ve gelişimlerini desteklemeyi sağlayacaktır.

Oyun temelli eğitsel müdahale programlarının tasarımı, belirli öğrenme hedeflerini ve çocukların gelişim ihtiyaçlarını dikkate alarak yapılmalıdır. Bu programların etkili olabilmesi için bazı temel ilkelerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Öncelikle, programın tasarımında çocukların yaş ve gelişim düzeyleri, bilişsel becerileri, ilgi alanları ve öğrenme stilleri gibi faktörler dikkate alınmalıdır (Howard-Jones vd., 2010). Program, çocukların bireysel farklılıklarını ve öğrenme gereksinimlerini karşılayacak şekilde esnek olmalı ve özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmalıdır (Holmes vd., 2006). Bunun yanı sıra, programın içeriği, oyunların çocukların gelişimine uygun bir şekilde entegre edilmesini sağlamalıdır. Oyunlar, öğrencilerin etkili bir şekilde öğrenmelerini ve keyif almalarını sağlayacak şekilde seçilmeli ve tasarlanmalıdır (Ginsburg, 2007). Ayrıca, programın uygulanması sürecinde, öğrencilerin katılımını teşvik etmek ve öğrenme ortamını desteklemek için uygun materyaller, yönergeler ve etkinlikler sağlanmalıdır (Hattie & Timperley, 2007).

Diskalkuliye dair yapılan tanımlar incelendiğinde ortak olarak çocukların, normal zekâ, uygun eğitim ve öğretim yöntemlerine rağmen yaşatlarını yaklaşık iki yıl geriden takip edecek şekilde beklenen matematiksel performansın çok altında bir başarı sergileme kriterine dayandırılmaktadır (Mutlu & Akgün, 2017). Bu durum göz önünde bulundurularak OTEMP' deki 60-72 aylık diskalkuli riski taşıyan çocuklara yönelik geliştirilen oyunlar, MEB Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan 36-72 aylık çocukların erken matematik becerileri (Tablo 13'de belirtilen on iki beceri) dikkate alınmıştır. Aynı şekilde programdaki oyunların içeriği Okul Öncesi Eğitim Programı bilişsel gelişim kazanımları arasında yer alan sayı hissi, bellek

ve dikkate yönelik kazanımlar doğrultusunda hazırlanmıştır. Programda kullanılacak oyunlar, 36-72 aylık çocukların erken matematiksel becerilerini desteklemek amacıyla her bir beceri için en az iki oyun olmak üzere toplam 24 masa oyunu olarak planlanmıştır. Bu oyunlardan 9'u, okul öncesi çocukların erken matematik, bellek ve dikkat becerilerini destekleme kapasitesi, yaş grubuna uygun zorluk seviyesi ve pedagojik değerler gibi kriterler göz önünde bulundurularak hazır paketler halinde piyasada bulunan masa oyunları arasından seçilmiştir. seçilmiştir. Geriye kalan oyunlar ise, oyunların içeriği, hedefleri ve etkililiği hakkında geri bildirimler sağlayan çocuk gelişimi ve matematik eğitimi alanında uzman öğretim üyelerinin rehberliğinde araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve uygun materyallerle hazırlanmıştır.

Tablo 13. MEB Okul Öncesi Eğitim Programında Yer Alan 36-72 Aylık Çocukların Erken Matematik Becerileri

36-48 Aylık Çocukların Erken Matematik Becerileri	
1.1.	1'den 10' a kadar sayar.
1.2.	Birebir eşleştirme yapar.
1.3.	1'den 10' a kadar olan nesneler içinden istenilen sayıdaki nesneyi gösterir.
48-60 Aylık Çocukların Erken Matematik Becerileri	
2.1.	Nesnelerle rakamlar arasındaki ilişkiyi kurar.
2.2.	1- 5 nesneyi ortak özelliklerine göre gruplar.
2.3.	1'den 20' e kadar ritmik sayar.
2.4.	Aynı sayıdaki nesne gruplarını eşleştirir.
60-72 Aylık Çocukların Erken Matematik Becerileri	
3.1.	1'den 10' a kadar olan nesne grupları ile rakamlar arasında ilişki kurar.
3.2.	1'den 10' a kadar olan nesneleri kullanarak toplama yapar.
3.3.	1'den 10' a kadar olan nesneleri kullanarak çıkarma yapar.
3.4.	1'den 20' e kadar olan sayıları sıralar.
3.5.	6-10 nesneyi herhangi bir özelliğe göre gruplandırır.

Hazırlanan oyunlar doğrultusunda, OTEMP'in akışını etkileyebilecek ve çalışma tasarımının sorunlu kısımlarını görmek adına asıl çalışmaya başlamadan önce 2022-2023 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu pilot çalışma öğretmen gözlemiyle yaşlılarından bilişsel anlamda geri olduğu düşünülen iki öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmada yer alan iki öğrenci, diskalkuli riski taşıyan öğrencilerden ziyade, öğretmen gözlemiyle bilişsel anlamda yaşlılarının gerisinde oldukları değerlendirilen öğrenciler arasından seçilmiştir. Bu öğrenciler, programın ve oyunların genel akışını, işleyişini ve zorluk seviyesini test etmek amacıyla belirlenmiştir. Pilot çalışmanın amacı yalnızca diskalkuli riski taşıyan öğrencilerle sınırlı olmayıp, OTEMP'te yer alacak oyunların genel olarak bilişsel gelişim ve erken matematik becerilerine uygunluğunu değerlendirmektir.

Pilot çalışma haftada 2 saat olmak üzere toplam 8 haftada sürmüştür. Yapılan pilot çalışma sonrası, program için düşünülen oyunların

- Bir oyunun içerik bağlamında bir kaç kazanımı aynı anda ilgilendirmesi
- Oyunların zorluk seviyelerinin çocukların seviyesine uygun olmama
- Çocukların oyun materyalini kullanma zorluğu

gibi sebeplerden dolayı hazırlanan oyunlardan bazıları programdan çıkarılmıştır, bazıları ise içerik ve materyal olarak yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca programda kullanılacak hazır paket olarak alınmış oyunların, müdahalenin gerçekleştirme amacına ve programın boyutlarına hizmet etmesi adına, amaç ve aşamaları içerik bakımından yeniden düzenlenmiştir. Bu düzenlemelerle birlikte ve MEB 36-72 aylık çocukların erken matematik beceri kazanımları doğrultusunda programda toplam 14 oyun kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca OTEMP' in amacına yönelik diskalkuli riskli çocuklara farklı destek sağlamak, pekiştirme yapmak ve kalıcılığını artırabilmek adına, program kapsamında geliştirilen oyunlardan altı tanesinin, çocukların ebeveynleriyle birlikte aile katılımlı olarak oynayabilecekleri şekilde düzenlenerek her bir eğitim sonrasında çocuklara verilmesine karar verilmiştir. Tablo 14'de programda yer alan oyun adları ve ilgili matematik becerileri sunulmuştur.

Tablo 14. *Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programındaki Oyunlara, İlgili Kazanımlara Ve Aile Katılımına İlişkin Bilgiler*

Hafta	Etkinlik Sırası	Oyun Adı	36-72 Aylık Matematik Beceri Kodu	Aile katılımı
1.Hafta	1.1	Renkli Boncuklarla Sayı Dizme	1.1., 1.2., 1.3.	x
	1.2.	Dokunsay Sayı Tableti	1.1., 1.2.	x
2.Hafta	2.1.	Benekli Köpekler	1.2., 1.1.	x
	2.2.	Sayı Dedektifi	1.3., 1.2., 1.1.	
3.Hafta	3.1.	1' den 5' e Rakam Eşleştirme	2.2., 1.2., 1.1.	
	3.2.	Sayı Hissi Bellek	2.2., 1.2., 1.1., 3.1.	x
4.Hafta	4.1.	Sayılarla Dağ Tırmanışı	2.1., 2.3., 1.2., 1.1.	x
	4.2.	Renkli Küp Dizme	1.1., 1.2., 1.3., 2.1., 3.1.	
5.Hafta	5.1.	1-10 Bingo	2.4., 1.1., 1.2., 1.3., 2.1., 3.1.	
	5.2.	10 - 20 Bingo	2.4., 2.3., 2.1., 1.2.	
6.Hafta	6.1.	Sayı Yarışı	2.3., 3.4., 3.5.	
	6.2.	Çarkı Çevir	3.2, 3.3.	
7.Hafta	7.1.	Legolarını Yarıştır	2.3., 3.2, 3.3., 3.4.	
	7.2.	Bul Birleştir - Ayır - Eşleştir	2.3., 3.2, 3.3.,	x

Dienes ,“Dienes ilkeleri” olarak bilinen dinamiklik, yapılandırmacılık, matematiksel değişim ve çoklu somutlaştırma ilkeleri olmak üzere dört ilkeli matematik öğretimi sistemi ortaya koymuştur (Karakuş, 2016). Dienes’in birbiriyle ilişkili olan bu dört ilkesinden, erken yaş grubuna daha uygun olduğunu düşünülen dinamiklik ilkesi; Dienes tarafından geliştirilen matematik öğretimi sisteminin genel bir yapısını oluşturan bir ilkedir (Post, 1981). Dienes’in bu ilkesi, yeni bir kavramın doğru şekilde anlaşılması için öğrenciyi geçici olarak sıralanmış serbest oyun, kavrama uygun yarı yapılandırılmış oyunlar ve kavrama ulaştıracak oyunlar olmak üzere üç aşamalı evrimsel bir süreçtir (Olkun & Toluk-Uçar, 2009; Post, 1981). Bu bağlamda programdaki oyunların sürecinin boyutları, Dienes’in matematik öğretim sürecinde kullanılmak üzere geliştirmiş olduğu dört ilkedен ilki olan dinamiklik ilkesinin aşamaları dikkate alınarak düzenlenmiştir. Bu boyutlar: Materyal Tanıma Aşaması (Serbest Oyun), Alıştırma Aşaması (Yarı Yapılandırılmış Oyun), Oyunu Oynama Aşama (Kurallı Oyun) ve Oyunu Değerlendirme Aşamasıdır.

Sonuç olarak OTEMP, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların bilişsel becerilerini eğlenceli bir öğrenme ortamında desteklemeyi amaçlayan, yapılandırılmış bir oyun temelli eğitsel müdahale programıdır. Diskalkuli riski taşıyan çocukların öğrenme güçlüklerini aşmalarına yardımcı olmayı ve onların gelişim süreçlerine etkin katkı sağlamayı hedeflemektedir. Program, MEB’in 36-72 aylık çocuklar için tanımladığı erken matematik becerileri ve bilişsel gelişimine ilişkin kazanımları dikkate alarak, bu hedeflerle uyumlu tasarlanmış eğitsel ve kurallı 14 masa oyunundan oluşmaktadır. Ayrıca, programdaki oyunların bir kısmı aile katılımını teşvik edecek şekilde düzenlenmiştir; böylece ebeveynlerin çocuklarının eğitim süreçlerine aktif katılım sağlaması mümkün hale gelmiştir. Bu programdaki oyunlar, hem alana özgü becerilere (sayma, temel aritmetik ve sayı hissi) hem de alan geneli becerilere (bellek, dikkat) odaklanarak geliştirilmiştir. Programın genel yapısı ve bu yapıyı oluşturan “Oyun Bilgileri”, “MEB Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar” ve “Oyun Süreci” bölümlerine, programın 3. haftasına ait olan “Sayı Hissi Bellek Oyunu” şablonu üzerinden sırasıyla Şekil 15, Şekil 16 ve Şekil 17 üzerinden tanıtılmıştır. Programda kullanılan diğer oyunlara ait içerik ve görüntüler EK 13’de sunulmuştur.

Şekil 15. Sayı Hissi Bellek Oyunu Şablonu Oyun Bilgileri Bölümü

Oyun Bilgileri		
Oyun Adı	Sayı Hissi Bellek Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar	
Oyun Türü:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun, Aile Katılımlı	
Oyun Süresi:	50 dakika	
Oyun Araç Gereçleri:	10 adet nokta gösterimli ve 10 adet sembol gösterimli 1-10 arası sayı kartları (9 cm x 8 cm).	
Oyunun Hedefi:	Oyun sonunda eşleştirmeler sonucunda en çok sayı kartı toplayan oyuncu olmak.	
Oyunun Desteklediği Bilişsel Beceriler:	Sayma ve Temel Aritmetik/ Sayı Hissi	Oyunda çocuklar, 1-10 arasındaki sayıları hem sembolik (rakamlar) hem de sembolik olmayan (noktalar) gösterimlerle eşleştiriyorlar. Bu süreçte, sayılar arasında ilişki kurma, birebir eşleştirme, sayma ve sayı hissi becerileri geliştirilir. Her bir oyuncu, eşleştirdiği kartların toplamını sayarak sayma becerilerini geliştirir.
	Bellek	Oyun sırasında yüzleri kapalı olan kartlar karışık bir şekilde masaya dizilir. Çocuklar her hamlede iki kart açıp eşleştirmeye çalışırken, daha önce açılan kartların yerini ve üzerlerindeki sayıları hatırlamaları gerekir. Bu süreçte, görsel ve sözel bellek becerileri önemli ölçüde kullanılır. Kartların yerini ve üzerlerindeki sayı bilgilerini hatırlamak bellek geliştirme açısından oyunun ana hedeflerinden biridir. Oyunda çocuklar, kendi kartlarındaki sayıları ya da noktaları söyledikten sonra, hangi arkadaşlarının kartı ile eşleştirdiğini hatırlayarak oyun sürecine devam eder. Bu da sosyal etkileşim yoluyla bellek gelişimine katkı sağlar.
	Dikkat	Oyun sırasında çocukların dikkatli olması gereken en önemli aşama, kartları açarken doğru eşleştirme yapabilmek için dikkatlerini toplamak. Kartların yüzü kapalı olduğu için çocukların odaklanarak her bir kartı takip etmeleri ve doğru eşleşmeleri yapmaları dikkat sürelerini geliştirir. Çocuklar, sırayla kart seçerken, kartların aynı yere geri konulması ve oyun matrisinin bozulmaması gibi kurallara dikkat etmek zorundadır. Bu süreçte odaklanma ve kural takibi dikkat becerilerini destekler.

Bu bölüm, OTEMP kapsamında geliştirilen oyunların temel bilgilerini içerir. Oyun adı, hedef yaş grubu, türü, süresi, kullanılan araç gereçler ve oyunun genel hedefleri gibi başlıca unsurlar tanıtılmaktadır. Ayrıca, oyunun çocukların bilişsel gelişimine katkıda bulunduğu alanlar, özellikle sayma, sayı hissi, bellek ve dikkat becerileri detaylandırılmaktadır.

Programda yer alan oyunlar, çocukların bilişsel gelişimini desteklemek amacıyla eğitsel ve kurallı bir yapıya sahip masa oyunlarına dayalı olarak tasarlanmıştır. Oyun, çocuklar için en doğal öğrenme ortamıdır ve çocukların kendi deneyimleri yoluyla öğrenmelerine olanak tanır. Oyun içinde çocuklar, çevreleriyle etkileşime girerek, çelişkili bilgileri çözümleyerek yeni düşünce yapıları geliştirirler (Pehlivan, 2005). Programda masa oyunlarının seçilmesinin en önemli nedenlerinden biri, bu oyunların çocukların hem bilişsel (baş) hem de motor (el) becerilerini birleştirerek öğrenmeyi kalıcı hale getirmesidir (Treher, 2011). Eğlenceli ve etkileşimli yapıları sayesinde çocukların dikkatini uzun süre canlı tutan masa oyunları, onların

oyun sırasında hata yaparak öğrenmelerine olanak tanır; oyun tahtası ve kartlar gibi somut öğeler, soyut bilgilerin anlamlandırılmasını kolaylaştırır. Çeşitli öğrenme tarzlarına hitap eden bu oyunlar, dokunsal ve görsel öğeleriyle farklı öğrenme stillerine sahip çocuklar için etkili bir öğrenme deneyimi sunar (Treher, 2011). Eğitsel oyunlar, oyuncuların belirli bir bilgi alanında veya temel yeterliklerde kazanım elde etmelerini amaçlayan, yapılandırılmış ve kural temelli etkinliklerdir. Bu oyunlar, dramatik oyunlardaki gibi gerilim anları içerir ve kazanma-kaybetme üzerine kurulu bir çatışma durumunu barındırır. Eğitsel oyunlar; kelime oyunları, grup oyunları veya yarış oyunları gibi farklı türlerde olup, oynayan kişiye bir kazanım sağlama amacı taşır. Kurallar çerçevesinde oynanan bu oyunlar, kazanmaya yönelik yapılabirlik içerir ve bireylerin yaratıcılığını geliştirme potansiyeline sahiptir. Bu sayede, eğitsel oyunlar hem bireyin öğrenme sürecine katkıda bulunur hem de oyun deneyimini daha anlamlı hale getirir (Aytaş & Uysal). Programda kurallı oyunların kullanılma gerekçesi, yapılandırılmış bir öğrenme süreci sağlama ve çocukların bilişsel becerilerini etkili bir şekilde geliştirme üzerine odaklanmaktadır. Kurallı oyunlar, özellikle eğitsel hedeflerle uyumlu yapısı ve belirlenmiş kuralları sayesinde çocuklara disiplinli bir öğrenme ortamı sunar (Shepsle, 2010). Masa oyunlarının kural temelli yapısı, çocukların yalnızca eğlenceli bir aktiviteye katılmalarını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda öğrenme sürecini daha anlamlı ve odaklı hale getirir. Bu kurallı yapılar, öğrenme sürecinde disiplini ve dikkat sürekliliğini destekleyerek çocukların öğrenme sürecine aktif katılımını desteklerken, onların dikkatlerini yoğunlaştırmalarına ve kural takibini öğrenmelerine dolayısıyla bellek ve dikkat becerilerini pekiştirir (Windley, 2006). Ayrıca, programda yer alan altı oyun ebeveynlerin çocukların gelişimine aktif katılım sağlaması adına aile katılımı olarak düzenlenmiştir.

Oyun süresi, çocukların dikkat süreleri ve bilişsel yüklenme kapasiteleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Oyunlar genellikle 45-50 dakikalık sürelerle sınırlıdır; bu süre, çocukların öğrenmeye odaklanması ve oyuna tam katılım göstermesi için yeterlidir. Bu süre, çocukların eğlenirken öğrenme hedeflerine ulaşmalarını sağlar ve öğrenme sürecini zenginleştirir. Oyunlarda kullanılan materyalin pedagojik açıdan uygunluğu, çocukların bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor gelişimlerini desteklemesi açısından son derece önemlidir. Oyunlarda kullanılan materyaller, çocukların yaş gruplarına uygun olarak seçilmiş ve onların öğrenme süreçlerini kolaylaştıracak biçimde tasarlanmıştır. Materyallerin fiziksel özellikleri (boyut, renk, dokunulabilirlik) çocukların ince motor becerileriyle uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu bağlamda, çocukların ilgisini canlı tutarak onları oyun sürecine dahil edecek renkli, dokunsal ve dikkat çekici materyaller kullanılmıştır.

OTEMP oyunları, sayıları hem sembolik hem de sembolik olmayan şekilde sunan materyalleri ve içeriği, sayı ve kavramını somutlaştırmak ve çocukların sayma ve sayı hissi becerilerini geliştirmek amacıyla dikkatlice seçilmiş ve tasarlanmıştır. OTEMP oyunlarının bir diğer bileşeni olan bellek için ise, çocukların hatırlama ve hafıza kapasitelerini güçlendirme amacına oyun sürecinde yer alan kural ve bilgileri hatırlama yoluyla destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca OTEMP oyunlarında kullanılan belirli renkte veya şekildeki objeleri bulmaya yönelik kartlar ve görevler, çocukların dikkat sürelerini geliştirmek ve odaklanmalarını sağlamak üzere yapılandırılmıştır.

Şekil 16. Sayı Hissi Bellek Oyunu Şablonu MEB Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar Bölümü

MEB Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- 1'den 10' a kadar olan nesne grupları ile rakamlar arasında ilişki kurar. - 1- 5 nesneyi ortak özelliklerine göre gruplar. - Birebir eşleştirme yapar. - 1'den 10' a kadar sayar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.

Bu bölüm, OTEMP kapsamındaki oyunların Milli Eğitim Bakanlığı'nın okul öncesi eğitim programında yer alan bilişsel gelişim hedeflerine uygun olarak hazırlanan kazanımları tanıtmaktadır. Bu bölümde 36-72 aylık çocuklar için sunulan bu kazanımlar, oyunun çocuklarda geliştirmeyi hedeflediği hem temel matematik becerilerini hemde hem de bilişsel becerileri belirtmektedir.

Şekil 17. Sayı Hissi Bellek Oyunu Şablonu Oyun Süreci Bölümü

Oyun Süreci	
1. Materyal Tanıma Aşaması (Serbest Oyun)	- Araştırmacı masa etrafında oturan çocuklara 10 sembolik ve 10 noktaların oluşturduğu sembolik olmayan sayı gösterimlerinden oluşan toplam 20 kartı çocukların kartlarla serbest etkileşime geçeceği şekilde masaya dağıtır. - Bu aşamada yeni öğrenim materyalleriyle karşılaşan çocukların onunla ne yapması gerektiğine dair yapacağı keşifte materyaller ve ortam ile etkileşime geçmesi sağlanır.
2. Alistırma Aşaması (Yarı Yapılandırılmış Oyun)	- Araştırmacı yuvarlak masa etrafında oturan çocukların görülebileceği şekilde 10 sembolik ve 10 noktalardan oluşan sembolik olmayan sayı gösterimlerinden oluşan toplam 20 kartı arkası dönük bir şekilde masa üzerine karışık olarak dağıtır. - Daha sonra araştırmacının kendisiyle birlikte her çocuğun eline rastgele bir kart almasını ister. - Çocuklardan elindeki kartın üzerinde yer alan sayının sembolik ise adını söylemesini, sembolik değil ise üzerindeki noktaları sayıp toplam sayısını söylemesini ve herkesin bunun dikkatlice dinlemesini ister. - Bunun üzerine araştırmacı çocukların elindeki kartta yer alan (sembolik olsun olmasın) sayının hangi arkadaşıyla eşleştiğini arkadaşının adını söyleyerek belirtmesini ister.
3. Oyunu Oynama Aşama (Kurallı Oyun)	- Çocuklar ikiye bölünür. Oyun kartları karışık olarak semboller ve noktalar görülmeyecek ve 4x5(5x4) matris şeklinde düzenlenerek öğrenci gruplarının önüne konur. - Daha sonra gruptaki çocuklardan biri 4x5 matris şeklinde düzenlenmiş yüzü dönük kartlardan rastgele iki kartın yüzünü çevirmesiyle oyun başlar. - Eğer kartlardan her ikisi sembolik ve sembolik olmayan sayı olarak eşleşiyorsa çocuk o kart çiftini olduğu yerden kaldırıp yanına alır. - Eğer kartlar eşleşmiyorsa çocuk açmış olduğu kartları matris düzenini bozmayacak şekilde aynı yerine ve yüzü dönük olarak koyması söylenir. - Sonrasında kartlar ister eşleşsin ister eşleşmesin kart çevirme sırası diğer çocuğa geçecektir. - Bu şekilde tüm kartlar eşleşinceye kadar yani masada yüzü dönük kart kalmayınca kadar oyun devam eder. - Oyun sonunda her bir çocuk eşleştirmeler sonucunda yanına almış olduğu kartları sayarak toplam kart sayısını söyler ve sayısı büyük olanın oyun kazanmış olur. - Oluşturulan gruplarda oyun aynı anda başlatılır ve oyunu bitirmiş grupların kazananı ve kaybedenleri yeniden eşleştirilerek oyun tekrardan oynatılır.
4. Oyunu Değerlendirme Aşaması	Araştırmacı çocuklara aşağıdaki soruları yöneltir. 1. Oyunda 5 sayısını içeren kaç tane kart vardı? 2. 2 tane eşleşen kart bulup verebilir misin? 3. Sembolik olmayan kartlardan biri gösterilerek oyunda bu kartlardan kaç tane vardı? 4. En az kart eşleştiren arkadaşın kim? 5. En az kart eşleştiren arkadaşının kaç tane sayı kartı vardı?

Dienes'in (1959) matematik öğretimi üzerine geliştirdiği ilkelerden, Dinamiklik İlkesi'ne dayalı olarak yapılandırılan Oyun Süreci bölümü, programda yer alan her bir oyunun adım adım uygulama aşamalarını detaylandırarak, çocukların bilişsel gelişimini destekleyecek etkinliklerin nasıl yürütüleceğini açıklamaktadır. Her oyun süreci dört temel aşamadan oluşur: "Materyal Tanıma", "Alistırma", "Oyunu Oynama" ve "Oyun Değerlendirme" aşamaları. Bu aşamalı yapı, Dienes'in önerdiği şekilde çocukların kavramları sistematik ve kademeli olarak anlamalarına yardımcı olmasını hedeflemektedir.

Materyal Tanıma Aşaması (Serbest Oyun): Bu aşama, Dienes'in Dinamiklik İlkesi doğrultusunda yapılandırılmıştır ve çocukların oyun materyalleriyle serbest etkileşime girmesini sağlar. Bu aşama, çocukların oyun materyalleri ile serbestçe etkileşime geçmesini sağlayarak keşif ve merak duygusunu teşvik eder. Çocuklar, oyun materyallerini tanır, onları nasıl kullanacaklarına dair fikir edinirler ve oyunun temel unsurlarıyla tanışır.

Alıştırma Aşaması (Yarı Yapılandırılmış Oyun): Serbest oyun aşamasında kazanılan deneyimlerin ardından gelen bu aşama, çocukların oyuna ilişkin temel kuralları ve becerileri anlamasına ve bunları uygulama fırsatı bularak oyunun genel işleyişine aşina olmalarını sağlar. Örneğin, "Sayı Hissi Bellek Oyunu"nda çocuklar kartların eşleştirilmesi mantığını bu aşamada öğrenir. Bu aşamada çocuklar, kavramı daha yapılandırılmış bir ortamda tanır ve kuralların farkına varır. Dienes'in kuramında bu aşama, çocukların sınırlandırıcı kuralları keşfetmelerine olanak tanır; kuralların işleyişini anlar, bunları değiştirme veya gerektiğinde esnetme pratiği kazanırlar.

Oyunu Oynama Aşaması (Kurallı Oyun): Bu aşama, oyun kurallarının tamamen uygulandığı, rekabet ve kazanma motivasyonunun öne çıktığı bölümdür. Çocuklar kurallara uygun olarak oyunu oynar, becerilerini kullanarak hedeflerine ulaşmaya çalışır. Kurallı oyun, Dienes'in Kavrama Ulaşma Aşamasına denk gelir ve çocukların öğrendikleri kavramları gerçek dünyada problem çözmek için nasıl kullanabileceklerini öğrenmeleri amaçlanır. Bu anlamda oyunun kurallı yapısı, çocukların kural takibi ve sosyal etkileşim becerilerini de pekiştirir. Bu süreçte sayma, temel aritmetik, sayı hissi bellek ve dikkat becerileri yoğun olarak kullanılır ve kurallar çerçevesinde geliştirilmesi hedeflenir.

Oyun Değerlendirme Aşaması: Son olarak, oyun süreci bir değerlendirme aşamasıyla tamamlanır. Bu aşamada, çocukların oyun sırasında kazandıkları deneyimleri yansıtmaları sağlanır ve çocukların oyunla ilgili algıları, anladıkları ve öğrendikleri değerlendirilir. Değerlendirme aşaması, çocukların oyundan elde ettikleri kavramları derinlemesine anlamalarına ve öğrendiklerini ifade etmelerine olanak tanır ve öğrenme sürecini pekiştirir. Ayrıca, bu aşamada oyun süreci ile ilgili geri bildirim alınarak çocukların algı düzeyleri anlaşılır.

Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Uygulama Süreci

OTEMP uygulamaları her iki okulda da okul idaresinin, öğrencilerin sınıf öğretmenlerinin ve araştırmacının ortak görüşleri doğrultusunda hafta için belirlenen iki günde 45-55 dakikalık sürelerde toplam 7 haftada gerçekleştirilmiştir Okullardaki imkânlarla,

öğrencilerin okula giriş-çıkış ve kahvaltı saatleri ve OTEMP' in uygulanmasına uygun şartları dikkate alınarak uygulama yeri, günü ve saat aralıkları aşağıdaki Tablo 15' de belirtilmiştir.

Tablo 15. OTEMP Uygulama Yeri, Günleri ve Saati Öğrencilerinin Bilgileri

Öğrenci No	Uygulama Yeri	Uygulama Günleri	Uygulama Saatleri
Ö14, Ö31	Okul rehber öğretmen odası	-Salı -Perşembe	9:30 – 10:45 9:30 – 11:00
Ö72, Ö89	Okul zekâ oyunları salonu	-Salı -Cuma	11:15 – 12:30 10:30 – 12:00

Uygulama günlerinden bir önceki günün akşamı öğrencilerin aileleriyle önceden kararlaştırılan ve iletişim halinde olunan whatsapp grupları üzerinden uygulamanın yapılacağı bilgisi ve öğrencinin okula gelmesine yönelik tavsiyelerde bulunulmuştur. Uygulama günleri araştırmacı, OTEMP'in gerçekleşeceği uygulama yerine önceden gidip ortamı ve oyunların hazırlığını yapmıştır. Sonrasında araştırmacı müdahale grubu öğrencilerini birer birer sınıflarından alarak oyunlara başlamadan lavabo vb. ihtiyaçları varsa giderilerek uygulama salonuna götürmüştür. Kısa bir sohbetten sonra günün oyununa başlanmıştır.

Oyunların sonrasında öğrencilere oynanan oyuna dair yönlendirilen değerlendirme soruları araştırmacı tarafından oyun değerlendirme aşaması formuna doğru, yanlış ve kısmen yanlış kodlamalarıyla işlenmiştir. Ayrıca oyun esnasında öğrencilerin oyuna dair bilişsel davranışları araştırmacı tarafından gözlenmiş ve öğrencilerin uygulama yerinden ayrılışından hemen sonrasında araştırmacı tarafından geliştirilen gözlem formuna işlenmiştir. Uygulamada kullanılan oyun değerlendirme aşaması formu ve gözlem formu örnekleri EK 10' da sunulmuştur.

Uygulamanın gerçekleştirildiği günün sonunda her iki okuldaki müdahale grubunda bulunan öğrencilerin aileleriyle oluşturulan whatsapp grupları üzerinden o günkü oyuna dair ortam fotoğrafları ve oynanan oyuna dair kısa oyun bilgisi paylaşılmıştır. Programda yer alan 14 oyundan 6 tanesi aile katılımlı oyun olarak belirlendiğinden bu oyunların oynandığı gün oyun materyalleri her öğrenciye birer adet verilerek evlerine götürmeleri sağlanmıştır. Bu oyunların ev ortamında öğrenci ile anne ve/veya baba ile birebir veya varsa kardeş, arkadaş vb. kişilerle grupça oynanmaları istenmiştir. Ailelerle, bu oyunu nasıl oynanacağına dair oyun yönergeleri paylaşılmıştır. Aile katılım oyun yönergelerinin bir örneği EK 11' de sunulmuştur.

OTEMP uygulamasının öncesi ve sonrası müdahale grubu öğrencilerine araştırmacı tarafından Sayı Hissi Testleri (Algısal ve Kavramsal Sanbil, Sembolik Sayı Karşılaştırma), Çalışma Belleği Testi ve Dikkat Testi uygulanmıştır. Müdahale grubuna uygulanan ön testlerin ve son testlerin tarihleri Tablo 16'da belirtilmiştir.

Tablo 16. OTEMP Öncesi ve Sonrası Uygulanan Testlerin Uygulanma Tarihleri

	Ö14		Ö31		Ö70		Ö72	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Sayı Hissi Testi	03.01.2023	14.06.2023	03.01.2023	14.06.2023	09.01.2023	13.06.2023	06.01.2023	13.06.2023
Dikkat Testi	03.01.2023	13.06.2023	03.01.2023	13.06.2023	03.01.2023	12.06.2023	03.01.2023	12.06.2023
Çalışma Belleği Testi	09.01.2023	13.06.2023	09.01.2023	13.06.2023	03.01.2023	12.06.2023	03.01.2023	12.06.2023

Uygulama sonrası ebeveynlere ve sınıf öğretmenlerine, öğrencilerin bilişsel davranışlarındaki gözlemledikleri değişikliklere ve OTEMP uygulamasına ve oyunlara dair görüşlerini belirtmeleri adına görüşme formu doldurtulmuştur.

Verilerin Analizi

Araştırmanın alt amaçları doğrultusunda nicel ve nitel veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir.

12 sorudan oluşan aritmetik performans belirleme testinin her bir maddesi ikili (1-0) şekilde olacak puanlanmıştır. Her bir soru için doğru yanıt veren öğrenci 1, yanlış yanıt veren öğrenci ise 0 puan almıştır. Dolayısıyla testten alınabilecek en düşük puan “0” ve en yüksek puan ise “12” dir. Aritmetik performans belirleme testine ilişkin analiz öncelikle, müdahale grubundaki öğrencilerinin tamamına ait APBT’nin ön test, son test puanları ve bu iki test arasındaki puan farkları şeklinde analiz edilmiştir. Daha sonra ise öğrencilerin bireysel olarak ön test ve son test sonuçları testin her bir maddesi bağlamında analiz edilmiştir.

Sayı hissi testlerine ilişkin, Sanbil (algısal ve kavramsal) ve SSK testlerinin analizleri ayrı ayrı yapılmıştır. Her bir testin analizinde öncelikle, müdahale grubundaki öğrencilerinin tamamına ait ön test, son test puanları ve bu iki test arasındaki puan farkları şeklinde analiz edilmiştir. Daha sonra ise öğrencilerin bireysel olarak Sanbil ve SSK ön test ve son test sonuçları analiz edilmiştir. Her iki test için her bir madde ikili (1-0) olacak şekilde puanlanmıştır. Her bir soru için doğru yanıt veren öğrenci 1, yanlış yanıt veren öğrenci ise 0 puan almıştır. Sanbil testinden alınabilecek en düşük puan “0” ve en yüksek puan ise “18” dir. SSK testinden alınabilecek en düşük puan “0” ve en yüksek puan ise “36” dir. Testlerden elde edilen puanlara göre öğrencilerin Sanbil ve SSK seviyeleri Tablo 17’ de belirtilen şekilde düzenlenmiştir. Bu seviyeler üzerinden testler her bir öğrenci için ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Tablo 17. Sanbil ve SSK Test Puan Aralıkları ve Seviyeleri

Sanbil Puanları Aralıkları	Sanbil Seviyesi	SSK Puan Aralıkları	SSK Seviyesi
0-3	Çok düşük	0-6	Çok düşük
4-7	Düşük	7-13	Düşük
8-11	Orta	14-20	Orta
12-15	Yüksek	21-27	Yüksek
16-18	Çok yüksek	28-36	Çok yüksek

Çalışma belleği ölçeğinin analizi, her bir öğrenci için ayrı ayrı sözel bellek, görsel bellek ve çalışma belleği genel ön test ve son test sonuçları toplam puan, ham puan ve ölçek için yaş ve ay aralığına uygun olarak belirtilen “Çok Düşük”, “Düşük”, “Orta”, “Yüksek” ve “Çok Yüksek” seviyeleri üzerinden yapılmıştır. Öğrencilerin Sözel bellek, Görsel bellek ve Çalışma belleği genel ham puanlarına ilişkin oluşan standart puanları ve seviyelerini belirten tablolar EK 15’ de sunulmuştur.

Dikkat testinin analizi, her bir öğrenci için ayrı ayrı ön test ve son test sonuçları ham puan, son değer ve dikkat testi için belirtilen “Ortalamanın Altında”, “Ortalama Düzeyde” ve “Ortalamanın Üstünde” seviyeleri üzerinden yapılmıştır. Testin analizine dair bilgi EK 16’ da sunulmuştur.

Ebeveyn ve öğretmen görüşme formlarından elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla, görüşmelerin yazılı kayıtları araştırmacı tarafından bilgisayar ortamında transkript edilmiştir. Transkript edilen görüşmeler, detaylı bir şekilde okunarak her öğrencinin ebeveyni ve öğretmeni ile gerçekleştirilen görüşmelere ait tüm sorular için kodlar oluşturulmuştur. Kodlama sürecinin güvenilirliğini artırmak amacıyla, farklı bir araştırmacı transkriptleri detaylı bir şekilde inceleyerek oluşturduğu kod ve kategorilerin uyumunu değerlendirmiştir. Ayrıca, bir uzman öğretim üyesi de kodlar ve kategorileri inceleyerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Veriler, erken matematiksel beceriler, bellek becerileri ve dikkat becerileri temaları altında analiz edilmiştir.

Gözlem formlarından elde edilen verilerin analizi, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal davranışlarının tematik olarak değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Her bir öğrencinin gözlem formu, 14 farklı oyun sırasında sergilediği bilişsel ve duyuşsal davranışların kodlanmış verilerini içermektedir (EK 14). Bu veriler, her oyun ve her öğrenci için ayrı ayrı kaydedilmiştir. Bilişsel davranışlar, erken matematiksel beceri, bellek ve dikkat olmak üzere üç ana tema altında toplanmıştır. Duyuşsal davranışlar ise eğlenme, merak ve motivasyon temaları altında analiz edilmiştir. Her bir tematik kategori için, öğrencilerin sergiledikleri davranışların gözlenme dereceleri (0, 1, 2) analiz edilmiştir. Bu analizde, her bir davranışın ne sıklıkta ve ne

derecede gözlemlendiği değerlendirilmiştir. Kodlanan veriler, tematik kategorilere göre nitel bir şekilde analiz edilmiştir.

Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, araştırmanın en kritik aşamalarından biri olan veri toplama sürecini bizzat yönetmiştir. Bu süreçte araştırmacı, veri toplama araçlarının uygulanması konusunda titizlikle çalışmış, verilerin doğru ve güvenilir bir şekilde toplanmasını sağlamıştır. Ayrıca, çocuklardan, öğretmenlerden ve ebeveynlerden elde edilen verilerinin gizliliğini koruma ve etik standartlara uygun bir şekilde işlem yapma sorumluluğunu üstlenmiştir.

Veri toplama süreçlerinin ardından, araştırmacı elde edilen verilerin analizini gerçekleştirmiştir. Bu süreçte, araştırmanın amaçlarına uygun nicel ve nitel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmacı, toplanan verilerin doğru bir şekilde analiz edilmesi ve yorumlanması için gerekli olan tüm adımları atmış ve sonuçların güvenilirliğini sağlamıştır.

Araştırmacı, iki çocuk gelişimi ve bir oyun terapisti alanında uzman rehberlik ve psikolojik danışmanı uzmanlarının destekleriyle, OTEMP kapsamında kullanılan oyunların tasarımı ve geliştirilmesi sürecinde aktif bir rol oynamıştır. Bu süreçte, oyunların çocukların yaş ve gelişim düzeylerine uygun olması, eğitimsel hedeflere ulaşmayı desteklemesi ve çocukların bilişsel becerilerini geliştirmeyi amaçlaması dikkate alınmıştır. Araştırmacı, oyunların içeriğini dikkatle planlamış, çocukların öğrenme sürecine katılımını artıracak ve onların ilgisini çekecek materyallerin seçilmesine özen göstermiştir.

Araştırmacı, OTEMP uygulamasının pilot çalışmasından itibaren uygulamanın her aşamasında aktif olarak yer almıştır. Araştırmacı, uygulama sürecini planlamış, çocuklarla birebir çalışarak oyunların etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamıştır. Bu süreçte, çocukların bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurmuş ve her çocuğun eğitimsel ihtiyaçlarına uygun bir yaklaşım benimsemiştir. Araştırmacı, oyunların çocuklar üzerinde olumlu bir etki yaratması için gerekli düzenlemeleri yapmış ve uygulamanın sorunsuz bir şekilde ilerlemesini sağlamıştır.

Araştırmacı, OTEMP uygulaması sürecinde çocukların tepkilerini, gelişimlerini ve oyunlara katılımlarını yakından gözlemlemiştir. Bu gözlemler, çocukların bilişsel becerilerinde sağlanan ilerlemeleri daha iyi anlamak ve uygulamanın etkilerini değerlendirmek için kritik bir rol oynamıştır. Araştırmacı, bu gözlemleri uygulama sonraları sistematik bir şekilde kaydetmiş ve elde edilen bulguları uygulamanın etkinliği ile ilişkilendirerek değerlendirmiştir. Bu süreçte, çocukların bireysel performanslarını izleyerek gerekli görülen durumlarda uygulamada anlık düzenlemeler yapmıştır.

Araştırmanın Etiği

- Araştırma için Atatürk Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurul Başkanlığından Etik izin yazısı (EK-13) alınmıştır.
- Araştırma başlamadan önce MEB'den resmi izinler alınmıştır.
- Bu araştırmaya katılan çocukların ebeveynlerinden veli onam formu aracılığıyla bilgilendirilmiş onay alınmıştır. Bu süreçte ebeveynlere, araştırmanın amacı, süresi, kullanılan testler, OTEMP ve yararları hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Çocuklar yaşlarına uygun bir dille araştırma hakkında bilgilendirilmiştir. Araştırmaya katılımın tamamen gönüllülük esasına dayalı olduğu ve ebeveynler ile çocuklara istedikleri zaman araştırmadan çekilebilecekleri açıkça belirtilmiştir.
- Araştırma süresince toplanan veriler, katılımcıların kimliklerini ifşa etmeyecek şekilde gizli tutulmuştur. Katılımcıların kişisel bilgileri üçüncü şahıslarla paylaşılmamıştır, verilerin güvenliği ve mahremiyeti adına çocuklar, öğretmenler ve ebeveynlerin gerçek isimleri yerine kodlamalar kullanılmıştır.
- Araştırmanın yürütülmesi sırasında çocuklara herhangi bir fiziksel veya psikolojik zarar verilmemiştir. Araştırma sırasında kullanılan oyunlar ve testler, çocukların yaş ve gelişim seviyelerine uygun olarak seçilmiştir ve onların duygusal, zihinsel ya da fiziksel zarar görme riski en aza indirilmiştir. Araştırma sürecinde ortaya çıkabilecek olası riskler önceden değerlendirilmiş ve bu risklerin en aza indirilmesi için gerekli önlemler alınmıştır.
- Veri toplama sürecinde bütün dokümanlar saklanmıştır ve toplanan veriler, doğru ve eksiksiz bir şekilde analiz edilmiş ve raporlanmıştır.

Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği

Bu araştırmanın geçerlilik ve güvenilirlik düzeyini en üst seviyede tutmak amacıyla bir dizi önlem ve strateji benimsenmiştir. OTEMP müdahalesinin etkilerini ve çocukların sayma, temel aritmetik, sayı hissi, bellek ve dikkat becerilerini geliştirme üzerindeki etkilerini doğru ve güvenilir bir şekilde değerlendirebilmek için aşağıda detaylandırılan geçerlilik ve güvenilirlik adımları izlenmiştir.

Bu araştırmada, iç geçerliliği sağlamak amacıyla, müdahale grubunun seçimi ve ölçüm süreçleri dikkatle planlanmıştır. Diskalkuli riski taşıyan çocuklar, çoklu süzgeç modeli kullanılarak titizlikle seçilmiş ve müdahale grubu oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan veri araçları, öğrencilerin bilişsel becerilerini değerlendirmede çocukların gelişimsel düzeylerine

uygun olarak tasarlanmış, bilişsel becerilerini değerlendirmede belli güvenilir ve geçerli kriterini sağlamış araçlardan seçilmiştir.

Araştırmanın dış geçerliliğini artırmak için, araştırma sonuçlarının genellenebilirliğini sağlama hedeflenmiştir. Bu amaçla müdahale grubu oluşturulurken, araştırmaya farklı sosyoekonomik ve demografik özelliklere sahip çocukların eğitim gördüğü 14 okul öncesi eğitim kurumu dahil edilmiştir. Ayrıca, kullanılan oyunlar ve testler, Türkiye'deki 60-72 aylık çocukların genel özelliklerine uygun olarak tasarlanmış, böylece araştırma bulgularının farklı gruplar ve ortamlarda da geçerli olabilmesi sağlanmıştır.

Araştırmada kullanılan ölçüm araçlarının yapısal geçerliliğini sağlamak için, oyunların geliştirilme sürecinde alanında uzmanların görüşleri alınmış ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Okul Öncesi Eğitim Programı'na uygun şekilde düzenlenmiştir. Kullanılan testler ve oyunlar, çocukların sayma, temel aritmetik, sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat becerilerini ölçmek amacıyla tasarlanmış olup, bu becerilerin doğru ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlamıştır.

Bu araştırmada, kullanılan testlerin güvenilirliğini artırmak amacıyla, belirli bir süre sonra aynı testler yeniden uygulanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Testler, OTEMP öncesi ve sonrası aynı koşullarda uygulanarak, müdahalenin etkisini güvenilir bir şekilde değerlendirmek için tekrarlanmıştır. Araştırmada kullanılan testlerin iç tutarlılığı, yüksek güvenilirlik düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Bu da, araştırmada kullanılan testlerin güvenilir sonuçlar vereceğini desteklemektedir.

OTEMP uygulaması sürecinde yapılan gözlemler, araştırmacı tarafından aynı standartlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, aynı davranışları benzer şekilde değerlendirmesini sağlamış ve bu sayede gözlemci güvenilirliği artırılmıştır. OTEMP uygulamasının tutarlılığını sağlamak amacıyla, programın her iki okulda da aynı şekilde uygulanması için standart prosedürler oluşturulmuştur ve uygulamanın her aşamasında bu tutarlılığın korunması sağlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

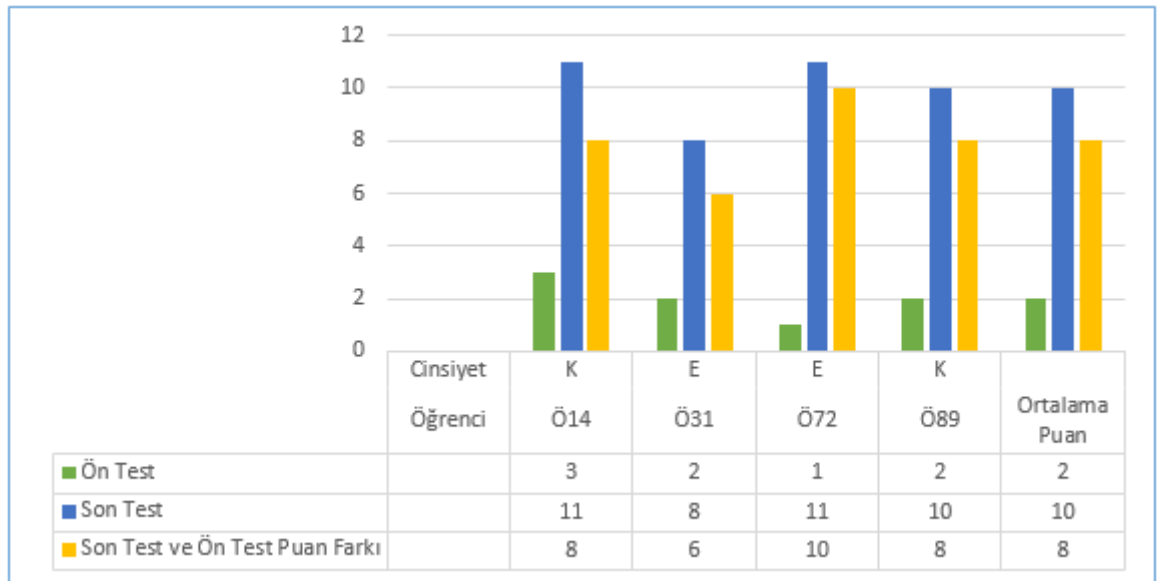
Bulgular

Bu bölümde öncelikle, araştırmanın alt amaçlarının sırası gözetilerek aritmetik performans belirleme testine, sayı hissi testlerine, çalışma belleği ölçeğine ve dikkat testine ilişkin nicel bulgulara yer verilmiştir. Daha sonra, bu testlerin sonuçlarına daha kapsamlı bir bakış açısı sunacağını düşündüğümüz nitel verilerden, müdahale öncesi ve sonrası ebeveyn ve öğretmenlerle yapılan görüşmelere ve uygulama sürecinde araştırmacı tarafından yapılan gözlem bulgularına yer verilmiştir. Araştırmanın karma yöntem araştırması olması sebebiyle son bölümde ise, her öğrenci üzerinden ise nicel ve nitel bulgular birleştirilerek daha kapsamlı bir analiz yapılmıştır.

Aritmetik Performans Belirleme Testine İlişkin Bulgular

Araştırmanın "Oyun temelli eğitsel müdahale programının müdahale grubundaki çocukların sayma ve temel aritmetik becerileri üzerindeki etkileri nelerdir?" alt amacı bağlamında, Ö14, Ö31, Ö72 ve Ö89'un APBT' nin önce grubun tamamı, sonra ise bireysel ön test ve son test sonuçları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme, programın çocukların sayma ve temel aritmetik becerilerindeki gelişmeyi analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Şekil 18. Öğrencilerin APBT Ön Test ve Son Test Genel Sonuçları



Şekilde 18’de verilen grafikte öğrencilerin APBT testinin ön test, son test puanları ve bu iki test arasındaki puan farkları gösterilmiştir. Ön test verilerine göre öğrencilerin genellikle APBT puanlarının düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu, öğrencilerin müdahaleden önce sayma ve temel aritmetik beceri düzeylerinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir (Ayrıca müdahale grubuna seçilme kriteri). Ön testten Ö14, Ö31 ve Ö89 öğrencileri sırasıyla 3, 2 ve 2 puan alırken, Ö72 öğrencisi genel ortalamanın altında puan (1 puan) aldığı görülmektedir. Öğrencilerin son test puanları, ön test puanlarına kıyasla oldukça yüksek çıkmıştır. Ö72 öğrencisi, en düşük ön test puanına sahip olmasına rağmen, en yüksek puan farkını (10 puan) göstererek en fazla gelişim gösteren öğrenci olmuştur. Hem kız hem de erkek öğrencilerde benzer şekilde performans artışı gözlemlenmiştir. Cinsiyetin performans artışında belirgin bir etkisi gözlenmemektedir. Öğrencilerin ön test ve son test ortalama puanları göz önünde bulundurulduğunda aradaki farkın 8 puan olduğu görülmektedir. Bu bulgular, müdahale sonrasında öğrencilerin genel olarak performanslarını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Bu bağlamda OTEMP müdahalesinin öğrencilerin sayma ve temel aritmetik becerilerini geliştirdiğini ve bu becerilerinde anlamlı bir etki bıraktığını söyleyebiliriz.

Tablo 18. Ö14 Öğrencisinin APBT Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları

APBT		Ön Test			Son Test			
Soru	Puan	Notlar			Puan	Notlar		
1	1				1			
2	1	İkinci tekrarda			1			
3	1	El ile ve birer birer			1	Bakarak saydı.		
4	0	Fazla verip 7 olduğunu söyledi.			1	Birer birer sayarak verdi.		
5	0				1			
6	0				1	Önce 5 dedi sonra düzeltti		
		Kullanılan Strateji			Kullanılan Strateji			
		Parmakla sayma			Parmakla sayma			
	Puan	BS	ÜS	ZS	Puan	BS	ÜS	ZS
7	0			X	1		X	X
8	0			X	1		X	X
9	0			X	1	X		X
10	0			X	1	X		X
11	0			X	1	X	X	
12	0			X	0	X		X *
Toplam Puan		3			11			

BS: Baştan birer sayma ÜS: Üstüne sayma ZS: Zihinden sayma

*Eksik parmak kullandığı için hatalı

Tablo 18' e göre Ö14'ün ön test toplam puanı 3 iken, son test toplam puanı 11'dir. Bu, ön testten son teste Ö14'ün sayma ve temel aritmetik becerilerinde önemli bir iyileşme olduğunu gösterir. Öğrencinin testin üçüncü sorusu “*Masada kaç tane sayı pulu var? Sayabilir misin? (5)*” olan soruya, sayma ilkelerinden olan kardinal değer ilkesine göre sıralı sayma ve birebir eşleme yaparak saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu her iki testte de doğru olduğunu söylemiştir. Ancak öğrencinin ön teste sayı pullarına el ile dokunarak ve birer birer sayarak doğru cevap verirken son teste ise aynı soruya sayı pullarına dokunmadan sadece bakarak doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu anlamda müdahale sonrasında öğrencide bilişsel, duyuşsal ve motor gelişmelerin olduğu söylenebilir. Öğrenci, görsel algı ve görsel motor koordinasyon becerilerini geliştirerek sadece bakarak saymayı öğrenmiş olabilir. Bu gelişim, öğrencinin dikkatini ve odaklanma yeteneğini artırmış olabileceğini de göstermektedir. Öğrencinin testin beşinci ve altıncı soruları olan “*6'dan sonra hangi sayı gelir?*” “*4'ten önce hangi sayı gelir?*” sorularına ön testte doğru cevap veremezken, son testte her iki soruyu da doğru cevapladığı görülmüştür. Bu durum ise, müdahale sonrasında öğrencide yine sayma ilkelerinden olan sabit sıra ve ardışıklık işlevi ilkesinde bir gelişme olduğunu göstermektedir.

Ö14'ün testin toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkesine hizmet eden son altı sorusunun tamamına, ön testte yanlış cevaplar verdiği görülmüştür. Bu sorular sırasıyla: “*Senin 4 adet çikolatan var. Biri sana 3 çikolata daha verirse toplamda kaç tane çikolatan olur? Nasıl yaptın?*”, “*2+3 kaç eder? İki ile üçün toplamı kaç eder? Nasıl yaptın?*”, “*5+4 kaç eder? Beş ile dördün toplamı kaç eder? Nasıl yaptın?*”, “*Senin 8 adet balonun var. Balonlarının 3 tanesi patlarsa, geriye kaç balonun kalır? Nasıl yaptın?*”, “*5-2 kaç eder? Beşten iki çıkarsa geriye kaç kalır? Nasıl yaptın?*” ve “*9-3 kaç eder? Dokuzdan üç çıkarsa geriye kaç kalır? Nasıl yaptın?*” şeklindeydi. Yanlış cevapları sonrasında nasıl yaptın sorusuna öğrencinin strateji olarak sadece zihinden saydım/yaptım diye açıklamaları olmuştur. Bu durum, Ö14'ün testin toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkesine uygun olan nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesneyi ekleme veya ayırma işlemlerinde sorun yaşadığını göstermektedir. Son testte ise birer sayma, üstüne sayma, zihinden sayma ve parmakla sayma gibi farklı stratejileri kullanarak on ikinci soru hariç diğer sorularda yer alan temel toplama ve çıkarma işlemlerini doğru cevaplamıştır. Bu bölümde, testin dokuzuncu sorusuna göre beşten küçük sayılarla toplama işleminin yapıldığı yedinci ve sekizinci sorularında üstüne sayma stratejisini kullandığını, dokuzuncu soruda ise baştan birer sayma stratejisini kullandığı görülmüştür. Nesne grubundan belirtilen sayı kadar nesneyi ayırma işleminin yapıldığı sorularda ise, baştan birer sayma ve parmakla sayma stratejilerini kullandığı görülmüştür. Bu durumda, müdahale sonrası Ö14'ün toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkesinde önemli bir gelişme gösterdiğini ve temel aritmetik işlemleri yapabilmek için çeşitli stratejileri ayırt edebildiğini ve kullanabildiğini söyleyebiliriz.

Müdahale sonrasında Ö14'ün APBT puanındaki önemli artışın, müdahale sürecinde öğrendiği ve geliştirdiği farklı stratejileri kullanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu bağlamda, OTEMP müdahalesinin Ö14'ün sayma ve temel aritmetik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 19. Ö31 Öğrencisinin APBT Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları

APBT		Ön Test			Son Test			
Soru	Puan	Notlar			Puan	Notlar		
1	1	Çok hızlı söyledi.			1			
2	0	Sayamam dedi.			1			
3	0	Elle ve fazla saydı.			1	Elle birer birer		
4	0	Hepsini verdi, tekrarda da aynı			1	Birer birer sayarak verdi		
5	0				1	Baştan sayarak söyledi.		
6	1				1			
		Kullanılan Strateji			Kullanılan Strateji			
		Parmakla sayma			Parmakla sayma			
	Puan	BS	ÜS	ZS	Puan	BS	ÜS	ZS
7	0	X			1	X		X
8	0	X			1	X		X
9	0	X			0	X		X *
10	0				0	X		X **
11	0				0	X		X ***
12	0				0	X		X ***
Toplam Puan		2			8			

BS: Baştan birer sayma ÜS: Üstüne sayma ZS: Zihinden sayma

*Eksik saydı - **parmakları tam saymadı - ***toplama yaptı.

Tablo 19' a göre Ö31'in APBT ön test toplam puanı 2 iken, son test toplam puanı 8'dir. Bu, ön testten son teste Ö31'in sayma ve temel aritmetik becerilerinde az da olsa belirgin bir iyileşme olduğunu göstermektedir. Öğrenci ön testte, testin sıralı sayma ilkesine hizmet eden ileriye doğru ritmik sayma (1.soru) ve geriye doğru ritmik sayma (2.soru) sorularından ilkinde ezbere söylemiş gibi çok hızlı söyleyip doğru cevap verirken, ikinci soruya ise sayamam diyerek yanlış cevap vermiştir. Bu durumlar dikkate alınarak son test yapılırken gözlenen öğrencinin, son testte bu iki soruya cevap verirken normal hızda (ezbere olmadığına dair bir işaret olarak algılanmıştır) ve sıralı sayma ilkesi doğrultusunda ileri ve geri ritmik sayma işlemlerini gerçekleştirebildiği görülmüştür. Ö31 testin üçüncü sorusu olan “Masada kaç tane sayı pulu var? Sayabilir misin? (5)” soruyu ön testte cevaplarken kardinal değer ilkesi gereği birebir eşleme yaparak sayma işlemini gerçekleştiremediği için yanlış cevap vermiştir. Aynı

soruya son testte ise, sıralı sayma ve birebir eşleme ilkesine uygun olarak ve dokunarak sayma işlemini gerçekleştirip doğru vermiştir. Ö31 testin dördüncü sorusu olan “Sayı pulları içerisinde 7 tanesini verebilir misin? (10 adet sayı pulu arasından)” sorusuna ön teste masada yer alan pulların tamamını olduğu gibi verdiği için dolayı yanlış cevap vermiştir. Burada Ö31’in söylenen sayıyı akılda tutarak amaçlı bir sayma yerine rastgele pulların tamamı bitinceye kadar sayma işlemi gerçekleştirdiğini söyleyebiliriz. Son testte ise ön testteki durumun aksine soruda söylenen hedef sayıyı Ö31’in akılda tutarak ve birer birer sayma işlemini gerçekleştirip doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu durum öğrencide müdahale sonrasında sayma ilkelerinden olan kardinal değer ilkesinde bir gelişme olduğunu göstermektedir. Öğrencinin testin “6’dan sonra hangi sayı gelir?”(5.soru) ve “4’ten önce hangi sayı gelir?”(6.soru) sorularına ön testte ilkine yanlış cevap verirken ikincisine ise doğru cevap vermiştir. Son testte her iki soruyu da doğru cevaplandığı görülmüştür. Bu durum ise, müdahale sonrasında öğrencide yine sayma ilkelerinden olan sabit sıra ve ardışıklık işlevi ilkesinde bir gelişme olduğunu göstermektedir.

Ö31’in testin toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkesine hizmet eden son altı sorusuna ön testte, baştan birer sayma ve parmakla sayma stratejilerini kullanmasına rağmen sorulara yanlış cevaplar vermiştir. Son testte ise, baştan birer sayma ve parmakla sayma stratejilerini kullanarak sadece “*Senin 4 adet çikolatan var. Biri sana 3 çikolata daha verirse toplamda kaç tane çikolatan olur? Nasıl yaptın?*”(7.soru) ve “*2+3 kaç eder? İki ile üçün toplamı kaç eder? Nasıl yaptın?*”(8.soru) sorularına doğru cevap vermiştir. Diğer sorularda ise yine aynı stratejileri kullanarak sorulara yanlış cevaplar verdiği görülmüştür. Ö31 testin dokuzuncu sırasındaki “*5+4 kaç eder? Beş ile dördün toplamı kaç eder? Nasıl yaptın?*” sorusunda ekleme işlemi yaparken eksik sayma gerçekleştirmiştir. Testin onuncu sırasındaki “*Senin 8 adet balonun var. Balonlarının 3 tanesi patlarsa, geriye kaç balonun kalır? Nasıl yaptın?*” sorusunu cevaplarken kullanmış olduğu parmak sayma stratejisinde hata yaptığı görülmüştür. Testin son iki sorusu olan “*5-2 kaç eder? Beşten iki çıkarsa geriye kaç kalır? Nasıl yaptın?*” ve “*9-3 kaç eder? Dokuzdan üç çıkarsa geriye kaç kalır? Nasıl yaptın?*” sorularına ise belirtilen nesne grubundan belirtilen sayı kadar nesneyi ayırma işlemi yerine diğer sorularda kullanmış olduğu toplamsal ilişkiyi kullandığı için yanlış cevaplamıştır.

Bu bulgular bağlamında, Ö31’in OTEMP müdahale sonrası, müdahale sürecinde öğrenip ve geliştirmiş olduğu sayma ilkelerinden kaynaklı öğrencinin sayma performansını artırdığı söylenebilir. Temel aritmetik becerileri için ise yanlış cevaplandığı sorularda yapmış olduğu hataları da göz önünde bulundurarak, müdahale sonrasında Ö31’ in hala belli zorluklar yaşadığını söyleyebiliriz.

Tablo 20' ye göre, Ö72'nin ön test toplam puanı 1 iken, son test toplam puanı 11'e yükselmiştir. Bu durum, Ö72'nin sayma ve temel aritmetik becerilerinde ön testten son teste önemli bir iyileşme kaydettiğini göstermektedir. Ö72, testin ilk sorusu olan “1’den 10’a kadar sayabilir misin?” sorusuna ön testte cevap verirken, sıralı olmayan, karışık bir sayma gerçekleştirmiştir. Bu durum, öğrencinin sözel sayma bilgisinin bulunduğunu, ancak sıralı sayma ilkesinde sorun yaşadığını göstermektedir. Son test ölçümünde ise, Ö72 hem sözel sayma bilgisini hem de sıralı sayma ilkesini doğru bir şekilde kullanarak ileriye doğru ritmik saymayı başarıyla gerçekleştirmiştir. Testin ikinci sorusu olan ve öğrenciden geriye doğru birer birer ritmik olarak sayması beklenen “10’dan başlayarak geriye doğru sayabilir misin?” sorusuna ön testte bilmiyorum diyerek cevaplarırken, son testte ise sıralı sayma ilkesine uygun bir şekilde sayma işlemini gerçekleştirmiştir. Bu iki soru bağlamında öğrencide sıralı sayma ilkesinde bir gelişim olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 20. Ö72 Öğrencisinin APBT Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları

APBT		Ön Test			Son Test			
Soru	Puan	Notlar			Puan	Notlar		
1	0	Sırasıyla değil karışık saydı			1			
2	0	Bilmiyorum dedi			1			
3	1	Elle birer birer			1	Bakarak saydı		
4	0	6 tane verdi 7 dedi			1	Birer birer sayarak verdi		
5	0	Rastgele bir sayı söyledi			1			
6	0	Rastgele bir sayı söyledi			1			
		Kullanılan Strateji			Kullanılan Strateji			
		Parmakla sayma			Parmakla sayma			
	Puan	BS	ÜS	ZS	Puan	BS	ÜS	ZS
7	0	X			1	X	X	
8	0	X			1	X	X	
9	0	X			1	X	X	X *
10	0			X	1	X	X	
11	0			X	1	X	X	
12	0			X	0	X		X **
Toplam Puan		1			11			

BS: Baştan birer sayma ÜS: Üstüne sayma ZS: Zihinden sayma

*ikinci seferde parmakla saydı - **eksik parmak açtığından dolayı

Ö72 testin üçüncü sorusu olan “Masada kaç tane sayı pulu var? Sayabilir misin? (5)” sorusuna Ö14’ ün de cevaplarına benzer şekilde, ön testte sayı pullarına dokunarak ve birer birer sayarak doğru cevap verirken, son testte ise dokunmadan sadece bakarak doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu öğrencinin her iki durumda da kardinal değer ilkesine göre sıralı sayma

ve birebir eşleme yaparak bir grup nesne üzerinde sayma işlemini gerçekleştirebildiğini göstermektedir. Ayrıca öğrencinin, son testte dokunmadan sadece nesne grubuna bakarak sayma işlemini gerçekleştirmesi, müdahale sonrasında Ö72'nin görsel algı, görsel motor koordinasyon, dikkat ve odaklanma becerilerinde bir gelişim olabileceğini de göstermektedir.

Testin “*Sayı pulları içerisinde 7 tanesini verebilir misin? (10 adet sayı pulu arasından)*” dördüncü sorusuna, Ö72 ön testte istenen sayıyı akılda tutmasına rağmen kardinal değer ilkesi uygun olmayacak şekilde bir sayma gerçekleştirdiği görülmüştür. Burada çoklu olarak verilen bir nesne grubundan istenilen kadar nesneyi ayırma işleminde de sorun yaşadığını da söyleyebiliriz. Ancak son testte öğrencinin bu soruya uygun sayma ilkelerini kullanarak doğru cevapladığı görülmüştür. Bu durum Ö72'nin müdahale sonrası, önceki sorularda geliştirmiş olduğu birebir eşleme ve sıralı sayma ilkelerinin de etkisiyle ve bu ilkeleri kapsayan kardinal değer ilkesinde de bir gelişmenin olduğunu söyleyebiliriz.

Ö72'nin testin “*6'dan sonra hangi sayı gelir?*” ve “*4'ten önce hangi sayı gelir?*” beşinci ve altıncı sorularını ön testte rastgele bir sayı söyleyerek doğru cevaplayamamıştır. Bu durum öğrencide testin birinci ve ikinci sorularında da yaşamış olduğu sıralı sayma ilkesinde ve ayrıca sabit sıra ve ardışıklık işlevi ilkesinde de sorun yaşadığını göstermektedir. Ö72'nin son testte ise bu soruları herhangi problem yaşamadan doğru cevapladığı görülmüştür. Ö72'nin son testin ilk iki ve bu sorularına verdiği doğru cevapları göz önünde bulundurarak, müdahale sonrası öğrencide sıralı sayma, sabit sıra ve ardışıklık işlevi ilkelerinde bir gelişme olduğunu söyleyebiliriz.

Ö72'nin testin son altı sorusu olan temel toplama ve çıkarma işlemlerine, ön testte soruların ilk üçüne parmaklarını kullanarak, diğer üçüne ise verdiği cevaplar sonrası nasıl yaptın? sorusuna yönelik zihinden yaptım açıklamalarıyla yanlış cevaplandığı görülmüştür. Bu anlamda, Ö72'nin testin bu sorularında toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkesine uygun olan nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesneyi ekleme veya ayırma işlemlerinde sorun yaşadığını göstermektedir. Son testte ise yine Ö14'e benzer şekilde Ö72 de on ikinci soru hariç diğer soruları doğru cevapladığı görülmüştür. Beşten küçük nesne grubuna yine beşten küçük belirtilen sayı kadar nesneyi ekleme sorularında üstüne sayma ve zihinden sayma stratejisini kullandığı görülürken, belirtilen sayı kadar nesneyi çıkarma sorularında ise baştan birer sayma ve parmakla sayma stratejilerini kullandığı görülmüştür. Beş ve beşten büyük nesne gruplarının olduğu dokuzuncu soruda ekleme yaparken zihinden sayma ile yanlış yaptığını düşünüp Ö72'yi parmakla sayma stratejisini kullanmaya yönelttiği görülmüştür. Aynı şekilde beş ve beşten büyük nesne gruplarının olduğu çıkarma işlemini gerektiren son soruda ise parmakla sayma stratejisini kullanmasına rağmen eksik parmak kullanma kaynaklı soruyu yanlış cevaplandığı

görülmüştür. Bu durum, Ö72'nin temel aritmetik işlemleri yapabilmek için ayırt edebildiği ve kullanabildiğini çeşitli stratejilerinin yanında Toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkesini de geliştirdiğini göstermiştir. Özellikle öğrencinin müdahale sonrası müdahale öncesine göre parmakla saymadan zihinden ve üstüne saymaya geçiş yapması, bilişsel esnekliğinin ve aritmetik işlemlerdeki hız ve doğruluğunun arttığını söyleyebiliriz.

Müdahale sonrasında Ö72'nin APBT puanındaki önemli artışın (10), sayma ilkelerini geliştirmesi ve öğrendiği farklı stratejileri kullanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu bağlamda, OTEMP müdahalesinin, Ö72'nin sayma ve temel aritmetik becerilerinde önemli bir gelişim göstermesine ve sayma stratejilerini daha etkin bir şekilde kullanmasına katkı sağladığını söyleyebiliriz.

Tablo 21. Ö89 Öğrencisinin APBT Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları

APBT		Ön Test			Son Test				
Soru	Puan	Notlar			Puan	Notlar			
1	1	Uzun süreli düşünerek saydı			1				
2	0	Yine baştan saydı sonra sayamam dedi			1				
3	1	Elle birer birer			1	Elle birer birer			
4	0	Hepsini sayıp 7 deyip verdi			1	Birer birer sayarak verdi			
5	0	Sayma yapıp 5 dedi			1				
6	0				1	İlk 5 dedi sonra düzeltti			
	Puan	Kullanılan Strateji			Puan	Kullanılan Strateji			
		Parmakla sayma				Parmakla sayma			
		BS	ÜS	ZS		BS	ÜS	ZS	
7	0	X			1	X		X	
8	0	X			1	X		X	
9	0				1	X		X	
10	0				0	X		X *	
11	0				1	X		X	
12	0				0	X		X **	
Toplam Puan		2			10				

BS: Baştan birer sayma ÜS: Üstüne sayma ZS: Zihinden sayma

*fazla parmak açtığından dolayı 9 parmak - **eksik parmak açtığından dolayı 8 parmak

Tablo 21' e göre Ö89'un ön test toplam puanı 2 iken, son test toplam puanı 10'dur. Bu, ön testten son teste Ö89'un sayma ve temel aritmetik becerilerinde önemli bir iyileşme olduğunu göstermektedir. Ö89 testin ilk sorusu olan "1'den 10'a kadar sayabilir misin?" sorusunu ön test ve son testte doğru cevaplandığı görülmüştür. Ancak ön testte sıralı sayma

ilkesine uygun sayma gerçekleştirirken sayıları ve yerlerini hatırlama konusunda sorun yaşadığı ve bu yüzden daha yavaş saydığı görülmüştür. Bu anlamda sözel sayma bilgisinde sorun yaşadığını söyleyebiliriz. Müdahale sonrası son testte ise Ö89'un hatırlama ve akıcılık konusunda ve sözel sayma bilgisinde de bir gelişme olduğunu söyleyebiliriz. Testin ikinci sorusu olan ve öğrenciden geriye doğru birer birer ritmik olarak sayması beklenen “10'dan başlayarak geriye doğru sayabilir misin?” sorusuna ön testte önce ileriye doğru ritmik sayması sonrasında ise sayamam demesi Ö89'un sıralı sayma ilkesinin tam gelişmediğini göstermektedir. Son testte ise sıralı sayma ilkesine uygun bir şekilde sayma işlemini gerçekleştirmiştir. Bu soru bağlamında, Ö89'un sıralı sayma ilkesinde bir gelişim gösterdiğini söyleyebiliriz.

Ö89 testin üçüncü sorusu olan “*Masada kaç tane sayı pulu var? Sayabilir misin? (5)*” sorusuna ön test ve son testte benzer şekilde sayı pullarına dokunarak ve birer birer sayarak doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu durum, öğrencinin kardinal değer ilkesine göre sıralı sayma ve birebir eşleme yaparak bir grup nesne üzerinde sayma işlemini gerçekleştirebildiğini göstermektedir. Ö89 testin dördüncü sorusu olan “*Sayı pulları içerisinde 7 tanesini verebilir misin? (10 adet sayı pulu arasından)*” sorusuna, ön teste Ö31'e benzer şekilde masada yer alan 10 pulun tamamını sayıp ve sonunda 7 diyerek vermesinden dolayı yanlış cevap vermiştir. Burada Ö89'un söylenen sayıyı akılda tutmasına rağmen sıralı sayma ve birebir eşleme yapamadığını göstermektedir. Son testte ise ön testteki durumun aksine Ö89'un birer birer sayma ve eşleme işlemini gerçekleştirip doğru cevap verdiği görülmüştür. Son testin üçüncü ve dördüncü soruları özelinde Ö89'un kardinal değer ilkesini gerçekleştirme anlamında bir gelişme gösterdiğini söyleyebiliriz.

Ö89'un testin “*6'dan sonra hangi sayı gelir?*” beşinci sorusuna ön testte1'den başlayarak sayma yapıp cevapladığı görülmüştür. Ancak sayma yaparken sorulan soruya göre değil sadece 5'e kadar sayıp cevabın bu olduğunu söylemiştir. Testin altıncı sorusu olan “*4'ten önce hangi sayı gelir?*” sorusuna ise ön testte bu kez sayma yapmadan ama yine yanlış cevaplamıştır. Ön testte ki bu durum için Ö89'un testin birinci ve ikinci sorularında da yaşamış olduğu sorunla beraber, ayrıca sabit sıra ve ardışıklık işlevi ilkesinde yer alan önce ve sonra kavramlarını anlamlandırma konusunda sorun yaşadığını göstermektedir. Son testte ise, Ö89'un bu soruları herhangi problem yaşamadan doğru cevapladığı görülmüştür. Ö89'un son testin ilk iki ve bu sorularına verdiği doğru cevapları göz önünde bulundurarak, müdahale sonrası öğrencide sıralı sayma, sabit sıra ve ardışıklık işlevi ilkelerinde bir gelişme olduğunu söyleyebiliriz.

Ö89'un testin son altı sorusu olan temel toplama ve çıkarma işlemlerine, ön testte soruların ilk ikisine parmaklarını kullanarak, diğerlerine herhangi bir cevap vermeyerek yanlış cevaplandığı görülmüştür. Bu anlamda, Ö89'un testin bu sorularında toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkesine uygun olan nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesneyi ekleme veya ayırma kavramlarında ve işlemlerinde önemli bir zorluk yaşadığı görülmektedir. Son testte ise Ö89'un nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesneyi ekleme veya ayırma işlemlerinin tamamında baştan birer sayma ve parmakla sayma stratejilerini kullanarak sonuca ulaşmaya çalıştığı görülmüştür. Ancak testin nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesneyi ekleme sorularında herhangi bir sorun yaşamazken, ayırma (çıkarma) sorularında strateji olarak kullanmış olduğu parmaklarda eksik veya fazla açmadan kaynaklı sorun yaşadığı görülmüştür. Son testte ki bu durumunu göz önünde bulundurarak, Ö89'un nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesneyi ekleme veya ayırma kavramlarında ve işlemlerinde yaşamış olduğu zorluğun müdahale sonrası aşılmış olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca buna bağlı olarak, toplamsal ilişki-ardışıklık işlevi ilkesini de geliştirdiğini söyleyebiliriz. Bunun yanında Ö89'un baştan birer sayma ve parmakla sayma gibi stratejileri kullanmayı geliştirerek ekleme ve ayırma işlemlerinde sonuca ulaşmayı başardığını söyleyebiliriz.

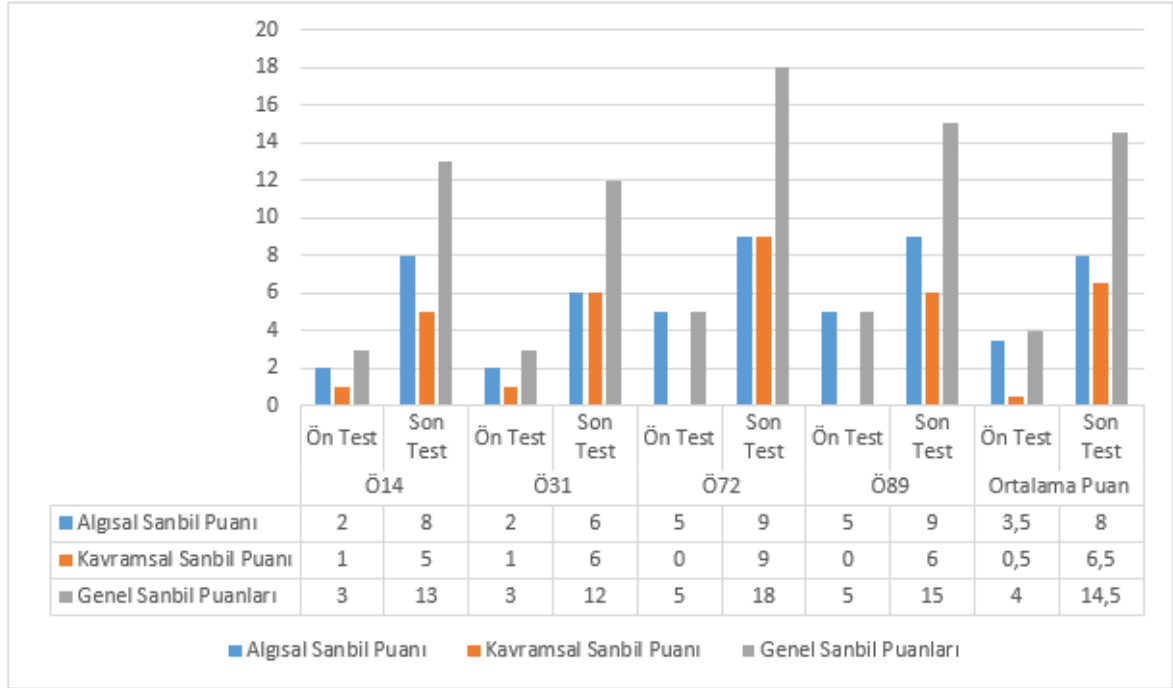
Müdahale sonrasında Ö89'un ön teste göre APBT puanındaki önemli artışın (8), sayma ilkelerini geliştirmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu bağlamda, OTEMP müdahalesinin, Ö89'un sayma ve temel aritmetik becerilerinde önemli bir gelişim göstermesinde etkili olduğu söylenebilir.

Sayı Hissi Testlerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın "Oyun temelli eğitsel müdahale programının müdahale grubundaki çocukların sayı hissi becerileri üzerindeki etkileri nelerdir? alt amacı bağlamında, Ö14, Ö31, Ö72 ve Ö89'un önce sayı hissi testlerinden algısal ve kavramsal nokta sayma görevlerini içeren Sanbil testlerinin, daha sonra ise sembolik sayıları karşılaştırma görevlerini içeren SSK testlerinin önce grubun tamamının, sonra ise bireysel ön test ve son test sonuçları değerlendirilmiştir.

Sanbil Testine İlişkin Bulgular

Şekil 19. Sanbil Testi Ön Test ve Son Test Genel Sonuçları



Şekil 19’ da verilen grafikte öğrencilerin, 18 maddelik algısal ve kavramsal nokta sayma görevlerini içeren genel sanbil testinin ön test puanlarının ortalaması 4 iken bu son testte yüksek düzeyde anlamlı bir artış göstererek 14,25 çıkmıştır. Özellikle ön test verilerine göre çocukların kavramsal sanbil ortalama puanları (0,5) oldukça düşük seviyedeyken, bu durum son test puanlarına (6,5) bakıldığında anlamlı bir artış göstermiştir. Ayrıca Ö72 ve Ö89 öğrencilerinin ön test ve son test genel sanbil puanlarının ortalamasının üstünde, Ö14 ve Ö31 öğrencilerinin ise hem ön test hem de son test genel puanlarının ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Genel sanbil ön test ortalama puanlarının düşük düzeyde çıkmasının çocukların genel anlamda algısal ve kavramsal nokta sayma görevlerinde müdahale öncesinde zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Genel sanbil son test ortalama puanlarının önemli bir artış göstererek yüksek düzeyde çıkmasının, uygulanan OTEMP müdahalesinin, çocuklarda sayı hissinin bileşenlerinden olan algısal ve kavramsal nokta sayma becerisini anlamlı düzeyde geliştirdiğini söyleyebiliriz.

Tablo 22. Ö14 Öğrencisinin Sanbil Ön Test ve Son Test Sonuçları

Test	Algısal Sanbil Puanı	Kavramsal Sanbil Puanı	Genel Sanbil Puanı	Genel Sanbil Seviyesi
Ön Test	2	1	3	Çok düşük
Son Test	8	5	13	Yüksek
Puan Farkı	6	4	10	

Tablo 22 incelendiğinde Ö14' ün algısal sanbil puanı 2'den 8'e, kavramsal sanbil puanı 1'den 5'e yükselmiştir. Genel sanbil puanı ise 3'ten 13'e çıkarak "Yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Ön test sonuçlarına göre, Ö14' ün başlangıç düzeyi hem algısal hem de kavramsal nokta sayma görevlerinde oldukça düşük düzeydedir. Son test sonuçları ise, genel sanbil puanı anlamlı bir artış göstererek yüksek düzeye çıkmıştır. Bu durumda, Ö14' ün müdahale sonrası sayı hissinin algısal ve kavramsal nokta sayma görevlerinde anlamlı gelişme kaydettiğini söyleyebiliriz.

Tablo 23. *Ö31 Öğrencisinin Sanbil Ön Test ve Son Test Sonuçları*

Test	Algısal Sanbil Puanı	Kavramsal Sanbil Puanı	Genel Sanbil Puanı	Genel Sanbil Seviyesi
Ön Test	2	1	3	Çok düşük
Son Test	6	6	12	Yüksek
Puan Farkı	4	5	9	

Tablo 23 incelendiğinde Ö31' in algısal sanbil puanı 2'den 6'ya, kavramsal sanbil puanı 1'den 6'ya yükselmiştir. Genel sanbil puanı ise 3'ten 12'e çıkarak "Yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Ön test sonuçlarına göre, Ö31' in başlangıç düzeyi Ö14 benzer şekilde hem algısal hem de kavramsal nokta sayma görevlerinde oldukça düşük düzeydedir. Ö31' in son test sonuçları ise, genel sanbil puanın anlamlı bir artış göstererek yüksek düzeye çıkmıştır. Bu durumda, Ö31' in müdahale sonrası sayı hissinin algısal ve kavramsal nokta sayılama görevlerinde anlamlı bir gelişme kaydettiğini söyleyebiliriz.

Tablo 24. *Ö72 Öğrencisinin Sanbil Ön Test ve Son Test Sonuçları*

Test	Algısal Sanbil Puanı	Kavramsal Sanbil Puanı	Genel Sanbil Puanı	Genel Sanbil Seviyesi
Ön Test	5	0	5	Düşük
Son Test	9	9	18	Çok Yüksek
Puan Farkı	4	9	13	

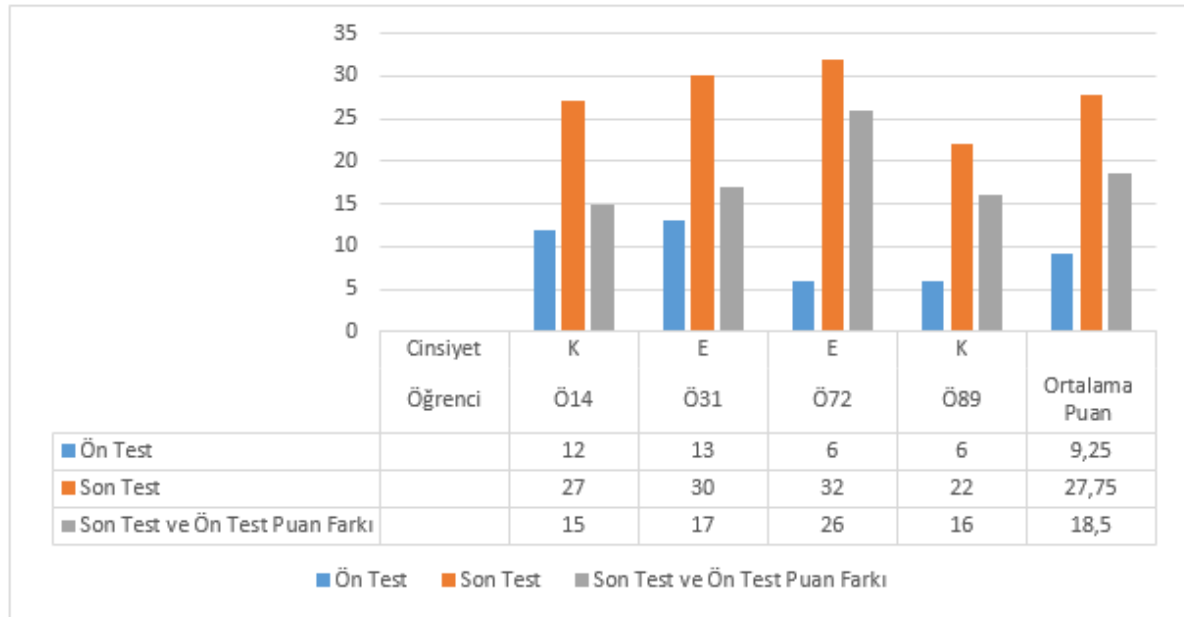
Tablo 24 incelendiğinde Ö72' nin algısal sanbil puanı 5'den 9'a, kavramsal sanbil puanı 0'dan 9'a yükselmiştir. Genel sanbil puanı ise 5'ten 18'e çıkarak "Çok Yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Ön test sonuçlarına göre, Ö72' nin algısal nokta sayma görevlerinde orta düzey başarı gösterirken, kavramsal nokta sayma görevlerinde hiç başarı gösterememiştir. Ancak Ö72 son teste, algısal ve kavramsal nokta görevlerinin tamamını doğru cevaplayarak seviyesini çok yüksek düzeye çıkardığı görülmektedir. Ö72' nin özellikle kavramsal sanbil becerisi kayda değer bir artış göstermektedir. Bu durum ve genel sanbil değerlendirmesi üzerinden OTEMP müdahalesinin Ö72' nin algısal ve kavramsal nokta sayılama becerilerini geliştirmesinde oldukça anlamlı bir düzeyde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 25. Ö89 Öğrencisinin Sanbil Ön Test ve Son Test Sonuçları

Test	Algısal Sanbil Puanı	Kavramsal Sanbil Puanı	Genel Sanbil Puanı	Genel Sanbil Seviyesi
Ön Test	5	0	5	Düşük
Son Test	9	6	15	Yüksek
Puan Farkı	4	6	10	

Tablo 25 incelendiğinde Ö89' un algısal sanbil puanı 5'den 9'a, kavramsal sanbil puanı 0'dan 9'a yükselmiştir. Genel sanbil puanı ise 5'ten 15'e çıkarak "Yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Ön test sonuçlarına göre, Ö89' un Ö72' e benzer şekilde algısal nokta sayma görevlerinde orta düzey başarı gösterirken, kavramsal nokta sayma görevlerinde hiç başarı gösterememiştir. Ö89 son testte ise, algısal nokta görevlerinin tamamını doğru cevaplarırken, kavramsal nokta sayma görevlerinde ise önemli bir artış göstermiştir. Genel sanbil değerlendirmesi üzerinden OTEMP müdahalesinin Ö89' un algısal ve kavramsal nokta sayma görevlerinde anlamlı bir gelişme kaydettiğini söyleyebiliriz.

SSK Testine İlişkin Bulgular

Şekil 20. SSK Testi Ön Test ve Son Test Genel Sonuçları

Şekil 20'de verilen grafikte öğrencilerin, 36 maddelik sembolik sayı karşılaştırma görevlerini içeren SSK testinin ön test puanlarının ortalaması 9,25 iken bu son test puan ortalamalarında 18,5 puan artışıyla 27,75' e çıkmıştır. Ön test verilerine göre, Ö72 ve Ö89 öğrencilerinin SSK puanları ortalamanın altındayken, Ö14 ve Ö31 öğrencilerinin SSK puanları ise ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir. Son test verilerine göre ise, Ö14 ve Ö89 ortalamanın altında bir puan alırken, Ö31 ve Ö72 ortalamanın üstünde bir puan almıştır. Ayrıca, Ö72'nin puan artışı (26) ortalama puan artışının (18,5) üzerinde gerçekleşmiştir, diğer

öğrencilerin puan artışları ise ortalama puan artışı seviyesinde kalmıştır. Özellikle Ö72 ve Ö89'un ön test seviyeleri çok düşük olmasına rağmen, son test verilerine göre önemli bir gelişme gösterdikleri görülmektedir. Bu bulgular, öğrencilerin ön testteki düşük ortalama puanlarının, müdahale öncesinde sembolik sayı sayma görevlerinde genel olarak zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin genel anlamda OTEMP müdahalesi sonrası seviyelerini düşük düzeyden çok yüksek düzeye çıkararak anlamlı bir gelişme gösterdiklerini söyleyebiliriz. Son test ortalama puanlarının önemli bir artış göstererek yüksek düzeyde çıkmasının, OTEMP müdahalesinin çocuklarda sayı hissi bileşenlerinden olan sembolik sayı karşılaştırma becerisini artırdığını göstermektedir.

Tablo 26 incelendiğinde Ö14' ün fiziksel boyutlar açısından tutarlı, tutarsız ve nötr olarak ve sayılar arasındaki fark değerinin 1, 2 ve 3 olarak sunulan 36 maddelik sembolik sayı karşılaştırma görevlerinde müdahale öncesinde düşük düzeyde bir seviyeye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 26. Ö14 Öğrencisinin SSK Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları

Test	Tutarlı Madde (12)			Tutarsız Madde (12)			Nötr Madde (12)			SSK Puanı	SSK Seviyesi
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
Ön Test	2	3	2	0	0	0	2	2	1	12	Düşük
Son Test	4	4	4	2	1	1	3	4	4	27	Yüksek

Tablo 26' da ön test verileri incelendiğinde Ö14'ün sembolik sayıların tutarsız olarak sunulan görevlerin hiç birinde doğru cevap veremediği görülmektedir. Ayrıca Ö14' ün sayı farkının 3 olduğu karşılaştırma görevlerinde doğru cevap sayısının az olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencinin müdahale öncesi sayı değerini fiziksel boyut olarak ele aldığını ve sayılar arası miktar farkının artmasıyla da karşılaştırma görevlerinde sorun yaşadığı görülmektedir. Son test verilerine göre Ö14 fiziksel boyutta tutarlı ve nötr durumda olan sembolik sayıları karşılaştırma görevlerinin tamamına yakınında başarılı olmuştur. Tutarsız olarak sunulan karşılaştırma görevlerinde ise ön teste oranla anlamlı bir artış göstermiştir, ancak tutarsız görevlerde hala belirgin bir sorun yaşadığını söyleyebiliriz. Ö14'ün müdahale öncesi SSK görevlerindeki düşük düzeyde olan seviyesinin, müdahale sonrası genel değerlendirmeye göre yüksek düzeyde bir seviyeye ulaştığı görülmektedir. Bu bağlamda OTEMP müdahalesinin Ö14'ün sayı hissi bileşenlerinden olan sembolik sayıları karşılaştırma becerisini geliştirdiğini söyleyebiliriz.

Tablo 27. Ö31 Öğrencisinin SSK Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları

Test	Tutarlı Madde (12)			Tutarsız Madde (12)			Nötr Madde (12)			SSK Puanı	SSK Seviyesi
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
Ön Test	3	2	0	3	2	1	0	1	1	13	Düşük
Son Test	3	4	4	2	4	2	3	4	4	30	Çok Yüksek

Tablo 27 incelendiğinde Ö31'in karşılaştırma görevlerinde müdahale öncesinde düşük düzeyde bir seviyeye sahip olduğu görülmektedir. Ön test verileri incelendiğinde Ö31'in tutarsız olarak sunulan karşılaştırma görevlerinde tutarlı ve nötr olarak sunulan karşılaştırma görevlerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Ayrıca Ö31'in sayı farkının 3 olduğu karşılaştırma görevlerinde doğru cevap sayısının az olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencinin müdahale öncesi sayılar arası miktar farkının artmasıyla karşılaştırma görevlerinde sorun yaşadığını göstermektedir. Son test verilerine göre Ö31 fiziksel boyutta tutarlı ve nötr durumda olan sembolik sayıları karşılaştırma görevlerinin tamamına yakınında başarılı olmuştur. Tutarsız olarak sunulan karşılaştırma görevlerinde ise ön teste oranla anlamlı bir artış göstermiştir, Ö31'in müdahale öncesi SSK görevlerindeki düşük düzeyde olan seviyesinin, müdahale sonrası genel değerlendirmeye göre çok yüksek düzeyde bir seviyeye ulaştığı görülmektedir. Bu bağlamda, OTEMP müdahalesinin Ö31'in sayı hissi bileşenlerinden olan sembolik sayıları karşılaştırma becerisinde belirgin bir gelişim olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 28. Ö72 Öğrencisinin SSK Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları

Test	Tutarlı Madde (12)			Tutarsız Madde (12)			Nötr Madde (12)			SSK Puanı	SSK Seviyesi
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
Ön Test	1	2	1	0	0	0	1	1	0	6	Çok Düşük
Son Test	4	3	4	3	4	3	3	4	4	32	Çok Yüksek

Tablo 28 incelendiğinde, Ö72 öğrencisinin SSK ön test sonuçlarına göre çok düşük bir performans sergilediği görülmektedir. Ön test verileri, öğrencinin tutarsız olarak sunulan karşılaştırma görevlerinin hiç birinde başarılı olamadığını göstermektedir. Sembolik sayıları tutarlı ve nötr olarak karşılaştırması sunulan görevlerde ise tutarsıza kıyasla düşükte olsa başarılı olduğu görülmektedir. Bu durumda Ö72'nin müdahale öncesi, sembolik sayı karşılaştırma becerilerinde önemli bir sorun yaşadığını söyleyebiliriz. Müdahale sonrası yapılan son test verilerine bakıldığında, Ö72'nin fiziksel boyutta tutarlı ve nötr durumda olan sembolik sayı karşılaştırma görevlerinde büyük oranda başarılı olduğu görülmektedir. Ayrıca, tutarsız karşılaştırma görevlerinde de anlamlı bir iyileşme gözlemlenmiştir. Bu bulgular, öğrencinin müdahale öncesi düşük seviyede olan SSK düzeyinin, müdahale sonrası çok yüksek bir seviyeye ulaştığını göstermektedir. OTEMP müdahalesi, Ö72'nin sembolik sayı karşılaştırma

becerisinde belirgin bir gelişme sağlamıştır. Bu durum, müdahalenin öğrencinin sayı hissi bileşenlerini geliştirmede oldukça etkili olduğunu ve anlamlı bir ilerleme kaydedildiğini söyleyebiliriz.

Tablo 29. Ö89 Öğrencisinin SSK Ön Test ve Son Test Detaylı Sonuçları

Test	Tutarlı Madde (12)			Tutarsız Madde (12)			Nötr Madde (12)			SSK Puanı	SSK Seviyesi
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3		
Ön Test	1	2	1	0	0	0	1	1	0	6	Çok Düşük
Son Test	2	4	3	1	4	1	1	4	2	22	Yüksek

Tablo 29 incelendiğinde, Ö89'un SSK ön test sonuçlarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ön test verileri, öğrencinin tutarsız olarak sunulan karşılaştırma görevlerinde, tutarlı ve nötr olarak sunulan görevlere göre daha düşük bir performans sergilediğini göstermektedir. Özellikle, Ö89'un tutarsız ve nötr maddelerdeki doğru cevap sayısının çok düşük olması, sayılar arası miktar farkının artması durumunda karşılaştırma görevlerinde önemli derecede zorlandığını ortaya koymaktadır. Müdahale sonrası son test verilerine bakıldığında, Ö89'un performansında belirgin bir iyileşme olduğu görülmektedir. Özellikle, tutarlı ve nötr maddelerdeki doğru cevap sayısında önemli bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca, tutarsız maddelerdeki performansının da belirgin şekilde iyileştiği dikkat çekmektedir. Bu bulgular, Ö89'un müdahale sonrası SSK puanının yüksek bir seviyeye ulaştığını göstermektedir. Bu bağlamda, OTEMP müdahalesinin, Ö89 öğrencisinin sembolik sayı karşılaştırma becerilerini geliştirmede oldukça etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Çalışma Belleği Ölçeğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın "Oyun temelli eğitsel müdahale programının müdahale grubundaki çocukların çalışma belleği becerileri üzerindeki etkileri nelerdir?" alt amacı bağlamında, Ö14, Ö31, Ö72 ve Ö89'un çalışma belleği ölçeği ön test ve son test verileri değerlendirilmiştir.

Tablo 30. Ö14 Öğrencisinin Sözel Bellek, Görsel Bellek ve Çalışma Belleği Genel Becerileri Ön Test ve Son Test Sonuçları

Test	Yaş	Sözel Bellek			Görsel Bellek			Çalışma Belleği Genel		
		Toplam Puan	Standart Puan	Düzey	Toplam Puan	Standart Puan	Düzey	Toplam Puan	Standart Puan	Düzey
Ön Test	64 ay	7	446	Düşük	0	409	Çok Düşük	7	426	Düşük
Son Test	69 ay	15	560	Orta	5	549	Yüksek	20	564	Yüksek

Tablo 30'a göre Ö14'ün sözel bellek performansında önemli bir artış gözlemlenmektedir. Toplam puan 7'den 15'e, standart puan 446'dan 560'a yükselmiştir. Ayrıca

sözel bellek alanında düşük düzeyden orta düzeye yükseldiği görülmektedir. Bu öğrencinin sözel bellek becerilerinde anlamlı bir gelişme gösterdiğini söyleyebiliriz. Ö14'ün görsel bellek becerilerinde de önemli bir gelişme gözlemlenmiştir. Toplam puan 0'dan 5'e, standart puan 409'dan 549'a yükselmiştir. Öğrencinin performans seviyesi, çok düşük düzeyden yüksek düzeye çıkmıştır, bu bağlamda öğrencinin görsel bellek alanında anlamlı bir gelişme gösterdiğini söyleyebiliriz. Çalışma belleği genel performansında da belirgin bir iyileşme görülmektedir. Toplam puan 7'den 20'ye, standart puan 426'dan 564'e yükselmiştir. Ö14'ün seviye olarak düşük düzeyden yüksek düzeye geçiş yaptığı görülmektedir ve bu anlamda öğrencinin genel çalışma belleği performansında kayda değer anlamlı bir gelişme gösterdiğini söyleyebiliriz.

Ö14'ün sözel bellek, görsel bellek ve çalışma belleği genel becerilerinde hem toplam puanlarında hem de standart puanlarında belirgin artışlar gözlemlenmiştir. Bu artışlar, öğrencinin her üç bellek becerilerinde de gelişme kaydettiğini göstermektedir. Bu bağlamda, OTEMP müdahalesinin öğrencinin bellek becerilerinde olumlu etkiler bıraktığını söyleyebiliriz.

Tablo 31. *Ö31 Öğrencisinin Sözel Bellek, Görsel Bellek ve Çalışma Belleği Genel Becerileri Ön Test ve Son Test Sonuçları*

Test	Yaş	Sözel Bellek			Görsel Bellek			Çalışma Belleği Genel		
		Toplam Puan	Standart Puan	Düzye	Toplam Puan	Standart Puan	Düzye	Toplam Puan	Standart Puan	Düzye
Ön Test	66 ay	8	467	Orta	0	409	Çok Düşük	8	442	Düşük
Son Test	71 ay	9	443	Düşük	1	426	Düşük	10	426	Düşük

Tablo 31'e göre Ö31'in sözel bellek performansında bir düşüş gözlemlenmektedir. Toplam puan 8'den 9'a artarken, standart puan 467'den 443'e düşmüştür. Ayrıca yaşına uygun sözel bellek düzeyinin ise orta seviyeden düşük seviyeye düştüğü görülmektedir ve bu anlamda öğrencinin sözel bellek becerileri performansında bir gerileme olduğunu söyleyebiliriz. Ö31'in görsel bellek becerilerinde hafif bir gelişme gözlemlenmiştir. Toplam puan 0'dan 1'e, standart puan 409'dan 426'ya yükselmiştir. Öğrenci, çok düşük düzeyden düşük düzeye geçmiştir, ancak genel performans hala düşük seviyededir. Ö31'in çalışma belleği genel performansında hafif bir iyileşme görülmektedir. Toplam puan 8'den 10'a artarken, standart puan 442'den 426'ya düşmüştür. Ancak öğrencinin bu alandaki seviyesi hala düşük düzeyde kalmıştır. Bu durumda, Ö31'in çalışma belleği genel performansında anlamlı bir değişikliğin olmadığını söyleyebiliriz.

Ö31' in test sonuçları incelendiğinde, sözel bellek becerisinde performans düşüşü, görsel bellek becerisinde hafif bir gelişme ve çalışma belleği genel beceri performansında ise çok az bir değişiklik gözlemlenmektedir. Öğrencinin genel performans seviyesinin müdahale sonrası hala düşük düzeyde olmasıyla, OTEMP müdahalesinin öğrencinin bellek becerilerinde olumlu bir etki bırakmadığını söyleyebiliriz.

Tablo 32. *Ö72 Öğrencisinin Sözel Bellek, Görsel Bellek ve Çalışma Belleği Genel Becerileri Ön Test ve Son Test Sonuçları*

Test	Yaş	Sözel Bellek			Görsel Bellek			Çalışma Belleği Genel		
		Toplam Puan	Standart Puan	Düzye	Toplam Puan	Standart Puan	Düzye	Toplam Puan	Standart Puan	Düzye
Ön Test	64 ay	6	426	Düşük	1	451	Düşük	7	426	Düşük
Son Test	69 ay	8	423	Düşük	3	487	Düşük	11	440	Düşük

Tablo 32' e göre Ö72'nin sözel bellek becerileri performansında çok az bir artış gözlemlenmiştir. Toplam puan 6'dan 8'e artarken, standart puan 426'dan 423'e hafif bir düşüş göstermiştir. Ayrıca, öğrencinin yaşına uygun sözel bellek becerilerinde düşük düzeyde kalmaya devam ettiği görülmektedir. Ö72'nin görsel bellek becerilerinde hafif bir gelişme gözlemlenmiştir. Toplam puan 1'den 3'e, standart puan 451'den 487'ye yükselmiştir. Ancak, öğrencinin yaşına uygun görsel bellek becerileri hala düşük düzeyde performans göstermektedir. Ö72'nin çalışma belleği genel performansında hafif bir iyileşme görülmektedir. Toplam puan 7'den 11'e artarken, standart puan 426'dan 440'a yükselmiştir. Ancak, öğrenci yaşına uygun bu beceride hala düşük düzeyde kalmaktadır. Bu durumda, Ö72'nin çalışma belleği performansında anlamlı bir değişikliğin olmadığını söyleyebiliriz.

Ö72'nin test sonuçları incelendiğinde, sözel bellek, görsel bellek ve çalışma belleği genel becerilerinde hafif gelişmeler gözlemlenmektedir. Ancak, öğrencinin performansı hala tüm becerilerde düşük düzeyde kalmaktadır. Bu bağlamda OTEMP müdahalesinin öğrencinin bellek becerilerinde herhangi bir etki bırakmadığını söyleyebiliriz.

Tablo 33. *Ö89 Öğrencisinin Sözel Bellek, Görsel Bellek ve Çalışma Belleği Genel Becerileri Ön Test ve Son Test Sonuçları*

Test	Yaş	Sözel Bellek			Görsel Bellek			Çalışma Belleği Genel		
		Toplam Puan	Standart Puan	Düzye	Toplam Puan	Standart Puan	Düzye	Toplam Puan	Standart Puan	Düzye
Ön Test	64 ay	3	363	Düşük	0	409	Çok Düşük	3	363	Düşük
Son Test	69 ay	14	540	Orta	8	641	Çok Yüksek	22	592	Yüksek

Tablo 33'e göre Ö89'un sözel bellek becerileri performansında önemli bir artış gözlemlenmiştir. Toplam puan 3'ten 14'e, standart puan 363'ten 540'a yükselmiştir. Bu, öğrencinin sözel bellek düzeyinde düşük seviyeden orta seviyeye çıktığını göstermektedir. Bu önemli artışla, öğrencinin sözel bellek becerilerinde anlamlı bir gelişim olduğunu söyleyebiliriz. Ö89'un görsel bellek becerilerinde büyük bir gelişme gözlemlenmiştir. Toplam puan 0'dan 8'e, standart puan 409'dan 641'e yükselmiştir. Öğrenci, çok düşük düzeyden çok yüksek düzeye geçmiştir, bu da öğrencinin görsel bellek becerilerinde anlamlı bir gelişme kaydettiğini göstermektedir. Ö89'un çalışma belleği genel performansında da büyük bir iyileşme gözlemlenmektedir. Toplam puan 3'ten 22'ye, standart puan 363'ten 592'ye yükselmiştir. Öğrencinin çalışma belleği genel seviyesinin, düşük seviyeden yüksek seviyeye çıktığı görülmektedir. Bu anlamda öğrencinin genel çalışma belleği performansında kayda değer anlamlı bir gelişme gösterdiğini söyleyebiliriz.

Ö89' un test sonuçları incelendiğinde, sözel bellek, görsel bellek ve çalışma belleği genel becerilerinde büyük gelişmeler gözlemlenmektedir. Öğrencinin performansı her üç alanda da belirgin bir şekilde artmış ve düşük düzeylerden orta, yüksek ve çok yüksek düzeylere ulaşmıştır. Bu bağlamda, OTEMP müdahalesinin öğrencinin bellek becerilerinde kayda değer olumlu etkiler bıraktığını söyleyebiliriz.

Dikkat Testine İlişkin Bulgular

Araştırmanın "Oyun temelli eğitsel müdahale programının müdahale grubundaki çocukların dikkat becerileri üzerindeki etkileri nelerdir?" alt amacı bağlamında, Ö14, Ö31, Ö72 ve Ö89'un dikkat testine ait ön test ve son test verileri değerlendirilmiştir.

Tablo 34. Ö14 Öğrencisinin Dikkat Testi Ön Test ve Son Test Sonuçları

Test	Yaş	Ham Puan	Düzeltilmiş Puan	Son Değer	Dikkat Seviyesi
Ön Test	64 ay	35	4	39	Ortalamanın Üstünde
Son Test	69 ay	32	2	34	Ortalamanın Üstünde

Tablo 34'e göre Ö14'ün dikkat testi sonuçları incelendiğinde, ön testte öğrenci 64 aylıkken 35 ham puan almış ve düzeltilmiş puanla birlikte son değeri 39 olarak belirlenmiştir. Son testte ise, 69 aylıkken 32 ham puan almış, düzeltilmiş puanla son değeri 34 olmuştur. Her iki testte de dikkat seviyesi "Ortalamanın Üstünde" olarak değerlendirilmiştir. Bu durum, dikkat toplama yeteneğinin belli bir seviyede korunduğunu, ancak test koşullarında veya bireysel faktörlerde meydana gelen bazı değişikliklerin ham puan üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Öğrencinin ruh hali, motivasyonu, test sırasında yaşadığı bireysel farklılıklar veya dikkatini yoğunlaştırma süreci gibi etkenler de ham puanlarda geçici bir düşüşe yol

açabilir. Bu tür testlerde, düzeltilmiş puanlar, bireyin yaşına ve gelişimsel durumuna göre ham puanların standart hale getirilmesi amacıyla kullanılır. Bu nedenle, Ö14'ün son test puanında bir düşüş görülmesine rağmen, genel dikkat seviyesinin hala ortalamanın üzerinde olması, bu öğrencinin dikkat becerilerinin yaş grubu içinde güçlü olduğunu göstermektedir.

Bu bulgular, OTEMP müdahalesi sonrası Ö14'ün dikkat kapasitesinde görülen ham puan düşüşünün, programın etkinliğini veya dikkat becerisindeki gelişimi olumsuz yönde etkilemediğini, aksine dikkat seviyesinin yüksek kalmaya devam ettiğini göstermektedir.

Tablo 35. Ö31 Öğrencisinin Dikkat Testi Ön Test ve Son Test Sonuçları

Test	Yaş	Ham Puan	Düzeltilmiş Puan	Son Değer	Dikkat Seviyesi
Ön Test	66 ay	24	5	29	Ortalama Düzeyde
Son Test	71 ay	29	3	32	Ortalama Düzeyde

Tablo 35' e göre Ö31'in dikkat testi sonuçları incelendiğinde, ön testte öğrenci, 66 aylıkken 24 ham puan almış ve düzeltilmiş puanla birlikte son değer 29 olarak belirlenmiştir. Son testte ise 71 aylıkken 29 ham puan almış ve düzeltilmiş puanla son değer 32 olmuştur. Her iki testte de dikkat seviyesi "Ortalama Düzeyde" olarak değerlendirilmiştir. Bu durum, müdahalesi sonrası öğrencinin dikkat becerilerinde ham puan bazında bir artış olduğunu göstermektedir.. Bu artış, programın öğrencinin dikkat becerilerini geliştirmeye yardımcı olduğunu, dikkat seviyesinin ortalama düzeyde kalmasına rağmen öğrencinin performansının iyileştiğini işaret etmektedir.

Bu bulgular, Ö31' in dikkat testi ham puanındaki bu artış, OTEMP müdahalesinin öğrencinin dikkat becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu, ancak dikkat seviyesinin ortalama düzeyde kalması, bu etkinin sınırlı olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle, OTEMP'in öğrenci üzerindeki etkisinin olumlu olduğunu söylemek mümkün olsa da, bu etki dikkat seviyesini ortalamanın üzerine çıkarmaya yetmemiştir.

Tablo 36. Ö72 Öğrencisinin Dikkat Testi Ön Test ve Son Test Sonuçları

Test	Yaş	Ham Puan	Düzeltilmiş Puan	Son Değer	Dikkat Seviyesi
Ön Test	64 ay	25	5	30	Ortalama Düzeyde
Son Test	69 ay	31	4	35	Ortalamanın Üstünde

Tablo 36' ya göre Ö72'nin dikkat testi sonuçları incelendiğinde, 64 aylıkken yapılan ön testte 25 ham puan almış ve düzeltilmiş puanla birlikte son değer 30 olarak belirlenmiştir. Bu test sonucunda öğrencinin dikkat seviyesi "Ortalama Düzeyde" olarak değerlendirilmiştir. OTEMP müdahalesinin ardından, 69 aylıkken yapılan son testte ise öğrenci 31 ham puan almış, düzeltilmiş puanla son değer 35 olmuştur. Bu test sonucunda öğrencinin dikkat seviyesi "Ortalamanın Üstünde" olarak değerlendirilmiştir.

Bu bulgular, OTEMP programının Ö72 öğrencisinin dikkat becerileri üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir. Ham puanda görülen artışın yanı sıra, dikkat seviyesinin "Ortalama Düzeyde"den "Ortalamanın Üstünde" seviyesine yükselmesi, programın öğrencinin dikkat becerilerini geliştirdiğini ve bu gelişimin dikkate değer olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 37. Ö89 Öğrencisinin Dikkat Testi Ön Test ve Son Test Sonuçları

Test	Yaş	Ham Puan	Düzeltilmiş Puan	Son Değer	Dikkat Seviyesi
Ön Test	64 ay	34	4	38	Ortalamanın Üstünde
Son Test	69 ay	34	2	36	Ortalamanın Üstünde

Tablo 37' ye göre Ö89'un dikkat testi sonuçları incelendiğinde, 64 aylıkken yapılan ön testte öğrenci 34 ham puan almış ve düzeltilmiş puanla birlikte son değer 38 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçla, öğrencinin dikkat seviyesi "Ortalamanın Üstünde" olarak değerlendirilmiştir. Müdahale sonrasında, 69 aylıkken yapılan son testte ise öğrenci yine 34 ham puan almış, düzeltilmiş puanla birlikte son değer 36 olarak belirlenmiştir. Son test sonucunda da dikkat seviyesi "Ortalamanın Üstünde" olarak kalmıştır. Öğrencinin ham puanı, OTEMP müdahalesi öncesi ve sonrası aynı kalmıştır. Bu durum, öğrencinin mevcut dikkat kapasitesini koruduğunu ve dikkat seviyesini düşürmeden sabit bir şekilde devam ettirdiğini göstermektedir. Bu nedenle, programın öğrenciye sağladığı bilişsel destek ile dikkat becerilerinin sürdürülebilir bir seviyede kalmasını sağladığını söyleyebiliriz.

Sonuç olarak Ö89' un dikkat testi sonuçları, OTEMP müdahalesinin öğrencinin dikkat becerilerini koruduğunu ve bu becerilerin yüksek düzeyde kalmasını sağladığını göstermektedir. Ham puanın sabit kalması ve dikkat seviyesinin "Ortalamanın Üstünde" devam etmesi, programın öğrencinin dikkat becerilerini etkili bir şekilde desteklediğini işaret etmektedir.

Görüşme Verilerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde OTEMP müdahalesine katılan öğrencilerinin ebeveynleriyle ve öğretmenleriyle müdahale öncesi ve sonrası gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Ebeveynlerin ve öğretmenlerin “Müdahale grubundaki çocukların uygulama öncesi ve sonrası genel bilişsel beceri durumlarına” yönelik ön ve son görüşmelerde üç açık uçlu soru sorulmuştur. Yapılan analiz sonrası, erken matematiksel becerileri, bellek becerileri ve dikkat becerileri temaları oluşturulmuştur. Erken matematiksel becerileri temasına ait yedi kategori, bellek becerileri temasına ait iki kategori, bellek becerileri temasına ait üç kategori ve bunlara ait kodlar üretilmiştir ve Tablo 38’ de gösterilmiştir.

Oluşturulan temalar üzerinden sırasıyla Ö14, Ö31, Ö72 ve Ö89' un ebeveynlerinin ve öğretmenlerinin ön ve son görüşmelerdeki sorulara vermiş oldukları cevaplardan elde edilen bulguların bazılarını Tablo 38'de oluşturulan temalar dikkate alınarak doğrudan alıntılarla yer verilmiştir. Öğrenci ebeveynleri sırasıyla Ebeveyn14, Ebeveyn31, Ebeveyn72 ve Ebeveyn89 şeklinde kodlanmıştır. Öğrenci öğretmenleri ise Öğretmen14, Öğretmen31, Öğretmen72 ve Öğretmen89 şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 38. Müdahale Grubu Öğrencilerinin Genel Bilişsel Beceri Durumlarına İlişkin Ebeveyn ve Öğretmen Görüşleri

Temalar	Kategoriler	Kodlar
Erken Matematiksel Becerileri	İleriye/geriye ritmik	Sayabilir.
		Sayamaz.
		Eksik sayar.
	Nesnelerin sayısı	Kaç tane olduğunu söyleyebilir.
		Kaç tane olduğunu söyleyemez.
	Önce ve sonra	Bir sayıdan önce/sonrasını söyler.
		Bir sayıdan önce/sonrasını söyleyemez
	Eşleştirme	Nesneleri sayılarına göre eşleştirebilir.
		Nesneleri sayılarına göre eşleştiremez.
	Karşılaştırma	Nesneleri sayılarına göre karşılaştırabilir.
		Nesneleri sayılarına göre karşılaştıramaz.
Bellek becerileri	Gruplama	Nesneleri sayılarına göre gruplar.
		Nesneleri sayılarına göre gruplayamaz.
		Nesneleri sayılarına göre sıralar.
	Sıralama	Nesneleri sayılarına göre sıralayamaz.
		Bir süre sonra yeniden söyler.
		Bir süre sonra yeniden söyleyemez.
Dikkat becerileri	Hatırlama	Yavaş hatırlar
		Eksileni veya eklenen söyleyebilir.
		Eksileni veya eklenen söyleyemez.
	Akılda tutma	Odaklanamaz
		Odaklanır
	Dikkatini çekme	Dikkatini çekenle ilgili sorular sorar
		Dikkatini çekenle ilgili sorular sormaz
	Kısa süreli dikkat	Kısa dikkat süresine sahipliği bazen görülür
		Kısa dikkat süresine sahipliği sık sık görülür

Öğrencilerin Erken Matematiksel Becerileri Hakkında Ebeveynlerin ve Öğretmenlerin Ön Görüşme ve Son Görüşme Bulguları

Araştırmanın amacı doğrultusunda, OTEMP uygulaması öncesi ve sonrasında öğrencilerin erken matematiksel becerilerine ilişkin ebeveyn ve öğretmen görüşleri incelenmiştir. Bu incelemeler, çeşitli kategoriler (“ritmik sayma”, “nesnelerin sayısı”, “önce ve sonra”, “sıralama”, “eşleştirme”, “karşılaştırma”, “gruplama”) üzerinden yapılmıştır ve her iki dönem arasındaki gelişim ya da eksiklikler analiz edilmiştir.

Ön görüşme bulgularında, ebeveynler ve öğretmenler, öğrencilerin matematiksel becerilerinde genel olarak zayıf olduklarını belirtmişlerdir. Ön görüşmeler, çocukların **“ritmik sayma”, “nesnelerin sayısını söyleme”** ve **“bir sayının öncesini veya sonrasını söyleme”** becerilerinde genel bir yetersizlik yaşadıklarını ortaya koymuştur. Ebeveynler, çocuklarının ileriye doğru saymada kısmen başarılı olduklarını, ancak geriye doğru saymada zorlandıklarını belirtmişlerdir. Örneğin, **Ebeveyn14** bu durumu şu şekilde ifade etmiştir:

“İleri doğru hızlı ve 10’dan fazlasında sayabiliyor. Geriye bazen doğru da sayıyor ama çok yavaş dura dura sayıyor... Saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu söylerken tam sayarsa söyleyebiliyor ama bazen fazla sayıp yanlış söylüyor...10’a kadar olan sayılar içerisinde bir sayının sonrasını söyleyebiliyor. Öncesinde bazen karışıyor.”

Bu ifade, çocuğun sayıların sırasını kavramakta zorlandığını ve özellikle geriye doğru saymada zorluk çektiğini göstermektedir. Benzer şekilde, **Ebeveyn31** de çocuğunun sayma becerilerinde eksiklik yaşadığını belirtmiştir:

“İleriye doğru sayabiliyor. Ama geriye doğru eksik sayıyor... Oyundaki oyuncaklarını tam sayamıyor, eksik veya fazla sayıyor ama sayıları az olunca bazen sayabiliyor... Sonrasını bazılarında söyleyemiyor. Öncesini ise hiç söyleyemiyor.”

Bu ifadeler, çocuğun sadece ritmik sayma değil, aynı zamanda sayıların anlamını kavramlar konusunda yeterince gelişmediğini ve nesnelerin sayısını belirleme konusunda da güçlük yaşadığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde **Ebeveyn72:**

“Geriye doğru hiç sayamıyor... Birinci, ikinci gibi bazen söyleyebiliyor. Bunlarda belli bir sayıya kadar söylüyor... Bir sayının öncesini söylemiyor, sonrasını sırasına göreyse söylüyor. Eksik sorulduğunda bazen çok düşünüyor parmaklarıyla sayıyor...”

ifadesiyle çocuğunun sayma ve sıralama gibi temel matematik becerilerinde başlangıçta önemli zorluklar yaşadığını belirtmiştir. **Öğretmen89** ise öğrencisi için şu ifadeyi kullanmıştır:

“Sayıları tanımada, söylemede ve dolayısıyla saymada çoğu zaman zayıf başarı gösteriyor. Sayıları çok yavaş hatırlıyor... Matematik konularında kaygılı

görünüyor, bu yüzden etkinliklere katılmaktan sık kaçınıyor. Hatta matematik çalışmalarında ağlıyor.”

Bu ifadeler, öğrencinin başlangıçta sayma ve aritmetik konularında ciddi zorluklar yaşadığını, kaygı nedeniyle bu alanlarda başarılı olamadığını ve etkinliklere katılmaktan kaçındığını göstermektedir.

Son görüşmeler, OTEMP programının bu alandaki eksiklikleri büyük ölçüde giderdiğini göstermektedir. **Ebeveyn14** program sonrası yaptığı değerlendirmede, kızının hem ileriye hem de geriye doğru sayma becerilerinde önemli bir gelişme kaydettiğini belirtmiştir:

“Kızımın matematik gelişimine katkı sağladığını düşünüyorum. Sayma konusunda ileriye geriye doğru saymada, sıralamada, eşleştirmede, gruplamada çok faydalı olduğunu söyleyebilirim.”

Bu ifade, çocuğun sayısal becerilerinde genel bir ilerleme kaydettiğini ve programın bu alanda etkili olduğunu göstermektedir. **Ebeveyn72** program sonrası çocuğunun gelişimi hakkında şunları söylemiştir:

“Matematiğinin geliştiğini düşünüyorum... Sayabiliyor... Belirtilen sayı kadar nesneyi gösterir... Saydığı nesnelerin sayısını gösterir...”

Bu ifade, öğrencinin sayısal kavramlar becerisinin geliştiğini ve nesnelerin sayısını doğru bir şekilde belirleyebildiğini göstermektedir. Öğretmenlerden **Öğretmen72**, öğrencisinin sayma becerilerindeki gelişimi şu şekilde ifade etmiştir:

“Ö72 1'den 20'ye kadar birer birer sayabiliyor... 10'dan geriye doğru 1'er 1' er ritmik sayabiliyor... Saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu artık söyleyebiliyor.”

Bu ifade, öğrencinin sayısal becerilerinde önemli bir ilerleme kaydettiğini ve geriye doğru saymada bile başarılı olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerden **Öğretmen89** de öğrencisinin sayısal kavramları anlama ve uygulama becerilerinde belirgin bir gelişim gözlemlediğini belirtmiştir:

“Okula ilk başladığında sayılar tanıyıp eşleme yapamıyorken şu an tanıyıp eşleme yapabilmektedir. Saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu söyleyebilmektedir.”

Bu ifade, öğrencinin sayıların anlamını kavramakta ve bu bilgiyi nesnelerle ilişkilendirmede başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

Ön görüşmelerde, “**sıralama**”, “**eşleştirme**”, “**karşılaştırma**” ve “**gruplama**” gibi daha karmaşık matematiksel becerilerde öğrencilerin ciddi zorluklar yaşadığı görülmüştür. Örneğin, **Ebeveyn31** bu durumu şu şekilde ifade etmiştir:

“Eksik ya da fazla eşleştiriyor... Karşılaştırmayı bazen yapıyor. Galiba küçük sayılarda yapıyor... Sayılarına göre gruplamayı yapamıyor ve şimdilik sıralamayı hiç yapamıyor.”

Ebeveyn72 de, çocuğunun eşleştirme konusunda diğer becerilere göre daha başarılı olduğunu belirtmiş, ancak diğer becerilerde yetersiz kaldığını şu şekilde ifade etmiştir:

"...Eşleştirmede çok iyi, gözlemlediğim kadarıyla en iyi olduğu konu bu... Belli bir sayıya kadar yapar. Yani öğrendiği bildiği sayıya kadar sıkıntı yok."

Öğretmen14 ise öğrencisinin sıralama ve gruplama becerileri hakkında,

"Sayma, sayıları tanıma, söyleme ve sıralama gibi temel matematik becerileri durumlarda bazen zayıf kalmaktadır." demiştir.

Son görüşmelerde, bu becerilerde de belirgin gelişmeler kaydedilmiştir. **Ebeveyn14**, çocuğunun sıralama, eşleştirme ve gruplama becerilerinde önemli bir ilerleme kaydettiğini ve bu becerilerin artık daha sağlam bir şekilde geliştiğini belirtmiştir:

"Kızımın matematik gelişimine katkı sağladığını düşünüyorum. Sayma konusunda ileriye geriye doğru saymada, sıralamada, eşleştirmede, gruplamada çok faydalı olduğunu söyleyebilirim."

Bu ifade, çocuğun artık sıralama, eşleştirme, gruplama gibi becerilerde önemli ilerlemeler kaydettiğini göstermektedir. **Ebeveyn72** de çocuğunun matematiksel becerilerindeki gelişimini vurgulayarak,

"...Sayıya göre nesneleri gösterir... Nesneleri sayısına göre karşılaştırır, gruplar ve sıralar."

şeklinde bir yorum yapmıştır. Bu, öğrencinin artık nesneleri sayısına göre doğru bir şekilde gruplandırıp sıralayabildiğini göstermektedir. Öğretmenlerden **Öğretmen31** de öğrencinin önceki duruma göre ilerlediğini ancak bu gelişimin tam anlamıyla istenen seviyeye ulaşmadığını ifade etmiştir:

"Öğrencim Ö31 sene başında ileri-geri sayma, sıralama, eşleştirme, çoklu karşılaştırma gibi matematik becerilerinde arkadaşlarına göre pek de iyi değildi. Sınıf içi etkinliklerimiz ve sizlerin oynattığı oyunlar sonrası tam anlamıyla gelişim gösterdiğini söyleyemesem de olumlu katkılarınızın olduğunu söyleyebilirim."

Bu ifade, öğrencinin genel olarak gelişim kaydettiğini ancak bazı alanlarda hala eksiklikler olduğunu belirtmektedir.

Ön ve son görüşme bulguları, OTEMP' in öğrencilerin erken matematiksel becerilerinde genel olarak anlamlı bir iyileşme sağladığını göstermektedir. Öğrenciler, başlangıçta ritmik sayma, nesnelerin sayısını doğru belirleme, sıralama, eşleştirme, karşılaştırma ve gruplama gibi temel becerilerde zorlanırken, müdahale sonrasında bu alanlarda belirgin bir gelişim kaydetmişlerdir. Bu gelişim, hem ebeveynler hem de öğretmenler tarafından net bir şekilde gözlemlenmiş ve ifade edilmiştir. Bu anlamda, OTEMP müdahalesinin öğrencilerin erken matematiksel becerilerini geliştirmede ve bu becerileri günlük yaşamlarında uygulamada önemli bir rol oynadığı sonucuna varılabilir.

Öğrencilerin Bellek Becerileri Hakkında Ebeveynlerin ve Öğretmenlerin Ön Görüşme ve Son Görüşme Bulguları

Araştırmanın amacı doğrultusunda, OTEMP müdahalesinin öğrencilerin bellek becerileri üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla yapılan ön ve son görüşmelerde, ebeveynler ve öğretmenlerin gözlemleri dikkate alınmıştır. Görüşme bulguları, bellek becerileri teması altında "hatırlama" ve "akılda tutma" kategorileri üzerinden yapılmıştır ve her iki dönem arasındaki gelişim ya da eksiklikler analiz edilmiştir.

Ön görüşmelerde, ebeveynler ve öğretmenler bazıları, öğrencilerin “**hatırlama**” ve “**akılda tutma**” becerilerinde çeşitli zorluklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin **Ebeveyn14**, çocuğunun bir olay ya da durumu tekrar anlatabilme becerisinin bulunduğunu, ancak bu yeteneğin her zaman tutarlı olmadığını şu şekilde belirtmiştir:

" ... Eksilen veya eklenen nesneyi arada fark edip söylediği oluyor. Bu eksik veya yok diye... Hatırladıklarını yeni durumlarda tekrar kullanmayı hep yapabildiğini düşünmüyorum."

Bu ifade, çocuğun belirli olayları veya bilgileri hatırlamada yetenekli olduğunu, ancak bu bilgileri yeni durumlara uyarlamada zorluk yaşadığını göstermektedir. Benzer şekilde, **Ebeveyn31** de çocuğunun hatırlama becerilerinde genel bir sorun olduğunu ifade etmiştir:

"Hatırlamada genelde de sorun yaşıyor."

Bu kısa ve net ifade, çocuğun hatırlama süreçlerinde sürekli olarak güçlük çektiğini ve bu durumun genel bir sorun olduğunu ortaya koymaktadır. Ebeveyni destekler şekilde **Öğretmen31** ise öğrencinin ilgisini çekmeyen konuları akılda tutmada zorlandığını şu belirtmiştir:

"Öğrencimin sınıftaki etkinliklerde nasıl davrandığını siz de bir iki kere sormuştunuz. Bence Ö31'de odaklanma olmadığı için ilgilendiği ne olursa olsun hatırlama konusunda yani aklında tutma konusunda problem yaşayacaktır..."

Öğretmenlerden **Öğretmen14**, öğrencisinin hatırlama becerilerinin sınıf içi çalışmalarda yavaş ilerlemesine yol açtığını belirtmiştir:

"Her zaman sınıfta çalışma yapraklarını yapmak için uzun zaman harcar... Bazen yavaş hatırladığı oluyor."

Bu ifade, öğrencilerin bilgiyi hatırlama sürecinin yavaş olduğunu ve bu durumun akademik performanslarını olumsuz etkilediğini göstermektedir. Ön görüşmelerde ebeveynlerden ikisi ise diğerlerinin aksine çocuklarının bellek becerilerinde zorluklar yaşamadığını belirtmişlerdir. Sırasıyla **Ebeveyn72** ve **Ebeveyn89**' un ifadeleri:

"Küçükken gittiğimiz bir yeri yıllar sonra buraya gelmiştik deyip hatırlıyor... Yanında konuşulan bir şeyi aklında tutar söyler... Bazen de hatırlasa da hatırlamamış gibi yapar."

“Hatırladıklarını söyler ve tekrar kullanır da yapar da.” şeklinde olmuştur.

Son görüşmelerde, OTEMP müdahalesinin öğrencilerin “hatırlama” ve “akılda tutma” becerileri üzerinde belirgin bir iyileşme sağladığı görülmektedir. Örneğin, **Ebeveyn14**, çocuğunun hafıza konusunda büyük bir gelişme gösterdiğini ifade etmiştir:

“Hafıza konusunda aşırı derece gelişti. Sene başına göre hatırladıklarını daha düzgün söyleyebiliyor.”

Bu ifade, çocuğun hatırlama becerilerinde hem niceliksel hem de niteliksel bir gelişme olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde sınıf öğretmeni de bu gelişimi doğrulamaktadır.

Öğretmen14 şunları belirtmiştir:

“Hatırlama konusunda da gelişim gösterdiğini düşünüyorum. Sınıf içi etkinliklerimizde sizlerle oynadığı oyunlardan örnekler verdiği zamanlar çok oldu.”

Bu ifade, öğrencinin oyun temelli etkinliklerden öğrendiklerini hatırlama ve bu bilgileri sınıf ortamında paylaşma yeteneğinde önemli bir ilerleme kaydettiğini göstermektedir. **Öğretmen72** de benzer bir gözlem yaparak,

“Ö72’nin bellek yani hatırlama konusunda dönem başına göre daha iyi gelişim gösterdiğini söyleyebilirim.”

şeklinde ifade etmiştir. Bu, öğrencinin hatırlama becerilerinin genel olarak geliştiğini ve programın bu alandaki etkililiğini desteklediğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Ö89’ un akılda tutma becerilerinde de gelişmeler gözlemlenmiştir. Bu durumu **Öğretmen89**, öğrencinin şu şekilde ifade etmiştir:

“Olaylara dikkatini daha iyi vermektedir. Eksilen veya eklenen nesneyi söyleyebilmektedir.”

Bu ifade, öğrencinin akılda tutma ve dikkat becerilerinde gelişme kaydettiğini göstermektedir.

Bu bulgular, OTEMP müdahalesinin öğrencilerin bellek becerileri üzerinde genel olarak olumlu bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Ön görüşmelerde, iki ebeveyn çocuklarının bellek becerilerinde sorun yaşamadığına dair bir görüş belirtmiş olmalarına rağmen, diğer ebeveynler ve öğretmenler, öğrencilerin hatırlama ve akılda tutma becerilerinde zorluklar yaşadığını belirtmişlerdir. Özellikle, bilgiyi hatırlama sürecinin yavaşlığı ve bu bilgileri yeni durumlara uyarlama konusundaki yetersizlikler dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, son görüşmeler, programın bu zorlukların üstesinden gelmede etkili olduğunu göstermektedir. Ebeveynler ve öğretmenler, öğrencilerin hatırlama becerilerinde hem niceliksel hem de niteliksel gelişmeler gözlemlemişlerdir. Akılda tutma becerilerinde de benzer şekilde bir

iyileşme kaydedilmiş ve öğrenciler, öğrendikleri bilgileri daha etkili bir şekilde hatırlayıp uygulayabilmişlerdir.

Öğrencilerin Dikkat Becerileri Hakkında Ebeveynlerin ve Öğretmenlerin Ön Görüşme ve Son Görüşme Bulguları

Araştırmanın amacı doğrultusunda, OTEMP müdahalesinin öğrencilerin dikkat becerileri üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla yapılan ön ve son görüşmelerde, ebeveynler ve öğretmenlerin gözlemleri dikkate alınmıştır. Görüşme bulguları, dikkat becerileri teması altında "odaklanma", "dikkatini çekme" ve "kısa süreli dikkat" kategorileri üzerinden yapılmıştır ve her iki dönem arasındaki gelişim ya da eksiklikler analiz edilmiştir.

Ön görüşmelerde, ebeveynler ve öğretmenler, çocukların “**odaklanma**” ve “**kısa süreli dikkat**” konusunda genel olarak zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Örneğin, **Ebeveyn14**, çocuğunun sadece ilgisini çeken konulara odaklandığını ve diğer durumlarda dikkatini toplamada zorluk çektiğini ifade etmiştir.

"Dikkat konusunda odaklanma problemi yaşıyor... Dikkatini değil de sadece ilgisini çeken konularda soruyor... Arada sırada dikkatini çeken olayı açıklar."

Bu ifade, çocuğun odaklanma becerisinin sınırlı olduğunu ve dikkatini dağıtan unsurlar karşısında kolayca odak kaybı yaşadığını göstermektedir. Benzer şekilde, **Ebeveyn31** ve **Ebeveyn72** de çocuklarının odaklanma konusunda ciddi sıkıntılar yaşadığını vurgulamışlardır. Açıklamaları sırasıyla şu şekildedir:

"Odaklanma sorunu olduğunu düşünüyoruz..."

"Dikkatini hep başka şeyler çeker. Kulağı bende olur ama gözü eli hep başka yerde, şeyde olur. Odaklanmada çok sıkıntı yaşıyor oğlum... Herkesle konuşmaz. Dikkatini çeken bir şey olursa gelir anlatır, sorular sorar, kendi düşüncesini ekler."

Bu ifadeler, çocukların dikkatinin sürekli olarak dış uyaranlar tarafından dağıtıldığını ve odaklanma becerisinin zayıf olduğunu ortaya koymaktadır. **Öğretmen14** ve **Öğretmen89** ise öğrencilerinin sınıf içi etkinliklerde kısa süreli bir dikkat süresine sahip olduğunu ve bu nedenle odaklanma sorunları yaşadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin açıklamaları sırasıyla şu şekildedir.

"Bazen etkinliklerde talimatları dinlerken odağını kaybeder. Kısa bir dikkat süresine sahiptir."

"Çoğu zaman dikkati kısa sürelidir yani odaklanmaz."

Bu ifadeler, çocukların dikkat sürelerinin kısa olduğunu dolayısıyla odaklanma kapasitesini olumsuz etkilediğini ve bu durumun öğrenme süreçlerini olumsuz etkilediğini söyleyebiliriz.

Son görüşmelerde, öğrencilerin odaklanma ve kısa süreli dikkat becerilerinde bir miktar gelişme kaydedildiği ancak bununda sınırlı olduğu görülmüştür. **Ebeveyn14**, çocuğunun odaklanma becerilerinin bazı durumlarda iyileştiğini, **Öğretmen14** ise öğrencisinin odaklanma konusunda durumdan duruma değişkenlik gösterdiğini sırasıyla şu şekilde ifade etmişlerdir:

“Dikkati yine dağılıyor ama yine de arttığını söyleyebilirim. İlk kez öğrendiği konularda daha çok ilgilidir.”

“Ö14’de az da olsa odaklanma probleminin olduğunu düşünüyorum. Ama bu durumdan duruma değişiyor galiba...”

Bu ifadeler, çocuğun odaklanmasının hala sınırlı olmasına rağmen, ilgisini çeken konularda daha iyi odaklanabildiğini göstermektedir. Benzer şekilde **Öğretmen31**, öğrencisinin dikkatinin hala kısa süreli olduğunu ancak ilgisini çeken konularda biraz daha odaklanabildiğini, **Ebeveyn31** ise çocuğunun dikkat becerileri konusunda sorunun devam ettiğini belirten ifadeler kullanmışlardır.

“Benim gözlemlediğim yapılan etkinlik ilgisini çekmezse hiç odaklanmıyor yani dikkatli olmuyor, ilgisini çekse de belli bir süreye kadar odaklanıyor sonrasında dikkat dağınıklığı yaşıyor ve bu durumu hala devam ediyor.”

“Dikkat becerilerinde halen eksikler olduğunu düşünüyoruz.”

Bu ifadeler, çocuğun dikkat süresinde bir miktar gelişme olduğunu ancak bu sürenin odaklanma anlamında hala yetersiz olduğunu göstermektedir. **Öğretmen72** de öğrencinin odaklanma süresinde bir gelişme gözlemlediğini, ancak bu sürenin hala sınırlı olduğunu belirtmiştir:

“Nesne ve olaylara odaklanabiliyor. Ancak odaklanma süresinin kısıtlı olduğunu söyleyebilirim.”

Bu ifade, çocuğun dikkatini toplama süresinde bir gelişme olduğunu, ancak bu sürenin hala yeterince uzun olmadığını göstermektedir.

Ön görüşmelerde, ebeveyn ve öğretmenler öğrencilerin “**dikkatini çeken**” konulara odaklanma ve bu konularla ilgili sorular sorma becerilerinde belli başlı sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Örneğin **Ebeveyn31**, çocuğunun dikkatini çeken şeylerle ilgili sorular sorduğunu, ancak bu soruların genellikle alakasız olduğunu belirtmiştir:

“Odaklanma sorunu olduğunu düşünüyoruz... Dikkatini çekse de çekmese de soruyor ama alakasız. Dikkatini çeken şeyi ayrıntılı açıklamayı hiç yapmaz.”

Bu ifade, çocuğun ilgilendiği konularla ilgili sorular sormasına rağmen, bu soruların genellikle yüzeysel kaldığını ve derinlemesine bir ilgi geliştirmedeğini göstermektedir. **Öğretmen14** de öğrencinin sadece ilgisini çeken konulara odaklandığını, ancak bu durumlarda bile dikkatinin sınırlı olduğunu belirtmiştir:

"Ö14'de azda olsa odaklanma problemi olduğunu düşünüyorum. Ama bu durumdan duruma değişiyor galiba. İlgili ise odaklanıyor. Ama ilgisizse odaklanmaz. Bu hep böyleydi."

Bu ifade, öğrencinin sadece ilgisini çeken durumlara dikkatini verebildiğini ve diğer durumlarda dikkatinin hızla dağıldığını ortaya koymaktadır.

Son görüşmelerde, öğrencilerin dikkatini çeken konulara yönelik ilgilerinde bazı ilerlemeler kaydedilmiştir. **Ebeveyn89**, çocuğunun dikkat becerilerinde önemli bir gelişme kaydettiğini belirtmiştir:

"Dikkat becerileri çok gelişti. Etrafında bir sayı görünce hemen sayıp doğru olup olmadığını teyit ediyor."

Bu ifade, çocuğun dikkatini çeken konulara yönelik ilgisinin arttığını ve bu konulara dair detaylandırma yeteneğinin geliştiğini göstermektedir. **Öğretmen89** de öğrencinin dikkatini çeken konularla ilgili daha fazla soru sorduğunu ve bu konuları daha ayrıntılı olarak açıklayabildiğini ifade etmiştir:

"Dikkatini çeken durumu ayrıntıları ile açıklayabilmektedir. Bunlarla ilgili sorular sorabilmektedir."

Bu ifade, çocuğun dikkatini çeken konulara olan ilgisinin arttığını ve bu ilgiyi daha derinlemesine bir şekilde ele alabildiğini göstermektedir.

Bu bulgular doğrultusunda, OTEMP müdahalesinin öğrencilerin dikkat becerileri üzerinde genel anlamda tam olumlu bir etki bırakmadığını söyleyebiliriz. Ön görüşmelerde, ebeveynler ve öğretmenler, öğrencilerin odaklanma, dikkat çekme ve kısa süreli dikkat becerilerinde çeşitli zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu zorluklar, öğrencilerin dikkat süresinin kısa olması, dikkatlerini yalnızca ilgilerini çeken konulara yönlendirebilmeleri ve bu konularda bile detaylandırma kapasitelerinin sınırlı olması şeklinde kendini göstermiştir. Bununla birlikte, son görüşmelerde, OTEMP müdahalesinin bu zorlukların üstesinden gelmede etkili olduğu ve öğrencilerin dikkat becerilerinde az da olsa bir iyileşme kaydedildiği görülmüştür. Öğrenciler, ilgilerini çeken konulara daha iyi odaklanabilmekte, dikkat sürelerini uzatabilmekte ve bu süreçte dikkatlerini çeken unsurları daha ayrıntılı olarak ele alabilmektedirler. Ancak, bazı öğrencilerde (Ö14 ve Ö31) dikkat süresi ve odaklanma konularında hala eksiklikler olduğu ve bu alanlarda daha fazla müdahaleye ihtiyaç duyulduğunu söyleyebiliriz.

Gözlem Verilerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde araştırmacının OTEMP müdahale sürecinde oyunlar oynanırken yapmış olduğu gözlem bulgularına yer verilmiştir. Gözlem, hem araştırmadan elde edilen diğer bilişsel verilerin geçerliğini ve güvenilirliğini desteklemesi adına hem de programda

kullanılan oyunların etkililiğinin nasıl olduğuna dair yapılmıştır. Müdahale sürecinde her oyun sonrasında araştırmacı tarafından doldurulan gözlem formlarının birleştirilmesiyle her öğrenci için genel bir gözlem formu oluşturulmuş (EK 14) ve “0=Gözlenmedi”, “1=Kısmen Gözlendi” ve “2=Gözlendi” olarak kodlanmıştır. Oyunlar O1, O2, ..., O14 şeklinde kodlanmıştır. Bu genel form üzerinden bilişsel davranışlar, erken matematiksel beceri, bellek ve dikkat temaları, duyuşsal davranışlar ise eğlenme, merak ve motivasyon temaları altında analiz edilmiştir. Bu analiz, öğrencilerin belirli bir davranışı sergileme sıklığını ve bu davranışların genel eğilimlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Her bir davranış için genel yorumlar yapılmış ve öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimleri değerlendirilmiştir. Her bir öğrenci için ayrı ayrı gözlem bulgularına oluşturulan temalar altında yer verilmiştir.

Ö14' ün Gözlem Bulguları

Tablo 39. Ö14' ün Gözlem Bulguları

Bilişsel Davranışlar	
Matematiksel Beceri	Matematik becerilerini gerçekleştirme: Ö14, oyunların büyük bir kısmında hedeflenen matematik becerilerini gerçekleştirmiştir. Bu, öğrencinin matematik becerilerini oyun sırasında etkili bir şekilde kullandığını ve bu becerileri geliştirdiğini göstermektedir. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen bu becerileri tam olarak kullanmadığını göstermektedir (O6 ve O11).
Bellek	Kuralları tekrar etme: Ö14, oyunların çoğunda oyun kurallarını kendi kendine tekrarlamamıştır. Bu, öğrencinin kuralları anlama ve hatırlama konusunda yeterli olduğunu veya tekrar etmeye ihtiyaç duymadığını gösterebilir. Bazı oyunlarda ise bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen kuralları hatırlamak için tekrar ettiğini göstermektedir (O9 ve O10). Kuralların hatırlatılmasını isteme: Ö14, oyunların çoğunda kuralların tekrar hatırlatılmasını istememiştir. Bu, öğrencinin kuralları anlama ve hatırlama konusunda yetkin olduğunu göstermektedir. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen kuralları unutabileceğini veya tekrar duymak isteyebileceğini göstermektedir (O5 ve O7).
Dikkat	Kuralları dinleme: Ö14, oyunların büyük bir kısmında oyun kurallarını dikkatlice dinlemiştir. Bu, öğrencinin kurallara uyum sağlama ve oyunu doğru oynama isteğini yansıtmaktadır. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış kısmen gözlenmiştir (O5, O7 ve O10). Bu durum, öğrencinin bazen dikkati dağılabilceğini veya kurallara her zaman tam olarak odaklanamadığını göstermektedir. Sorular sorma: Ö14, oyunların çoğunda oyun parçalarıyla ilgili sorular sormuştur. Bu durum, öğrencinin oyun parçalarına yönelik ilgisini ve merakını göstermektedir. Bazı oyunlarda ise bu davranış kısmen gözlenmiştir. Bu gözlemler, öğrencinin genel olarak aktif bir şekilde oyun parçalarıyla ilgili sorular sorduğunu ancak bazı oyunlarda bu davranışın daha az belirgin olduğunu göstermektedir (O4,O5,O9,O12 ve O13). Arkadaşlarını gözlemleme: Ö14, oyunların çoğunda arkadaşlarını gözlemlememiştir. Bu, öğrencinin kendi oyununa odaklanma eğiliminde olduğunu veya arkadaşlarının ne yaptığına dikkat etmediğini gösterebilir. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen diğer öğrencilerin davranışlarını gözlemlediğini göstermektedir (O3 ve O7).
Duyuşsal Davranışlar	
Eğlenme ve Meraklanma	Ö14, oyunların çoğunda eğlenmiş ve keyif almıştır. Bu, öğrencinin oyunlardan zevk aldığını ve pozitif duygular yaşadığını göstermektedir. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen oyundan keyif almadığını veya daha az eğlendiğini göstermektedir. Ö14, oyunların çoğunda oyunu görünce meraklanmıştır. Bu, öğrencinin oyunlara karşı doğal bir merak ve ilgi duyduğunu göstermektedir. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış gözlenmemiştir, bu da öğrencinin bazen oyunu ilginç bulmadığını veya merak etmediğini göstermektedir (O10).

Tablo 39. (Devamı)

Motivasyon	Sabırsızlanma: Ö14, oyunların çoğunda bir an önce oynamak için sabırsızlanmıştır. Bu, öğrencinin oyuna başlama isteğinin yüksek olduğunu ve oyuna karşı heyecan duyduğunu göstermektedir. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen oyuna başlama konusunda daha az sabırsız olduğunu göstermektedir (O9 ve O10). Heyecanlanma: Ö14, oyunların çoğunda oyunu oynarken heyecanlanmıştır. Bu, öğrencinin oyun sırasında duygusal olarak etkilendiğini ve heyecanlandığını göstermektedir. Ancak, bir oyunda bu davranış gözlenmemiştir, bu da öğrencinin bazen daha az heyecanlandığını göstermektedir (O10). Hevesli olma: Ö14, oyunların çoğunda oyunu oynarken hevesli olmuştur. Bu, öğrencinin oyunu oynamayı istekli bir şekilde kabul ettiğini ve motive olduğunu göstermektedir. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen oyuna karşı daha az hevesli olduğunu göstermektedir (O10 ve O11).
Olumsuz Duygular	Sıkılma: Ö14, oyunların çoğunda sıkılmamıştır. Bu, öğrencinin oyunlardan sıkılmadığını ve oyunları ilginç bulduğunu göstermektedir. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen oyunlardan sıkıldığını veya ilgi kaybettiğini göstermektedir (O9 ve O10). Bırakmak isteme: Ö14, oyunların çoğunda oyunu zorlandığında bırakmayı istememiştir. Bu, öğrencinin zorlandığında bile oyuna devam etme isteğinin olduğunu göstermektedir. Ancak, bazı oyunlarda bu davranış gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen zorlandığında oyunu bırakmak isteyebileceğini göstermektedir (O10).

Ö14 genel olarak oyunlarda aktif, meraklı ve hevesli bir şekilde katılım göstermiştir. Bilişsel ve duyuşsal davranışların çoğunda bu gözlenmiştir, bu da öğrencinin oyunlara karşı olumlu bir tutum sergilediğini göstermektedir. Matematik becerilerini etkili bir şekilde kullanmış, kuralları dikkatlice dinlemiş ve arkadaşlarını gözlemlemiştir. Duyuşsal olarak ise oyunlardan keyif almış, meraklanmış ve heyecanlanmıştır. Ancak bazı oyunlarda dikkat dağınıklığı ve motivasyon kaybı gibi durumlar kısmen gözlenmiştir. Örneğin, O9 ve O10 oyunlarında bazı davranışlar kısmen gözlenmiş, bu da öğrencinin bazen ilgi ve motivasyon kaybı yaşayabileceğini göstermektedir.

Ö31' in Gözlem Bulguları

Tablo 40. Ö31' in Gözlem Bulguları

Bilişsel Davranışlar	
Matematiksel Beceri	Matematik becerilerini gerçekleştirme: Ö31, oyunların çoğunda matematik becerilerini gerçekleştirme konusunda sınırlı başarı göstermiştir. Bu durum, öğrencinin matematik becerilerini kullanma konusunda bazı zorluklar yaşadığını veya bu becerilere daha az odaklandığını göstermektedir. Ancak, O11, O12, O13 ve O14 oyunlarında bu davranış gözlenmemiştir, bu da öğrencinin bu oyunlarda matematik becerilerini yeterince uygulayamadığını göstermektedir.
Bellek	Kuralları tekrar etme: Ö31, oyunların çoğunda oyun kurallarını kendi kendine tekrarlamamıştır. Bu, öğrencinin kuralları anlama ve hatırlama konusunda yeterli olduğunu veya tekrar etmeye ihtiyaç duymadığını gösterebilir. Örneğin, O1 ve O7 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen kuralları hatırlamak için tekrar ettiğini göstermektedir. Kuralların hatırlatılmasını isteme: Ö31, oyunların büyük bir kısmında kuralların tekrar hatırlatılmasını istemiştir. Bu, öğrencinin kuralları anlama ve hatırlama konusunda zorluk yaşadığını göstermektedir. Ancak, O6 ve O8 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen kuralları hatırlamak için yardıma ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Tablo 40. (Devamı)

Dikkat	Kuralları dinleme: Ö31, oyunların bazı kısımlarında (O1, O7 ve O11) oyun kurallarını dikkatlice dinlemiştir. Bu, öğrencinin kurallara uyum sağlama isteğini yansıtmaktadır. Ancak, çoğu oyunda bu davranış gözlenmemiştir. Bu durum, öğrencinin bazen dikkati dağılabileceğini veya kurallara tam olarak odaklanamadığını göstermektedir. Sorular sorma: Ö31, oyunların çoğunda oyun parçalarıyla ilgili sorular sormuştur. Bu durum, öğrencinin oyun parçalarına yönelik ilgisini ve merakını göstermektedir. Ancak, bazı oyunlarda (O6, O8, O10, O12) bu davranış kısmen gözlenmiştir. Bu gözlemler, öğrencinin genel olarak aktif bir şekilde oyun parçalarıyla ilgili sorular sorduğunu ancak bazı oyunlarda bu davranışın daha az belirgin olduğunu göstermektedir. Arkadaşlarını gözlemleme: Ö31, oyunların bazı kısımlarında (O3, O5, O7, O12, O13, O14) arkadaşlarını gözlemlemiş ve onlara soru sormuştur. Bu, öğrencinin sosyal olarak aktif olduğunu ve diğer öğrencilerin davranışlarını öğrenmeye çalıştığını göstermektedir. Diğer oyunlarda ise bu davranış gözlenmemiştir, bu da öğrencinin bazen daha az sosyal olduğunu gösterebilir.
Duyuşsal Davranışlar	
Eğlenme ve Meraklanma	Ö31, oyunların büyük bir kısmında eğlenmiş ve keyif almıştır. Bu, öğrencinin oyunlardan zevk aldığını ve pozitif duygular yaşadığını göstermektedir. Ancak, O5 ve O9 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen oyundan keyif almadığını veya daha az eğlendiğini göstermektedir. Ö31, oyunların çoğunda oyunu görünce meraklanmıştır. Bu, öğrencinin oyunlara karşı doğal bir merak ve ilgi duyduğunu göstermektedir. Ancak, O5 ve O10 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen oyunu ilginç bulmadığını veya merak etmediğini göstermektedir.
Motivasyon	Sabırsızlanma: Ö31, oyunların çoğunda bir an önce oynamak için sabırsızlanmıştır. Bu, öğrencinin oyuna başlama isteğinin yüksek olduğunu ve oyuna karşı heyecan duyduğunu göstermektedir. Ancak, O5 ve O10 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen oyuna başlama konusunda daha az sabırsız olduğunu göstermektedir. Heyecanlanma: Ö31, oyunların çoğunda oyunu oynarken heyecanlanmıştır. Bu, öğrencinin oyun sırasında duygusal olarak etkilendiğini ve heyecanlandığını göstermektedir. Ancak, O5, O8, O9 ve O10 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen daha az heyecanlandığını göstermektedir. Hevesli olma: Ö31, oyunların çoğunda oyunu oynarken hevesli olmuştur. Bu, öğrencinin oyunu oynamayı istekli bir şekilde kabul ettiğini ve motive olduğunu göstermektedir. Ancak, O5, O8, O9 ve O10 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen oyuna karşı daha az hevesli olduğunu göstermektedir.
Olumsuz Duygular	Sıkılma: Ö31, oyunların çoğunda sıkılmamıştır. Bu, öğrencinin oyunlardan sıkılmadığını ve oyunları ilginç bulduğunu göstermektedir. Ancak, O2, O5, O9, O10 ve O14 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen oyunlardan sıkıldığını veya ilgi kaybettiğini göstermektedir. Bırakmak isteme: Ö31, oyunların bir kısmında oyunu zorlandığında bırakmayı istememiştir. Bu, öğrencinin zorlandığında bile oyuna devam etme isteğinin olduğunu göstermektedir. Ancak, O2, O5, O6 ve O8 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenirken O9, O10 ve O14 oyunlarında ise tamamen bıraktığı gözlenmiştir. Bu da öğrencinin zorlandığı oyunu bırakmak isteyebileceğini göstermektedir.

Ö31 öğrencisinin bilişsel ve duyuşsal davranışlarının çoğunda gözlemlenen tutumları, oyunlara karşı olumlu bir yaklaşımı olduğunu göstermektedir. Ö31, matematik becerilerini gerçekleştirme konusunda bazı zorluklar yaşamış, kuralları dinleme ve arkadaşlarını gözlemleme davranışlarında daha az başarılı olmuştur. Özellikle bazı oyunlarda kuralları dikkatlice dinlemiş, ancak çoğu oyunda bu davranış gözlenmemiştir, bu da dikkatinin dağılabileceğini veya kurallara tam olarak odaklanamadığını göstermektedir. Duyuşsal olarak, Ö31 oyunlardan keyif almış, meraklanmış ve heyecanlanmıştır. Bu tür duyuşsal tepkiler, öğrencinin oyunlara olan ilgisini ve motivasyonunu artırmakta, aynı zamanda öğrenme sürecini daha zevkli ve ilgi çekici hale getirmektedir. Ancak bazı oyunlarda öğrencinin sıkıldığı ve

zorlandığında oyunu bırakmak istediği gözlemlenmiştir, bu da duyuşsal motivasyonun oyunların zorluk derecesine veya içeriğine bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

Ö72'nin Gözlem Bulguları

Tablo 41. Ö72'nin Gözlem Bulguları

Bilişsel Davranışlar	
Matematiksel Beceri	Matematik becerilerini gerçekleştirme: Ö72, oyunların büyük bir kısmında matematik becerilerini etkili bir şekilde gerçekleştirmiştir. Bu durum, öğrencinin matematik becerilerini oyunlar sırasında etkili bir şekilde kullandığını ve bu becerileri geliştirdiğini göstermektedir. Ancak, O1, O10, O14 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiş bu da öğrencinin bazen matematik becerilerini tam olarak uygulayamadığını göstermektedir.
Bellek	Kuralları tekrar etme: Ö72, oyunların çoğunda oyun kurallarını kendi kendine tekrarlamıştır, bazı oyunlarda bu davranış gözlenmemiştir (O9 ve O10). Bu, öğrencinin kuralları anlama ve hatırlama konusunda genellikle dikkatli olduğunu, ancak bazı oyunlarda tekrara ihtiyaç duymadığını göstermektedir. Kuralların hatırlatılmasını isteme: Ö72, oyunların bazı kısımlarında kuralların tekrar hatırlatılmasını istemiştir. Örneğin, O1, O3, O5, O7, O9 ve O13 oyunlarında bu davranış gözlenmiştir. Bazı oyunlarında ise gözlenmemiştir. Bu, öğrencinin bazı oyunlarda kuralları hatırlamak için yardıma ihtiyaç duyduğunu, ancak çoğu zaman kuralları hatırlayabildiğini göstermektedir.
Dikkat	Kuralları dinleme: Ö72, oyunların tamamında oyun kurallarını dikkatlice dinlemiştir. Bu durum, öğrencinin kurallara uyum sağlama ve oyunu doğru oynama isteğini yansıtmaktadır. Bu davranışın her oyunda gözlenmiş olması, öğrencinin dikkat seviyesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Sorular sorma: Ö72, oyunların çoğunda oyun parçalarıyla ilgili sorular sormuştur, O10 oyununda ise bu davranış kısmen gözlenmiştir. Bu gözlemler, öğrencinin oyun parçalarına yönelik ilgisini ve merakını sürekli olarak sürdürdüğünü göstermektedir. Arkadaşlarını gözlemleme: Ö72, oyunların bazı kısımlarında arkadaşlarını gözlemlemiş ve onlara soru sormuştur. Bu durum, öğrencinin bazı oyunlarda sosyal olarak daha aktif olduğunu, diğer oyunlarda ise arkadaşlarını gözlemlemeye daha az odaklandığını göstermektedir.
Duyuşsal Davranışlar	
Eğlenme ve Meraklanma	Ö72, oyunların tamamında eğlenmiş ve keyif almıştır. Bu, öğrencinin oyunlardan zevk aldığını ve pozitif duygular yaşadığını göstermektedir. Bu davranışın her oyunda gözlenmiş olması, öğrencinin oyunlara karşı sürekli olarak olumlu bir tutum sergilediğini göstermektedir. Ö72, oyunların çoğunda oyunu görünce meraklanmıştır. Bu, öğrencinin oyunlara karşı doğal bir merak ve ilgi duyduğunu göstermektedir.
Motivasyon	Sabırsızlanma: Ö72, oyunların tamamında bir an önce oynamak için sabırsızlanmıştır. Bu, öğrencinin oyuna başlama isteğinin yüksek olduğunu ve oyuna karşı heyecan duyduğunu göstermektedir. Bu davranışın her oyunda gözlenmiş olması, öğrencinin oyunlara karşı sürekli olarak yüksek bir motivasyon ve heyecan duyduğunu ortaya koymaktadır. Heyecanlanma: Ö72, oyunların tamamında oyunu oynarken heyecanlanmıştır. Bu, öğrencinin oyun sırasında duygusal olarak etkilendiğini ve heyecanlandığını göstermektedir. Bu davranışın her oyunda gözlenmiş olması, öğrencinin oyunlar sırasında sürekli olarak yüksek bir heyecan duyduğunu göstermektedir. Hevesli olma: Ö72, oyunların tamamında oyunu oynarken hevesli olmuştur. Bu, öğrencinin oyunu oynamayı istekli bir şekilde kabul ettiğini ve motive olduğunu göstermektedir. Bu davranışın her oyunda gözlenmiş olması, öğrencinin oyunlara karşı sürekli olarak heves gösterdiğini ortaya koymaktadır.
Olumsuz Duygular	Sıkılma: Ö72, oyunların hiçbirinde sıkılmamıştır. Bu, öğrencinin oyunlardan sıkılmadığını ve oyunları ilginç bulduğunu göstermektedir. Bu davranışın hiçbir oyunda gözlenmemiş olması, öğrencinin oyunlar sırasında sürekli olarak ilgi ve odaklanma gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bırakmak isteme: Ö72, oyunların hiçbirinde oyunu zorlandığında bırakmayı istememiştir. Bu, öğrencinin zorlandığında bile oyuna devam etme isteğinin olduğunu göstermektedir. Bu davranışın hiçbir oyunda gözlenmemiş olması, öğrencinin oyunlar sırasında kararlı ve azimli olduğunu göstermektedir.

Ö72, oyunların tamamına yakınında matematik becerilerini etkili bir şekilde kullanmış ve bu becerileri gerçekleştirme konusunda genellikle başarılı olmuştur. Bu da öğrencinin matematiksel kavramları anlama ve uygulama yeteneğinin güçlü olduğunu göstermektedir. Ancak, O1, O10 ve O14 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir. Bu, öğrencinin bazen matematik becerilerini tam olarak uygulayamadığını veya bu oyunlarda daha fazla desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Ö72, oyunlardan sürekli olarak keyif almış, meraklanmış ve heyecanlanmıştır. Bu davranışlar, tüm oyunlarda (O1-O14) tam olarak gözlenmiştir. Bu, öğrencinin oyunlardan zevk aldığını, meraklandığını ve heyecan duyduğunu göstermektedir. Öğrenci, oyunları ilginç ve çekici bulmuş, bu da oyunlara karşı motivasyonunu artırmıştır.

Ö89'un Gözlem Bulguları

Tablo 42. Ö89'un Gözlem Bulguları

Bilişsel Davranışlar	
Matematiksel Beceri	Matematik becerilerini gerçekleştirme: Ö89, oyunların büyük bir kısmında matematik becerilerini etkili bir şekilde gerçekleştirmiştir. Örneğin, O2, O3, O4, O6 ve O7 oyunlarında bu davranış tam olarak gözlenmiştir. Bu, öğrencinin matematiksel kavramları anlama ve uygulama yeteneğinin güçlü olduğunu göstermektedir. Ancak, O10 ve O14 oyunlarında bu davranış gözlenmemiştir, bu da öğrencinin bazen matematik becerilerini tam olarak uygulayamadığını veya bu oyunlarda daha fazla desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. O1 ve O13 oyunlarında ise bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bu oyunlarda matematik becerilerini belirli bir düzeyde sergilediğini göstermektedir.
Bellek	Kuralları tekrar etme: Ö89, oyunların çoğunda kuralları kendi kendine tekrarlama davranışını göstermiştir. Bu, öğrencinin kuralları anlama ve hatırlama konusunda dikkatli olduğunu göstermektedir. Ancak, O1, O6, O9 ve O14 oyunlarında bu davranış gözlenmemiştir, bu da öğrencinin bazen kuralları tekrar etmeye ihtiyaç duymadığını göstermektedir. Kuralların hatırlatılmasını isteme: Ö89, oyunların büyük bir kısmında kuralların tekrar hatırlatılmasını istemiştir. Örneğin, O2, O5, O7, O8, O9, O10, O11, O12, O13 ve O14 oyunlarında bu davranış tam olarak gözlenmiştir. Bu, öğrencinin kuralları hatırlamak için yardıma ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. O1, O3, O4 ve O6 oyunlarında ise bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen kuralları hatırlamak için yardıma ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.
Dikkat	Kuralları dinleme: Ö89, bazı oyunlarda oyun kurallarını dikkatlice dinleme davranışını göstermiştir. Örneğin, O1, O3, O7 ve O11 oyunlarında bu davranış tam olarak gözlenmiştir. Ancak, O8, O12, O13 ve O14 oyunlarında bu davranış gözlenmemiştir. Bu durum, öğrencinin dikkati dağılabileceğini veya kurallara tam olarak odaklanamadığını göstermektedir. Sorular sorma: Ö89, oyunların çoğunda oyun parçalarıyla ilgili sorular sormuştur. Örneğin, O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7 oyunlarında bu davranış tam olarak gözlenmiştir. O8, O9, O10, O11 oyunlarında ise bu davranış kısmen gözlenmiştir. Bu durum, öğrencinin oyun parçalarına yönelik ilgisini ve merakını sürekli olarak sürdürdüğünü göstermektedir. Arkadaşlarını gözlemleme: Ö89, oyunların çoğunda arkadaşlarını gözlemlemiş ve onlara soru sormuştur. Ancak, O12, O13 ve O14 oyunlarında bu davranış gözlenmemiştir. Bu durum, öğrencinin bazı oyunlarda sosyal olarak daha aktif olduğunu, diğer oyunlarda ise arkadaşlarını gözlemlemeye daha az odaklandığını göstermektedir.
Duyuşsal Davranışlar	
Eğlenme ve Meraklanma	Ö89, oyunların büyük bir kısmında eğlenmiş ve keyif alma davranışı tam olarak gözlenmiştir. O5, O8, O9, O10 ve O14 oyunlarında bu davranış kısmen gözlenmiştir. Bu durum, öğrencinin genel olarak oyunlardan zevk aldığını, ancak bazı oyunlarda daha az keyif aldığını göstermektedir. Ayrıca Ö89, oyunlardan O10 hariç diğerlerinin tamamında oyunu görünce meraklanmıştır. Bu durum, öğrencinin oyunlara karşı doğal bir merak ve ilgi duyduğunu göstermektedir.

Tablo 42. (Devamı)

Motivasyon	Ö89, oyunların büyük bir kısmında bir an önce oynamak için sabırsızlanmıştır ve oyunu oynarken heyecanlanmış ve hevesli olmuştur. Ancak O5, O8, O9, O10 ve O14 oyunlarında bu davranışlar kısmen gözlenmiştir. Bu durum, öğrencinin oyuna başlama isteğinin yüksek olduğunu, oyun sırasında duygusal olarak etkilendiğini ve hevesli olduğunu göstermektedir.
Olumsuz Duygular	Ö89, oyunların çoğunda sıkılmamıştır ve oyunların büyük bir kısmında oyunu zorlandığında bırakmayı istememiştir. Bazı oyunlarda ise bu sıkılma ve bırakma isteği davranışı kısmen ve tam olarak gözlenmiştir (O4, O5, O9, O10, O12 ve O14). Bu durum, öğrencinin bazen oyunlardan sıkılabileceğini veya ilgi kaybedebileceğini göstermektedir. Ayrıca öğrencinin bazı oyunlarda zorlandığında oyunu bırakma eğilimi gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Ö89, genel olarak oyunlara aktif, meraklı ve hevesli bir katılım göstermiştir. Öğrencinin bilişsel ve duyuşsal davranışlarının büyük bir kısmında sergilediği tutumlar, oyunlara karşı olumlu bir yaklaşımı olduğunu göstermektedir. Ö89, matematik becerilerini gerçekleştirme konusunda genel olarak başarılı olmuştur. Ancak, O10, O11, O13 ve O14 oyunlarında bu becerilerini tam olarak sergileyememiştir. Kuralları dikkatlice dinleme davranışı bazı oyunlarda gözlenmiştir, bazılarında gözlenmemiştir. Bu durum, öğrencinin dikkati dağılabileceğini veya kurallara tam olarak odaklanamadığını göstermektedir. Sorular sorma davranışı ise oyunların çoğunda gözlenmiştir, bu da öğrencinin oyun parçalarına yönelik ilgisini ve merakını sürekli olarak sürdürdüğünü göstermektedir. Duyuşsal olarak, Ö89 oyunlardan genellikle keyif almış, meraklanmış ve heyecanlanmıştır. Bu durum, öğrencinin oyunlara olan ilgisini ve motivasyonunu artırmakta ve öğrenme sürecini daha zevkli hale getirmektedir. Ancak bazı oyunlarda (O10 ve O14) öğrencinin sıkıldığı ve zorlandığında oyunu bırakmak istediği gözlemlenmiştir.

Nicel ve Nitel Verilerin Birleştirilmesi

Bu bölümde karma yöntem araştırmasının sağladığı derinlemesine anlayışın üzerinden, araştırmanın sonuçlarını daha anlamlı kılmak adına, müdahale grubundaki her bir öğrenci üzerinden elde edilen nicel ve nitel bulgular arasındaki tutarlılıklar ve farklılıklar detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Ö14'e İlişkin Bulgular

Ö14'ün aritmetik performans belirleme testi sonuçlarına göre, öğrencinin ön testteki toplam puanı 3 iken, son testte bu puan 11'e yükselmiştir. Bu öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerilerinde belirgin bir gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Nitel bulgularda bu gelişimi desteklemekte, ebeveyn ve öğretmenlerin gözlemlerinin öğrencinin matematiksel becerilerindeki iyileşmeleri doğruladığını göstermektedir. Öğretmenin ön görüşmedeki

“Sayma, sayıları tanıma, söyleme ve sıralama gibi temel matematik becerileri durumlarda bazen zayıf kalmaktadır.” ifadesi, öğrencinin ön testte düşük puan almasıyla tamamen tutarlıdır. Bu, öğrencinin başlangıçta sayma ve sıralama gibi temel matematik becerilerinde zorluk yaşadığını gösterir. Özellikle ebeveynin ve öğretmenin son görüşmedeki ifadeleri, öğrencinin son testte gösterdiği yüksek performansla tutarlıdır ve bu gelişimi destekler niteliktedir. Gözlem bulgularında, Ö14, oyunların büyük bir kısmında hedeflenen matematik becerilerini gerçekleştirmiştir. Ancak bazı oyunlarda (O6 ve O11) bu davranış kısmen gözlenmiştir, bu da öğrencinin bazen bu becerileri tam olarak kullanamadığını gösterir. Gözlem verileri de nicel bulgulardaki bu gelişimi büyük ölçüde doğrular, ancak bazı durumlarda öğrencinin hala desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir..

Bellek becerilerine ilişkin bulgular, nicel ve nitel verilerin büyük ölçüde tutarlı olduğunu göstermektedir. Çalışma belleği nicel bulgularına göre Ö14’ün bilgiyi kısa süreliğine saklama ve bu bilgi üzerinde işlem yapma yeteneğinde önemli bir artış olduğu görülmektedir. Düşük seviyeden yüksek seviyeye geçiş, öğrencinin müdahale sürecinde çalışma belleği kapasitesini önemli ölçüde geliştirdiğini gösterir. Ön görüşmelerdeki ebeveynin ifadesi, öğrencinin ön testteki düşük sonuçlarıyla tutarlıdır. Son görüşmelerde ebeveynin *“Hafıza konusunda aşırı derece gelişti. Sene başına göre hatırladıklarını daha düzgün söyleyebiliyor.”* ve öğretmenin *“Hatırlama konusunda da gelişim gösterdiğini düşünüyorum. Sınıf içi etkinliklerimizde sizlerle oynadığı oyunlardan örnekler verdiği zamanlar çok oldu.”* bellek becerilerindeki gelişmeyi vurgulayan ifadeleri, son test sonuçlarıyla tamamen tutarlıdır ve bu gelişimi destekler niteliktedir. Gözlem bulgularına göre, Ö14 oyunların çoğunda kuralları tekrar etmeye ihtiyaç duymamıştır ve kuralların tekrar hatırlatılmasını istememiştir. Bu, öğrencinin kuralları anlama ve hatırlama konusunda yetkin olduğunu gösterir. Gözlem bulguları da öğrencinin bellek becerilerindeki gelişimini büyük ölçüde doğrular, kuralları tekrar etmeye ihtiyaç duymaması bu becerideki gelişimi destekler.

Dikkat becerilerine ilişkin bulgular, karma yöntem yaklaşımının sunduğu derinlemesine analizle daha iyi anlaşılmaktadır. Nicel bulgular, Ö14’ün dikkat seviyesi ortalamanın üstünde kalmasına rağmen, dikkat testinden aldığı puanlarda bir miktar düşüş olduğunu göstermektedir. Ham puanın 35’ten 32’ye düşmesi, öğrencinin belirli durumlarda dikkatini sürdürmede zorluk yaşadığını ortaya koymaktadır. Ancak dikkat seviyesi hala ortalamanın üstünde olması, öğrencinin genel dikkat becerilerinin iyi düzeyde olduğunu, ancak bazı anlık dikkat dağınıklıkları yaşayabileceğini göstermektedir. Ön görüşmede ebeveynin *“Dikkat konusunda odaklanma problemi yaşıyor... Dikkatini değil de sadece ilgisini çeken konularda soruyor... Arada sırada dikkatini çeken olayı açıklar.”* ifadesi, öğrencinin başlangıçta dikkat süresi ve

odaklanma becerilerinde zorluk yaşadığını göstermektedir. Ancak bu durum ön test nicel bulgularla kısmen tutarsızlık göstermektedir. Ebeveynin ve öğretmenin son görüşmedeki ifadeleri, öğrencinin dikkat becerilerinde kısmi bir gelişme olduğunu ancak dikkat kalitesinde hala sınırlamalar bulunduğunu belirtmektedir. Özellikle, öğretmen *“Ö14’de az da olsa odaklanma probleminin olduğunu düşünüyorum. Ama bu durumdan duruma değişiyor galiba...”* ifadesiyle öğrencinin ilgisini çeken konulara daha iyi odaklanabildiği, ancak odaklanma süresinin hala kısıtlı olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular, nicel verilerde gözlemlenen dikkat puanındaki düşüşle kısmen uyumlu olup, öğrencinin dikkat becerilerinin tam anlamıyla gelişmediğini ortaya koymaktadır. Gözlem bulguları bu durumu destekler niteliktedir; çünkü Ö14, oyunların büyük bir kısmında kuralları dinleyip sorular sormuş, ancak bazı oyunlarda (O5, O7, O10) dikkati dağılmıştır. Bu, öğrencinin son testteki dikkat seviyesinin hala ortalamanın üstünde olmasına rağmen, ön test ve son test sonuçlarındaki düşüşle kısmen uyumludur. Gözlem verileri, öğrencinin bazı oyunlarda odaklanma sorunları yaşadığını göstererek nicel bulguları desteklemektedir.

Ö31’e İlişkin Bulgular

Ö31’ den elde edilen nicel ve nitel bulgular genel olarak birbiriyle uyumludur, ancak bazı alanlarda farklılıklar gözlemlenmiştir. Aritmetik performansla ilgili nicel bulgular, ön test toplam puanı 2 iken, son testte bu puan 8’e yükseldiğini göstermektedir. Bu durum öğrencinin sayma becerilerinde belirgin bir gelişme kaydettiğini göstermektedir. Bu durum nitel verilerde de doğrulanmaktadır. Ancak, toplama ve çıkarma gibi temel aritmetik becerilerinde hala zorluklar yaşadığı, hem nicel hem de nitel verilerde tutarlı olduğu görülmüştür. Ö31’in aritmetik becerilerine dair gözlem verileri, bu gelişimle ilgili daha ayrıntılı bir bakış sunmaktadır. Oyunların çoğunda Ö31’in matematik becerilerini gerçekleştirme konusunda sınırlı başarı gösterdiği, ancak bazı oyunlarda (O11, O12, O13 ve O14) bu becerilerin uygulanmadığı gözlenmiştir. Bu durum, öğrencinin matematiksel becerileri her durumda kullanma konusunda zorluklar yaşadığını göstermektedir. Bu bulgular, öğretmen ve ebeveyn görüşmeleriyle tutarlıdır. Örneğin, öğretmen, *“Ö31 sene başında ileri-geri sayma, sıralama, eşleştirme, çoklu karşılaştırma gibi matematik becerilerinde arkadaşlarına göre pek de iyi değildi. Sınıf içi etkinliklerimiz ve sizlerin oynattığı oyunlar sonrası tam anlamıyla gelişim gösterdiğini söyleyemesem de olumlu katkılarınızın olduğunu söyleyebilirim.”* diyerek öğrencinin matematik becerilerinde gelişim gösterdiğini, ancak bu gelişimin istenen seviyede olmadığını belirtmiştir. Ö31’in aritmetik performansında kaydedilen ilerleme, nitel bulgularla büyük ölçüde uyumludur ve bu bulgular birbirini destekler niteliktedir. Hem görüşmeler hem de

gözlemler, öğrencinin belirli bir gelişim gösterdiğini, ancak temel aritmetik becerilerinde hala eksiklikler olduğunu belirtmektedir.

Bellek becerileri konusunda, hem nicel hem de nitel veriler, öğrencinin bu alandaki performansının zayıf olduğunu ve müdahale sonrası bile yeterli gelişimin sağlanamadığını göstermektedir. Nicel verilere göre, sözel bellek puanı artmasına rağmen, standart puanı düşmüş ve genel olarak performansın zayıf olduğu görülmüştür. Görsel bellek alanında ise hafif bir gelişme gözlemlenmiştir, ancak bu gelişim yine de düşük seviyede kalmıştır. Çalışma belleği genel performansında da benzer şekilde hafif bir iyileşme görülmüş, ancak genel performans düşük düzeyde kalmaya devam etmiştir. Nicel verilerdeki bu durum nitel verilerle de desteklemektedir. Gözlem verilerine göre, Ö31'in bellek becerilerinde özellikle oyun kurallarını hatırlama ve tekrarlama konusunda zorluklar yaşadığı görülmektedir. Ö31, oyunların çoğunda oyun kurallarını kendi kendine tekrarlamamış, ancak bazen (O1 ve O7 oyunlarında) bu davranış kısmen gözlenmiştir. Ayrıca, öğrencinin oyunların büyük bir kısmında kuralların tekrar hatırlatılmasını istemesi gözlenmiştir. Bu gözlemler, bellek becerileri testinde elde edilen, görsel bellekteki gelişme ve sözel bellekteki düşüşü doğrulamaktadır. Ön görüşmede ebeveyn, çocuğunun hatırlama konusunda genel sorunlar yaşadığını belirtmiştir. Öğretmen ise öğrencinin ilgisini çekmeyen konularda hatırlama ve akılda tutma konusunda zorluk yaşadığını ifade etmiştir. Bu bulgular, öğrencinin bellek becerilerinde başlangıçta yaşadığı sorunları ve ön test sonuçlarındaki düşük puanları destekler niteliktedir. Son görüşmede, öğretmen, *“Bence Ö31’de odaklanma olmadığı için ilgilendiği ne olursa olsun hatırlama konusunda yani aklında tutma konusunda problem yaşayacaktır...”* diyerek, öğrencinin bellek becerilerindeki yetersizliklere dikkat çekmiştir. Bu bulgulara, Ö31’in bellek becerilerindeki nicel bulgularla kısmen uyumludur.

Dikkat becerileri konusunda ise, nicel veriler dikkat süresinde hafif bir iyileşme olduğunu gösterse de, nitel veriler bu iyileşmenin günlük yaşamda tam olarak yansımadığını ve öğrencinin hala dikkat sorunları yaşadığını belirtmektedir. Ö31’in dikkat becerilerine ilişkin bulgular, nicel verilere göre hafif bir iyileşme göstermektedir. Dikkat testinde ham puanın 24’ten 29’a yükselmesi, öğrencinin dikkat süresi ve kalitesinde bir gelişme olduğunu göstermektedir. Ancak dikkat seviyesi, hem ön test hem de son testte ortalama düzeyde kalmıştır. Nitel verilerde bu durumu doğrulamaktadır. Gözlem verileri, öğrencinin dikkat becerileriyle ilgili nitelikli bilgiler sunmaktadır. Ö31, oyunların bazı kısımlarında oyun kurallarını dikkatlice dinlemiş (O1, O7 ve O11), ancak çoğu oyunda bu davranış gözlenmemiştir. Bu, öğrencinin bazen dikkatinin dağıldığını veya kurallara tam olarak odaklanamadığını göstermektedir. Ayrıca, öğrencinin oyun parçalarına yönelik sorular sorması,

ilgisini çeken konularda aktif olduğunu, ancak bu davranışın bazı oyunlarda daha az belirgin olduğunu göstermektedir. Bu durum, öğrencinin dikkat testi sonuçlarıyla uyumludur; dikkat becerilerinde genel olarak bir gelişme görülse de, dikkat süresi ve kalitesinde tutarsızlıklar mevcuttur. Ebeveyn ve öğretmen görüşmeleri de nicel verileri doğrulamaktadır. Ön görüşmede ebeveyn, çocuğunun odaklanma konusunda ciddi sıkıntılar yaşadığını ve dikkatinin kolayca dağıldığını belirtmiştir. Bu bulgu, öğrencinin ön test sonuçlarındaki düşük ham puan ve ortalama dikkat seviyesi ile uyumludur. Son görüşmelerde ise, ebeveyn ve öğretmen, öğrencinin dikkat süresinde ve kalitesinde bir miktar gelişme olduğunu, ancak bu gelişimin hala sınırlı kaldığını ifade etmişlerdir. Bu bulgular, son test sonuçlarında gözlemlenen hafif artış ile tutarlıdır, ancak dikkat becerilerinde tam anlamıyla bir iyileşme olmadığını göstermektedir.

Ö72'ye İlişkin Bulgular

Ö72'den elde edilen nicel ve nitel bulgular büyük ölçüde birbiriyle uyumludur. Ö72'nin aritmetik performans belirleme testi sonuçlarına göre, ön testte 1 puan alırken, son testte bu puan 11'e yükselmiştir. Araştırmanın aritmetik performansla ilgili nicel bulguları, öğrencinin sıralı sayma, birebir eşleme ve temel aritmetik işlemlerde belirgin bir gelişim gösterdiğini ortaya koyarken, bu durum nitel verilerdeki öğretmen ve ebeveyn görüşmeleriyle ve gözlemlerle de doğrulanmaktadır. Ön görüşmelerde öğretmen ve ebeveyn, öğrencinin sayma ve sıralama gibi temel matematik becerilerinde başlangıçta önemli zorluklar yaşadığını belirtmiştir. Ebeveyn, çocuğunun belirli sayılarla ilgili sorun yaşadığını ve sayı kavramını tam olarak anlamadığını ifade etmiştir. Bu ifadeler, öğrencinin ön testte aldığı düşük puanla tutarlıdır ve öğrencinin başlangıçta sayısal kavramlarda zorlandığını gösterir. Son görüşmelerde ise, hem öğretmen hem de ebeveyn, öğrencinin sayma becerilerinde önemli bir gelişme kaydettiğini vurgulamıştır. Ebeveyn, çocuğunun artık belirtilen sayı kadar nesneyi gösterebildiğini ve saydığı nesnelerin sayısını doğru belirleyebildiğini ifade etmiştir. Görüşmede öğretmen ise, *"... 1'den 20'ye kadar birer birer sayabiliyor... 10'dan geriye doğru 1'er 1'er ritmik sayabiliyor... Saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu artık söyleyebiliyor. Eşleştirme, sıralama ve çok ya da az gibi karşılaştırma yapabiliyor. Basit toplama işlemlerini de yapabiliyor."* şeklinde ifadeler kullanmıştır. Bu ifadeler, son test sonuçlarındaki puan artışı uyumlu olup, öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerilerinde belirgin bir ilerleme kaydettiğini göstermektedir. Ö72'nin aritmetik becerilerine dair gözlem verileri, bu gelişimle ilgili daha ayrıntılı bir bakış sunmaktadır. Oyunların büyük bir kısmında Ö72'nin matematik becerilerini etkili bir şekilde gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencinin matematiksel kavramları anlama ve uygulama yeteneğinde önemli bir gelişme olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bazı oyunlarda (O1, O10, O14) bu becerileri kısmen uyguladığı

görülmüştür. Bu, öğrencinin belirli durumlarda temel aritmetik becerilerini kullanmada zorluk çektiğini göstermektedir. Bu gözlem bulguları da, nicel bulgular ve öğretmen ve ebeveyn görüşmeleriyle tutarlıdır.

Bellek becerileri testine ilişkin bulgular, Ö72'nin sözel bellek performansında çok az bir artış olduğunu, görsel bellekte hafif bir gelişme ve çalışma belleği genel performansında ise sınırlı bir ilerleme kaydedildiğini göstermektedir. Sözel bellek puanı 6'dan 8'e, görsel bellek puanı 1'den 3'e, çalışma belleği puanı ise 7'den 11'e yükselmiştir. Ancak, bu becerilerdeki gelişim, öğrencinin hala düşük seviyede performans göstermesine engel olmamıştır. Araştırmanın nitel verileri öğrencideki bu durumu kısmen desteklemektedir. Ön görüşmede ebeveyn, öğrencinin hafızasında belirli olayları hatırlama konusunda güçlü olduğunu, ancak bu becerilerin günlük yaşamda nasıl yansıtıldığına dair detayların sınırlı olduğunu belirten ifade kullanmıştır. Bu ifade, öğrencinin bellek becerilerindeki başlangıç düzeyinin iyi olduğunu ancak sınırlı olduğunu gösterdiğinden ve ön test sonuçlarıyla kısmen uyumludur. Son görüşmede öğretmen *“Ö72'nin bellek yani hatırlama konusunda dönem başına göre daha iyi gelişim gösterdiğini söyleyebilirim.”* öğrencinin bellek becerilerindeki gelişimi vurgulamaktadır. Ancak, nicel veriler öğrencinin bellek becerilerindeki gelişimin sınırlı olduğunu göstermektedir; dolayısıyla, son görüşme bulgularıyla tam olarak örtüşmemektedir. Gözlem verilerine göre, Ö72'nin bellek becerileri, oyun kurallarını hatırlama ve tekrarlama konusunda nispeten güçlüdür. Ö72, oyunların çoğunda kuralları kendi kendine tekrarlamış ve kuralların hatırlatılmasını yalnızca bazı durumlarda istemiştir (O1, O3, O5, O7, O9 ve O13). Bu, öğrencinin sözel belleğinin işlevsel olduğunu, ancak bu becerinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Görsel ve çalışma belleği becerilerindeki gelişim, Ö72'nin oyun kurallarını genellikle hatırlayabilmesiyle paraleldir. Ancak, bazen kuralların hatırlatılmasını istemesi, özellikle görsel belleğin ve çalışma belleğinin hala yeterince güçlü olmadığını ve bu becerilerde destek gereksinimi olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, sözel ve görsel bellek alanlarındaki kısmi gelişmeyi doğrulamakla birlikte, öğrencinin bellek becerilerinde hala gelişim alanları olduğunu göstermektedir.

Ö72'nin dikkat becerilerine ilişkin nicel ve nitel bulgular büyük ölçüde birbiriyle uyumludur. Nicel verilere göre öğrenci önemli bir gelişme göstermektedir. Dikkat testinde ham puanın 25'ten 31'e yükselmesi ve dikkat seviyesinin ortalama düzeyden ortalamanın üstüne çıkması, öğrencinin dikkat süresi ve kalitesinde belirgin bir iyileşme olduğunu ortaya koymaktadır. Görüşme verileri ve Ö72'nin oyunlar sırasındaki davranışlarına ilişkin gözlem verileri, öğrencinin dikkat becerileriyle ilgili nicel veriler arasında önemli bir ilişki ortaya koymaktadır. Ön görüşmede ebeveyn, çocuğunun dikkatinin sık sık dağıldığını ve odaklanma

konusunda sorunlar yaşadığını belirtmiştir. Bu durum, öğrencinin dikkat becerilerindeki başlangıç seviyesinin sınırlı olduğunu ve ön test sonuçlarıyla uyumlu olduğunu gösterir. Son görüşmelerde, ebeveyn ve öğretmen, öğrencinin dikkat becerilerinde bir miktar gelişme olduğunu, ancak bu gelişimin hala sınırlı kaldığını belirtmiştir. Ebeveyn, çocuğunun dikkatini toplama süresinin biraz arttığını, ancak odaklanmanın hala sorunlu olabileceğini ifade etmiştir. Öğretmen ise “*Nesne ve olaylara odaklanabiliyor. Ancak odaklanma süresinin kısıtlı olduğunu söyleyebilirim. Dikkatini çeken her olayla alakalı sorular sorar. Cevabını alıncaya dek ısrar eder ve sabırla bekler.*” şeklindeki ifadesiyle öğrencisinin odaklanma süresinde iyileşme olduğunu, ancak bu sürenin hala sınırlı olduğunu belirtmiştir. Bu ifadeler, son test sonuçlarındaki genel dikkat seviyesindeki nicel veriler ile uyumludur. Gözlem verilerine göre, Ö72'nin oyun kurallarını dikkatlice dinlemesi, öğrencinin dikkat becerilerinin yüksek olduğunu ve oyun sırasında bu becerileri etkin bir şekilde kullandığını göstermektedir. Öğrencinin oyun parçalarına yönelik sorular sorması ve merakını sürdürmesi, dikkatini odaklayabildiğini ve bu odaklanmayı oyun sırasında sürdürebildiğini gösterir. Ancak, bazı oyunlarda (O10) bu davranışın daha az gözlenmesi, öğrencinin dikkat kalitesinde zaman zaman sorunlar yaşayabileceğini göstermektedir. Bu gözlem bulguları da, son test sonuçlarıyla uyumludur.

Ö89'a İlişkin Bulgular

Ö89'un aritmetik performansı ile ilgili nicel veriler, nitel bulgularla genel olarak tutarlıdır ve bu bulgular birbirini desteklemektedir. Ö89'un aritmetik performans belirleme testi sonuçlarına göre, öğrencinin ön testteki toplam puanı 2 iken, son testte bu puan 10'a yükselmiştir. Bu, öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerilerinde önemli bir gelişme kaydettiğini gösterir. Ö89, müdahale sonrası sıralı sayma ilkesi, kardinal değer ilkesi ve sabit sıra ve ardışıklık işlevlerinde anlamlı bir ilerleme göstermiştir. Araştırmanın nitel bulguları da Ö89'un sayma ve temel aritmetik becerilerindeki bu gelişimi desteklemektedir. Ön görüşmede öğretmen, öğrencisinin sayma, sayıları tanıma ve söyleme gibi temel matematik becerilerinde başlangıçta zayıf başarı gösterdiğini, bu nedenle öğrencinin matematik konularında kaygılı olduğunu belirtmiştir. Bu ifadeler, öğrencinin ön test sonuçlarındaki düşük puanlarla tutarlıdır ve desteklemektedir. Bu durumda öğrencinin başlangıçta matematiksel kavramlarda zorluk yaşadığını göstermektedir. Son görüşmelerde ise, hem öğretmen hem de ebeveyn, öğrencinin matematik becerilerinde önemli bir gelişme kaydettiğini vurgulamıştır. Ebeveyn, çocuğunun artık sayıları doğru bir şekilde sayabildiğini ve saydığı nesneleri onaylayarak kontrol ettiğini belirtmiştir. Öğretmen, öğrencisinin okula başladığında sayıları tanıyamadığını ancak şimdi tanıyıp eşleştirebildiğini, saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu söyleyebildiğini ifade etmiştir. Bu ifadeler, son test sonuçlarındaki belirgin puan artışı ile uyumlu olup, nicel bulgulara göre

öğrencinin matematiksel becerilerindeki gelişmeyi desteklemektedir. Gözlem verileri, öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerilerini çoğu oyunda etkili bir şekilde uygulayabildiğini ancak bazı oyunlarda (O10 ve O14) bu becerilerin eksik kaldığını göstermektedir. Bu durum, öğrencinin genel olarak gelişim gösterdiğini ancak hala desteğe ihtiyaç duyduğu bazı alanların olduğunu işaret eder. Bu bulgular, öğrencinin son test sonuçlarıyla uyumludur; öğrencinin toplam puanındaki artış, oyunlar sırasında gözlemlenen ilerlemeyi yansıtmaktadır. Bununla birlikte, bazı oyunlarda destek ihtiyacının devam ettiği gözlemlenmiştir.

Bellek becerileri konusunda Ö89 ön test bulgularına göre düşük seviyededir. Son test bulgularına göre ise, Ö89'un bellek becerilerinde, hem sözel hem de görsel alanlarda ve genel çalışma belleği performansında dikkate değer bir gelişme gözlemlenmiştir. Tüm bellek kategorilerinde elde edilen sonuçlar, öğrencinin müdahale sürecinde kayda değer bir ilerleme gösterdiğini ve başlangıçta düşük seviyelerde olan bellek becerilerinin, süreç sonunda daha yüksek seviyelere ulaştığını göstermektedir. Bu bulgular, öğrencinin bilişsel gelişiminde önemli bir ilerleme olduğunu ve bellek becerilerini etkin bir şekilde geliştirebildiğini göstermektedir. Ö89'un çalışma belleğine ait nicel verileri, görüşme bulgularıyla büyük ölçüde tutarlıdır ve bu bulgular birbirini desteklemektedir. Ön görüşmede ebeveyn, öğrencinin hatırlama becerilerinde başlangıçta zayıf fakat işlevsel bir düzeyde olduğunu belirtmesi, öğrencinin düşük başlangıç puanlarıyla tutarlıdır. Ö89'un sözel, görsel ve genel çalışma belleği puanları başlangıçta düşük seviyelerdeydi, bu da öğrencinin bellek becerilerinde yeterince gelişmediğini gösterir. Son görüşmede öğretmen, öğrencinin bellek becerilerinde özellikle eksilen veya eklenen nesneleri hatırlama ve bildirme konusunda iyileşme gösterdiğini belirtmiştir. Bu durum, nicel verilerde gözlemlenen çalışma belleği puanlarındaki artışla uyumludur ve bu gelişmeyi desteklemektedir. Gözlem bulgularına göre Ö89'un oyunların çoğunda kuralları tekrarlama, bellek becerilerinde genel bir gelişmeyi işaret eder, bu da nicel verilerdeki artışla kısmen tutarlıdır. Ancak, bazı oyunlarda kuralların hatırlatılmasını istemesi, öğrencinin bellek becerilerinin hala tam olarak güçlü olmadığını ve bazı durumlarda desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bu da, öğrencinin bellek becerilerinde hala geliştirilmesi gereken alanların bulunduğunu ortaya koyar. Genel olarak, bu gözlemler nicel verilerle büyük ölçüde tutarlıdır ve bu verileri destekler.

Ö89'un dikkat testinde son test ham puanı ön teste göre sabit kalmış, düzeltilmiş puanı 4'ten 2'ye düşmüş ve son değer 38'den 36'ya gerilemiştir. Bu bulgular, öğrencinin dikkat seviyesinin ortalamasının üstünde kalmasına rağmen, genel dikkat performansında hafif bir azalma olduğunu göstermektedir. Dikkat becerilerine dair nitel bulgular, bu nicel bulguları

kısmen desteklemektedir. Ön görüşmede öğretmen *“Çoğu zaman dikkati kısa sürelidir yani odaklanmaz.”* ifadesi, öğrencinin dikkat becerilerinin başlangıçta yetersiz olduğunu ima eder. Ön test sonuçlarına bakıldığında, dikkat seviyesinin "ortalamanın üstünde" olmasına rağmen, öğretmenin dikkat süresinin kısalığına dikkat çekmesi ön test sonuçlarıyla uyumsuzdur. Son görüşmelerde ebeveynin ve öğretmenin belirttiği gibi, öğrencinin dikkat becerilerinde gelişme olduğunu vurgulamaktadırlar. Ancak, nicel veriler, dikkat seviyesinin hala "ortalamanın üstünde" olduğunu gösterse de, son değer puandaki düşüş, dikkat kalitesinde tam anlamıyla bir iyileşme olmadığını işaret eder. Bu, ebeveynin ve öğretmenin gözlemleriyle tam anlamıyla örtüşmeyebilir. Yani, dikkat becerilerinde bazı ilerlemeler olmuş olabilir, ancak bu ilerlemeler nicel olarak tam anlamıyla yansıtılmamış olabilir. Bu, son görüşme ifadelerinin nicel verileri kısmen desteklediğini, ancak dikkat süresi ve kalitesinde hala bazı sınırlamaların olduğunu gösterir. Gözlem verileri, öğrencinin dikkati sürdürme konusunda zaman zaman zorlandığını göstermektedir. Bazı oyunlarda kuralları dikkatlice dinleyip sorular sorması, dikkat seviyesinin hala "ortalamanın üstünde" olduğunu destekler. Ancak, dikkatin dağıldığı durumlar (bazı oyunlarda gözlemlenen kuralları dinlememe veya sorular sormama durumu) son değer puanındaki düşüşle tutarlıdır. Bu nedenle, gözlem verileri, dikkat becerilerindeki genel seviyeyi destekler, ancak son değer puanının düşüşü, dikkatin sürekli olarak sürdürülemediğini göstermektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocuklara uygulanan oyun temelli eğitsel müdahale programının, çocukların sayı hissi, çalışma belleği ve dikkatleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bölümde, öncelikle araştırma sorularının nicel ve nitel sonuçları kendi içinde, daha sonra ise mevcut literatürdeki çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Sayma ve Temel Aritmetik Becerilerine İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışma, hem alana özgü becerilere (sayma, temel aritmetik ve sayı hissi) hem de alan geneli becerilere (bellek, dikkat) odaklanarak geliştirilmiş oyunlardan oluşan OTEMP, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların sayma ve temel aritmetik becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu nedenle çalışmada, araştırmanın birinci alt amacı doğrultusunda OTEMP'in müdahale grubundaki çocukların sayma ve temel aritmetik becerileri üzerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.

Çalışmada kullanılan APBT' nin ön test ve son test sonuçları, OTEMP'in diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların sayma ve temel aritmetik becerileri üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Her ne kadar Ö31' in puan artışı (6) müdahale grubunun ortalama puan artışının (8) altında kalsa da, çocukların tamamında müdahale sonrasında belirgin bir puan artışı göstermiştir. Çalışmanın bu nicel sonuçlarını desteklemek adına yapılan ebeveyn ve öğretmen görüşmelerinin ve gözlem analizleride bu sonucu desteklemektedir.

Çalışmada Ö14'ün sonuçları, OTEMP müdahalesinin öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Müdahale öncesinde, Ö14'ün APBT toplam puanı 3 iken, müdahale sonrasında bu puan 11'e yükselmiştir. Bu artış, öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerilerinde önemli bir gelişme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ö14, başlangıçta sıralı sayma, birebir eşleme gibi temel matematik becerilerinde zorluk yaşarken, müdahale sonrasında bu becerilerde belirgin bir gelişme göstermiştir. Özellikle kardinal değer ilkesine dayalı sorularda öğrenci, başlangıçta fiziksel destek gerektirirken, müdahale sonrasında görsel algı ve motor becerilerindeki gelişim sayesinde yalnızca bakarak doğru sonuçlara ulaşabilmiştir. Öğrencinin bu gelişimi, nitel verilerle de desteklenmektedir. Ebeveyn ve öğretmenlerle yapılan ön görüşmelerde, Ö14'ün sayma ve

sıralama gibi temel matematik becerilerinde zayıf olduğu, sayıların sırasını kavramakta zorlandığı belirtilmiştir. Ancak son görüşmelerde, öğrenciyle ilgili olarak, sayma becerilerinde önemli bir ilerleme kaydettiği, ileriye ve geriye doğru sayma, sıralama ve nesneleri doğru sayma gibi becerileri geliştirdiği vurgulanmıştır. Bu durum, öğrencinin sayısal kavramları anlama ve uygulama yeteneğinde ciddi bir gelişme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Gözlemler, Ö14'ün oyunlar sırasında hedeflenen matematik becerilerini büyük ölçüde gerçekleştirdiğini göstermektedir. Özellikle O6 ve O11 oyunlarında bazı eksiklikler gözlemlense de, genel olarak öğrencinin matematiksel kavramları anlamada ve uygulamada başarılı olduğu anlaşılmaktadır. Bu gözlemler, öğrencinin APBT sonuçlarındaki gelişimle de tutarlıdır. Sonuç olarak, OTEMP öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerileri üzerinde belirgin bir şekilde olumlu etki bırakmıştır.

Çalışmada Ö31'in sonuçları, OTEMP müdahalesinin sayma becerilerinde gelişim sağladığını, ancak temel aritmetik işlemlerinde tam anlamıyla etkili olmadığını göstermektedir. Ö31'in APBT puanı müdahale öncesinde 2 iken, müdahale sonrasında 8'e yükselmiştir. Ö31, başlangıçta sayma, sıralama ve basit aritmetik işlemlerinde ciddi zorluklar yaşamış ve müdahale sonrasında bu becerilerde gelişme kaydetmiş olsa da, özellikle toplama ve çıkarma işlemleri gibi temel aritmetik becerilerde hala fiziksel desteğe ihtiyaç duymuştur. Özellikle toplama ve çıkarma işlemlerinde, öğrencinin parmakla sayma gibi temel stratejilerde dahi hatalar yapması, bu alanda ek desteğe ihtiyaç duyduğunu işaret etmektedir. Ö31'in nitel bulguları da bu sonuçları destekler niteliktedir. Öğretmen ve ebeveynlerin görüşleri, bu gelişimin sınırlı olduğunu, ancak OTEMP programının öğrenciye belirli bir katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Ön görüşmelerde, öğretmen ve ebeveynler, öğrencinin ileriye doğru saymada kısmen başarılı olduğunu, ancak geriye doğru saymada zorlandığını belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrenci sayıların sırasını kavramakta ve nesnelerin sayısını belirlemede zorluk yaşamaktadır. Son görüşmelerde, bu alanlarda bazı gelişmeler kaydedildiği belirtilmiş, ancak toplama ve çıkarma gibi temel aritmetik işlemlerde hala zorluklar yaşadığı ifade edilmiştir. Gözlem bulguları, Ö31'in APBT sonuçlarını destekler nitelikte, temel aritmetik becerilerini uygulamada sınırlı başarı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Öğrenci, oyunların çoğunda matematik becerilerini kullanmada zorluk yaşamıştır. Özellikle O11, O12, O13 ve O14 oyunlarında bu becerilerin uygulanmadığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, öğrencinin müdahale sonrası sayma becerileri kullanmada başarılı olduğunu, ancak temel aritmetik becerileri her durumda kullanma konusunda zorlandığını göstermektedir.

Çalışmada Ö72'nin sonuçları, OTEMP müdahalesinin öğrenci üzerinde çok olumlu bir etki yarattığını göstermektedir. Ö72'nin APBT puanı müdahale öncesinde 1 iken, müdahale

sonrasında 11'e yükselmiştir. Bu artış, OTEMP'in öğrenci üzerinde büyük bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ö72, müdahale öncesinde sıralı sayma, birebir eşleme ve sabit sıra ilkesinde zorlanmış, ancak müdahale sonrasında bu becerilerde belirgin bir ilerleme kaydetmiştir. Özellikle kardinal değer ilkesine dayalı sorularda, başlangıçta fiziksel desteğe ihtiyaç duyarken, müdahale sonrasında yalnızca görsel algıya dayanarak doğru sonuçlar üretebilmiştir. Ebeveyn ve öğretmen görüşmeleri, bu gelişimi desteklemekte ve öğrencinin sayma becerilerinde kaydettiği ilerlemeyi doğrulamaktadır. Ebeveyn, öğrencinin artık belirtilen sayı kadar nesneyi doğru bir şekilde gösterebildiğini belirtmiştir. Öğretmen ise öğrencinin geriye doğru sayma ve basit toplama işlemlerinde başarılı olduğunu ifade etmiştir. Gözlem bulguları da bu gelişimi destekler niteliktedir, ancak bazı oyunlarda gözlemlenen eksiklikler, öğrencinin belirli durumlarda hala zorluklar yaşadığını göstermektedir. Gözlem bulguları, Ö72'nin oyunlar sırasında sayma ve temel aritmetik becerilerini etkili bir şekilde gerçekleştirdiğini göstermektedir. Ancak bazı oyunlarda (O14) bu becerileri tam olarak uygulayamadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencinin belirli durumlarda (çıkarma işlemi) hala zorluklar yaşadığını göstermektedir. Sonuç olarak, OTEMP öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerileri üzerinde belirgin bir şekilde olumlu etki bırakmıştır.

Çalışmada Ö89'un sonuçları, OTEMP'in öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Ö89'un APBT puanı müdahale öncesinde 2 iken, müdahale sonrasında 10'a yükselmiştir. Bu, öğrencinin sayma ve temel aritmetik becerilerinde önemli bir gelişme kaydettiğini göstermektedir. Ö89, müdahale öncesinde sıralı sayma, kardinal değer ilkesi ve sabit sıra işlevlerinde belirgin zorluklar yaşamış, ancak müdahale sonrasında bu becerilerde önemli bir gelişim kaydetmiştir. Öğrenci, sayma ve sıralama işlemlerini daha doğru ve hızlı bir şekilde gerçekleştirebilmiş, OTEMP müdahalesi sayesinde matematiksel kavramları daha iyi anlayıp uygulayabilmiştir. Ebeveyn ve öğretmen görüşmeleri, bu gelişimi desteklemekte ve öğrencinin sayısal becerilerinde kaydettiği ilerlemeyi doğrulamaktadır. Öğretmen, öğrencisinin başlangıçta sayıları tanıma ve söyleme konusunda ciddi zorluklar yaşadığını, bu nedenle öğrencinin matematiksel konularda kaygılı olduğunu belirtmiştir. Ancak son görüşmede, ebeveyn ve öğretmen, öğrencinin sayma ve sıralama becerilerinde önemli gelişmeler kaydettiğini, sayıları tanıyıp doğru bir şekilde sayabildiğini ve saydığı nesneleri onaylayarak kontrol edebildiğini belirtmiştir. Gözlem bulguları da bu gelişimi destekler niteliktedir, ancak bazı oyunlarda gözlemlenen eksiklikler, öğrencinin hala destek gerektiren alanları olduğunu göstermektedir. Ö89, oyunlar sırasında matematik becerilerini çoğunlukla başarılı bir şekilde gerçekleştirmiştir. Ancak O10 ve O14 oyunlarında bu becerilerin tam olarak uygulanmadığı gözlemlenmiştir.

Bu sonuçlar, oyun temelli müdahalelerin çocukların matematiksel becerilerini geliştirmede etkili olduğunu belirten mevcut literatür ile uyumludur. Örneğin, Toll ve Van Luit (2012) çalışmasında, düşük performans gösteren anaokulu çocuklarının erken sayısal becerilerini geliştirmek için uygulanan programın etkili olduğunu ve bu müdahalenin çocukların son testlerde daha yüksek puanlar almasını sağladığını bulmuşlardır. Bu çalışmada OTEMP' in, öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmede benzer şekilde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Gasteiger ve Moeller (2021) tarafından yapılan araştırma, geleneksel masa oyunlarının çocukların sayma ve yapı tanıma becerilerini geliştirdiğini ve bu etkilerin bir yıl sonra bile devam ettiğini göstermiştir. Benzer şekilde Ramani ve Siegler (2008), düşük gelirli çocuklarda sayı masa oyunları oynamanın sayısal bilgi ve becerilerde geniş ve istikrarlı gelişmeler sağladığını bulmuştur. Bu bulgular, OTEMP' in uzun vadeli etkilerinin kalıcı olabileceğini ve çocukların sayısal becerilerini güçlendirebileceğini öne sürmektedir. Dyson, Jordan ve Glutting (2013), düşük gelirli anaokulu öğrencilerine yönelik sayı hissi müdahalesinin matematik hesaplama ve aritmetik becerilerde belirgin kazanımlar sağladığını raporlamışlardır. Bu çalışma, OTEMP' in sayma ve temel aritmetik beceriler üzerindeki etkilerini desteklemektedir.

Scalise, Daubert ve Ramani (2020), düşük gelirli okul öncesi çocukların matematiksel becerilerini geliştirmek için sayısal kart oyunlarının etkinliğini incelemiş ve sayısal oyunlardan herhangi birini oynayan çocukların sayısal tanımlama becerilerinde iyileşme görüldüğünü raporlamıştır. OTEMP' in sayma ve temel aritmetik beceriler üzerindeki etkileri de benzer kazanımları içermektedir. Elofsson ve diğerleri (2016), sayı oyunları oynamanın 5 yaşındaki çocukların sayı ve aritmetik gelişimini nasıl desteklediğini incelemiş ve doğrusal sayı tahtası oyunlarının çocukların hesaplama performanslarında önemli bir artış sağladığını bulmuştur. Ayrıca de Chambrier ve diğerleri (2021), erken sayı becerilerinin geliştirilmesine yönelik anaokulunda ve evde uygulanan oyun temelli müdahalenin etkilerini incelemiş ve bu tür oyunların çocukların sayma becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. OTEMP' in de bu tür benzer etkileri sağladığı gözlemlenmiştir.

Araştırma, OTEMP'in, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların sayma ve temel aritmetik becerilerini geliştirmede etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Araştırma OTEMP'in, bu çocukların matematiksel becerilerini artırmada önemli bir rol oynadığını ve bu tür müdahalelerin erken çocukluk döneminde uygulanmasının uzun vadeli olumlu etkiler yaratabileceğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, bazı öğrenciler için belirli becerilerde hala ek desteğe ihtiyaç duyulması, programın bireysel ihtiyaçlara göre daha da özelleştirilmesi gerektiğini işaret etmektedir. Araştırmada bazı öğrencilerin, özellikle toplama ve çıkarma

işlemlerinde, somut materyallere (parmakla sayma) dayalı stratejilerle daha iyi performans gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle, araştırmacıların müdahale süreçlerinde görsel ve manipülatif araçları kullanmaları, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Özellikle temel aritmetik işlemleri öğretirken, bu tür araçların kullanımı önerilmektedir. Araştırmada elde edilen veriler, her öğrencinin farklı düzeylerde matematiksel becerilere sahip olduğunu ve bu becerilerin gelişiminde bireysel farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, benzer çalışmalar yürüten araştırmacıların, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanmış, kişiselleştirilmiş müdahale stratejileri geliştirmeleri önemlidir. Özellikle toplama ve çıkarma gibi temel aritmetik işlemlerinde zorluk yaşayan öğrenciler için ek destek sağlanmalıdır. Öğrencilerin matematiksel gelişimlerini sürekli olarak izlemek ve anlık geri bildirimler sağlamak, eğitim sürecinin başarısını artırabilir. Araştırmada, öğrencilerin bazı oyunlarda eksiklikler yaşadığı gözlemlenmiştir. Bu tür durumlar, öğrencilere yönelik sürekli gözlem ve değerlendirme mekanizmalarının ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sayede, gerektiğinde anında müdahaleler yapılarak öğrenme süreci desteklenebilir. Ayrıca araştırmacılar, gözlemlerle desteklenmiş nitel veri toplama sürecine ağırlık vererek, öğrencilerin gelişimlerini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirebilirler.

Sayı Hissi Becerilerine İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışma, hem alana özgü becerilere hem de alan geneli becerilere odaklanarak geliştirilen oyunlardan oluşan OTEMP'in, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların sayı hissi becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu nedenle çalışmada, araştırmanın ikinci alt amacı doğrultusunda OTEMP'in müdahale grubundaki çocukların sayı hissi becerilerine olan etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Araştırma bulguları, OTEMP'in çocukların sayı hissi becerilerini geliştirme konusunda önemli ve anlamlı bir etki yarattığını göstermektedir. Araştırmanın bulgularına göre, Sanbil ve SSK testlerinde öğrencilerin algısal ve kavramsal nokta sayma ve sembolik sayı karşılaştırma görevlerinde anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir.

Müdahale grubu bazında sanbil testi genel puan ortalaması incelendiğinde, ön testte 4 iken son testte 14,25'e yükselmiştir. Sanbil testi sonuçlarına göre, Ö14' ün genel sanbil puanı ön testte 3 ile "çok düşük" seviyede iken, son testte bu puan 13'e yükselmiş ve "yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Ö31'in puanı 3 ile "çok düşük" seviyede iken, son testte bu puan 12'ye yükselmiş ve "yüksek" seviyeye ulaşmıştır. 5 ile "düşük" seviyede iken, son testte bu puan 18'e yükselmiş ve "çok yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Ö89'un puanı ön testte genel sanbil puanı 5 ile "düşük" seviyede iken, son testte bu puan 15'e yükselmiş ve "yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Bu sonuçlar, OTEMP'in öğrencilerin algısal ve kavramsal sanbil becerilerini geliştirmede etkili

olduğunu, başlangıçta düşük seviyelerde olan bu becerilerin yüksek seviyelere çıkarılabildiğini göstermektedir.

Benzer şekilde müdahale grubu bazında SSK testi genel puan ortalaması incelendiğinde, ön testte 9,25 iken son testte 27,75'e çıkmıştır. SSK testi sonuçları, öğrencilerin sembolik sayı karşılaştırma görevlerinde önemli gelişmeler gösterdiğini ortaya koymuştur. Ö14'ün genel SSK puanı 12 ile "düşük" seviyede iken, son testte 27'ye yükselmiş ve "yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Ö31'in puanı 13 ile "düşük" seviyede iken, son testte 30'a yükselmiş ve "çok yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Ö72'nin puanı 6 ile "çok düşük" seviyede iken, son testte 32'ye yükselmiş ve "çok yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Ö89'un puanı 6 ile "çok düşük" seviyede iken, son testte 22'ye yükselmiş ve "yüksek" seviyeye ulaşmıştır. Bu sonuçlar, OTEMP'in sayı hissi bileşenlerinden olan sembolik sayıları karşılaştırma becerilerinin gelişiminde de etkili olduğunu ve öğrencilerin başlangıçta düşük olan seviyelerinin, müdahale sonrasında anlamlı bir şekilde iyileştiğini ortaya koymaktadır.

Sayı hissi, matematiksel becerilerin temelini oluşturan kritik bir yetenektir. Sayı hissi becerilerinin erken yaşlarda geliştirilmesi, uzun vadeli matematik başarısının güçlü bir göstergesidir (Booth & Siegler, 2008; De Smedt vd., 2013; Jordan, 2007). Bu çalışmada, OTEMP'in öğrencilerin sayı hissi becerilerini geliştirme üzerindeki etkisi, özellikle algısal ve kavramsal sanbil becerilerinde ve sembolik sayı karşılaştırma yeteneklerinde belirgin bir gelişme ile sonuçlanmıştır. Sanbil testi sonuçları, OTEMP'in, öğrencilerin algısal ve kavramsal nokta sayma becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermektedir. Sembolik sayı karşılaştırma, sayı hissinin önemli bir bileşenidir ve bu becerinin geliştirilmesi, öğrencilerin matematiksel problemlere yaklaşımını ve çözüm becerilerini doğrudan etkileyebilir. SSK testi sonuçlarıda, öğrencilerin sembolik sayılar arasındaki farkları anlama ve karşılaştırma yeteneklerinde önemli iyileşmeler olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, programın SSK görevlerinde tüm öğrenciler üzerinde aynı derecede etkili olmadığı da gözlemlenmiştir. Özellikle Ö72'nin, sembolik sayı karşılaştırma becerilerinde istenilen düzeyde gelişim sağlanamaması, programın bazı bileşenlerinin yeterince güçlü olmadığını da düşündürülebilir. Bu durum, müdahalenin yoğunluğunun veya içerik derinliğinin bazı öğrenciler için yetersiz olabileceğini göstermektedir. Ancak yinede, sayı hissi becerilerinde düşük başlangıç seviyelerine sahip bu öğrencilerin, müdahale sonrası yüksek seviyelere ulaşmış olması, OTEMP'in diskalkuli riski taşıyan çocukların sayı hissi becerilerini güçlendirmede etkili olduğunu ve uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın bulguları, OTEMP müdahalesinin çocukların sayı hissi becerilerini anlamlı şekilde geliştirdiğini göstermektedir. Bu bulgular, çeşitli literatür çalışmalarıyla

uyumludur ve bazılarıyla doğrudan örtüşmektedir. Aşağıda, ilgili araştırmalarla bu çalışmanın bulguları arasındaki ilişki detaylandırılmaktadır.

Bu araştırmanın sanbil testi sonuçları, OTEMP müdahalesinin çocukların algısal ve kavramsal nokta sayma becerilerini anlamlı şekilde geliştirdiğini göstermektedir. Bu bulgular, Van Herwegen ve diğerlerinin (2017) çalışmasıyla uyumludur. Van Herwegen ve diğerleri, sadece sembolik olmayan uyaranlar kullanarak yaklaşık sayı sistemi (YSS) yeteneklerini geliştiren eğitim oyunlarının çocukların YSS yeteneklerini artırdığını bulmuşlardır. Benzer şekilde, sembolik ve sembolik olmayan temsillerin kullanıldığı oyunlardan oluşan OTEMP müdahalesi de çocukların algısal ve kavramsal nokta sayma becerilerini geliştirerek, sayı hissi bileşenlerinde önemli gelişmeler sağlamıştır. Bu bağlamda hem sembolik hem de sembolik olmayan uyaranları kullanarak sayı hissini geliştiren OTEMP'in Van Herwegen ve diğerlerinin (2017) çalışmasını desteklemektedir.

Wilson ve diğerlerinin (2009) çalışmasında, "Sayı Yarışı" (OTEMP kapsamında oynanan oyunlar arasındaki benzer bir oyun) adlı uyarlanabilir bir oyunun sayı hissi becerilerini geliştirdiği, ancak sembolik olmayan ölçümler üzerinde herhangi bir gelişme tespit edilmediği belirtilmiştir. OTEMP'in Sanbil ve SSK test sonuçlarıyla tam olarak bu çalışmanın sonuçlarıyla tam örtüşmemektedir. OTEMP kapsamında oynanan oyunlar hem algısal ve kavramsal nokta (sembolik olmayan) sayma hem de sembolik sayı karşılaştırma becerilerinde önemli gelişmeler sağlamıştır. Her iki çalışma da oluşan bu durumun, Wilson ve diğerlerinin (2009) çalışmasındaki müdahalede tek bir oyun, OTEMP müdahalesinde ise bir çok farklı oyun kullanılmasında kaynaklandığını söylenebilir.

Bu çalışmada uygulanan OTEMP müdahalesiyle benzerlikler taşıyan Dyson ve diğerleri (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışma, matematikte zorluk yaşama riski taşıyan düşük gelirli anaokulu öğrencilerine yönelik bir sayı hissi müdahalesinin etkilerini incelemiştir. Müdahale belli başlı oyunlar ve etkinlikler (sihirli sayı, sayı tanıma, sözlü subitizing gibi) kullanılarak, bilinçli olarak sayma, karşılaştırma ve kümeleri değiştirme gibi tam sayı kavramlarını hedeflemiştir. Çalışmada öğrencilerinde sayı hissi müdahalelerinin matematik hesaplama ve aritmetik becerilerde belirgin kazanımlar sağladığı rapor edilmiştir. Bu çalışmada da OTEMP' in, diskalkuli riski taşıyan çocukların hem sayma ve temel aritmetik hem de sayı hissi becerilerindeki sonuçlar, öğrencilerin sayısal becerilerini geliştirmede bu çalışmayla tutarlı bir etki yarattığı görülmüştür.

Benzer şekilde, Baroody ve diğerlerinin (2009) çalışmasında, manipülatif ve oyun tabanlı bir müfredatın, risk altındaki anaokulu öncesi çocukların sayı hissini geliştirmede etkili olduğu ve bu müdahalenin temel matematiksel ilişkilerde ve tahmin becerilerinde önemli

gelişmelere yol açtığı bulunmuştur. Ayrıca Aragon-Mendizabal ve diğerlerinin (2017) çalışmasında, düşük matematik başarısı gösteren anaokulu çocuklarında sayı hissini geliştirmeye yönelik "Sayılarla Oynamak-2" (Playing with Numbers-2) adlı eğitimsel müdahale programının etkililiği değerlendirilmiştir. Müdahale programı, düşük matematik başarısı gösteren çocukların sayı hissini bileşenleri bağlamında sayıları anlama, sınıflandırma, karşılaştırma ve basit aritmetik problemleri çözme gibi temel matematiksel becerilerini geliştirmiştir. Bu her iki çalışma, OTEMP müdahalesinin düşük matematik başarı seviyesindeki çocuklarda sayısal becerileri geliştirmesi ile paralellik göstermektedir. Her iki müdahale programı da çocukların temel matematiksel ilişkilerde becerilerini geliştirmiş ve sayı hissi bileşenlerinde anlamlı artışlar sağlamıştır.

Wang ve Hung (2010) tarafından yapılan çalışma, 5 yaşındaki anaokulu çocuklarına stratejik olarak tasarlanmış bir masa oyunu aracılığıyla sayı hissini öğretmeyi araştırmıştır. Whyte ve Bull (2008) ise üç tür masa oyununun küçük çocukların sayısal becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Wang ve Hung'un çalışmasında, masa oyunları, çocukların sayı tanıma, toplama-çıkarma ve karşılaştırma görevlerinde başarılarını artırmıştır. Benzer şekilde, Whyte ve Bull'un çalışması, OTEMP müdahalesi gibi oyun temelli müdahale yaklaşımlarının çocukların sayma, sayı adlandırma ve büyüklük kavrama becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Bu çalışmanın sayı hissi becerilerinin sonuçları, diskalkuli riski taşıyan çocuklara yönelik uygulanan OTEMP müdahalesinin sayı hissi becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir ve bu anlamda her iki çalışmada destekler niteliktedir.

Kucian ve diğerlerinin (2011) gelişimsel diskalkuli (GD) olan çocuklar üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, bilgisayar tabanlı bir zihinsel sayı doğrusu eğitiminin matematik becerilerini geliştirdiği görülmüştür. OTEMP'in, GD riski taşıyan çocuklar için benzer şekilde etkili olduğu ve sayı hissi becerilerini güçlendirdiği bu çalışmayla da paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, Sarı ve Olkun'un (2020) çalışmasında da oyun temelli müdahalelerin, matematik öğrenme güçlüğü riski taşıyan çocuklarda sayısal becerileri geliştirdiği bulunmuştur. OTEMP'in uygulandığı çocuklarda da benzer gelişmeler gözlemlenmiştir.

Son olarak Liang ve diğerlerinin (2020) çalışmasında, düşük sosyoekonomik düzeydeki okul öncesi çocukların sayı hissini gelişimini teşvik etmek amacıyla müdahaleye yanıt yöntemli matematiksel oyun eğitiminin etkileri incelenmiştir. Bu araştırmada, müdahale grubuna verilen matematik oyunu eğitimi sayesinde çocukların sayı hissinde önemli bir gelişme kaydedilmiş ve bu gelişmeler eğitim sonrasında da devam etmiştir. Bu bulgular, OTEMP' in diskalkuli riskli çocuklar üzerinde benzer etkiler yarattığını göstermektedir. OTEMP' in uygulandığı öğrencilerde de Sanbil ve SSK testlerinde algısal ve kavramsal nokta sayma ile sembolik sayı

karşılaştırma görevlerinde anlamlı gelişmeler gözlemlenmiştir. Liang ve diğerlerinin çalışmasında olduğu gibi, OTEMP de çocukların sayı hissi becerilerini artırmıştır. Her iki çalışma da oyun temelli matematik müdahalelerinin, hem düşük sosyoekonomik düzeydeki, hem de diskalkuli riski taşıyan çocukların sayısal becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ve bu tür müdahalelerin çocukların bilişsel gelişimlerini desteklediğini göstermektedir.

Araştırma, OTEMP' in diskalkuli riski taşıyan çocukların sayı hissi becerilerini anlamlı şekilde geliştirdiğini göstermektedir. OTEMP' in etkileri, yaklaşık sayı sistemi yeteneklerini geliştiren eğitim oyunlarının çocukların matematiksel anlayışlarını derinleştirdiğini gösteren çalışmalarla uyumlu olup, sayı hissi müdahalelerinin düşük gelirli anaokulu öğrencilerinde matematiksel becerileri artırdığı literatürde belirtilmiştir. Ayrıca, düşük sosyoekonomik düzeydeki çocuklarda sayı hissi gelişimini teşvik eden matematik oyun eğitimleri üzerine yapılan araştırmalar da OTEMP' in etkinliğini desteklemektedir. OTEMP müdahalesi de, çocukların sayı hissi bileşenlerini geliştirmek için etkili bir araç olarak, bu araştırmalarla paralellik göstermektedir. OTEMP çocukların sayısal algılarını güçlendirmiş ve sayısal kavramlar arasındaki ilişkileri anlamalarına yardımcı olmuştur. Bu durum, sayı hissi gelişiminin matematiksel başarının temeli olduğunu ve bu becerilerin erken dönemde etkili bir şekilde desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Çalışma, OTEMP'in çocukların sayı hissi becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ve bu tür müdahalelerin erken çocukluk döneminde uygulanmasının olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Sayı hissi becerilerinin erken dönemde geliştirilmesi, matematiksel başarı açısından kritik öneme sahiptir. Benzer müdahale programları, özellikle risk altındaki çocuklara yönelik olarak yaygınlaştırılmalı ve bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak uygulanmalıdır. Araştırmacılar, farklı yaş gruplarına ve diskalkuliye sahip çocuklar üzerinde benzer müdahaleleri inceleyerek, sayı hissi gelişimini destekleyen en etkili stratejileri belirleyebilirler. Sayı hissine yönelik müdahalelerin uzun vadeli etkilerini değerlendirmek, bu becerilerin kalıcılığı ve sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Bu nedenle, araştırmacılar ve eğitmenler, öğrencilerin sayı hissi gelişimini izlemek için uzun vadeli değerlendirme çalışmaları yapabilirler. Ebeveynler ve öğretmenler, sayı hissi becerilerinin gelişimi konusunda bilinçlendirilmeli ve bu becerilerin desteklenmesi için gerekli eğitimleri almalıdır. Bu sayede, çocuklar evde ve okulda tutarlı bir şekilde desteklenebilir.

Çalışma Belleği Becerilerine İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışma, hem alana özgü becerilere hem de alan geneli becerilere odaklanarak geliştirilmiştir oyunlardan oluşan OTEMP'in, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların çalışma belleği becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu nedenle çalışmada, araştırmanın

üçüncü alt amacı doğrultusunda OTEMP'in müdahale grubundaki çocukların çalışma belleği becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Araştırma çalışma belleği testi sonuçlarına göre, OTEMP'in öğrencilerin çalışma belleği becerileri üzerindeki etkisinin farklı olduğu görülmüştür. Ö14' ün sözel bellek puanı 7'den 15'e, görsel bellek puanı 0'dan 5'e, genel çalışma belleği puanı ise 7'den 20'ye yükselmiştir. Benzer şekilde Sözel bellek puanı 3'ten 14'e, görsel bellek puanı 0'dan 8'e, genel çalışma belleği puanı ise 3'ten 22'ye yükselmiştir. Bu gelişmeler, öğrencilerin çalışma belleği becerilerinde belirgin bir iyileşme gösterdiğini ve düşük seviyeden yüksek seviyeye geçtiğini göstermektedir. Ö31'in sözel bellek puanı 8'den 9'a yükselmiş, ancak standart puanı düşmüştür. Görsel bellek ve genel çalışma belleği performansında hafif gelişmeler olsa da, bu gelişmeler düşük seviyede kalmıştır. Ö72'nin de benzer şekilde, sözel bellek puanı 6'dan 8'e, görsel bellek puanı 1'den 3'e yükselmiş, ancak genel çalışma belleği becerileri düşük düzeyde kalmıştır. Bu durum, öğrencilerin çalışma belleği performansında anlamlı bir gelişim olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar, OTEMP'in bazı öğrencilerde (Ö14 ve Ö89) çalışma belleği gelişimini yeterince desteklerken, diğerlerinde (Ö31 ve Ö72) bu becerilerin geliştirilmesi konusunda sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır.

Çalışma belleği testine ilişkin nicel bulgular, nitel bulgularla büyük ölçüde tutarlıdır. Ö14 ve Ö89'nin bellek becerilerindeki nicel gelişmeler, ebeveynler ve öğretmenler tarafından yapılan son görüşmelerde de vurgulanmıştır. Özellikle Ö14 için, ebeveyn ve öğretmenlerin öğrenci hafızasındaki gelişmeleri belirttikleri gözlemler, çalışma belleği test sonuçlarıyla uyumludur. Bu öğrenciler, oyunlar sırasında kuralları hatırlamakta ve tekrar etmekte zorlanmamış, bu da bellek becerilerindeki iyileşmeyi desteklemiştir. Ö31 ve Ö72 için ise, hem nicel hem de nitel veriler, bu öğrencilerin bellek becerilerindeki gelişimin sınırlı gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ön görüşmelerde ebeveynler ve öğretmenler, bu öğrencilerin bellek becerilerinde zayıflıklar yaşadığını belirtmişlerdir. Bu gözlemler, nicel verilerdeki düşük bellek performansı ile tutarlıdır. Ö31 ve Ö72, oyunlar sırasında kuralları hatırlamakta zorlanmış ve sıkça kuralların tekrarlanmasını istemiştir, bu da bu öğrencilerin bellek becerilerinde yeterli bir gelişme sağlayamadığını göstermektedir.

Çalışma belleği, bilgiyi geçici olarak depolama ve işleme yeteneğiyle, matematiksel işlemlerde kullanılan bilginin manipülasyonunda kritik bir rol oynar. Genellikle, çalışma belleğinde güçlü olan öğrencilerin matematikte daha başarılı oldukları görülür. Ö14 ve Ö89 OTEMP müdahalesiyle hem çalışma belleği hem de alana özgü becerilerde belirgin gelişmeler göstermiştir. Bu öğrencilerde, gelişmiş çalışma belleği becerilerinin, sayı hissi ve sayma ve temel aritmetik becerilerin gelişiminde önemli bir destek sağladığını söyleyebiliriz. Ancak, Ö31

ve Ö72 OTEMP müdahalesiyle çalışma belleği becerilerinde yeterli gelişim gösterememelerine rağmen, alana özgü becerilerinde belirgin ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu durumda, matematiksel gelişimde çalışma belleği dışında başka faktörlerin de etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Bu bulgular, çalışma belleği müdahalelerine yönelik literatürle de tutarlıdır. Kroesbergen ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışma, okul öncesi çocuklarda çalışma belleği eğitiminin erken sayısal becerilere olan etkilerini incelemiştir. Çalışmada, 5 yaşındaki düşük performans gösteren çocukların, çalışma belleği eğitimi aldıktan sonra sayma ve miktar karşılaştırma becerilerinde önemli iyileşmeler gösterdiği bulunmuştur. Çalışma belleği eğitiminin sayısal becerilerle olan ilişkisi, OTEMP' in görsel bellek becerilerini geliştirme üzerindeki etkilerini yansıtmaktadır. OTEMP müdahalesinin sonuçları da benzer şekilde Ö14 ve Ö89 hem çalışma belleği hem de aritmetik becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Peng ve Fuchs (2017), öğrenme güçlüğü riski taşıyan küçük çocuklarda çalışma belleği eğitiminin ve sözel belleği ve anlama becerilerini güçlendirdiğini gösteren çalışması, OTEMP' in sözel bellek üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir.

Layes ve diğerleri (2018) de diskalkulik çocuklarda çalışma belleği eğitiminin, çalışma belleği ve matematik başarısını geliştirdiğini göstermiştir. Ancak bu çalışmalarda, çalışma belleği eğitiminin etkileri bireyden bireye değişkenlik göstermiştir, bu da OTEMP müdahalesinde gözlemlenen farklılıklarla paralellik taşımaktadır. DePascale ve diğerleri (2024) tarafından yapılan araştırma, sayısal bilgi ve çalışma belleği eğitimlerinin birlikte uygulanmasının, öğrencilerin matematiksel gelişiminde daha kalıcı ve belirgin faydalar sağladığını ortaya koymuştur. OTEMP'in içerdiği oyunlar, çalışma belleği ve matematik becerilerini birlikte hedefleyen bir yapı sunarak, sayma ve aritmetik becerilerini geliştirmek için etkili olmuştur. Bu, Ö31 ve Ö72 öğrencilerinin alana özgü becerilerindeki gelişmeyi açıklamaya yardımcı olabilir.

Holmes ve Gathercole (2014) tarafından yapılan çalışma her ne kadar yaş grubu farklı olsada, OTEMP' in etkilerini destekler niteliktedir. Holmes ve Gathercole (2014) tarafından yapılan düşük akademik başarıya sahip 8-9 yaş arası çocuklardan oluşan çalışmada, öğretmenlerin kendi öğrencilerine verdikleri çalışma belleği eğitiminin, öğrencilerin hem çalışma belleği görevlerinde hem de akademik performanslarında önemli ilerlemeler sağladığı bulunmuştur. Bu çalışmalardaki bulgular OTEMP' in çalışma belleği üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir, çünkü her üç program da çocukların çalışma belleği ve akademik becerilerinde belirgin iyileşmeler sağlamıştır.

Passolunghi ve Costa (2016) ve Ramani ve diğerleri (2024) tarafından yapılan araştırmalar, farklı yöntemlerle yapılan müdahalelerin çocukların çalışma belleği ve aritmetik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ortaya koyarak, bu alanlardaki eğitim programlarının önemini vurgulamaktadır. Passolunghi ve Costa (2016), çalışma belleği eğitiminin çocukların erken aritmetik becerilerini ve çalışma belleği yeteneklerini geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Bu araştırmada, hem çalışma belleği hem de erken aritmetik becerileri eğitim programlarının çocukların matematik başarılarını artırdığı tespit edilmiştir. OTEMP müdahalesi de benzer şekilde öğrencilerin hem çalışma belleği hem de aritmetik becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Benzer şekilde, Ramani ve diğerleri (2024) tarafından yapılan çalışma, tablet tabanlı oyunlarla gerçekleştirilen müdahalelerin çocukların sayısal bilgi ve çalışma belleği becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. Araştırmada, sayı oyunları ve çalışma belleği oyunlarının çocukların çalışma belleği becerilerini anlamlı şekilde artırdığı bulunmuştur. OTEMP' in benzer oyun temelli yaklaşımı, Ö14 ve Ö89' un çalışma belleği becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstererek Ramani ve diğerleri (2024) çalışmasını desteklemektedir.

Sonuç olarak, OTEMP'in, diskalkuli riski taşıyan çocukların sözel bellek, görsel bellek ve genel çalışma belleği becerileri üzerinde olumlu etkiler sağladığı ve öğrencilerin bilgiyi işleme, saklama ve kullanma kapasitelerinde belirgin gelişmeler yarattığı görülmektedir. Ancak, bazı öğrencilerde programın etkisinin sınırlı kalması, bireysel farklılıklar ve programın uygulanma süresinin etkili olduğunu göstermektedir. Araştırma, oyun temelli eğitsel müdahale programlarının bilişsel becerileri geliştirmede önemli bir araç olduğunu, ancak programın etkinliğini artırmak için daha fazla araştırma ve bireyselleştirilmiş yaklaşımlara ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Literatürdeki benzer çalışmalarla uyumlu olarak, bu bulgular OTEMP'in etkili bir müdahale programı olduğunu desteklemektedir.

Çalışma, OTEMP'in diskalkuli riski taşıyan bazı öğrencilerde (Ö14 ve Ö89) çalışma belleği becerilerini geliştirmede etkili olduğunu, ancak diğer bazı öğrencilerde (Ö31 ve Ö72) etkilerinin sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Bu durum, çalışma belleği becerilerinin gelişiminde bireysel farklılıkların önemli olduğunu ve OTEMP'in bu farklılıkları tamamen karşılayamadığını göstermektedir. Dolayısıyla, öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre özelleştirilmiş müdahale stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmacılar ve öğretmenler, diskalkuli riski taşıyan öğrencilerin çalışma belleği becerilerini geliştirmek için daha bireyselleştirilmiş eğitim programları tasarlayabilir ve çalışma belleği gelişiminde sınırlı ilerleme gösteren öğrenciler için ek destekler sağlayabilir.

Çalışma belleği, bilgiyi geçici olarak depolama ve işleme yeteneği sayesinde matematiksel işlemlerde kullanılan bilgilerin işlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu doğrultuda müdahalenin, Ö14 ve Ö89'un çalışma belleği becerilerindeki gelişimin, sayı hissi ve aritmetik becerilerinde de belirgin iyileşmelere katkı sağladığını söyleyebiliriz. Çalışma belleğindeki bu ilerleme, öğrencilerin matematiksel bilgiyi daha verimli bir şekilde işleyebilmesine olanak tanıyarak temel matematik becerilerinde kayda değer bir gelişme göstermelerine yardımcı olmuştur. Bu durum, çalışma belleğinin matematiksel öğrenme sürecindeki önemini vurgulamakta ve müdahalelerin hem bilişsel becerileri hem de matematiksel başarıyı destekleyebileceğini göstermektedir.

Çalışmada, çalışma belleği becerilerinde sınırlı gelişme kaydeden diskalkuli riski taşıyan öğrencilerde bile alana özgü becerilerin ilerleme gösterdiği gözlemlenmiştir. Ö31 ve Ö72'nin çalışma belleği becerilerinde yeterli gelişme göstermemelerine rağmen, sayma, temel aritmetik ve sayı hissi becerilerinde ilerleme kaydetmeleri, matematiksel becerilerin yalnızca çalışma belleği ile değil, diğer bilişsel faktörlerle de ilişkili olabileceğini işaret etmektedir. Bu durum, çalışma belleği ve alana özgü becerilerin dengeli bir şekilde geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Müdahale programlarında, bu dengeyi sağlamak amacıyla araştırmacılar, alana özgü ve genel alan becerilerine eşit derecede odaklanmalıdır.

Bu bulgular, çalışma belleği gelişiminin, alana özgü becerilerin daha etkili bir şekilde öğrenilmesi ve uygulanmasında bir destek mekanizması olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu nedenle araştırmacılar, diskalkulik riski taşıyan çocuklara yönelik OTEMP gibi hedefli entegre müdahale stratejileri geliştirebilirler. Öğretmenler, öğrencilerin hem çalışma belleği hem de matematiksel becerilerini birlikte geliştirebilecek etkinlikler sunabilirler. OTEMP'in, çalışma belleği ve matematiksel beceriler arasındaki ilişkiyi güçlendirebilecek etkili bir müdahale yöntemi olduğu söylenebilir. Çalışma belleği ve matematik becerileri üzerindeki müdahalelerin kalıcılığını ve uzun vadeli etkilerini değerlendirmek amacıyla uzun vadeli takip çalışmaları yapılmalıdır. Bu çalışmalar, müdahalelerin etkilerini uzun vadede gözlemlene ve gerekli iyileştirmeleri yapma imkanı sağlayacaktır.

Dikkat Becerilerine İlişkin Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışma, hem alana özgü becerilere hem de alan geneli becerilere odaklanarak geliştirilmiştir oyunlardan oluşan OTEMP'in, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocukların dikkat becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu nedenle çalışmada, araştırmanın dördüncü alt amacı doğrultusunda OTEMP'in müdahale grubundaki çocukların dikkat becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

OTEMP, dikkat becerilerinin geliştirilmesi amacıyla tasarlanmış bir program olmasına rağmen, bu çalışma özelinde her öğrenci için istenilen düzeyde etkili olmamıştır. Çalışmada Ö72'nin dikkat becerilerini geliştirmede OTEMP müdahalesinin oldukça etkili olduğu görülmüştür. Bu öğrenci, hem nicel hem de nitel bulgularla desteklenen belirgin bir dikkat becerisi gelişimi göstermiştir. Ö31'in durumunda ise OTEMP müdahalesi dikkat becerilerinde hafif bir iyileşme sağlamıştır, ancak bu iyileşme sınırlı kalmıştır. Nicel veriler, dikkat puanında bir artış olduğunu gösterse de, bu gelişmenin düzeyi gözlemler ve görüşmelerde vurgulanan zayıf iyileşme ile uyumludur. Bu durum, OTEMP'in Ö31'in dikkat becerilerini ham puan bazında geliştirme konusunda etkili olmakla birlikte, dikkat seviyesinin ortalama düzeyde kalması daha derin ve kalıcı bir etki yaratmada yetersiz kaldığını göstermektedir. Ö31, programdan bir miktar fayda sağlasa da, dikkat süresinin ve odaklanma becerisinin tam anlamıyla güçlendiği söylenemez. Ö14 ve Ö89 de ise programın etkisi daha da sınırlı kalmış veya beklenen düzeyde bir gelişme sağlanamamıştır. Ö14' de gözlemlenen dikkat ham puan düşüşüne rağmen dikkat seviyesi hala ortalamanın üstünde kalması ve Ö89'da gözlemlenen dikkat seviyesini koruma, OTEMP'in bu öğrencilerde mevcut dikkat seviyesini koruyarak bir denge sağladığını göstermektedir.

Bu çalışmada OTEMP'in dikkat becerileri üzerindeki etkileri, literatürdeki araştırmalarla kısmen uyumlu, kısmen de uyumsuzdur. Ashkenazi ve Henik (2012) çalışması, dikkat eğitiminin gelişimsel diskalkuli olan bireylerde dikkat becerileri, temel sayısal yetenekler ve aritmetik üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma, dikkat eğitiminin gelişimsel diskalkuli olan bireylerde dikkat becerilerini artırabileceğini, ancak temel sayısal yetenekler ve aritmetik üzerinde sınırlı etkisi olduğunu göstermiştir. Bu çalışmaya dayanarak, OTEMP'in dikkat becerilerindeki sınırlı etkisinin sayısal becerilerde de sınırlı bir gelişim sağlaması beklenirdi, ancak Ö72'de hem dikkat hem de sayısal becerilerde belirgin bir gelişim gözlemlenmiştir. Çalışmanı bu sonucu, Ashkenazi ve Henik'in (2012) çalışması bulgularıyla kısmen uyumsuzluk göstermektedir. OTEMP müdahalesi sonrası Ö14, Ö31 ve Ö89'da dikkat becerilerinde sınırlı gelişim veya gerileme gözlenmiş, ancak bu durum aritmetik becerilere tam olarak yansımamıştır. Çalışmanın bu sonucu, Ashkenazi ve Henik'in (2012) çalışmasını desteklememektedir. Çünkü, Ashkenazi ve Henik'in (2012) çalışması sonucunda dikkat eğitimi sayısal yeteneklerde büyük değişiklikler yaratmamış, ancak dikkat becerilerini bir miktar desteklemiştir.

Guarnera ve D'Amico (2014) çalışması, aritmetik becerilerde dikkat süreçlerinin rolünü ve dikkat eğitiminin aritmetik zorlukları azaltan çalışma belleği becerilerini geliştirip geliştiremeyeceğini incelemiştir. Bu çalışma, dikkat eğitiminin aritmetik öğrenme güçlüğü olan

çocuklarda temel dikkat becerilerini ve aritmetik performanslarını artırdığını, ancak çalışma belleği yetenekleri üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığını göstermiştir. OTEMP'in Ö72 üzerindeki dikkat becerilerini artırdığı, sayma ve temel aritmetik becerilerini geliştirdiği ve aynı zamanda çalışma belleği becerilerinde yeterli gelişim sağlanamadığı gözlemlenmiştir. OTEMP' in Ö72 üzerindeki bu sonucu, Guarnera ve D'Amico'nun (2014) çalışma sonucunu tamamen desteklemektedir. Ö14 ve Ö89'da dikkat becerilerinde sınırlı gelişim veya gerileme gözlenmiştir. Ancak bu öğrenciler, müdahale sonrası sayma ve temel aritmetik becerilerinde ve çalışma belleği becerilerinde belirgin gelişim göstermişlerdir. Bu durum, Guarnera ve D'Amico'nun (2014) çalışmasının sonuçlarını desteklemektedir, çünkü bu çalışmada dikkat eğitiminin matematik performansını artırdığı, ancak çalışma belleği yetenekleri üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığı belirtilmiştir.

Bu çalışmayla hedef kitle anlamında benzerlik gösteren Barnes ve diğerleri (2016) çalışmasında, düşük gelirli ve çok düşük matematik bilgisi ile anaokuluna başlayan çocukların akademik ve bilişsel zorluklarını ele almak amacıyla iki müdahale yaklaşımını test etmiştir. Bu çalışmada, tarama kriterlerini karşılayan çocuklar, okul öncesi matematik eğitimi (Pre-Kindergarten Mathematics Tutorial- PKMT) müdahalesi ile uyarlanabilir dikkat eğitimi müdahalesinin uygulandığı Matematik + Dikkat koşuluna, sadece PKMT müdahalesinin uygulandığı yalnızca Matematik koşuluna olacak şekilde iki gruba atanmıştır. Çalışmanın PKMT müdahalesi, geniş kapsamlı gayri resmi matematik bilgisi ve sayısal bilgi ölçütlerinde anlamlı etkiler göstermiştir. Dikkat eğitimi, dikkat üzerinde küçük etkiler yaratmış, ancak matematik için ek fayda sağlamamıştır. Genel olarak hem alana özgü becerilere hem de alan geneli becerilere odaklanarak geliştirilmiştir oyunlardan oluşan OTEMP'in sayı hissi ve matematiksel beceriler üzerindeki etkisi belirgindir. OTEMP'in öğrencilerin sayı hissi ve temel matematiksel becerileri geliştirmesinden dolayı bu çalışmanın sonuçlarıyla tam olarak örtüşmemektedir.

Paananen ve diğerleri (2018) çalışması, ilkökul öğrencilerinde dikkat ve yürütücü işlev (Yİ) eksiklikleri üzerine grup tabanlı davranışsal, bilişsel ve beceri eğitimi müdahalesinin etkilerini incelemiştir. Çalışma, müdahale grubu ile bekleme listesi kontrol grubunu karşılaştırmış ve müdahale grubu çocuklarında uygulanan davranışsal, bilişsel ve beceri eğitimi yöntemlerinin kombinasyonunun dikkat ve Yİ sorunlarını azaltmada ve akademik performansı artırmada etkili olabileceğini göstermektedir. OTEMP' in Ö72'de dikkat becerilerinin ve akademik (sayma ve aritmetik) becerilerinin gelişmesi, Paananen ve diğerleri (2018) çalışmasıyla kısmen uyumludur. Müdahale programı, bu öğrencinin hem dikkatini hem de matematiksel performansını artırmıştır. OTEMP'in Ö31, Ö14 ve Ö89 üzerindeki sınırlı etkileri,

bu çalışmanın bulgularıyla tam olarak uyumlu değildir. Özellikle bu öğrencilerde dikkat becerilerinin geliştirilmesinde sınırlı başarı elde edilmiştir ve bu da aritmetik becerilere tam olarak yansımamıştır.

Sonuç olarak, OTEMP'in dikkat becerileri üzerindeki etkisi, öğrenciden öğrenciye farklılık göstermektedir. Bir öğrencide (Ö72) program oldukça etkili olmuş ve dikkat becerilerinde belirgin bir iyileşme sağlamıştır. Ancak, diğer öğrencilerin dikkat becerilerinde istenilen düzeyde gelişim sağlanamamıştır. Nicel veriler bu öğrencilerde dikkat puanlarında artış olduğunu gösterse de, gözlem ve görüşmelerde bu gelişmenin sınırlı olduğu vurgulanmıştır. Bu durum, OTEMP'in dikkat becerilerini geliştirme konusundaki etkisinin bireysel farklılıklara göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar ayrıca, OTEMP'in genel olarak dikkat becerilerini geliştirme potansiyeline sahip olduğunda, ancak bazı öğrencilerde bu etkinin sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu duruma, OTEMP' in dikkat becerilerini geliştirme konusunda genel bir yaklaşım benimsemesi, bazı öğrencilerde istenilen sonuçların elde edilememesine neden olmuş olabilir. Bu durum ayrıca, OTEMP'in farklı dikkat profillerine sahip öğrenciler için bireyselleştirilmiş ve hedefe yönelik müdahaleler sunamamasından kaynaklanıyor olabilir.

Ayrıca dikkat becerilerinde sınırlı gelişim gösterme durumu, öğrencilerin aritmetik performanslarına tam anlamıyla yansımamıştır. Ö14 ve Ö89 müdahale sonrası dikkat seviyelerini korusa da, aritmetik becerilerdeki ilerlemeleri bu duruma paralel ilerlememiştir. Programın daha esnek ve bireyselleştirilmiş bir yapıya sahip olması, diskalkuli riski taşıyan çocukların dikkat becerilerini daha tutarlı ve etkili bir şekilde geliştirebilir. Bu durum çocukların sayma, temel aritmetik ve sayı hissi gibi matematiksel becerilerine daha olumlu bir şekilde yansıyabilir. Bu eksikliklerin giderilmesi, programın her öğrenci için daha etkili olmasını sağlayabilir. Özellikle dikkat becerilerinde belirgin zayıflıklar gösteren diskalkuli riski taşıyan öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanmış daha hedefli veya yoğun müdahaleler, bu öğrencilerin dikkat becerilerinin daha etkili bir şekilde geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Diskalkuli riski taşıyan çocukların dikkat becerilerinde daha etkili sonuçlar elde edebilmek adına, OTEMP'e ek olarak dikkat eğitimi entegre edilebilir.

Genel Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, diskalkuli riski taşıyan 60-72 aylık çocuklara yönelik olarak geliştirilen OTEMP programının etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemektedir. OTEMP, MEB'in erken matematik becerilerine ilişkin kazanımları temel alarak, çocukların sayma ve temel aritmetik, sayı hissi, bellek ve dikkat becerilerini geliştirmeye yönelik 14 oyun içeren bir müdahale programıdır. Çalışma, OTEMP'in hem alana özgü becerilere (sayma, temel aritmetik, sayı

hissi) hem de alan geneli becerilere (bellek, dikkat) odaklanan yapısıyla uyarlanmış oyunlar aracılığıyla, diskalkuli riski taşıyan çocuklar üzerindeki etkilerini nicel ve nitel yöntemlerle değerlendirmiş ve dört farklı beceri alanlarındaki gelişmeleri ele almıştır. Bu bağlamda literatürde ilk araştırma olma özelliğini taşımaktadır.

Sonuçlar, OTEMP'in diskalkuli riski taşıyan çocukların sayma ve temel aritmetik, sayı hissi, çalışma belleği ve dikkat becerilerini geliştirme konusunda önemli ve olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Çocukların genelinde sayma ve temel aritmetik becerilerinde belirgin iyileşmeler gözlemlenirken, sayı hissi ve sembolik sayı karşılaştırma gibi becerilerde de anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir. Özellikle algısal ve kavramsal sayı hissi becerilerinde belirgin bir ilerleme görülmüştür. Bununla birlikte, çalışma belleği ve dikkat becerilerindeki gelişmelerin bireysel farklılıklara bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerde belirgin ilerlemeler gözlenirken, diğerlerinde bu gelişim sınırlı kalmıştır.

OTEMP'in sayma ve temel aritmetik beceriler üzerindeki etkisi, önceki literatürle büyük ölçüde uyumlu bulunmuştur. Oyun temelli müdahalelerin, özellikle sayma ve aritmetik becerilerde etkili olduğu mevcut araştırmalarla da desteklenmiştir. Ayrıca, çalışma belleği ve dikkat becerilerindeki bulgular, bilişsel müdahalelerin bireysel farklılıklara bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini ortaya koyan çalışmalarla tutarlılık göstermiştir.

OTEMP'in farklı öğrencilerde değişken etkiler göstermesi, programın bireysel ihtiyaçlara yeterince uyarlanmadığını işaret etmektedir. Gelecekte, öğrencilerin bilişsel profillerine göre özelleştirilmiş müdahale stratejileri geliştirilmesi, programın etkinliğini artırabilir. Özellikle çalışma belleği ve dikkat becerilerinde zayıf olan öğrenciler için ek destekler sağlanmalıdır. Çalışma belleği ve dikkat becerilerinin geliştirilmesi için OTEMP'e ek olarak özel eğitim üniteleri veya destekleyici programlar entegre edilebilir. Bu, programın genel etkinliğini artırarak öğrencilerin bilişsel becerilerinin daha dengeli bir şekilde gelişmesini sağlayabilir. Çalışma belleği ve dikkat becerilerinde daha etkili sonuçlar elde edebilmek adına OTEMP'in içerik zenginliğinin artırılması önerilmektedir. Görsel ve manipülatif materyallerin kullanımı, özellikle aritmetik işlemler ve bellek gelişimi üzerinde daha derin etkiler yaratabilir. Öğrencilerin bireysel bilişsel profillerine uygun oyun ve etkinliklerle programın daha etkili hale getirilmesi mümkündür.

Programdaki oyunların materyal ve yapısal olarak sürekli olarak gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi, öğrencilerin ilgisini ve katılımını artırabilir. Oyunların zorluk seviyelerinin ve içeriklerinin, öğrencilerin bilişsel gelişimlerine uygun şekilde düzenlenmesi, öğrenme süreçlerini destekleyebilir. OTEMP'in farklı yaş gruplarında ve çeşitli sosyoekonomik arka planlardan gelen çocuklar üzerinde de test edilmesi, programın genel geçerliliğini ve etkinliğini

artıracaktır. Ayrıca, programın farklı kültürel bağlamlarda nasıl işlediğinin incelenmesi, küresel ölçekte uygulanabilirliğini değerlendirmek açısından önemlidir. Öğretmenler ve ebeveynler, OTEMP'in etkilerini artırmak için programın nasıl uygulanacağı konusunda daha fazla eğitim almalıdır. Öğretmenlerin ve ebeveynlerin, çocukların evde ve okulda tutarlı bir şekilde desteklenmesini sağlayacak bilgi ve becerilerle donatılması, programın başarısını artırabilir.

Bu çalışma, OTEMP'in diskalkuli riski taşıyan çocukların matematiksel ve bilişsel becerilerini geliştirmede önemli bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Ancak, bireysel farklılıkların dikkate alınması ve programın esnekliğinin artırılmasının, müdahalelerin genel etkinliğini daha da yükseltebileceği anlaşılmaktadır. Gelecekte yapılacak araştırmalar ve program geliştirmeleri, OTEMP'in etkinliğini artırmaya yönelik stratejilerin belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Eğitimciler ve araştırmacılar, bu bulgular doğrultusunda erken dönem matematiksel beceri gelişimini destekleyecek daha kapsamlı ve esnek müdahale programları geliştirebilir. Ayrıca, eğitim kurumlarının ve ilgili otoritelerin bu tür müdahaleleri desteklemesi ve teşvik etmesi büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Alloway, T. P. (2010). Working memory and executive function profiles of individuals with borderline intellectual functioning. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 448-456.
- Alloway, T. P., & Passolunghi, M. C. (2011). The relationship between working memory, IQ, and mathematical skills in children. *Learning and Individual Differences*, 21(1), 133-137.
- American Psychiatric Association, D. S. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5* (Vol. 5, No. 5). Washington, DC: American psychiatric association.
- Andrews, P., & Sayers, J. (2015). Identifying opportunities for grade one children to acquire foundational number sense: Developing a framework for cross cultural classroom analyses. *Early Childhood Education Journal*, 43, 257-267.
- Antonia, P., Panagiotis, V., & Panagiotis, K. (2014). Screening Dyscalculia and Algorithmic Thinking Difficulties "1st International Conference on New Developments in Science and Technology Education" Proceedings Manuscripts. In *proceedings manuscripts*.
- Aragón-Mendizábal, E., Aguilar-Villagrán, M., Navarro-Guzmán, J. I., & Howell, R. (2017). Improving number sense in kindergarten children with low achievement in mathematics. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 33(2), 311-318.
- Arjmandnia, A. A., & Asgharinekah, M. (2018). The effect of cognitive games on attention and response inhibition in Students with dyscalculia. *Journal of Exceptional Children*, 18(1), 5-18.
- Arztmann, M., Hornstra, L., Jeuring, J., & Kester, L. (2023). Effects of games in STEM education: a meta-analysis on the moderating role of student background characteristics. *Studies in Science Education*, 59(1), 109-145.
- Ashkenazi, S., & Henik, A. (2012). Does attentional training improve numerical processing in developmental dyscalculia?. *Neuropsychology*, 26(1), 45.
- Ashkenazi, S., Black, J. M., Abrams, D. A., Hoeft, F., & Menon, V. (2013). Neurobiological underpinnings of math and reading learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 46(6), 549-569.
- Aubrey, C., Godfrey, R., & Dahl, S. (2006). Early mathematics development and later achievement: Further evidence. *Mathematics Education Research Journal*, 18, 27-46.
- Aunio, P., Ee, J., Lim, S. E. A., Hautamäki, J., & Van Luit, J. (2004). Young children's number sense in Finland, Hong Kong and Singapore. *International Journal of Early Years Education*, 12(3), 195-216.
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and individual differences*, 20(5), 427-435.
- Aunio, P. (2019). Small group interventions for children aged 5–9 years old with mathematical learning difficulties. *International handbook of mathematical learning difficulties: From the laboratory to the classroom*, 709-731.
- Aytaş, G., & Uysal, B. (2017). Oyun kavramı ve sınıflandırılmasına yönelik bir değerlendirme. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(1), 675-690.
- Babbie, E. R. (2020). *The practice of social research*. Cengage Au.

- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic press.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action* (Vol. 45). OuP Oxford.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baillargeon, R., & DeVos, J. (1991). Object permanence in young infants: Further evidence. *Child development*, 62(6), 1227-1246.
- Baki, A., & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Barnes, M. A., Klein, A., Swank, P., Starkey, P., McCandliss, B., Flynn, K., ... & 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.
- Baroody, A. J. (1987). The development of counting strategies for single-digit addition. *Journal for research in Mathematics education*, 18(2), 141-157.
- Baroody, A. J., Eiland, M., & Thompson, B. (2009). Fostering at-risk preschoolers' number sense. *Early Education and Development*, 20(1), 80-128.
- Baroody, A. J., Eiland, M. D., Purpura, D. J., & Reid, E. E. (2012). Fostering at-risk kindergarten children's number sense. *Cognition and Instruction*, 30(4), 435-470.
- Beacham, N., & Trott, C. (2005). Screening for dyscalculia within HE. *MSOR Connections*, 5(1), 1-4.
- Becker, K. (2017). What Is It About Games?. *Choosing and Using Digital Games in the Classroom: A Practical Guide*, 3-23.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of learning disabilities*, 38(4), 333-339.
- Berch, D. B., & Mazzocco, M. M. (2007). Why is math so hard for some children. *The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*, 397-414.
- Bellon, E., Fias, W., & De Smedt, B. (2016). Are individual differences in arithmetic fact retrieval in children related to inhibition?. *Frontiers in Psychology*, 7, 180700.
- Booth, J. L., & Siegler, R. S. (2008). Numerical magnitude representations influence arithmetic learning. *Child development*, 79(4), 1016-1031.
- Bruandet, M., Molko, N., Cohen, L., & Dehaene, S. (2004). A cognitive characterization of dyscalculia in Turner syndrome. *Neuropsychologia*, 42(3), 288-298.
- Bucchiarone, A., Cooper, K. M., Lin, D., Melcer, E. F., & Sung, K. (2023). Games and Software Engineering: Engineering fun, inspiration, and motivation. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 48(1), 85-89.
- Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental neuropsychology*, 19(3), 273-293.
- Butterworth, B. (1999). *The mathematical brain*. Macmillan, London.
- Butterworth, B. (2000). *The mathematical brain*. Macmillan: London
- Butterworth, B. (2003). *Dyscalculia screener*. NferNelson Pub.
- Butterworth, B. (2005). Developmental dyscalculia. *Handbook of mathematical cognition*, 93, 455-467.

- Butterworth, B., & Reigosa, V. (2007). Information processing deficits in dyscalculia.
- Butterworth, B., & Laurillard, D. (2010). Low numeracy and dyscalculia: identification and intervention. *Zdm*, 42, 527-539.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: from brain to education. *science*, 332(6033), 1049-1053.
- Butterworth, B., & Kovas, Y. (2013). Understanding neurocognitive developmental disorders can improve education for all. *Science*, 340(6130), 300-305.
- Byiers, B. J., Reichle, J., & Symons, F. J. (2012). Single-subject experimental design for evidence-based practice.
- Cantin, R. H., Gnaedinger, E. K., Gallaway, K. C., Hesson-McInnis, M. S., & Hund, A. M. (2016). Executive functioning predicts reading, mathematics, and theory of mind during the elementary years. *Journal of experimental child psychology*, 146, 66-78.
- Castaldi, E., Piazza, M., & Iuculano, T. (2020). Learning disabilities: Developmental dyscalculia. *Handbook of Clinical Neurology*, 174, 61-75.
- Cheung, S. K., & McBride, C. (2017). Effectiveness of parent-child number board game playing in promoting Chinese kindergarteners' numeracy skills and mathematics interest. *Early Education and Development*, 28(5), 572-589.
- Chinn, S. (2020a). *More trouble with maths: A complete manual to identifying and diagnosing mathematical difficulties*. 2nd edn. Routledge.
- Chinn, S. (2020b). *The trouble with maths: A practical guide to helping learners with numeracy difficulties*, 4th edn. Routledge.
- Christmas, D., Kudzai, C., & Josiah, M. (2013). Vygotsky's zone of proximal development theory: What are its implications for mathematical teaching. *Greener Journal of social sciences*, 3(7), 371-377.
- Clarke, B., & Shinn, M. R. (2004). A preliminary investigation into the identification and development of early mathematics curriculum-based measurement. *School psychology review*, 33(2), 234-248.
- Clarke, B., Doabler, C. T., Baker, S. K., Fien, H., Jungjohann, K., & Strand Cary, M. (2011). Pursuing instructional coherence. *Understanding RTI in mathematics. Proven methods and applications*, 49-64.
- Clarke, B., Doabler, C. T., Smolkowski, K., Baker, S. K., Fien, H., & Strand Cary, M. (2016). Examining the efficacy of a Tier 2 kindergarten mathematics intervention. *Journal of learning disabilities*, 49(2), 152-165.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968-970. doi:10.1126/science.1204537
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2020). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Cole, C., Parada, R. H., & Mackenzie, E. (2023). Why and How to Define Educational Video Games?. *Games and Culture*, 15554120231183495.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Tashakkori, A. (2018). "Developing Publishable Mixed Methods Manuscripts." *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 107-111.

- Conderman, G., Jung, M., & Hartman, P. (2014). Subitizing and early mathematics standards: A winning combination. *Kappa Delta Pi Record*, 50(1), 18-23.
- de Chambrier, A. F., Baye, A., Tinnes-Vigne, M., Tazouti, Y., Vlassis, J., Poncelet, D., ... & 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.
- Dehaene, S., Dehaene-Lambertz, G., & Cohen, L. (1998). Abstract representations of numbers in the animal and human brain. *Trends in neurosciences*, 21(8), 355-361.
- Dehaene, S. (2001). Precis of the number sense. *Mind & language*, 16(1), 16-36.
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., & Cohen, L. (2005). Three parietal circuits for number processing. In *The handbook of mathematical cognition* (pp. 433-453). Psychology Press.
- Dehaene, S. (2011). *The number sense: How the mind creates mathematics*. OUP USA.
- De Holton, D., Ahmed, A., Williams, H., & Hill, C. (2001). On the importance of mathematical play. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(3), 401-415.
- DePascale, M., Feng, Y., Lin, G. C., Barkin, R., Akhavein, K., Tavassolie, N., ... & Jaeggi, S. M. (2024). Uncovering the reciprocal relationship between domain-specific and domain-general skills: Combined numerical and working memory training improves children's mathematical knowledge. *Contemporary Educational Psychology*, 76, 102252.
- Deruaz, M., Dias, T., Gardes, M. L., Gregorio, F., Ouvrier-Buffet, C., Peteers, F., & Robotti, E. (2020). Exploring MLD in mathematics education: Ten years of research. *The Journal of Mathematical Behavior*, 60, 100807.
- De Smedt, B., Holloway, I. D., & Ansari, D. (2011). Effects of problem size and arithmetic operation on brain activation during calculation in children with varying levels of arithmetical fluency. *Neuroimage*, 57(3), 771-781.
- Desoete, A., & Grégoire, J. (2006). Numerical competence in young children and in children with mathematics learning disabilities. *Learning and individual differences*, 16(4), 351-367.
- Dietrichson, J., Filges, T., Seerup, J. K., Klokke, R. H., Viinholt, B. C., Bøg, M., & Eiberg, M. (2021). Targeted school-based interventions for improving reading and mathematics for students with or at risk of academic difficulties in Grades K-6: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 17(2), e1152.
- Drigas, A., & Pappas, M. (2015). ICT based screening tools and etiology of dyscalculia.
- Dowker, A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*, 38(4), 324-332.
- Dowker, A. (2017). Interventions for primary school children with difficulties in mathematics. *Advances in child development and behavior*, 53, 255-287.
- 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.
- Dyson, N. I., Jordan, N. C., & Glutting, J. (2013). A number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*, 46(2), 166-181.

- Efe Kendüzler, S. (2023). Eğitsel oyun, matematik merkezinde oyun ve dijital oyunun çocukların matematik ve öz-düzenlemeli öğrenme becerilerine etkisi.
- Elofsson, J., Gustafson, S., Samuelsson, J., & Träff, U. (2016). Playing number board games supports 5-year-old children's early mathematical development. *The Journal of Mathematical Behavior*, 43, 134-147.
- Engin, A. O., Seven, M. A., & Turhan, V. N. (2010). Oyunların öğrenmedeki yeri ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2).
- Emerson, J., & Babbie, P. (2014). *The Dyscalculia Assessment: A practical guide for teachers*. Bloomsbury Publishing.
- Ergül, C., Yılmaz, Ç. Ö., & Demir, E. (2018). 5-10 yaş grubu çocuklara yönelik geliştirilmiş çalışma belleği ölçeğinin geçerlik ve güvenirliği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(2), 187-214.
- Feigenson, L., Dehaene, S., & Spelke, E. (2004). Core systems of number. *Trends in cognitive sciences*, 8(7), 307-314.
- Fias, W., Menon, V., & Szucs, D. (2013). Multiple components of developmental dyscalculia. *Trends in neuroscience and education*, 2(2), 43-47.
- Fisch, S. M. (2005). Making educational computer games" educational". In *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children* (pp. 56-61).
- Flanagan, D. P., & Alfonso, V.C. (Ed.) (2011). *Essentials of specific learning disability identification*. NJ: Wiley
- Fletcher, J. M., & Vaughn, S. (2009). Response to intervention: Preventing and remediating academic difficulties. *Child development perspectives*, 3(1), 30-37.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2018). *Learning disabilities: From identification to intervention*. Guilford Publications.
- Fletcher, J. M., & Miciak, J. (2019). The Identification of Specific Learning Disabilities: A Summary of Research on Best Practices. *Grantee Submission*.
- Freeman, S. M. (2013). *Effects of the SOLVE Strategy on the mathematical problem solving skills of secondary students with learning disabilities* (Doctoral dissertation, The University of North Carolina at Charlotte).
- Friso-Van den Bos, I., Van der Ven, S. H., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. (2013). Working memory and mathematics in primary school children: A meta-analysis. *Educational research review*, 10, 29-44.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of educational psychology*, 97(3), 493.
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2006). Implementing responsiveness-to-intervention to identify learning disabilities. *Perspectives on Dyslexia*, 32(1), 39-43.
- Fuhs, M. W., & McNeil, N. M. (2013). ANS acuity and mathematics ability in preschoolers from low-income homes: Contributions of inhibitory control. *Developmental science*, 16(1), 136-148.
- Furlong, M., McLoughlin, F., McGilloway, S., & Geary, D. (2016). Interventions to improve mathematical performance for children with mathematical learning difficulties (MLD). *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(4).

- Fuson, K. C. (2013). Relationships between counting and cardinality from age 2 to age 8. In *Pathways to number* (pp. 127-149). Psychology Press.
- Gast, D. L. (2010). *Single subject research methodology in behavioral sciences*. Taylor ve Francis.
- Gasteiger, H., & Moeller, K. (2021). Fostering early numerical competencies by playing conventional board games. *Journal of Experimental Child Psychology*, 204, 105060.
- Gasteiger, H., Obersteiner, A., & Reiss, K. (2015). Formal and informal learning environments: Using games to support early numeracy. *Describing and studying domain-specific serious games*, 231-250.
- Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical applications*. American Psychological Association.
- Geary, D. C., Hamson, C. O., & Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of experimental child psychology*, 77(3), 236-263.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., & DeSoto, M. C. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal of experimental child psychology*, 88(2), 121-151.
- Geary, D. C. (2006). Evolutionary developmental psychology: Current status and future directions. *Developmental Review*, 26(2), 113-119.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Byrd-Craven, J. (2008). Development of number line representations in children with mathematical learning disability. *Developmental neuropsychology*, 33(3), 277-299.
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: a 5-year longitudinal study. *Developmental psychology*, 47(6), 1539.
- Geary, D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 32(3), 250-263.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., & Bailey, D. H. (2012). Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: a five-year prospective study. *Journal of educational psychology*, 104(1), 206.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of special education*, 33(1), 18-28.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*, 38(4), 293-304.
- Gelman, R., Gallistel, C. R., & Gelman, R. (2009). *The child's understanding of number*. Harvard University Press.
- Gilmore, C. K., McCarthy, S. E., & Spelke, E. S. (2010). Non-symbolic arithmetic abilities and mathematics achievement in the first year of formal schooling. *Cognition*, 115(3), 394-406.
- Gillum, J. (2012). Dyscalculia: issues for practice in educational psychology. *Educational psychology in practice*, 28(3), 287-297.
- Gingerich, J. (2018). Freedom and the value of games. *Canadian journal of philosophy*, 48(6), 831-849.

- Ginsburg, K. R., & Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health. (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *Pediatrics*, 119(1), 182-191.
- Göncü, A., & Gaskins, S. (2007). An integrative perspective on play and development. *Play and Development*, 15-29.
- Gözalan, E., & Koçak, N. (2014). Oyun temelli dikkat eğitim programının 5-6 yaş çocukların kelime bilgi düzeylerine etkisinin incelenmesi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2014(4), 115-121.
- Gözüm, A. İ. C. (2017). *Okul öncesi dönemde dikkat yetisinin gelişimi programının çocukların dikkat yetisi kazanımı ile akıl yürütme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gray, P. (2017). What exactly is play, and why is it such a powerful vehicle for learning?. *Topics in Language Disorders*, 37(3), 217-228.
- Griffin, S. (2004). Building number sense with Number Worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 173-180. doi:10.1016/j.ecresq.2004.01.012
- Gross J, Hudson C, Price D (2009) The long term costs of numeracy difficulties. Every Child a Chance Trust and KPMG, London.
- Guarnera, M., & D'Amico, A. (2014). Training of attention in children with low arithmetical achievement. *Europe's Journal of Psychology*, 10(2).
- Güven, G. (2017). Oyun kuramları, (Ed: A. Aydın), Özel Eğitimde Oyun ve Müzik. *Pegem Atıf İndeksi*, 36-46.
- Haase, V. G., Julio-Costa, A., Pinheiro-Chagas, P., Oliveira, L. D. F. S., Micheli, L. R., & Wood, G. (2012). Math self-assessment, but not negative feelings, predicts mathematics performance of elementary school children. *Child Development Research*, 2012(1), 982672.
- Haberstroh, S. and Schulte-Körne, G. (2019). The diagnosis and treatment of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0107>
- Halberda, J., Mazocco, M. M., & Feigenson, L. (2008). Individual differences in non-verbal number acuity correlate with maths achievement. *Nature*, 455(7213), 665-668.
- Hannell, G. (2013). *Dyscalculia: Action plans for successful learning in mathematics*, 2nd edn. Routledge.
- Hartwigsen, G., & Silvanto, J. (2023). Noninvasive brain stimulation: Multiple effects on cognition. *The Neuroscientist*, 29(5), 639-653.
- Hassinger-Das, B., Jordan, N. C., Glutting, J., Irwin, C., & Dyson, N. (2014). Domain-general mediators of the relation between kindergarten number sense and first-grade mathematics achievement. *Journal of experimental child psychology*, 118, 78-92.
- Hassinger-Das, B., Jordan, N. C., & Dyson, N. (2015). Reading stories to learn math: Mathematics vocabulary instruction for children with early numeracy difficulties. *The Elementary School Journal*, 116(2), 242-264.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.
- Hawes, Z., Sokolowski, H. M., Ononye, C. B., & Ansari, D. (2019). Neural underpinnings of numerical and spatial cognition: An fMRI meta-analysis of brain regions associated with

- symbolic number, arithmetic, and mental rotation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 103, 316-336.
- Henderson, A. (2013). *Dyslexia, Dyscalculia and Mathematics: A practical guide*. Routledge.
- Hendrix, N. M., Hojnoski, R. L., & Missall, K. N. (2020). Promoting numeracy skills through board game play. *Young Exceptional Children*, 23(2), 100-111.
- Henik, A., Rubinsten, O., & Ashkenazi, S. (2011). The “where” and “what” in developmental dyscalculia. *The Clinical Neuropsychologist*, 25(6), 989-1008.
- Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., Berk, L. E., & Singer, D. G. (2009). A mandate for playful learning in school: Presenting the evidence. Oxford University Press.
- Holmes, R. M., Pellegrini, A. D., & Schmidt, S. L. (2006). The effects of different recess timing regimens on preschoolers' classroom attention. *Early child development and care*, 176(7), 735-743.
- Holmes, J., & Gathercole, S. E. (2014). Taking working memory training from the laboratory into schools. *Educational Psychology*, 34(4), 440-450.
- Hornigold, J. (2015). *Dyscalculia pocketbook*. Pocketbooks.
- Howard-Jones, P. A., Bogacz, R., Yoo, J. H., Leonards, U., & Demetriou, S. (2010). The neural mechanisms of learning from competitors. *Neuroimage*, 53(2), 790-799.
- Isaacs, E. B., Edmonds, C. J., Lucas, A., & Gadian, D. G. (2001). Calculation difficulties in children of very low birthweight: a neural correlate. *Brain*, 124(9), 1701-1707.
- Jacobson, R. (2020). How to spot dyscalculia. Child Mind Institute.
- Jaroslawska, A. J., Gathercole, S. E., Logie, M. R., & Holmes, J. (2016). Following instructions in a virtual school: Does working memory play a role?. *Memory & Cognition*, 44(4), 580-589.
- Jenkins, J. R., Hudson, R. F., & Johnson, E. S. (2007). Screening for At-Risk Readers in a Response to Intervention Framework. *School Psychology Review*, 36(4), 582–600. <https://doi.org/10.1080/02796015.2007.12087919>
- Jimerson, S. R., Burns, M. K., & VanDerHeyden, A. M. (2007). Response to intervention at school: The science and practice of assessment and intervention. *Handbook of response to intervention: The science and practice of assessment and intervention*, 3-9.
- Johnson, E., Mellard, D. F., Fuchs, D., & McKnight, M. A. (2006). Responsiveness to Intervention (RTI): How to Do It.[RTI Manual]. *National Research Center on Learning Disabilities*.
- Johnson, J. A., & Zatorre, R. J. (2006). Neural substrates for dividing and focusing attention between simultaneous auditory and visual events. *Neuroimage*, 31(4), 1673-1681.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14-26.
- Jordan, N. C. (2007). The need for number sense. *Educational leadership*, 65(2), 63.
- Jordan, N. C., & Dyson, N. (2016). Catching math problems early: Findings from the number sense intervention project. In *Continuous issues in numerical cognition* (pp. 59-79). Academic Press.
- Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2008). A number sense assessment tool for identifying children at risk for mathematical difficulties. In *Mathematical Difficulties* (pp. 45-58). Academic Press.

- 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(2), 82-88.
- 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.
- Jordan, N. C., & Levine, S. C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental disabilities research reviews*, 15(1), 60-68.
- Jung, M., Hartman, P., Smith, T., & Wallace, S. (2013). The effectiveness of teaching number relationships in preschool. *International Journal of Instruction*, 6(1).
- Kadosh, R. C., Soskic, S., Iuculano, T., Kanai, R., & Walsh, V. (2010). Modulating neuronal activity produces specific and long-lasting changes in numerical competence. *Current Biology*, 20(22), 2016-2020.
- Kadosh, R. C., Dowker, A., Heine, A., Kaufmann, L., & Kucian, K. (2013). Interventions for improving numerical abilities: Present and future. *Trends in neuroscience and education*, 2(2), 85-93.
- Karagiannakis, G., & Baccaglini-Frank, A. (2014). The DeDiMa battery: a tool for identifying students' mathematical learning profiles. *Health Psychology Report*, 2(4), 291-297.
- Karakuş, F. (2016). Zoltan Dienes'in matematik öğrenme teorisi. İçinde E. Bingölbalı, S. Arslan & İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler (1. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi
- Katmada, A., Mavridis, A., & Tsiatsos, T. (2014). Implementing a game for supporting learning in mathematics. *Electronic Journal of e-Learning*, 12(3), pp230-242.
- Kaufmann, L., Mazzocco, M. M., Dowker, A., von Aster, M., Göbel, S. M., Grabner, R. H., & Nuerk, H. C. (2013). Dyscalculia from a developmental and differential perspective. *Frontiers in psychology*, 4, 516.
- Kaufmann, L., & Nuerk, H. (2005). Numerical development: current issues and future perspectives. *Psychology Science*, 47(1), 142.
- Kaufmann L, von Aster M (2012) The diagnosis and management of dyscalculia. *Dtsch Arztebl Int* 109(45), 767-778.
- Kaymak, S. (1995). *Yuvaya giden beş yaşındaki çocuklarla dikkat toplama çalışmaları*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kazdin, A. E. (2011). *Single-case research designs: Methods for clinical and applied settings* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Kelly, K. (2020). *Identifying, Assessing and Supporting Learners with Dyscalculia*. SAGE.
- Kieran, C., Pang, J., Schifter, D., & Ng, S. F. (2016). *Early algebra: Research into its nature, its learning, its teaching*. Springer Nature.
- Kolkman, M. E., Kroesbergen, E. H., & Leseman, P. P. (2013). Early numerical development and the role of non-symbolic and symbolic skills. *Learning and instruction*, 25, 95-103.
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of learning disabilities*, 7(3), 164-177.
- Kovas, Y., Haworth, C. M. A., Harlaar, N., Petrill, S. A., Dale, P. S., & Plomin, R. (2007). Overlap and specificity of genetic and environmental influences on mathematics and

- reading disability in 10-year-old twins. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(9), 914-922.
- Krajewski, K., & Schneider, W. (2009). Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. *Journal of experimental child psychology*, 103(4), 516-531.
- Kroesbergen, E. H., Van't Noordende, J. E., & Kolkman, M. E. (2012). Number sense in low-performing kindergarten children: Effects of a working memory and an early math training. In *Reading, writing, mathematics and the developing brain: Listening to many voices* (pp. 295-313). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Kroesbergen, E. H., Van't Noordende, J. E., & Kolkman, M. E. (2014). Training working memory in kindergarten children: Effects on working memory and early numeracy. *Child Neuropsychology*, 20(1), 23-37.
- Kucian, K., Grond, U., Rotzer, S., Henzi, B., Schönmann, C., Plangger, F., ... & von ASTER, M. (2011). Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *NeuroImage*, 57(3), 782-795.
- Kucian, K., & von Aster, M. (2015). Developmental dyscalculia. *European journal of pediatrics*, 174, 1-13.
- Kucian, K. (2016). Developmental dyscalculia and the brain. In *Development of mathematical cognition* (pp. 165-193). Academic Press.
- Kucian, K., & Cohen Kadosh, R. (2022). Neurocognitive interventions to foster mathematical learning. In *Handbook of Cognitive Mathematics* (pp. 385-411). Cham: Springer International Publishing.
- Kuhn, J. T., Ise, E., Raddatz, J., Schwenk, C., & Dobel, C. (2016). Basic numerical processing, calculation, and working memory in children with dyscalculia and/or ADHD symptoms. *Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*.
- Kyttälä, M., Aunio, P., & Hautamäki, J. (2010). Working memory resources in young children with mathematical difficulties. *Scandinavian journal of psychology*, 51(1), 1-15.
- Landerl, K., Vogel, S. E., & Grabner, R. H. (2021). Early neurocognitive development of dyscalculia. In *Heterogeneous Contributions to Numerical Cognition* (pp. 359-382). Academic Press.
- Laski, E. V., & Siegler, R. S. (2014). Learning from number board games: You learn what you encode. *Developmental psychology*, 50(3), 853.
- Layes, S., Lalonde, R., Bouakkaz, Y., & Rebai, M. (2018). Effectiveness of working memory training among children with dyscalculia: evidence for transfer effects on mathematical achievement—a pilot study. *Cognitive processing*, 19, 375-385.
- LeFevre, J. A., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Skwarchuk, S. L., Sargla, E., Arnup, J. S., & Kamawar, D. (2006). What counts as knowing? The development of conceptual and procedural knowledge of counting from kindergarten through Grade 2. *Journal of experimental child psychology*, 93(4), 285-303.
- Liang, Y., Zhang, L., Long, Y., Deng, Q., & Liu, Y. (2020). Promoting effects of RtI-based mathematical play training on number sense growth among low-SES preschool children. *Early Education and Development*, 31(3), 335-353.
- Lin, C. H. (2022). Developing mental number line games to improve young children's number knowledge and basic arithmetic skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 222, 105479.

- Lindsay, R. L., Tomazic, T., Levine, M. D., & Accardo, P. J. (2001). Attentional function as measured by a continuous performance task in children with dyscalculia. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 22(5), 287-292.
- Lingwood, J., Billington, J., & Rowland, C. (2020). Evaluating the Effectiveness of a 'Real-World' Shared Reading Intervention for Preschool Children and Their Families: A Randomised Controlled Trial. *Journal of Research in Reading*, 43(3), 249-271.
- Lipton, J. S., & Spelke, E. S. (2005). Preschool children's mapping of number words to nonsymbolic numerosities. *Child development*, 76(5), 978-988.
- 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.
- Loose, R., Kaufmann, C., Auer, D. P., & Lange, K. W. (2000). Selective attention and divided attention. *Neuroimage*, 11(5), S34.
- Iuculano, T. (2016). Neurocognitive accounts of developmental dyscalculia and its remediation. *Progress in brain research*, 227, 305-333.
- Maehler, C., & Schuchardt, K. (2016). Working memory in children with specific learning disorders and/or attention deficits. *Learning and individual differences*, 49, 341-347.
- McLaren, B. M., Adams, D. M., Mayer, R. E., & Forlizzi, J. (2017). A computer-based game that promotes mathematics learning more than a conventional approach. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 7(1), 36-56.
- Mahmud, M. S., Zainal, M. S., Rosli, R., & Maat, S. M. (2020). Dyscalculia: What We Must Know about Students' Learning Disability in Mathematics. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12B), 8214-8222.
- Mammarella, I. C., & Caviola, S., Cornoldi, C., Lucangeli, D. (2013). Mental additions and verbal-domain interference in children with developmental dyscalculia. *Research in Developmental Disabilities*, 34(9), 2845-2855.
- Mancas, M. (2016). What is attention?. *From human attention to computational attention: A multidisciplinary approach*, 9-20.
- Mayer, R. E. (2019). Computer games in education. *Annual review of psychology*, 70(1), 531-549.
- Mazzocco, 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.
- Mazzocco, M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(3), 142-155.
- Mazzocco, M. M., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (dyscalculia). *Child development*, 82(4), 1224-1237.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). Okul Öncesi Eğitimi Programı. <http://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf>. Son erişim tarihi: 16 Ekim 2022.
- Merriam, S. B. (2018). "Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation." Jossey-Bass.
- McCaskey, U., Von Aster, M., O'Gorman, R., & Kucian, K. (2020). Persistent differences in brain structure in developmental dyscalculia: A longitudinal morphometry study. *Frontiers in human neuroscience*, 14, 272.

- McLean, J. F., & Hitch, G. J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of experimental child psychology*, 74(3), 240-260.
- Misra, R., Eyombo, L., & Phillips, F. T. (2022). Benefits and challenges of using educational games. In *Research Anthology on Developments in Gamification and Game-Based Learning* (pp. 1560-1570). IGI Global.
- Moeller, K., Neuburger, S., Kaufmann, L., Landerl, K., & Nuerk, H. C. (2009). Basic number processing deficits in developmental dyscalculia: Evidence from eye tracking. *Cognitive development*, 24(4), 371-386.
- Moeller, K., Fischer, U., Cress, U., & Nuerk, H. C. (2012). *Diagnostics and intervention in developmental dyscalculia: Current issues and novel perspectives* (pp. 233-275). Springer Netherlands.
- Molko, N., Cachia, A., Rivière, D., Mangin, J. F., Bruandet, M., Le Bihan, D., ... & Dehaene, S. (2003). Functional and structural alterations of the intraparietal sulcus in a developmental dyscalculia of genetic origin. *Neuron*, 40(4), 847-858.
- Mononen, R., Aunio, P., Koponen, T., & Aro, M. (2014). A review of early numeracy interventions for children at risk in mathematics. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 6(1), 25-54.
- Monuteaux, M. C., Faraone, S. V., Herzig, K., Navsaria, N., & Biederman, J. (2005). ADHD and dyscalculia: Evidence for independent familial transmission. *Journal of learning disabilities*, 38(1), 86-93.
- Muñez, D., Lee, K., Bull, R., Khng, KH, Cheam, F. ve Rahim, RA (2022). Matematik öğrenme güçlüğü çeken çocuklar için çalışma belleği ve aritmetik eğitimi: Sınıfta geniş ölçekli bir uygulamadan elde edilen kanıtlar. *Eğitim Psikolojisi Dergisi*, 114 (8), 1866–1880. <https://doi.org/10.1037/edu0000732>
- Munro, J. (2003). Dyscalculia: A unifying concept in understanding mathematics learning disabilities. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 8(4), 25-32.
- Mussolin, C., De Volder, A., Grandin, C., Schlögel, X., Nassogne, M. C., & Noël, M. P. (2010). Neural correlates of symbolic number comparison in developmental dyscalculia. *Journal of cognitive neuroscience*, 22(5), 860-874.
- Mussolin, C., Mejias, S., & Noël, M. P. (2010). Symbolic and nonsymbolic number comparison in children with and without dyscalculia. *Cognition*, 115(1), 10-25.
- Mutlu, Y. (2016a). Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sayı algılama becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi.
- Mutlu, Y. (2016b). Matematik öğrenme güçlüğü (gelişimsel diskalkuli). *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Mutlu, Y., & Akgün, L. (2017). The Effects of Computer Assisted Instruction Materials on Approximate Number Skills of Students with Dyscalculia. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(2), 119-136.
- Mutlu, Y., Olkun, S., & Cumhuri, F. (2019). Dokunsay sayı tabletlerinin okul öncesi çocuklarının aritmetik becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Elementary Education Online*, 18(1), 437-450.
- Mutlu, Y., & Söylemez, İ. (2020). Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklar için, oyunlarla matematik. Vizetek.

- Mutlu, Y., Akkuşci, Y.E., & Söylemez, İ. (2022). 60-72 Aylık Çocukların Sayı Hissi Becerilerinin Diskalkuli Riski Bağlamında İncelenmesi. 6. Uluslararası Katılımlı Ulusal Disiplinlerarası Erken Çocuklukta Müdahale Kongresi (UDEMKO2022).
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National.
- National Research Council (2009). Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nelwan, M., & Kroesbergen, E. H. (2020). Effects of working memory training on mathematical abilities in children with math difficulties and attentional difficulties. *development of working memory and number sense in children with and without mathematical difficulties*, 7, 101.
- Nicolopoulou, A. (2004). Oyun, bilişsel gelişim ve toplumsal dünya: Piaget, Vygotsky ve sonrası. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 37(2), 137-169.
- Noda, S., Shiotsuki, K., & Nakao, M. (2019). The effectiveness of intervention with board games: a systematic review. *BioPsychoSocial medicine*, 13, 1-21.
- Novák, J. (2004). *Dyskalkulie: metodika rozvíjení základních početních dovedností*. Tobiáš.
- Obersteiner, A., Reiss, K., & Ufer, S. (2013). How training on exact or approximate mental representations of number can enhance first-grade students' basic number processing and arithmetic skills. *Learning and Instruction*, 23, 125-135.
- Offenholley, K. H. (2012). Gaming your mathematics course: The theory and practice of games for learning. *Journal of Humanistic Mathematics*, 2(2), 79-92.
- Olkun, S., & Uçar, Z. T. (2012). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.
- Olkun, S., Altun, A., Cangöz, B., Gelbal, S., & Sucuoğlu, B. (2012). Developing tasks for screening dyscalculia tendencies. *E-Leader, Berlin*.
- Olkun, S., Fidan, E., & Özer, A. B. (2013). 5-7 yaş aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözmede kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 38(169).
- Olkun, S. (2015). 6-11 yaş Türk çocukları örnekleminde diskalkuliye yatkınlığı ayırt etmede kullanılacak bir ölçme aracı geliştirme çalışması. *TÜBİTAK Projesi, Proje*, (111K545).
- Olkun, S., Altun, A., Sahin, S., & Akkurt Denizli, Z. (2015). Deficits in basic number competencies may cause low numeracy in primary school children. *EGITIM VE BILIM- EDUCATION AND SCIENCE*, (177).
- Olkun, S., & Özdem, Ş. (2015). Kavramsal şipşak sayılama uygulamalarının hesaplama performansına etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 2(1), 1-9.
- Olkun, S., Çelik, E., & Sönmez, M. T. (2017). İlköğretim birinci sınıf Türk öğrencilerinde sayma ilkelerinin gelişimi. *Başkent University Journal of Education*, 1(2), 115-125.
- O'Neill, D. K., & Holmes, P. E. (2022). The Power of Board Games for Multidomain Learning in Young Children. *American Journal of Play*, 14(1), 58-98.
- Paananen, M., Aro, T., Närhi, V., & Aro, M. (2018). Group-based intervention on attention and executive functions in the school context. *Educational Psychology*, 38(7), 859-876.
- Parsons S, Bynner J (2005) Does numeracy matter more? National research and development centre for adult literacy and numeracy. Institute of Education, London.
- Passolunghi, M. C., & Costa, H. M. (2016). Working memory and early numeracy training in preschool children. *Child Neuropsychology*, 22(1), 81-98.

- Passolunghi, M. C., & Siegel, L. S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of experimental child psychology*, 80(1), 44-57.
- Passolunghi, M. C., & Siegel, L. S. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of experimental child psychology*, 88(4), 348-367.
- Passolunghi, M. C., Vercelloni, B., & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive development*, 22(2), 165-184.
- Passolunghi, M. C., & Mammarella, I. C. (2012). Selective spatial working memory impairment in a group of children with mathematics learning disabilities and poor problem-solving skills. *Journal of learning disabilities*, 45(4), 341-350.
- 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.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Sage Publications.
- Peng, P., & Fuchs, D. (2017). A randomized control trial of working memory training with and without strategy instruction: Effects on young children's working memory and comprehension. *Journal of learning disabilities*, 50(1), 62-80.
- Peng, P., Wang, C., & Namkung, J. (2018). Understanding the cognition related to mathematics difficulties: A meta-analysis on the cognitive deficit profiles and the bottleneck theory. *Review of Educational Research*, 88(3), 434-476.
- Perini, N., Sella, F., & Blakey, E. (2020). Developmental dyscalculia: Signs and symptoms. In *Understanding Dyscalculia* (pp. 23-40). Routledge.
- Perry, R. J., & Hodges, J. R. (1999). Attention and executive deficits in Alzheimer's disease: A critical review. *Brain*, 122(3), 383-404.
- Piazza, M., Facoetti, A., Trussardi, A. N., Berteletti, I., Conte, S., Lucangeli, D., & Zorzi, M. (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116(1), 33-41.
- Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2018). A longitudinal study revisiting the notion of early number sense: Algebraic arithmetic as a catalyst for number sense development. *Mathematical Thinking and Learning*, 20(3), 222-247.
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational psychologist*, 50(4), 258-283.
- Plomin, R., Kovas, Y., & Haworth, C. M. (2007). Generalist genes: Genetic links between brain, mind, and education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 11-19.
- Price, G. R., Holloway, I., Räsänen, P., Vesterinen, M., & Ansari, D. (2007). Impaired parietal magnitude processing in developmental dyscalculia. *Current Biology*, 17(24), R1042-R1043.
- Price, G. R., & Ansari, D. (2013). Dyscalculia: Characteristics, causes, and treatments. *Numeracy*, 6(1), 2.
- 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.

- Rajaie, H., Allahvirdiyani, K., Khalili, A., & Sadeghi, A. (2011). Effect of teaching attention to the mathematic performance of the students with Dyscalculia in the third and fourth grade of elementary school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3024-3026.
- 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.
- Ramani, G. B., Siegler, R. S., & Hitti, A. (2012). Taking it to the classroom: Number board games as a small group learning activity. *Journal of educational psychology*, 104(3), 661.
- Ramani, G. B., Rowe, M. L., Eason, S. H., & Leech, K. A. (2015). Math talk during informal learning activities in Head Start families. *Cognitive Development*, 35, 15-33.
- Ramani, G. B., Jaeggi, S. M., Daubert, E. N., & Buschkuehl, M. (2017). Domain-specific and domain-general training to improve kindergarten children's mathematics. *Journal of Numerical Cognition*, 3(2), 468-495.
- Ramani, G. B., Daubert, E. N., & Scalise, N. R. (2019). Role of play and games in building children's foundational numerical knowledge. In *Cognitive foundations for improving mathematical learning* (pp. 69-90). Academic Press.
- 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.
- Ramani, G. B., & Scalise, N. R. (2020). It's more than just fun and games: Play-based mathematics activities for Head Start families. *Early Childhood Research Quarterly*, 50, 78-89.
- Rapin, I. (2016). Dyscalculia and the calculating brain. *Pediatric neurology*, 61, 11-20.
- Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A. J., Aunio, P., & Dehaene, S. (2009). Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive development*, 24(4), 450-472.
- Rasmussen, C., & Bisanz, J. (2009). Exploring mathematics difficulties in children with fetal alcohol spectrum disorders. *Child Development Perspectives*, 3(2), 125-130.
- Reigosa-Crespo, V., Valdés-Sosa, M., Butterworth, B., Estévez, N., Rodríguez, M., Santos, E., ... & Lage, A. (2012). Basic numerical capacities and prevalence of developmental dyscalculia: the Havana Survey. *Developmental Psychology*, 48(1), 123.
- Reynvoet, B., Smets, K., & Sasanguie, D. (2016). "Number Sense": What's in a Name and Why Should We Bother?. In *Continuous Issues in Numerical Cognition* (pp. 195-214). Academic Press
- Robinson, C. S., Menchetti, B. M., & Torgesen, J. K. (2002). Toward a two-factor theory of one type of mathematics disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 17(2), 81-89.
- Rousselle, L., & Noël, M. P. (2007). Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: A comparison of symbolic vs non-symbolic number magnitude processing. *Cognition*, 102(3), 361-395.
- Rotzer, S., Kucian, K., Martin, E., von Aster, M., Klaver, P., & Loenneker, T. (2008). Optimized voxel-based morphometry in children with developmental dyscalculia. *Neuroimage*, 39(1), 417-422.

- Rubinsten, O., & Henik, A. (2009). Developmental dyscalculia: Heterogeneity might not mean different mechanisms. *Trends in cognitive sciences*, 13(2), 92-99.
- Rubinsten, O., Bedard, A. C., & Tannock, R. (2008). Methylphenidate has differential effects on numerical abilities in ADHD children with and without co-morbid mathematical difficulties. *The Open Psychology Journal*, 1(1).
- Rubinsten, O., & Tannock, R. (2010). Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. *Behavioral and Brain functions*, 6, 1-13.
- Russo, J., Bragg, L., Russo, T., & Minas, M. (2022). Identifying the Characteristics of Non-Digital Mathematical Games Most Valued by Educators. *Education Sciences*, 13(1), 30.
- Sak, R., Karakelle, S., Akman, B., & Cengiz, T. (2016). Anadolu-Sak zekâ ölçeği (ASİS) el kitabı. Nobel Yayıncılık.
- Santos, F. H. (2020). Interventions for Children with Developmental Dyscalculia: Parents, teachers and neuropsychologists working together. In *Understanding Dyscalculia* (pp. 65-93). Routledge.
- Sarama, J., Clements, D. H., Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2008). Scaling up the implementation of a pre-kindergarten mathematics curriculum: Teaching for understanding with trajectories and technologies. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 1, 89–119. doi:10.1080/19345740801941332
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.
- Sarı, M. H., & Olkun, S. (2020). Developing number sense in students with mathematics learning disability risk. *International Online Journal of Primary Education*, 9(2), 228-243.
- Scalise, N. R., Daubert, E. N., & Ramani, G. B. (2017). Narrowing the early mathematics gap: A play-based intervention to promote low-income preschoolers' number skills. *Journal of Numerical Cognition*, 3(3), 559.
- Scalise, N. R., Daubert, E. N., & Ramani, G. B. (2020). Benefits of playing numerical card games on head start children's mathematical skills. *The journal of experimental education*, 88(2), 200-220.
- Schuchardt, K., Maehler, C., & Hasselhorn, M. (2008). Working memory deficits in children with specific learning disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 41(6), 514-523.
- Shahmoradi, L., Mohammadian, F., & Katigari, M. R. (2022). A systematic review on serious games in attention rehabilitation and their effects. *Behavioural Neurology*, 2022.
- Shalev, R. S., Auerbach, J., & Gross-Tsur, V. (1995). Developmental dyscalculia behavioral and attentional aspects: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36(7), 1261-1268.
- Shalev, R. S., & Gross-Tsur, V. (2001). Developmental dyscalculia. *Pediatric neurology*, 24(5), 337-342.
- Shalev, R. S., Manor, O., Kerem, B., Ayali, M., Badichi, N., Friedlander, Y., & Gross-Tsur, V. (2001). Developmental dyscalculia is a familial learning disability. *Journal of learning disabilities*, 34(1), 59-65.
- Shalev, R. S. (2004). Developmental dyscalculia. *Journal of child neurology*, 19(10), 765-771.
- Shalev, R. S. (2007). Prevalence of developmental dyscalculia.

- Shalev, R. S., & Von Aster, M. (2008). Identification, classification, and prevalence of developmental dyscalculia. *Encyclopedia of Language and Literacy Development*: 1–9.
- Shaughnessy, J. J., Zechmeister, E. B., & Zechmeister, J. S. (2012). *Research Methods in Psychology*. McGraw-Hill Education.
- Shepsle, K. A. (2010, November). The rules of the game: What rules? Which game. In *prepared for the Conference on the Legacy and Work of Douglass C. North, St. Louis*.
- Shipley, E. F., & Shepperson, B. (1990). Countable entities: Developmental changes. *Cognition*, 34(2), 109-136.
- 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.
- Siegler, R. S., & Ramani, G. B. (2009). Playing linear number board games—but not circular ones—improves low-income preschoolers' numerical understanding. *Journal of educational psychology*, 101(3), 545.
- Simms, V., Gilmore, C., Cragg, L., Marlow, N., Wolke, D., & Johnson, S. (2013). Mathematics difficulties in extremely preterm children: evidence of a specific deficit in basic mathematics processing. *Pediatric Research*, 73(2), 236-244.
- Skagerlund, K., & Träff, U. (2016). Number processing and heterogeneity of developmental dyscalculia: Subtypes with different cognitive profiles and deficits. *Journal of learning disabilities*, 49(1), 36-50.
- Soares, N., & Patel, D. R. (2015). Dyscalculia. *International Journal of Child and Adolescent Health*, 8(1), 15.
- Soares, N., Evans, T., & Patel, D. R. (2018). Specific learning disability in mathematics: a comprehensive review. *Translational pediatrics*, 7(1), 48.
- Spelke, E. S., Katz, G., Purcell, S. E., Ehrlich, S. M., & Breinlinger, K. (1994). Early knowledge of object motion: Continuity and inertia. *Cognition*, 51(2), 131-176.
- Spelke, E., & Dehaene, S. (1999). Biological foundations of numerical thinking: Response to TJ Simon (1999). *Trends in Cognitive Sciences*, 3(10), 365-366.
- Spelke, E. S., & Tsivkin, S. (2001). Language and number: A bilingual training study. *Cognition*, 78(1), 45-88.
- Spelke, E. S., & Kinzler, K. D. (2007). Core knowledge. *Developmental science*, 10(1), 89-96.
- Stake, R. E. (2010). *Qualitative research: Studying how things work*. Guilford Press.
- Suri, S., Tirkey, A., Delphy, J., & Aurelia, S. (2020). Detection and behavioral analysis of preschoolers with dyscalculia. *Human Behaviour Analysis Using Intelligent Systems*, 45-67.
- Swanson, H. L., Jerman, O., & Zheng, X. (2008). Growth in working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 343.
- Szucs, D., Devine, A., Soltesz, F., Nobes, A., & Gabriel, F. (2013). Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment. *cortex*, 49(10), 2674-2688.
- Szűcs, D., & Goswami, U. (2013). Developmental dyscalculia: Fresh perspectives. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(2), 33-37.
- Taylor, H. G., Espy, K. A., & Anderson, P. J. (2009). Mathematics deficiencies in children with very low birth weight or very preterm birth. *Developmental disabilities research reviews*, 15(1), 52-59.

- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2011). Mixed methods research. *The Sage handbook of qualitative research*, 4(1), 285-300.
- Tekin İftar, E. (2018). Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar. Anı Yayıncılık
- Toll, S. W., & Van Luit, J. E. (2012). Early numeracy intervention for low-performing kindergartners. *Journal of Early Intervention*, 34(4), 243-264.
- Toll, S. W., & Van Luit, J. E. (2014). Effects of remedial numeracy instruction throughout kindergarten starting at different ages: Evidence from a large-scale longitudinal study. *Learning and Instruction*, 33, 39-49.
- 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.
- Treher, E. N. (2011). Learning with board games. *The Learning Key Inc.*
- Trochim, W. M. K., & Donnelly, J. P. (2008). The Research Methods Knowledge Base. Atomic Dog Publishing.
- VanDerHeyden, A. M., Witt, J. C., & Barnett, D. W. (2005). The emergence and possible futures of response to intervention. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 23(4), 339-361.
- VanDerHeyden, A. M., & Burns, M. K. (2009). Performance indicators in math: Implications for brief experimental analysis of academic performance. *Journal of Behavioral Education*, 18, 71-91.
- Van Der Sluis, S., Van Der Leij, A., & De Jong, P. F. (2005). Working memory in Dutch children with reading-and arithmetic-related LD. *Journal of Learning Disabilities*, 38(3), 207-221.
- Van Herwegen, J., Costa, H. M., & Passolunghi, M. C. (2017). Improving approximate number sense abilities in preschoolers: PLUS games. *School Psychology Quarterly*, 32(4), 497.
- Wang, Z., & HUNG, L. M. (2010). Kindergarten children's number sense development through board games.
- Weber, J. M., Marx, P., & Schneider, W. (2002). Profitieren Legastheniker und allgemein lese-rechtschreibschwache Kinder in unterschiedlichem Ausmaß von einem Rechtschreibtraining. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 49(1), 56-70.
- Weisberg, D. S., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2013). Guided play: Where curricular goals meet a playful pedagogy. *Mind, Brain, and Education*, 7(2), 104-112.
- Whitacre, I., Henning, B., & Atabaş, Ş. (2020). Disentangling the research literature on number sense: Three constructs, one name. *Review of Educational Research*, 90(1), 95-134.
- Whitebread, D., Neale, D., Jensen, H., Liu, C., Solis, S. L., Hopkins, E., ... & Zosh, J. (2017). *The role of play in children's development: A review of the evidence*. Billund, Denmark: LEGO Fonden.
- Whyte, J. C., & Bull, R. (2008). Number games, magnitude representation, and basic number skills in preschoolers. *Developmental psychology*, 44(2), 588.
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Duncan, L., Smith, S. D., Keenan, J. M., Wadsworth, S. J., & Olson, R. K. (2010). Understanding the complex etiologies of developmental disorders: behavioral and molecular genetic approaches. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 31(7), 533-544.

- Willcutt, E. G., McGrath, L. M., Pennington, B. F., Keenan, J. M., DeFries, J. C., Olson, R. K., & Wadsworth, S. J. (2019). Understanding comorbidity between specific learning disabilities. *New directions for child and adolescent development*, 2019(165), 91-109.
- Wilkey, E. D., Pollack, C., & Price, G. R. (2020). Dyscalculia and typical math achievement are associated with individual differences in number-specific executive function. *Child development*, 91(2), 596-619.
- Wilson, A. J., Revkin, S. K., Cohen, D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2006). An open trial assessment of "The Number Race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and brain functions*, 2, 1-16.
- Wilson, A. J., & Dehaene, S. (2007). Number sense and developmental dyscalculia. In D. Coch, G. Dawson, & K. W. Fischer (Eds.), *Human behavior, learning, and the developing brain: Atypical development* (pp. 212– 238). New York, NY: Guilford.
- Wilson, A. J., Dehaene, S., Dubois, O., & Fayol, M. (2009). Effects of an adaptive game intervention on accessing number sense in low-socioeconomic-status kindergarten children. *Mind, Brain, and Education*, 3(4), 224-234.
- Woods, K. J., Meintjes, E. M., Molteno, C. D., Jacobson, S. W., & Jacobson, J. L. (2015). Parietal dysfunction during number processing in children with fetal alcohol spectrum disorders. *NeuroImage: Clinical*, 8, 594-605.
- Woods, S. (2012). *Eurogames: The design, culture and play of modern European board games*. McFarland.
- World Health Organization. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines* (Vol. 1).
- Von Aster, M. G., & Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental medicine & child neurology*, 49(11), 868-873.
- Wong, T. T. Y., Ho, C. S. H., & Tang, J. (2014). Identification of children with mathematics learning disabilities (MLDs) using latent class growth analysis. *Research in developmental disabilities*, 35(11), 2906-2920.
- Wong, T. T. Y., Ho, C. S. H., & Tang, J. (2016). The relation between ANS and symbolic arithmetic skills: The mediating role of number-numerosity mappings. *Contemporary Educational Psychology*, 46, 208-217.
- Young-Loveridge, J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early childhood research quarterly*, 19(1), 82-98.
- Zentall, S. S. (2007). Math performance of students with ADHD: Cognitive and behavioral contributors and interventions.
- Xin, Y. P., Jitendra, A. K., & Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word Problem—Solving instruction on middle school students with learning problems. *The Journal of Special Education*, 39(3), 181-192.

EKLER

EK-1. MEB İzin Belgesi



T.C.
MUŞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-17480297-604.02-58965037
Konu : Araştırma Uygulama İzni
(Yavuz Erdem AKKUŞÇI)

26.09.2022

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığının (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı 2020/2 numaralı Genelgesi.
b) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğün Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 19.09.2022 tarihli ve E-88179374-302.08.01-2200282589 sayılı yazısı ve ekleri.

İlgi (b) yazı ile Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitim Bilim Dalı Doktora öğrencisi Yavuz Erdem AKKUŞÇI'nın "*Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programın geliştirilmesi ve Diskalküli Riskli Çocukların Sayı Hissi, Çalışma Belleği ve Dikkati Üzerindeki Etkisi*" konulu çalışmasına veri toplamak amacıyla müdürlüğümüze bağlı tüm resmi eğitim kurumlarında tez çalışması uygulama talebinde bulunmuştur.

Söz konusu talep müdürlüğümüze oluşturulan araştırma uygulama izin komisyonu tarafından incelenmiş olup, yapılacak araştırma uygulama izninin ilgi (a) Genelge hükümleri doğrultusunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde gönüllülük esasına dayalı olarak yapılmasını ve uygulamalarda sadece ekte sunulan imzalı ve mühürlü veri toplama araçlarının kullanılması Müdürlüğümüze uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Çetin HAN
Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
Enver KIVANÇ
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:
1-Anket ve Araştırma Ön İnceleme Formu (1 sayfa)
2-Tez Çalışma Evrakları (176 sayfa)

Adres : Muş Hükümet Konağı Kat:4 MUŞ

Telefon No : 0 (436) 212 35 83

E-Posta: stratejigelistirme49@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@tatl1.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

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

Bilgi için: Zeki GÜRTÜRK

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

İnternet Adresi: <https://ma.meb.gov.tr>

Faks: 436212 1988

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorg.meb.gov.tr> adresinden 7798-0739-345b-a662-dbd5 koda ile teyit edilebilir.

EK-2. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Geliştirilmesi ve Diskalkuli Riskli Çocukların Sayı Hissi, Çalışma Belleği ve Dikkati Üzerindeki Etkisi” adıyla 2022-2023 eğitim-öğretim döneminde yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu projede ulaşılması planlanan ana hedef, geliştirilecek olan oyun temelli eğitsel müdahale programının gelişimsel diskalkuli olma riski taşıyan 60-72 aylık çocukların erken dönem matematiksel beceri ve kazanımları doğrultusunda, odağında sayı hissi olmak üzere çalışma belleği ve dikkat yetenekleri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma hedefinin doğrultusunda il aşama olarak Muş İl merkezinde genel tarama yapmak adına 60-72 aylık çocuklara erken dönem matematiksel beceri testi uygulanacaktır.

Araştırma Uygulaması: Aritmetik Testi

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz ve sizler çalışmaya katılıp katılmamakta özgürsünüzdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Yavuz Erdem AKKUŞCI

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK-3. Öğrenci Bilgi Formu

ÖĞRENCİ BİLGİ FORMU		Tarih:
ÖĞRENCİ BİLGİSİ		
Adınız Soyadınız:	Cinsiyetiniz:	
Doğum Tarihiniz:	Okulunuz:	
Anaokuluna başlamadan önce kreş eğitimi aldınız mı? Cevabınız evet ise kaç yıl olduğunu ve hangi okulda olduğunu da belirtebilir misiniz?	Sürekli kullandığınız ilaç ve tıbbi cihaz var mı? Nedir?	
Sürekli bir hastalığınız var mı? Varsa nedir?	Ne yapmaktan hoşlanırsınız?	
Okul dışı faaliyetleriniz nelerdir?	Kendinize ait teknolojik aletleriniz var mı? Varsa günde/haftada ne kadar süre kullanırsınız?	
VELİ BİLGİSİ		
Anne		Baba
	Eğitim Durumu	
	Mesleği	
	Telefon Numarası	
AİLE BİLGİSİ		
Kaç kardeşsiniz?	Ailenizin kaçınıcı çocuğusunuz?	
Okula giden kardeş sayınız.	Aile üyelerinde sürekli bir hastalığı/engeli olan biri var mı? Varsa yazınız.	
Evinizde sizinle birlikte kim/kimler yaşıyor? Yakınlık derecelerini belirtiniz.		
TEŞEKKÜR EDERİZ		

EK-4. Öğretmen Gözlem Formu

ÖĞRETMEN GÖZLEM FORMU

Öğrencinin adı: _____ Tarih: _____
Öğretmeni adı: _____ İletişim: _____
Okulu: _____

Lütfen her bir öğeyi meydana gelme durumuna göre aşağıda verilen puanları göz önünde bulundurarak puanlayınız.

1 hiçbir zaman, 2 nadiren, 3 bazen, 4 sık sık, 5 her zaman

Lütfen mümkünse örnekler verin

Öğrencim....

- _____ Çalışmaya/etkinliğe başlamaktan kaçınır
- _____ Kısa bir dikkat süresine sahiptir
- _____ Grup etkinliklerine katılımı düşük/düşük düzeydedir.
- _____ Etkinliklere dair yönergeleri/talimatları dinlerken odağını kaybeder.
- _____ Konsantre olamama durumu matematik etkinliklerine özgü bir durum değildir.
- _____ Herhangi bir matematik etkinliğinden çekilir veya bu etkinliklere katılmaktan kaçınır.
- _____ Sınıfta çalışma yapraklarını yapmak için uzun zaman ayırır.
- _____ Matematik konusunda kaygılı görünür.
- _____ Temel matematik becerileri (sayma, sayıları tanıma, söyleme, sıralama ve eşleştirme) olguları zayıf ve/veya yavaş hatırlar.
- _____ Evde yapması için verilen etkinlikleri yeterince yapmaz.

Başka yorum var mı?

Öğrencinin çalışmasına dair tipik bir örnek verebilerseniz daha çok yarar sağlayacaktır.

Bu rapor için zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

EK-5. Asis Zeka Ölçeği Kullanma İzni

ASİS ZEKA ÖLÇEĞİ KULLANIMI İZİNİ HAKKINDA

Harcı

Gelen Kutusu x

X B K

Y

Yavuz Erdem AKKUSCI

Alıcı: usak

19 Ağustos Cum 15:53 (4 gün önce)

☆

↶

⋮

Sayın Prof. Dr. Uğur SAK hocam merhaba.

Hocam ben Yavuz Erdem AKKUSCI, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Doktora öğrencisiyim. Doç. Dr. Levent AKGÜN hocam danışmanlığında "OYUN TEMELLİ EĞİTSEL MÜDAHALE PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE DİSKALKULİ RİSKLİ ÇOCUKLARIN SAYI HİSSİ, ÇALIŞMA BELLEĞİ VE DİKKATİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ" adlı tez çalışmamda sizin yürüttüğünüz de geliştirmiş olduğunuz ASİS Zeka Ölçeğini kullanmayı düşünüyorum. Bu anlamda tez çalışmamda yer alacak müdahale grubundaki öğrencilere ölçeği uygulamak için, daha önce ASİS uygulayıcı eğitimi almış ve şuan uygulamayı yapacağım il merkezindeki rehberlik ve araştırma merkezinde görev yapan özel eğitim öğretmeni Mehmet Can Ası hocamızı gönüllü olmuştur. Sayın hocam bu anlamda ASİS zeka ölçeğini tezimde kullanmam hakkında görüşünüzü almak isterim. İlginiz için şimdiden çok teşekkür ederim. İyi çalışmalar.

U

Uğur SAK

Alıcı: ben

19 Ağustos Cum 21:41 (4 gün önce)

☆

↶

⋮

Merhaba Yavuz,

Kullanabilirsin.,

Başarılar

Uğur Sak

EK 6. Çalışma Belleği Ölçeği Kullanma İzni

ÇALIŞMA BELLEĞİ ÖLÇEĞİ KULLANIMI İZİNİ HAKKINDA

Harcı

Gelen Kutusu x

X B K

Y

Yavuz Erdem AKKUSCI

Alıcı: cergul

12 Ağustos Cum 17:11 (11 gün önce)

☆

↶

⋮

Cevriye ERGÜL hocam merhaba. Ben Yavuz Erdem AKKUSCI, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Doktora öğrencisiyim. Geçen yıl yapmış olduğunuz çalışma belleği eğitimine katılmışım. Doç. Dr. Levent AKGÜN hocam danışmanlığında "OYUN TEMELLİ EĞİTSEL MÜDAHALE PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE DİSKALKULİ RİSKLİ ÇOCUKLARIN SAYI HİSSİ, ÇALIŞMA BELLEĞİ VE DİKKATİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ" adlı tez çalışmamda geliştirmiş olduğunuz çalışma belleği ölçeğini kullanmam hakkında görüşünüzü almak isterim. İlginiz için şimdiden çok teşekkür ederim. İyi çalışmalar.

U

Prof. Dr. Cevriye Ergül

Alıcı: ben

12 Ağustos Cum 22:00 (11 gün önce)

☆

↶

⋮

Sevgili Yavuz,

Adı geçen çalışmada kaynak atfı kurallarına uygun davranılması
koşuluyla Çalışma Belleği Ölçeği kullanman uygundur. Çalışmalarında
kolaylıklar dilerim.

Sevgilerimle,

Prof. Dr. Cevriye Ergül

Prof. Dr. Cevriye Ergül

Cevriye Ergül, PhD

EK-8. Öğretmen Görüşme Formları

Uygulama Öncesi Müdahale Grubundaki Çocukların Genel Bilişsel ve Duyuşsal Durumları Hakkında Öğretmen Görüşlerinin Alınmasına Dair Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu:

1. Öğrencinizin bilişsel anlamda matematiksel becerileri (sayma, sayıları tanıma, söyleme, sıralama ve eşleştirme vb.) hakkında genel bilgilendirme adına neler söylemek istersiniz?
2. Öğrencinizin bilişsel anlamda bellek becerileri (hatırlama, akılda tutma, unutma vb.) hakkında genel bilgilendirme adına neler söylemek istersiniz?
3. Öğrencinizin bilişsel anlamda dikkat becerileri (Nesne/durum/olaya dikkat etme odaklanma vb.) hakkında genel bilgilendirme adına neler söylemek istersiniz?
4. Öğrencinizin okulda oynamış olduğu oyunlarda gözlemlemiş olduğunuz bilişsel ve duyuşsal becerileri veya genel davranışları hakkında neler söylemek istersiniz?

Uygulama Sonrası Müdahale Grubundaki Çocukların Genel Bilişsel ve Duyuşsal Durumları ve Uygulamanın Etkililiği Hakkında Öğretmen Görüşlerinin Alınmasına Dair Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu:

1. Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programı sonrası öğrencinizin bilişsel anlamda erken matematiksel becerilerinin gelişimine katkı sağlayıp sağlamadığı hakkında neler söylemek istersiniz?
2. Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programı sonrası öğrencinizin bilişsel anlamda bellek becerilerinin gelişimine katkı sağlayıp sağlamadığı hakkında neler söylemek istersiniz?
3. Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programı sonrası öğrencinizin bilişsel anlamda dikkat becerilerinin gelişimine katkı sağlayıp sağlamadığı hakkında neler söylemek istersiniz?
4. Program kapsamında oyunların oynandığı gün içerisinde veya sonrasında oyunlar ile ilgili öğrencinizin size oyunların adı, nasıl oynandığı veya oyunlardan neler öğrendiğine dair sınıf ortamında açıklamaları oldu mu? Varsa hatırladığınız kadarıyla birkaç örnek verebilir misiniz?
5. 60-72 ay aralığındaki çocukların erken matematik becerilerini, bellek ve dikkat becerilerini geliştirmeye yönelik olan Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programı ile ilgili genel düşünceleriniz nelerdir?

EK-9. Ebeveyn Görüşme Formları

Uygulama Öncesi Müdahale Grubundaki Çocukların Genel Bilişsel ve Duyuşsal Durumları Hakkında Ebeveyn Görüşlerinin Alınmasına Dair Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu:

1. Çocuğunuz bilişsel anlamda matematiksel becerileri (sayma, sayıları tanıma, söyleme, sıralama ve eşleştirme vb.) hakkında genel bilgilendirme adına neler söylemek istersiniz?
2. Çocuğunuz bilişsel anlamda bellek becerileri (hatırlama, akılda tutma, unutma vb.) hakkında genel bilgilendirme adına neler söylemek istersiniz?
3. Çocuğunuz bilişsel anlamda dikkat becerileri (Nesne/durum/olaya dikkat etme odaklanma vb.) hakkında genel bilgilendirme adına neler söylemek istersiniz?
4. Çocuğunuzun ev, kreş, mahalle gibi ortamlarda sizlerle veya varsa kardeş/arkadaşlarıyla oynamış olduğu oyunlarda gözlemlemiş olduğunuz bilişsel ve duyuşsal becerileri veya genel davranışları hakkında neler söylemek istersiniz?

Uygulama Sonrası Müdahale Grubundaki Çocukların Genel Bilişsel ve Duyuşsal Durumları ve Uygulamanın Etkililiği Hakkında Ebeveyn Görüşlerinin Alınmasına Dair Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu:

1. Oyun temelli eğitsel müdahale programı sonrası çocuğunuzun bilişsel anlamda matematiksel becerilerinin (sayma, sayıları tanıma, söyleme, sıralama ve eşleştirme vb.) gelişimine katkı sağlayıp sağlamadığı hakkında neler söylemek istersiniz?
2. Oyun temelli eğitsel müdahale programı sonrası çocuğunuzun duyuşsal anlamda bellek becerilerinin (hatırlama, akılda tutma, unutma vb.) gelişimine katkı sağlayıp sağlamadığı hakkında neler söylemek istersiniz?
3. Oyun temelli eğitsel müdahale programı sonrası çocuğunuzun duyuşsal anlamda dikkat becerilerinin (Nesne/durum/olaya dikkat etme odaklanma vb.) gelişimine katkı sağlayıp sağlamadığı hakkında neler söylemek istersiniz?
4. Program boyunca çocuğunuzda gözlemlediğiniz farklılıklar hakkında neler söylemek istersiniz?
5. Program kapsamında oyunların oynandığı gün içerisinde veya sonrasında oyunlar ile ilgili çocuklarınız size oyunların adı, nasıl oynandığı veya oyunlardan neler öğrendiğine dair açıklamaları var mıydı? Varsa hatırladığınız kadarıyla birkaç örnek verebilir misiniz?
6. Program kapsamında aile katılımlı olarak çocuğunuzla birlikte oynadığınız oyun/oyunlar da çocuğunuzun oyunlara istekli bir şekilde katılım gösterdi mi? Sizce neden?
7. Program kapsamında aile katılımlı olarak çocuğunuzla birlikte oynadığınız oyunlarda çocuğunuzun en sevdiği veya ilgi gösterdiği oyun/oyunları hangileridir?
8. Oyun temelli eğitsel müdahale programı ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?

EK-10. Gözlem Formu Örneği

OYUNLARIN GENEL GÖZLEM FORMU

	Derecelendirme			Açıklama
	0	1	2	
Bilişsel				
• OTEMP serbest oyun aşamasında oyun parçalarıyla ilgili sorular sorma.				
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini dikkatlice dinleme.				
• OTEMP oyununda oyunu kazanmak için çabalama.				
• OTEMP oyununda oyunu tamamlamak için çok vakit harcama.				
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini akılda tutmak için kendi kendine tekrarlama.				
• OTEMP oyununda oyun esnasında kuralların tekrar hatırlatılmasını isteme.				
• OTEMP oyununda arkadaşlarını gözlemleme ve onlara soru sorma.				
• OTEMP oyununda hedeflenen matematik beceri/ becerilerini gerçekleştirme				
Duyuşsal				
• OTEMP oyununda eğlenme-keyif alma (gülme, tebessüm etme).				
• OTEMP oyununda oyunu görünce meraklanma.				
• OTEMP oyununda oyunu görünce bir an önce oynamak için sabırsızlanma.				
• OTEMP oyununda oyunu oynarken heyecanlanma.				
• OTEMP oyununda oyunu oynarken hevesli olma, isteme.				
• OTEMP oyununda oyunu oynarken sıkılma.				
• OTEMP oyununda oyunu oynarken zorlandığında bırakmayı isteme.				

Derecelendirme 0= Gözlenmedi 1= Kısmen Gözlendi 2= Gözlendi

EK-11. Aile Katılımlı Oyun Yönergesi Örneği

Sevgili anne ve babalar,

Bugün okulumuzda çocuklarımızla birlikte Sayı Hissi Bellek adlı oyunu oynadık. Sizlere oyun araç gereçlerini paket olarak çocuğunuzla birlikte gönderiyorum. Sizlerin de bu hafta içerisinde aşağıda belirtilen oyun yönergesi dâhilin de bu oyunu fırsat buldukça çocuğunuzla birlikte oynamanızı tavsiye ediyorum. Bellek ve dikkat anlamında çocuğunuza katkısının olacağını bizzat kendi çocuğumla deneyimleyen biri olarak bunu söylüyorum. Oyunumuzu çocuğunuzla ister birebir isterseniz en fazla 3 kişi olmak kaydıyla diğer aile fertleriyle birlikte de oynatabilirsiniz. İyi eğlenceler.

Sayı Hissi Bellek Oyun yönergesi;

- Çocuklar ikiye bölünür. Oyun kartları karışık olarak semboller veya sayılar görülmeyecek ve 4x5(5x4) matris şeklinde düzenlenerek öğrenci gruplarının önüne konur.
- Daha sonra gruptaki çocuklardan biri 4x5 matris şeklinde düzenlenmiş yüzü dönük kartlardan rastgele iki kartın yüzünü çevirmesiyle oyun başlar.
- Eğer kartlardan her ikisi sayı olarak eşleşiyorsa çocuk o kart çiftini olduğu yerden kaldırıp yanına alır.
- Eğer kartlar eşleşmiyorsa çocuk açmış olduğu kartları matris düzenini bozmayacak şekilde aynı yerine ve yüzü dönük olarak koyması söylenir.
- Sonrasında kartlar ister eşleşsin ister eşleşmesin kart çevirme sırası diğer çocuğa geçecektir.
- Bu şekilde tüm kartlar eşleşinceye kadar yani masada yüzü dönük kart kalmayınca kadar oyun devam eder.
- Oyun sonunda her bir çocuk eşleştirmeler sonucunda yanına almış olduğu kartları sayarak toplam kart sayısını söyler ve sayısı büyük olan oyun kazanmış olur.
- Kartların dizilim şeklini aşağıda belirtilen fotoğraftaki gibi yapabilirsiniz.



EK-12. Etik Bildirim Belgesi

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :Etik Kurul
Toplantının Tarihi :03.02.2022
Toplantının Sayısı :02

Karar-03: Doç.Dr. Levent AKGÜN, Öğr. Gör. Yavuz Erdem AKKUŞCI ile birlikte hazırlanan "Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Geliştirilmesi ve Diskalkuli Riskli Çocukların Sayı Hissi, Çalışma Belleği ve Dikkati Üzerindeki Etkisi" başlıklı proje çalışması ile ilgili husus görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçenlerin Oyun Temelli Eğitsel Müdahale Programının Geliştirilmesi ve Diskalkuli Riskli Çocukların Sayı Hissi, Çalışma Belleği ve Dikkati Üzerindeki Etkisi" isimli proje çalışmasıyla ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,

oy birliği ile karar verilmiştir.

(İMZA)
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Birim Etik Kurul Başkanı

(İMZA)
Prof. Dr. Yavuz TAŞKESEN LİGİL
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

(İMZA)
Prof. Dr. Betül ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi

(İMZA)
Prof. Dr. Mücahit DİLEKMEN
Birim Etik Kurul Üyesi

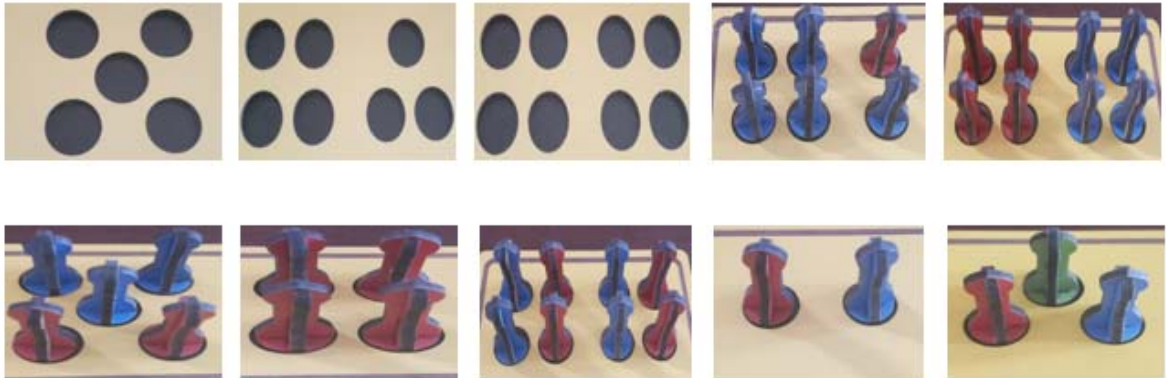
(İMZA)
Prof. Dr. Barış DEMİRCİ
Raportör

EK-13. OTEMP’de Kullanılan Oyunlara Ait İçerik ve Görüntüler

Oyun1: Renkli Boncuklarla Sayı Dizme Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun, Aile Katılımlı Oyun
Oyun Süresi:	45 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	1 adet oyun tahtası, 55 parça boncuk (Yeşil, Mavi, Kırmızı, Kahverengi ve Sarı), 10 adet sembolik olmayan nokta gösterimli sayı parçası ve 10 adet yıldız parçası
Oyunun Hedefi:	1’den 10’ a kadar olan sayılar ile sembolik olmayan nokta gösterimli sayı parçalarını ve renkli boncukları oyun tahtasında yerlerine yerleştiren ilk oyuncu olmak.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Beceri:	1’den 10’ a kadar sayar. - Birebir eşleştirme yapar. 1’den 10’ a kadar olan nesneler içinden istenilen sayıdaki nesneyi gösterir.
Kazanım 1	Nesneleri sayar.
Kazanım 2	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.



Oyun2: Dokunsay Sayı Tableti Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun, Aile Katılımlı Oyun
Oyun Süresi:	60 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	10 adet 1'den 10' kadar sayıların sembolik ve analog kod ile gösterimli tabletleri, 12 adet renkli piyon (kırmızı, mavi, yeşil), 20 adet sembolik ve analog gösterim üzerine piyonları dizilmiş oyun kartları, 40 adet oyuncu kartı
Oyunun Hedefi:	Araştırmacı tarafından gösterilen analog gösterim kartına bakarak ilgili tableti bulup ve renkli piyonları istenilen şekilde tablete yerleştiren ilk oyuncu olarak bir oyuncu kartını kazanma hakkını elde etmek. Oyun sonunda en çok oyuncu kartı toplayan oyuncu olmak.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Beceri:	1'den 10' a kadar sayar. - Birebir eşleştirme yapar.
Kazanım 1	Nesneleri sayar.
Kazanım 2	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.



Oyun Kartı Örnekleri

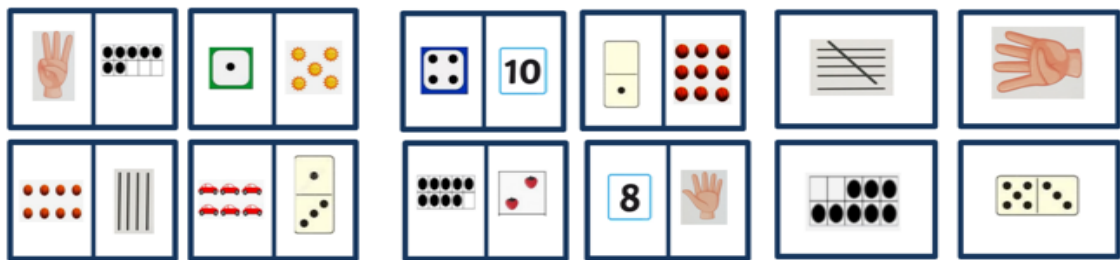
Oyun3: Benekli Köpekler Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Kurallı Oyun, Aile Katılımlı Oyun
Oyun Süresi:	45 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	40 adet benekli köpek kartı (6 baş, 28 gövde, 6 kuyruk), 1 adet çarkıfelek panosu ve 7 adet renkli disk.
Oyunun Hedefi:	Benekli köpeğin elbisesinde en çok beneği olan oyuncu olabilme.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Beceri:	- Birebir eşleştirme yapar. - 1'den 10' a kadar sayar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.



Oyun4: Sayı Dedektifi Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Kurallı Oyun
Oyun Süresi:	45 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	1'den 10' kadar sayıların birbirinden farklı temsillerinin resimlerini içinde bulunduran 4 adet oyun tablası(20 cm x 14 cm), 20 adet iki resimli oyun kartı, 24 adet bir resimli oyun kartı(9 cm x 8 cm), 1 adet masa zili.
Oyunun Hedefi:	Oyun kartındaki gösterilen sayı temsilinin oyun tablalarındaki yerini ilk bulan oyuncu olmak ve oyun sonunda en çok oyun kartı toplayan oyuncu olmak.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- 1'den 10' a kadar olan nesneler içinden istenilen sayıdaki nesneyi gösterir. - Birebir eşleştirme yapar. - 1'den 10' a kadar sayar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.

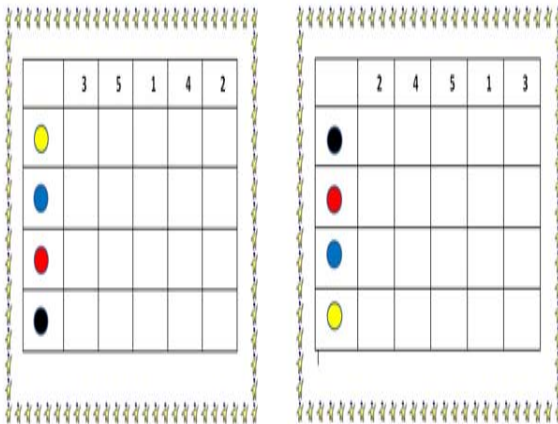


Şekil 1. Oyun Tablaları

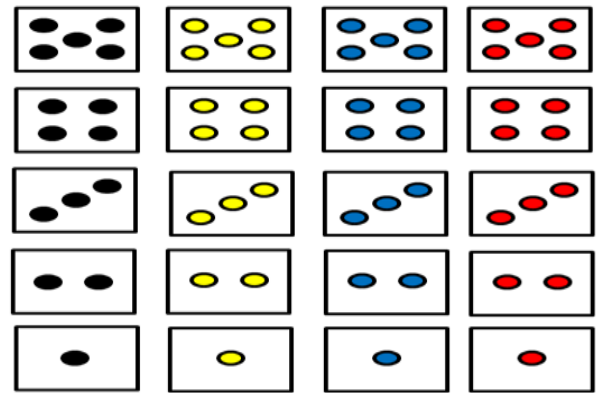


Şekil 2. Oyun Kartı Örnekleri

Oyun5: 1' den 5' e Rakam Eşleştirme Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun
Oyun Süresi:	45 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	80 adet farklı renkli (siyah, kırmızı, mavi, sarı) nokta gösterimli sayı kartları(1,7cm x 2 cm), 5 adet 1-5 arası rakamlara ve 4 renk üzerine düzenlenmiş sayı tablaları(14cm x 20 cm).
Oyunun Hedefi:	Seçmiş olduğu oyun tablasına verilen sayı kartlarını ilk yerleştiren oyuncu olmak.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- 1- 5 nesneyi ortak özelliklerine göre gruplar. - Birebir eşleştirme yapar. - 1'den 10' a kadar sayar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.

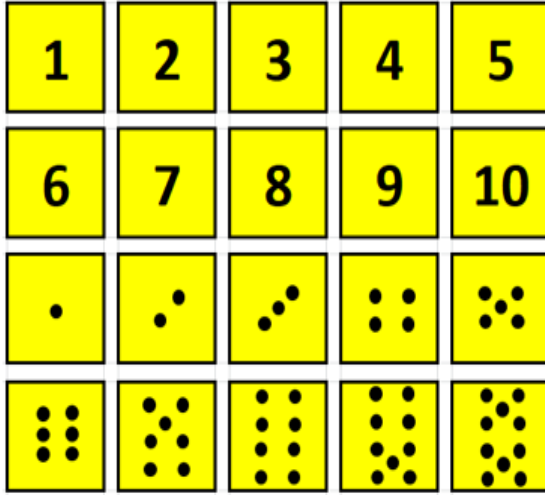


Şekil 1. Örnek Oyun Tablaları



Şekil 2. 20 Adet Nokta Gösterimli Sayı Kartları

Oyun6: Sayı Hissi Bellek Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun, Aile Katılımlı
Oyun Süresi:	50 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	10 adet nokta gösterimli ve 10 adet sembol gösterimli 1-10 arası sayı kartları (9 cm x 8 cm).
Oyunun Hedefi:	Oyun sonunda eşleştirmeler sonucunda en çok sayı kartı toplayan oyuncu olmak.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- 1'den 10' a kadar olan nesne grupları ile rakamlar arasında ilişki kurar. - 1- 5 nesneyi ortak özelliklerine göre gruplar. - Birebir eşleştirme yapar. - 1'den 10' a kadar sayar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.



Şekil 1. 20 Adet Nokta ve Sembol Gösterimli Sayı Kartları



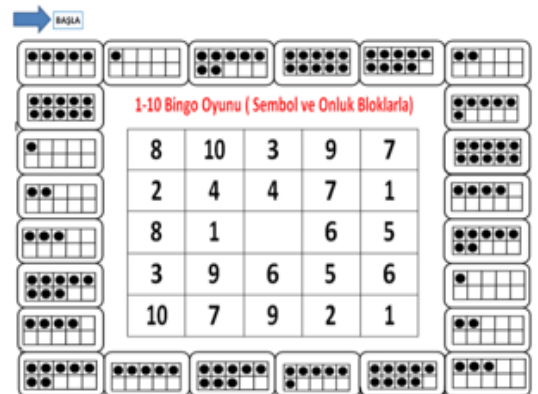
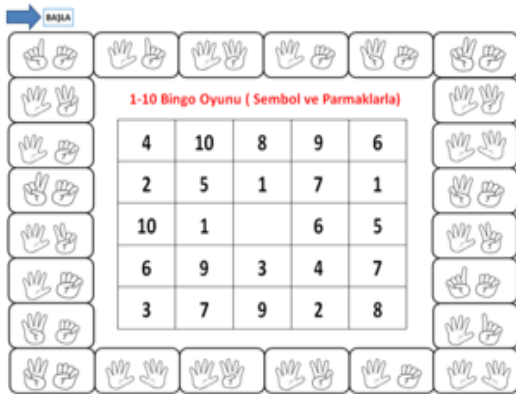
Şekil 2. 20 Adet Sembol Gösterimli Sayı Kartları

Oyun7: Sayılarla Dağ Tırmanışı Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Kurallı Oyun, Aile Katılımlı Oyun
Oyun Süresi:	45 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	1 adet oyun şablonu panosu, 1 adet iki bölümlü 3B dağ panosu, 4 adet oyun piyonu, 4 adet piyon altlığı, 1 adet zirve parçası, 10 adet ayak izi kartı, 3 adet yeti kartı
Oyunun Hedefi:	Rastgele seçmiş olduğu kartlardaki ayak izi sayısı kadar piyonunu ilerleterek ilerleterek dağın tepesine ulaşan ilk oyuncu olabilmek.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- 1'den 10' a kadar sayar. - 1'den 20' e kadar ritmik sayar. - Birebir eşleştirme yapar. - Nesnelerle rakamlar arasındaki ilişkiyi kurar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.



Şekil 1. Şablon ve Pano Kurulu Oyun Araç Gereçleri

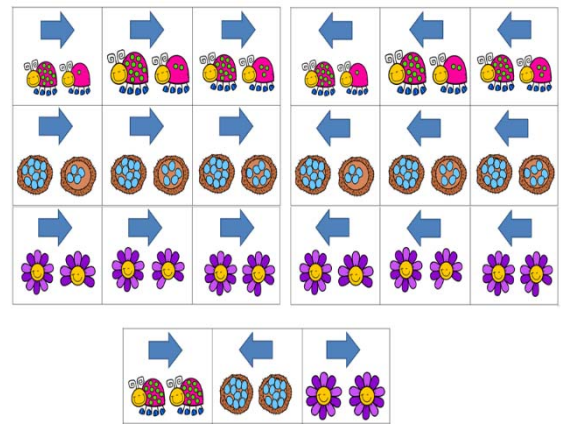
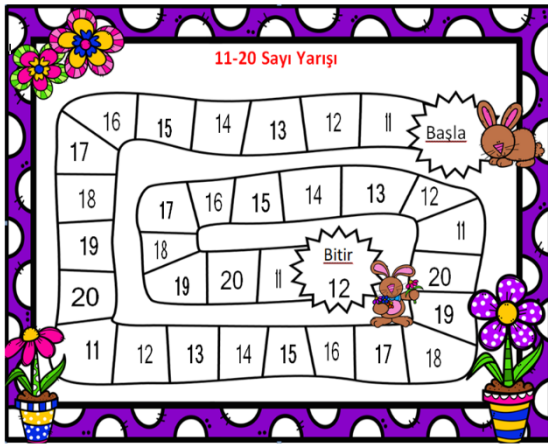
Oyun 9: 1-10 Bingo Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun
Oyun Süresi:	45 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	2 adet iki farklı gösterimli (sembol-parmak, sembol-onluk blok) oyun şablonu, 4 adet renkli oyun piyonu, 40 adet 4 farklı renkli ahşap küp, 1'er adet 10 ve 6 yüzlü oyun zarı
Oyunun Hedefi:	Atılan zar sonrası iletilen piyonun üzerine denk geldiği parmak/onluk blok sayısını sayıp şablon ortasındaki sembolik gösterimi bulup, üzerine oyuncunun başta seçmiş olduğu renkteki ahşap küpü yerleştirir. Şablon ortasında seçmiş olduğu renkteki küpten 3 tanesini yan yana getirebilen ilk oyuncu oyunu kazanır.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- Aynı sayıdaki nesne gruplarını eşleştirir. - 1'den 10' a kadar sayar. - Birebir eşleştirme yapar. - Nesnelerle rakamlar arasındaki ilişkiyi kurar. - 1'den 10' a kadar olan nesne grupları ile rakamlar arasında ilişki kurar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.



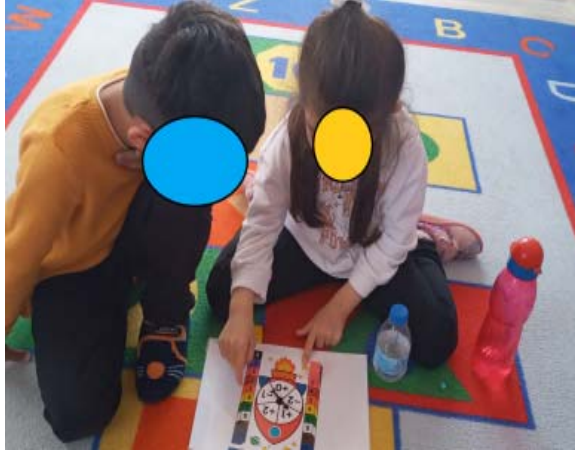
Şekil 1. Oyun Şablonları

Şekil 1. Küp uzantılı Oyun Kartı Örnekleri

Oyun 11: Sayı Yarışı Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun
Oyun Süresi:	45 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	1 adet 11' den 20' ye kadar düzenlenmiş oyun şablonu, 21 adet oyun kartı, 4 adet oyun piyonu.
Oyunun Hedefi:	Çocuklar piyonlarını başla noktasından hareket ettirdikten sonra her kart seçimlerinde ileri yönlü okta piyonlarını ileriye doğru saymış oldukları sayının üzerine yerleştirirler, geri yönlü okta ise geriye doğru saymış oldukları sayının üzerine yerleştirirler. Oyun piyonunu bitir noktasına getiren ilk oyuncu oyunu kazanır.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- 1'den 20' e kadar ritmik sayar. - 1'den 20' e kadar olan sayıları sıralar. - 6-10 nesneyi herhangi bir özelliğe göre gruplandırır.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.

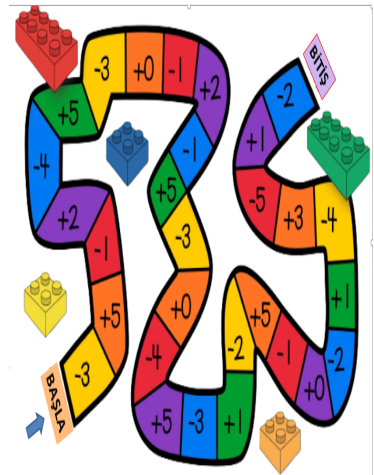
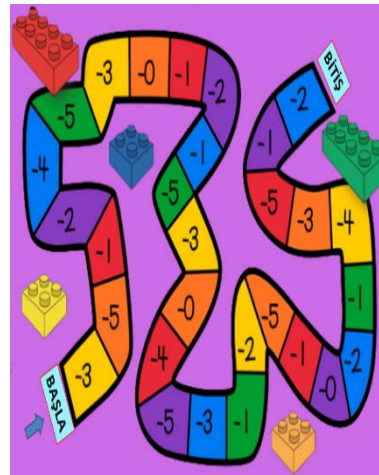
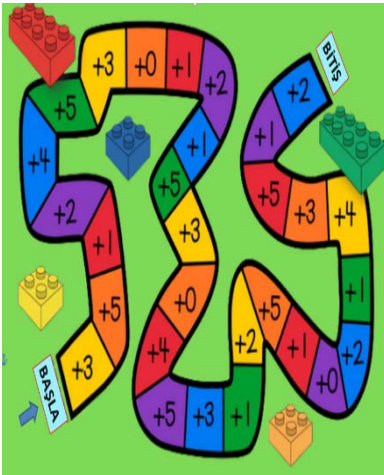


Oyun 12: Çarkı Çevir Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun
Oyun Süresi:	45 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	1 adet oyun şablonu, 4 adet renkli oyun küpü
Oyunun Hedefi:	Çarkın çevrilmesiyle çarkın göstermiş olduğu +1,+2,-1,-2 ve 0 simgelerine göre oyuncunun küpünü 1-10 sayı dizilimi üzerinde ileri geri hareket ettirmesi istenir. Oyun küpünü 10 sayısına getiren ilk oyuncu olmak.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- 1'den 10' a kadar olan nesneleri kullanarak toplama yapar. - 1'den 10' a kadar olan nesneleri kullanarak çıkarma yapar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.



Şekil 1. Oyun Şablonu

Oyun 13: Legolarını Yarıştır Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun
Oyun Süresi:	45 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	3 adet oyun şablonu (5'e kadar ekleme, çıkarma, ekleme-çıkarma), 100 adet lego, 4 adet oyun piyonu, 1 adet oyun zarı
Oyunun Hedefi:	Oyuna başlatacak çocuk zarda gelen sayı kadar oyun piyonunu kutucuklardan ilerletir. Piyonunun üzerine geldiği sayının adını ve yanındaki işaretin görevini söyler. Sonrasında üst üste dizdiği 10 tane legolardan arasından o sayı kadar ve işaretine göre lego ekler veya çıkarır. Sıra diğer oyuncuya geçer. Aynı şekilde diğer çocuklar Legolarını artırarak veya eksilterek oyun şablonunu tamamlamaya çalışır. Bütün çocuklar oyun şablonunda bitiş noktasına geldikten sonra en az legoya sahip çocuk oyunu kazanmış olur.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- 1'den 20' e kadar ritmik sayar. - 1'den 10' a kadar olan nesneleri kullanarak toplama yapar. - 1'den 10' a kadar olan nesneleri kullanarak çıkarma yapar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.



Oyun 13: Bul Birleştir - Ayır - Eşleştir Oyunu	
Oyun Yaş Grubu:	60-72 aylık çocuklar
Oyunun Türleri:	Eğitsel Oyun, Kurallı Oyun, Aile Katımlı
Oyun Süresi:	75 dakika
Oyun Araç Gereçleri:	4 adet manyetik tablet seti (20 manyetik rakam, 60 manyetik sarı ve mavi renkli yuvarlak oyun taşı, 11 manyetik numicon kartı, 2 manyetik işlem sembolü), 24 adet 1-6 arası sayı kartı, 24 adet 1-4 arası sayı kartı, 24 adet birleştir(+), ayır(-) sembol kartı.
Oyunun Hedefi:	Rastgele gösterilen bir sayı kartındaki sayıyı temsil eden numiconu bulma, sonra yuvarlak oyun taşlarını birleştirerek/ayırarak sayı kartındaki sayıyı oluşturmak. Rastgele gösterilen bir sayı kartı ve sembol kartına göre numiconlardan uygun iki parça birleştirerek/ayırarak sayı kartındaki sayıyı oluşturmak. Oyun sonunda en çok sembol kartı toplayan oyuncu olmak.
Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımlar	
36-72 Aylık Çocuklar İçin Hedeflenen Matematik Becerisi:	- 1'den 20' e kadar ritmik sayar. - 1'den 10' a kadar olan nesneleri kullanarak toplama yapar. - 1'den 10' a kadar olan nesneleri kullanarak çıkarma yapar.
Kazanım 1	Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.
Kazanım 2	Nesneleri sayar.
Kazanım 3	Algıladıklarını hatırlar.
Kazanım 4	Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
Kazanım 5	Nesne veya varlıkları gözlemler.



EK-14. Bütün Oyunlara Ait Gözlem Formu Verileri

Gözlem Maddeleri	Öğrenci- 14													
	OYUNLAR													
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14
Bilişsel														
• OTEMP serbest oyun aşamasında oyun parçalarıyla ilgili sorular sorma.	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini dikkatlice dinleme.	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2
• OTEMP oyununda oyunu kazanmak için çabalama.	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2
• OTEMP oyununda oyunu tamamlamak için çok vakit harcamama.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini akılda tutmak için kendi kendine tekrarlama.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
• OTEMP oyununda oyun esnasında kuralların tekrar hatırlatılmasını isteme.	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
• OTEMP oyununda arkadaşlarını gözlemleme ve onlara soru sorma.	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
• OTEMP oyununda hedeflenen matematik beceri/ becerilerini gerçekleştirme	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2
Duyuşsal														
• OTEMP oyununda eğlenme-keyif alma (gülme, tebessüm etme).	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu görünce meraklanma.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu görünce bir an önce oynamak için sabırsızlanma.	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu oynarken heyecanlanma.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu oynarken hevesli olma, isteme.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu oynarken sıkılma.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
• OTEMP oyununda oyunu oynarken zorlandığında bırakmayı isteme.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

0 = Gözlenmedi 1 = Kısmen Gözlendi 2 = Gözlendi

Gözlem Maddeleri	Öğrenci- 31													
	OYUNLAR													
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14
Bilişsel														
• OTEMP serbest oyun aşamasında oyun parçalarıyla ilgili sorular sorma.	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini dikkatlice dinleme.	2	0	1	0	0	1	2	0	1	0	2	1	0	0
• OTEMP oyununda oyunu kazanmak için çabalama.	2	0	1	2	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0
• OTEMP oyununda oyunu tamamlamak için çok vakit harcama.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini akılda tutmak için kendi kendine tekrarlama.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
• OTEMP oyununda oyun esnasında kuralları tekrar hatırlatılmasını isteme.	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda arkadaşlarını gözlemleme ve onlara soru sorma.	0	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
• OTEMP oyununda hedeflenen matematik beceri/ becerilerini gerçekleştirme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Duyuşsal														
• OTEMP oyununda eğlenme-keyif alma (gülme, tebessüm etme).	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu görünce meraklanma.	2	2	2	2	1	2	2	2	1	0	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu görünce bir an önce oynamak için sabırsızlanma.	2	1	2	2	0	2	2	1	1	0	2	2	2	1
• OTEMP oyununda oyunu oynarken heyecanlanma.	2	1	2	2	1	2	2	1	1	0	2	2	2	1
• OTEMP oyununda oyunu oynarken hevesli olma, isteme.	2	1	2	2	1	2	2	1	0	0	2	2	2	1
• OTEMP oyununda oyunu oynarken sıkılma.	0	1	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2
• OTEMP oyununda oyunu oynarken zorlandığında bırakmayı isteme.	0	1	0	1	1	1	0	1	2	2	0	0	0	2

Gözlem Maddeleri	Öğrenci- 72													
	OYUNLAR													
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14
Bilişsel														
• OTEMP serbest oyun aşamasında oyun parçalarıyla ilgili sorular sorma.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini dikkatlice dinleme.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu kazanmak için çabalama.	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu tamamlamak için çok vakit harcama.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini akılda tutmak için kendi kendine tekrarlama.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
• OTEMP oyununda oyun esnasında kuralların tekrar hatırlatılmasını isteme.	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
• OTEMP oyununda arkadaşlarını gözlemleme ve onlara soru sorma.	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
• OTEMP oyununda hedeflenen matematik beceri/ becerilerini gerçekleştirme	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
Duyuşsal														
• OTEMP oyununda eğlenme-keyif alma (gülme, tebessüm etme).	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu görünce meraklanma.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu görünce bir an önce oynamak için sabırsızlanma.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu oynarken heyecanlanma.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu oynarken hevesli olma, isteme.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu oynarken sıkılma.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• OTEMP oyununda oyunu oynarken zorlandığında bırakmayı isteme.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gözlem Maddeleri	Öğrenci- 89													
	OYUNLAR													
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14
Bilişsel														
• OTEMP serbest oyun aşamasında oyun parçalarıyla ilgili sorular sorma.	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	1
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini dikkatlice dinleme.	2	1	2	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0
• OTEMP oyununda oyunu kazanmak için çabalama.	1	1	2	2	0	1	2	1	1	0	1	1	1	0
• OTEMP oyununda oyunu tamamlamak için çok vakit harcama.	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyun kurallarını /yönergesini akılda tutmak için kendi kendine tekrarlama.	0	2	1	1	2	0	1	1	0	0	1	1	1	0
• OTEMP oyununda oyun esnasında kuralları tekrar hatırlatılmasını isteme.	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
• OTEMP oyununda arkadaşlarını gözlemlene ve onlara soru sorma.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
• OTEMP oyununda hedeflenen matematik beceri/ becerilerini gerçekleştirme	1	2	2	2	1	2	2	1	1	0	1	1	1	0
Duyuşsal														
• OTEMP oyununda eğlenme-keyif alma (gülme, tebessüm etme).	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1
• OTEMP oyununda oyunu görünce meraklanma.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
• OTEMP oyununda oyunu görünce bir an önce oynamak için sabırsızlanma.	2	2	2	2	1	2	2	1	1	0	2	1	2	1
• OTEMP oyununda oyunu oynarken heyecanlanma.	2	2	2	2	1	2	2	1	1	0	2	1	2	1
• OTEMP oyununda oyunu oynarken hevesli olma, isteme.	2	2	2	2	1	2	2	1	0	0	2	1	2	1
• OTEMP oyununda oyunu oynarken sıkılma.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2
• OTEMP oyununda oyunu oynarken zorlandığında bırakmayı isteme.	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	2

EK-15. Çalışma Belleği Ölçeği Standart Puan Tabloları

Tablo 13. Çalışma Belleği Ölçeği Sözel Bellek Alt Alanı Ham Puanlarına Yönelik Standart Puanlar

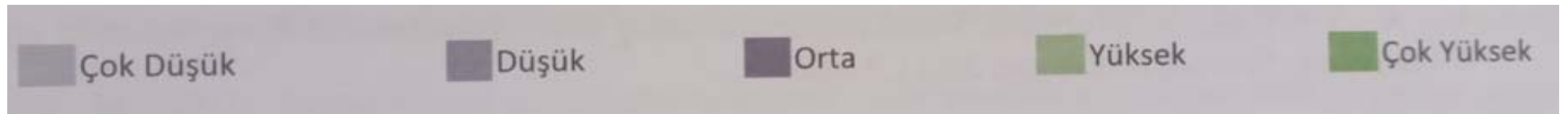
Ham	Yaş (Ay)											
Puan	60-65	66-71	72-77	78-83	84-89	90-95	96-101	102-107	108-113	114-119	120-125	
0	301	267	288	215	154	128	108	95	113	136	136	
1	321	287	306	234	174	148	129	114	131	153	152	
2	342	306	323	253	194	168	149	133	149	170	168	
3	363	326	341	272	214	188	170	153	167	187	184	
4	384	345	359	291	233	208	191	172	186	203	200	
5	405	365	376	310	253	228	211	192	204	220	217	
6	426	384	394	329	273	248	232	211	222	237	233	
7	446	404	411	348	293	268	252	231	240	254	249	
8	467	423	429	367	313	288	273	250	258	271	265	
9	488	443	447	386	332	308	294	270	276	288	281	
10	509	462	464	406	352	329	314	289	294	305	297	
11	530	482	482	425	372	349	335	309	312	322	314	
12	551	501	499	444	392	369	356	328	330	339	330	
13	571	521	517	463	412	389	376	348	348	355	346	
14	592	540	535	482	432	409	397	367	366	372	362	
15	613	560	552	501	451	429	417	387	384	389	378	
16	634	579	570	520	471	449	438	406	402	406	394	
17	655	599	588	539	491	469	459	426	420	423	411	
18	676	618	605	558	511	489	479	445	438	440	427	

Tablo 14. Çalışma Belleği Ölçeği Görsel Bellek Alt Alanı Ham Puanlarına Yönelik Standart Puanlar

Ham	Yaş (Ay)											
Puan	60-65	66-71	72-77	78-83	84-89	90-95	96-101	102-107	108-113	114-119	120-125	
0	409	395	402	371	348	338	312	320	294	292	285	
1	451	426	436	395	371	361	336	337	313	312	302	
2	494	457	469	420	395	384	360	353	332	331	320	
3	536	487	503	444	418	406	384	370	351	350	337	
4	579	518	537	468	441	429	408	387	370	369	354	
5	622	549	571	493	465	452	431	404	389	389	371	
6	664	580	605	517	488	475	455	421	408	408	389	
7	707	610	639	541	511	497	479	438	426	427	406	
8	749	641	672	566	534	520	503	455	445	447	423	
9	792	672	706	590	558	543	527	472	464	466	440	
10	834	702	740	614	581	566	551	489	483	485	458	
11	877	733	774	639	604	589	575	505	502	504	475	
12	919	764	808	663	627	611	598	522	521	524	492	
13	962	794	842	687	651	634	622	539	540	543	509	
14	1004	825	875	712	674	657	646	556	559	562	527	
15	1047	856	909	736	697	680	670	573	578	582	544	
16	1089	887	943	761	721	702	694	590	597	601	561	
17	1132	917	977	785	744	725	718	607	616	620	578	
18	1174	948	1011	809	767	748	741	624	635	639	596	
	1216	1000	1065	834	790	771	765	640	654	659	613	

Tablo 15. Çalışma Belleği Ölçeği Genel Ham Puanlarına Yönelik Standart Puanlar

Ham	Yaş (Ay)											
Puan	60-65	66-71	72-77	78-83	84-89	90-95	96-101	102-107	108-113	114-119	120-125	
0	316	288	300	259	196	183	153	180	172	168	172	
1	332	302	314	271	209	196	166	190	182	178	181	
2	347	316	327	283	222	208	179	201	192	189	190	
3	363	330	340	295	234	220	192	211	202	199	200	
4	379	344	354	307	247	233	205	221	212	209	209	
5	395	357	367	319	260	245	218	231	222	219	219	
6	410	371	380	330	272	257	231	241	233	230	228	
7	426	385	394	342	285	270	243	251	243	240	237	
8	442	399	407	354	298	282	256	261	253	250	247	
9	457	412	421	366	310	294	269	272	263	260	256	
10	473	426	434	378	323	307	282	282	273	271	266	
11	489	440	447	390	336	319	295	292	283	281	275	
12	504	454	461	402	348	331	308	302	294	291	284	
13	520	468	474	414	361	344	321	312	304	302	294	
14	536	481	487	426	374	356	334	322	314	312	303	
15	552	495	501	437	386	368	347	333	324	322	312	
16	567	509	514	449	399	381	360	343	334	332	322	
17	583	523	528	461	412	393	372	353	345	343	331	
18	599	537	541	473	424	406	385	363	355	353	341	



EK-16. Dikkat Testinin Değerlendirilmesi

TESTİN DEĞERLENDİRİLMESİ

- Öncelikle doğru işaretlenmiş armutlar sayılarak HAM PUAN bulunur. (Ne kadar armut o kadar puan)
- Ancak Ham puan diğer çocuklarla testi alan çocuğun konsantrasyonunu karşılaştırmaya yetmez onun için düzeltilmiş puan hesaplanması gerekir.
- Yaş ve cinsiyet sonucu etkileyebileceğinden aşağıda bulunan tabloya göre ham puana ekleme yapılır ve **Düzeltilmiş Puan** hesaplanır.

Yaş	Erkek	Kız
5.0 – 5.3	6	6
5.4 – 5.6	5	4
5.7 – 5.9	4	2
5.10 – 6.0	3	0

- Sonucun değerlendirme tablosundan yüzde ve değerlendirme karşılığı olan **Son Değer** bulunur. Bu son değer bize yüzdeliği verecektir.

SON DEĞER	YÜZDE %	DİKKAT DEĞERLENDİRME
0 - 22	26	ORTALAMANIN ALTINDA
23 - 32	49	ORTALAMA/ NORMAL DÜZEYDE
33 - 48	75	ORTALAMANIN ÜSTÜNDE

ÖZ GEÇMİŞ

Yavuz Erdem, ilköğretim ve ortaöğretim eğitimini Van Merkez’de tamamlamıştır. Lise öğrenimini 2004 yılında Van Muradiye Alparslan Anadolu Öğretmen Lisesi’nde bitirmiştir. 2009 yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü’nden lisans derecesiyle mezun olmuştur. 2019 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü OFMA Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı’nda tezli yüksek lisansını tamamlamış, aynı yıl Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı’nda doktora eğitimine başlamıştır. Şu anda Muş Alparslan Üniversitesi’nde öğretim görevlisi olarak meslek hayatını sürdürmektedir.

