



**GELİŞTİRİLEN TEMEL MATEMATİK BECERİLERİ ÖĞRETİM
PROGRAMI'NIN (TEMABÖP) DİSKALKULİ RİSKİ OLAN
ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK PERFORMANSLARINA ETKİSİ:
MÜDAHALEYE TEPKİ MODELİ İKİNCİ AŞAMA UYGULAMASI**

Selma Tufan

**DOKTORA TEZİ
ÖZEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 24 (yirmi dört) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Selma
Soyadı : Tufan
Bölümü : Özel Eğitim
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Geliştirilen Temel Matematik Becerileri Öğretim Programı'nın (TEMABÖP) Diskalkuli Riski Olan Öğrencilerin Matematik Performansına Etkisi: Müdahaleye Tepki Modeli İkinci Aşama Uygulaması

İngilizce Adı : The Effect of the Developed Basic Mathematics Skills Intervention Program (TEMABOP) on the Mathematics Performance of Students at Risk of Dyscalculia: Response to Intervention Model Tier Two Implementation

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Selma Tufan

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Selma TUFAN tarafından hazırlanan “Geliştirilen Temel Matematik Becerileri Öğretim Programı’nın (TEMABÖP) Diskalkuli Riski Olan Öğrencilerin Matematik Performansına Etkisi: Müdahaleye Tepki Modeli İkinci Aşama Uygulaması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Özel Eğitim Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Emine Rüya Özmen

(Özel Eğitim Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Prof. Dr. Neşe Işık Tertemiz

(Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Prof. Dr. Sinan Olkun

(Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Ankara Üniversitesi)

.....

Üye: Prof. Dr. Cevriye Ergül

(Özel Eğitim Ana Bilim Dalı, Ankara Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Arzu Doğanay Bilgi

(Özel Eğitim Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: 18 / 07 / 2024

Bu tezin Özel Eğitim Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban Çetin

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

Rahmetli kardeşim Oğuzhan ve biricik kızım İpeğе...
Yollarınız bu dünyada kesişseydi şayet...birbirinizi çok severdiniz...

TEŞEKKÜR

Her şeyden önce... fikri hür ve vicdanı hür bir Cumhuriyet kadını olarak yetişip en hakiki mürşidin peşinde özgürce koşabilmem için 1923'ten beri yolumu aydınlatmaya devam eden *Başöğretmenim Mustafa Kemal Atatürk'e* teşekkürü bir borç bilirim! Yerin dolmayacak...

Bilimsel bilgiye ulaşmanın ve onu üretmenin hazzını tadabildiğim bu süreçte bilgi birikimini ve tecrübesini benimle paylaşarak rehberlik eden saygıdeğer tez danışmanım *Prof. Dr. Emine Rüya Özmen'e* teşekkürlerimi sunarım.

TİK üyelerim *Prof. Dr. Neşe Tertemiz* ve *Prof. Dr. Sinan Olkun'a* tez çalışmama sundukları kıymetli katkılardan dolayı teşekkür ederim.

“İnsanın arkadaşları seçtiği akrabalarıdır.” diye okumuştum bir yerde... Bu zorlu süreçte her daim yanımda olduğunu hissettiren sevgili dostlarım, seçtiğim akrabalarım, bu camiada rekabetin değil birlikte yol almanın geçer akçe olduğunu her an bana hatırlatan sevgili meslektaşlarım *Ayşenur Çelik Şahin, Ayşe Nur Elçi, Banu Karaahmetoğlu, Betül Yılmaz Atman, Cansu Bilgiç, Gamze Apaydın, Gökhan Açıkgöz ve Nilüfer Altun'a* ne kadar teşekkür etsem az gelir. Mesafelerin ne önemi var ki...biz hep can canayız!

Bütün kız çocukları kanatları ile doğar... Ancak sadece şanslı olanlar o kanatlarla birlikte büyür... Gün gelip yuvadan uçmak için kullanacağımı bile bile kanatlarımı her gün biraz daha güçlü çırpmamı sağlayan ilk öğretmenlerim, sevgili annem *Asiye Caner* ve babam *Mehmet Caner...* Olmasanız olmazdım...Minnettarım...

Bu yola girmemde ve ‘tamamlayabilmemde’ en büyük destekçim...ruhuma merhem...can parem...sevgili eşim *Erhan Tufan'a* yürekten teşekkür ederim. Bu süreçte desteğini esirgemeyen kızımın biricik babaannesi *Nazmiye Tufan'a* teşekkürü bir borç bilirim.

İki gözümün çiçeği...*İpek kızım...*bu dünyaya gelirken beni anneliğe seçtiğin ve bana devam etme gücü verdiğin için sana minnettarım! Senden çaldığım tüm zamanlar için özür dilerim! Bundan böyle uykusuz gecelerimin tek müsebbibi sen olman dileğiyle...

**GELİŞTİRİLEN TEMEL MATEMATİK BECERİLERİ ÖĞRETİM
PROGRAMI'NIN (TEMABÖP) DİSKALKULİ RİSKİ OLAN
ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK PERFORMANSLARINA ETKİSİ:
MÜDAHALEYE TEPKİ MODELİ İKİNCİ AŞAMA UYGULAMASI**

(Doktora Tezi)

Selma Tufan

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2024

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, kanıt temelli uygulamaları temel alarak geliştirilen Müdahaleye Tepki Modeli ikinci aşama uygulaması olarak geliştirilen Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı' nın (TEMABÖP) diskalkuli için risk altındaki öğrencilerin matematik performansı (sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarısı, toplama ve çıkarma işlem akıcılığı) üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırmanın tasarımında yarı-deneysel desenlerden biri olan Regresyon Süreksizlik Deseni tercih edilmiştir. Araştırmanın uygulama süreci 2022- 2023 eğitim öğretim yılının bahar yarı yılında, Ankara ili Çankaya ilçesinde hizmet veren bir devlet ilkokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ön-test ve son-test aşamalarında olmak üzere iki kez matematik taraması yapılmıştır. Okuldaki 118 birinci sınıf öğrencisi her iki taramaya da katılmıştır. Araştırmada TEMABÖP müdahalesine dahil edilen risk grubu öğrenciler ön-test tarama sonuçlarına göre belirlenmiştir. Ön-test taramasında elde ettiği toplam tarama puanı bakımından en alt %15' lik dilimde yer alan öğrenciler diskalkuli için risk altındaki öğrenciler olarak belirlenmiştir. Bu ölçüte göre risk grubuna giren öğrenci sayısı 18'dir. TEMABÖP, Müdahaleye Tepki Modeli' nin ikinci aşamasına uygun olarak küçük grup müdahalesi şeklinde tasarlanmış olduğundan bu 18 öğrenci, altı kişilik üç öğretim grubuna ayrılmıştır. Risk grubu olarak belirlenen bu öğrenciler kendi öğretim grupları için belirlenen ders saatinde altı hafta boyunca haftada dört

oturum olmak üzere toplamda 24 TEMABÖP dersine katılmıştır. Gerçekleştirilen regresyon süreksizlik analizi sonuçları TEMABÖP müdahalesine katılan öğrencilerin matematik performanslarında ön-testten son-teste istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir gelişme olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin ön-test ve son-test verileri bireysel bazda incelendiğinde 18 öğrenciden 13'ünün TEMABÖP müdahalesi neticesinde son-testte ön-teste göre önemli ölçüde gelişme göstererek son-testteki kesme puanının üzerinde puanlar elde ettikleri görülmüştür. Üstelik bazı öğrenciler son-testteki okul ortalamasını yakalamış hatta geçmiştir. Geriye kalan beş öğrenci ise 24 oturum boyunca TEMABÖP müdahalesi almalarına rağmen son-testte ön-teste göre anlamlı miktarda bir gelişme kaydedememiştir. Bu öğrencilerin matematik performansı son-testte de kesme puanının altında kalmıştır. Diğer bir deyişle, TEMABÖP müdahalesine katılan öğrencilerden 13'ü son-testte risk grubundan çıkarken beş öğrenci diskalkuli için risk altında kalmaya devam etmiştir. Müdahaleye Tepki Modeli' ne (MTM) göre küçük grup müdahalesi ile desteklenmesine rağmen güçlük yaşadığı alanda gelişme kaydedemeyen öğrenciler “müdahaleye yanıt vermeyenler” olarak nitelendirilmektedir. Benimsenen MTM yaklaşımına bağlı olarak bu öğrenciler öğrenme güçlüğü şüphesi ile tanılamaya yönlendirilmekte veya daha yoğun müdahale programlarına alınarak desteklenmeye devam edilmektedir. Bu araştırmada öğrencilerin çoğunluğu TEMABÖP müdahalesine olumlu yanıt vererek ele alınan beceriler bakımından risk grubundan çıkarken beş öğrenci müdahaleye yanıt vermemiştir. Sonuç olarak, TEMABÖP müdahalesi diskalkuli için risk altındaki birinci sınıf öğrencilerinin matematik performanslarını geliştirmelerinde etkili olmuştur. Öğrenci, veli ve öğretmenlerden elde edilen sosyal geçerlik bulguları ise TEMABÖP müdahalesinin tüm paydaşlar açısından sosyal olarak geçerli bir program olduğuna işaret etmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular alan yazın bilgisi ışığında tartışılmış, uygulamaya ve gelecek araştırmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Diskalkuli, Matematik Güçlükleri, Müdahaleye Tepki Modeli, Destek Öğretim, Risk Grubu, Küçük Grup Müdahalesi, Türk Öğrenciler

Sayfa Adedi: xvi + 172

Danışman: Prof. Dr. Emine Rüya ÖZMEN

**THE EFFECT OF THE DEVELOPED BASIC MATHEMATICS
SKILLS INTERVENTION PROGRAM (TEMABOP) ON THE
MATHEMATICS PERFORMANCE OF STUDENTS AT RISK OF
DYSCALCULIA: RESPONSE TO INTERVENTION MODEL TIER
TWO IMPLEMENTATION**

(Ph.D. Thesis)

Selma Tufan

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

August 2024

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the effects of the Basic Mathematics Skills Intervention Program (TEMABOP) which is presented as the tier two implementation of the Response to Intervention Model, developed based on evidence-based practices, on the mathematical performance (mathematical achievement in numbers and operations, addition and subtraction fluency) of students at-risk for dyscalculia. Regression Discontinuity Design, one of the quasi-experimental designs, was preferred in the design of the research. The implementation process of the research was carried out in the spring semester of the 2022-2023 academic year in a public primary school serving in Cankaya district of Ankara. Mathematics screening was conducted twice in the pre-test and post-test stages of the research. 118 first-grade students at the school participated in both screenings. In the study, the risk group students participated in the TEMABÖP intervention were determined according to the pre-test screening results. Students in the bottom 15% in terms of the total screening score obtained in the pre-test screening were determined as students at-risk for

dyscalculia. According to this criterion, the number of students in the risk group is 18. Since TEMABÖP was designed as a small group intervention in accordance with the second stage of the Response to Intervention (RtI), these 18 students were divided into three teaching groups of six. These students, who were determined as the risk group, attended a total of 24 TEMABÖP lessons, four sessions per week for six weeks, during the lesson hours determined for their teaching groups. The results of the regression discontinuity analysis showed that there was a statistically significant improvement in the mathematics performance of the students participating in the TEMABÖP intervention from pre-test to post-test. When the pre-test and post-test data of the students were examined individually, it was seen that 13 out of 18 students showed a significant improvement in the post-test compared to the pre-test as a result of the TEMABÖP intervention and achieved scores above the cut-off score in the post-test. Moreover, some students met or even exceeded the school average in the post-test. Although the remaining five students received TEMABÖP intervention for 24 sessions, they could not make a significant improvement in the post-test compared to the pre-test. The mathematics performance of these students remained below the cut-off score in the post-test. In other words, 13 of the students who participated in the TEMABÖP intervention were out of the risk group in the post-test, while five students remained at risk for dyscalculia. According to the RtI, students who cannot make progress in the area in which they have difficulty despite being supported by small group intervention are described as "non-responders". Depending on the MTM approach adopted, these students are either referred for diagnosis with suspicion of learning disabilities or continue to be supported by taking them into more intensive intervention programs. In this study, the majority of students responded positively to the TEMABÖP intervention and fell out of the risk group in terms of the skills addressed, while five students did not respond to the intervention. In conclusion, TEMABÖP intervention was effective in improving the mathematics performance of first grade students at-risk for dyscalculia. Social validity findings obtained from students, parents and teachers indicate that the TEMABÖP intervention is a socially valid program for all stakeholders. The findings obtained from the research were discussed in the light of literature knowledge and suggestions were made for practice and future research.

Key words : Dyscalculia, Mathematics Difficulties, Response to Intervention, Supportive Teaching, at-Risk Group, Small Group Intervention, Turkish Students

Page Number : xvi + 172

Supervisor : Prof. Dr. Emine Rüya ÖZMEN

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
KISALTMALAR LİSTESİ	xvi
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ	1
Türkiye’de Matematik Başarısına İlişkin Genel Durum	2
Düşük Matematik Başarısının Olası Nedenleri.....	3
Diskalkulinin Yaygınlığı	3
Diskalkulinin Erken Belirtileri ve Yordayıcı Değişkenler	4
Diskalkulide Erken Teşhis ve Önleyici Müdahale	6
Müdahaleye Tepki Modeli (MTM).....	7
Diskalkuli Bağlamında Kanıt Temelli Uygulamalar	12
Matematik Güçlüklerinde Müdahaleye Tepki Araştırmaları	15
Matematik Güçlüğü Olan ya da Risk Altındaki Öğrencilere Yönelik Türkiye’de Gerçekleştirilen Müdahale Araştırmaları	27

Problem Durum.....	30
Araştırmanın Amacı	31
Araştırmanın Önemi.....	32
Sayıtlılar	34
Sınırlılıklar.....	34
Tanımlar	35
BÖLÜM 2.....	37
YÖNTEM.....	37
Araştırmanın Modeli	37
Bağımlı Değişken.....	39
Bağımsız Değişken.....	39
Çalışma Grubu	39
Çalışma Grubunun Belirlenmesinde İzlenen Aşamalar.....	40
Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları	46
Önkoşulların Değerlendirilmesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	47
Matematik Becerileri Veri Toplama Araçları.....	48
Sosyal Geçerlik Veri Toplama Araçları.....	51
Verilerin Toplanması ve Puanlanması.....	51
Sayı Tanıma Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı'nın Uygulanması ve Puanlanması	52
Raven SPM Testi'nin Uygulanması ve Puanlanması	52
Matematik Başarı Testinin Uygulanması ve Puanlanması.....	52
Hesaplama Performansı Testinin Uygulanması ve Puanlanması.....	53
Temel Matematik Becerileri Öğretim Programı (TEMABÖP).....	54
TEMABÖP'ün Oluşturulmasında Temel Alınan Kuramsal Çerçeve.....	54
TEMABÖP' ün Geliştirilme Sürecinde İzlenen Adımlar	56
Birinci Aşama: Öğretimsel tasarım ilkelerinin belirlenmesi	56
İkinci Aşama: Öğretim amaçlarının belirlenmesi	58
Üçüncü Aşama: Etkinlik planlarının yazılması	60
Dördüncü aşama: Materyallerin hazırlanması	60
Beşinci aşama: Uzman görüşlerinin alınması.....	61
Uygulama Ortamı	61
Uygulayıcı	63

Uygulama Süreci	63
Pilot Uygulama	64
Çalışma Takviminin Oluşturulması.....	64
Geçerlik ve Güvenirlik.....	67
İç geçerlik.....	67
Dış geçerlik	70
Uygulama Güvenirliği	71
Puanlayıcılar Arası Güvenirlik.....	74
Verilerin Analizi.....	75
Ön-test ve Son-test Verilerinin Analizi	75
Sosyal Geçerlik Verilerinin Analizi.....	76
BÖLÜM 3.....	77
BULGULAR.....	77
Okul Çapında Matematik Taramasından Elde Edilen Bulgular	77
Risk Grubuna Giren Öğrencilerin Tarama Sonuçlarına İlişkin Bulgular	78
Öntest - Sontest Performanslarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular	79
Müdahale Sonrasında Risk Grubundan Çıkma Durumlarına İlişkin Bulgular	88
Risk Grubundaki Öğrencilerin Bireysel Performanslarına İlişkin Bulgular...	90
Sosyal Geçerliğe İlişkin Bulgular.....	96
TEMABÖP' ün sosyal geçerliğine ilişkin öğrencilerden elde edilen bulgular	96
TEMABÖP'ün sosyal geçerliğine ilişkin öğretmenlerden elde edilen bulgular.....	98
TEMABÖP'ün sosyal geçerliğine ilişkin ebeveynlerden elde edilen bulgular	100
BÖLÜM 4.....	103
TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	103
Okul Çapında Matematik Taramasından Elde Edilen Bulgulara İlişkin Tartışma	103
TEMABÖP Müdahalesinin Etkililiğine İlişkin Tartışma	105
Müdahaleye Yanıt Vermeyen Öğrencilere İlişkin Tartışma.....	111
Sosyal Geçerliğe İlişkin Tartışma	114
Sonuç	115
Öneriler	116

Uygulamaya Yönelik Öneriler	116
İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler	119
KAYNAKLAR	122
EKLER	142
Ek 1. Etik Komisyonu İzni	143
Ek 2. Araştırma İzni	144
Ek 3. Tarama Veli Onam Formu	145
Ek 4. Müdahale Grubu Belirleme Öğretmen Görüş Formu	146
Ek 5. Sayı Tanıma Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı	147
Ek 6. Müdahale Veli Onam Formu	148
Ek 7. Sosyal Geçerlik Öğretmen Formu	149
Ek 8. Sosyal Geçerlik Veli Formu	150
Ek 9. Sosyal Geçerlik Öğrenci Formu	151
Ek 10. Matematik Başarı Testi Uygulama Yönergesi	152
Ek 11. MBT Sınıf Kayıt Çizelgesi	153
Ek 12. Örnek Etkinlik Planı	154
Ek 13. Örnek Çalışma Sayfası	155
Ek 14. Örnek Sembolik Sayı Karşılaştırma Kartları	156
Ek 15. İşlem Ailesi Kartı	157
Ek 16. Örnek Flaş Kartlar	158
Ek 17. Örnek Rekenrek Resim Kartları	159
Ek 18. Örnek Yarış Pisti Afişi	160
Ek 19. Roket Grafiği	161
Ek 20. Rekenrek Örneği	162
Ek 21. Sayı Şeritleri	163
Ek 22. Şerit Parçaları	164
Ek 23. Flip-flap Onluk Birlik Tablosu	165
Ek 24. Tak-Çıkar Yüzlük Tablo	166
Ek 25. Mini Yazı Tahtası ve Kalem	167
Ek 26. TEMABÖP Uzman Görüşü Formu	168
Ek 27. MBT Uygulama Güvenirliği Formu	170
Ek 28. HPT Uygulama Güvenirliği Formu	171
Ek 29. TEMABÖP Uygulama Güvenirliği Formu (Ders 1)	172

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>MÖG Bağlamında Kanıt Temelli Uygulamalar</i>	15
Tablo 2. <i>MÖG Bağlamında Türkiye’de Gerçekleştirilen Müdahale Odaklı Çalışmalar</i>	27
Tablo 3. <i>Araştırma Modelinin Simgesel Çerçevesi</i>	38
Tablo 4. <i>Müdahale Grubunun Belirlenmesinde İzlenen Aşamalar</i>	41
Tablo 5. <i>Risk Grubundaki Öğrencilerin Demografik Bilgileri ve RAVEN Test Puanları</i> ...	45
Tablo 6. <i>Veri Toplama Araçlarının Kullanıldığı Aşamalar ve Uygulandığı Gruplar</i>	46
Tablo 7. <i>TEMABÖP Derslerinin Birinci Sınıf Kazanımları ile İlişkisi</i>	59
Tablo 8. <i>Deney Süreci Çalışma Takvimi</i>	65
Tablo 9. <i>TEMABÖP Öğretim Grupları Haftalık Ders Saatleri</i>	66
Tablo 10. <i>TEMABÖP Derslerinin Uygulama Süreleri</i>	66
Tablo 11. <i>Puanlayıcılar Arası Güvenirlik Sonuçları</i>	74
Tablo 12. <i>Müdahale Grubu Ön ve Son Test Puan Dağılımları Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	75
Tablo 13. <i>Öğrencilerin Ön-Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler</i>	77
Tablo 14. <i>Risk grubuna ilişkin betimsel istatistikler</i>	79
Tablo 15. <i>Risk Grubu Ön-test Toplam Tarama Puanlarına İlişkin t- Testi Sonuçları</i>	79
Tablo 16. <i>Risk Grubunun Matematik Tarama Testlerinden Elde Ettiği Puanlara Ait t-Testi Sonuçları</i>	80
Tablo 17. <i>Toplam Tarama Puanlarına Göre Regresyon Süreksizlik Analizi Sonuçları</i>	81
Tablo 18. <i>Toplama İşlem Akıcılığı Regresyon Süreksizlik Analizi Sonuçları</i>	83
Tablo 19. <i>Çıkarma İşlem Akıcılığı Regresyon Süreksizlik Analizi Sonuçları</i>	85
Tablo 20. <i>Matematik Başarı Testi Puanları Regresyon Süreksizlik Analizi Sonuçları</i>	86
Tablo 21. <i>Müdahale Öğrencilerinin Ön-Test ve Son-Test Toplam Tarama Puanları</i>	88

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. MTM'nin temel bileşenleri.	10
Şekil 2. Ön test- son test toplam tarama puanlarının saçılımı	82
Şekil 3. Ön test- son test toplama işlem akıcılığı puanlarının saçılımı	84
Şekil 4. Ön test- son test çıkarma işlem akıcılığı puanları saçılım grafiği	86
Şekil 5. Ön test- son test matematik başarı testi puanları saçılım grafiği	87
Şekil 6. Risk grubu ön test-son test toplama işlem akıcılığı puanları	91
Şekil 7. Risk grubu ön test ve son test çıkarma işlem akıcılığı puanları.....	92
Şekil 8. Risk grubu ön test ve son test matematik başarı testi puanları	93
Şekil 9. Risk grubu ön test ve son test toplam tarama puanları.....	95

KISALTMALAR LİSTESİ

TEMABÖP	Temel Matematik Becerileri Öğretim Programı
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
MÖG	Matematik Öğrenme Güçlüğü
MTM	Müdahaleye Tepki Modeli
NCTM	National Council of Teacher of Mathematics
NMAP	National Mathematics Advisory Panel
NRC	National Research Council
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
NSB	National Science Board
ÖDSGM	Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü
PISA	Program of International Student Assessment
TEOG	Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş
IDEA	Individuals with Disabilities Education Act
NCRTI	National Center on Response to Intervention
KTU	Kanıt Temelli Uygulamalar
CRA	Somut Temsili Soyut

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Matematik becerilerinin kazanılması okul başarısı için olduğu kadar, günlük yaşamın da ayrılmaz bir parçası ve gerekliliğidir. Teknolojik gelişmelerin baş döndürücü hızı ise hem bireyler hem de uluslar için bu gerekliliğin önemini her geçen gün artırmaktadır. Günümüzde hemen hemen her meslek az ya da çok matematiksel bilgiye sahip olmayı, özellikle de matematiksel düşünmeyi gerektirmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014; Tertemiz, 2017). Bu nedenledir ki, iş ve endüstri sektörü, matematiksel bilgiyi gerçek dünya problemlerini çözmek üzere kullanabilen elemanlar konusunda, bugün geçmişte olduğundan çok daha talepkârdır (TÜSİAD, 2017). Amerika Birleşik Devletleri'nin matematik eğitimi konusunda önde gelen kuruluşlarından biri olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teacher of Mathematics [NCTM], 2013), “Ekonomik açıdan rekabetçi bir toplumun, yetişkinlikte gerekli olan matematiksel beceriler ve finansal okuryazarlık için matematik öğrenmenin öneminin farkında olduğuna ve böyle bir toplumun matematik okuryazarlığı olan vatandaşlara dayandığına” dikkat çekmektedir. 21. yüzyılın bu rekabetçi dünyasında yerini almak ve korumak isteyen uluslar da matematik konusunda yetkin ve donanımlı iş gücüne artık çok daha fazla ihtiyaç duymaktadır.

Matematiğin önemi son 10 yılda artan bir ilgi görmektedir (Ulusal Matematik Danışma Paneli [NMAP], 2008; Ulusal Araştırma Konseyi [NRC], 2001). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki istihdam artışının genel istihdam artışını kabaca 3:1 oranında geride bırakması beklenmektedir (Ulusal Bilim Kurulu [NSB], 2008). Bu bağlamda giderek küreselleşen bir ekonomide matematik başarısı konusundaki endişeler daha önemli bir hal almaktadır. Bu endişenin nedeni olarak da derin bir matematik anlayışına sahip olmayan küçük yaştaki öğrencilerin cebiri içeren daha gelişmiş matematik bilgisine erişim

(NMAP, 2008) ve bilim, teknoloji, matematik, mühendislik gibi alanlarındaki elverişli, uzun vadeli kariyer olanaklarını kaybetme riski gösterilmektedir (NSB, 2008). Bu nedenle, daha müreffeh bir toplum için çağımızın talep ve zorunluluklarının farkında olan pek çok ülkenin politika yapıcıları, eğitimcileri ve araştırmacıları daha iyi bir matematik eğitime yönelik çabalarını sürdürmektedir. Pek çok ülke, belirli periyodlarla, ulusal ve uluslararası sınavlarda öğrencilerin okuma-yazma, matematik ve fen bilimleri gibi temel alanlardaki düzeyini belirleyerek hem ulusal başarısını artırmak hem de uluslararası sıralamada daha üstlerde yer almak adına eğitim sisteminde iyileştirmeler için gerekli adımları atmaktadır.

Türkiye’de Matematik Başarısına İlişkin Genel Durum

Ülkemizin ulusal ve uluslararası sınavlardaki ortalama matematik başarı puanlarına bakıldığında, durum pek de iç açıcı görünmemektedir. Millî Eğitim Bakanlığının TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu’na göre Türkiye’nin 8. sınıf matematik başarısı önceki yıllara göre sürekli bir artış gösterse de 1999’dan beri uluslararası ortalamanın oldukça altında seyretmektedir (Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü [ÖDSGM], 2016a). Benzer şekilde son üç PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) sonucu (2009, 2012, 2015) incelendiğinde, Türkiye’nin OECD ülkeleri ortalamasının anlamlı düzeyde altında bir matematik başarı puanına sahip olduğu görülmektedir (ÖDSGM, 2016b). Ulusal sınavlara gelindiğinde ise durum uluslararası sınavlardan çok farklı görünmemektedir. 2016-2017 güz dönemi TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş) sınav istatistiklerine göre ortaokul öğrencilerinin matematik puan ortalaması 48,61 puanla sınavda yer alan tüm disiplin alanlarının gerisinde kalmıştır (“Birinci dönem TEOG ortalamaları”, 2017). Bu sonuçlar hem eğitimcilere hem araştırmacılara hem de politika yapıcılara matematik eğitimi konusunun ciddi şekilde ele alınması gerektiğinin sinyalini vermektedir.

Ulusal ve uluslararası sınav sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, ülkemizde pek çok öğrencinin matematik bilgi ve becerilerini öğrenme konusunda güçlükler yaşadığı aşîkardır. Bu durum, söz konusu sınavların uygulandığı tarihte yürürlükte olan İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı’nın (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009) temelini oluşturan “Her çocuk matematiğı öğrenebilir” ilkesi ile çelişmektedir. Görünen o ki mevcut koşullarda her çocuğun matematiğı öğrenmesi mümkün olmamaktadır. Başka bir deyişle, her çocuk

matematiği aynı hız ve kapasite ile öğrenememektedir (Olkun, 2015). Düşük matematik başarısının bazı nedenleri bulunmaktadır.

Düşük Matematik Başarısının Olası Nedenleri

Öğrencilerin sınav sonuçlarında kendini gösteren düşük matematik başarısının altında çevresel ya da kişisel pek çok faktör yatıyor olabilir. Olumsuz sosyo-ekonomik koşullar, farklı anadil veya kültürel dezavantajlar ya da uygun öğretimsel fırsatlardan yoksunluk gibi dış faktörler çevresel etmenler olarak sıralanabilir (Olkun, 2015; Özmen, 2017). Kişisel etmenler ise; zihinsel, işitme ya da görme engeli gibi yetersizlik durumları ile kaygı, dikkat dağınıklığı, bellek sorunları ya da okuma güçlüğü gibi matematik başarısını dolaylı olarak etkileyen etmenleri ve gelişimsel veya incinmeye bağlı olarak ortaya çıkan sayma ve hesaplama kapasitesindeki beyin temelli güçlükleri kapsamaktadır (Olkun, 2015; Özmen, 2017). Beyinde bir incinmeye bağlı olarak ortaya çıkan matematik güçlükleri akalkuli olarak isimlendirilirken, gelişimsel olarak ortaya çıkan sınırlı bireysel kapasiteden kaynaklanan matematik güçlüklerine ise, gelişimsel diskalkuli ya da kısaca diskalkuli denilmektedir (Olkun, 2015). Büyük olasılıkla genetik olarak aktarılan, gelişimsel olarak ortaya çıkan, beyin temelli bir öğrenme güçlüğü türü olarak tanımlanan diskalkuli için alan yazında farklı terimler kullanılmaktadır. En yaygın görülen terimler, gelişimsel diskalkuli (developmental dyscalculia), matematiksel güçlük (mathematical disability), aritmetik öğrenme güçlüğü (arithmetic learning disability) ve sayısal olgu bozukluğu (number fact disorder) şeklinde sıralanabilir (Butterworth, 2003). Bu çalışmada diskalkuli terimi tercih edilmiştir.

Diskalkulinin Yaygınlığı

Diskalkuli tanısı alan öğrenciler dahil olmak üzere (Murphy, Mazzocco, Hanich ve Early, 2007), okul çağındaki çocukların yaklaşık %5 ila %10'u matematikte sürekli düşük başarılı olarak sınıflandırılmakta (Berch ve Mazzocco, 2007; L.S. Fuchs, Fuchs ve Hollenbeck, 2007; Geary, 2011; Geary, Hoard, Byrd-Craven, Nugent ve Numtee, 2007; Gross-Tsur, Manor ve Shalev, 1996; Lewis, Hitch ve Walker, 1994; Ostad, 1998) ve matematik performansı % 20 ila 35'in altında olan öğrencilerin genellikle diskalkuli riski altında oldukları düşünülmektedir (Bryant vd., 2011; L.S. Fuchs, Fuchs, Compton vd., 2007). Diskalkulisi olan öğrenciler, ilkokulun başlarında akranlarının gerisinde kalmakta ve ilkokuldan ortaokula geçerken akranları ile aralarındaki bu başarı açığı giderek artmaktadır

(Xin vd., 2017). Türkiye’de diskalkulinin yaygınlığı gerekli ölçü araçları olmadığı için belirlenememiştir. Ancak erken belirtileri hakkında bilgi sahibi olmak gerekli önlemlerin alınması için önemlidir.

Diskalkulinin Erken Belirtileri ve Yordayıcı Değişkenler

Diskalkulinin yordayıcı değişkenlerini belirlemek üzere çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Fuchs vd., 2005; Geary, 1990; Geary, Hamson ve Hoard, 2000; Jordon, Kaplan, Oláh ve Locuniak, 2006; Jordan, Hanich ve Kaplan, 2003). Bu araştırmalardan elde edilen bulgular genel olarak, bilişsel gelişim sorunlarının sayı bilgisi ve ilişkilerini anlamada (örneğin, büyüklük, sıralama, onluk taban), sözel problemleri çözme ve temel sayı olgularını yanıtlamak için etkili sayma ve hesaplama stratejilerini (örneğin, üzerine sayma, çift+1) kullanmada zorluklarla ortaya çıktığını göstermiştir. Ayrıca araştırmacıların (Geary, 1990, 1993; Griffin, Case ve Siegler, 1994; Jordan vd., 2006) küçük çocuklarda diskalkuli ile ilişkili bilişsel gelişimin doğasını incelerken, “*temel sayma tekniklerinin geliştirilmesinden başlayarak sayıların büyüklüğü, sayı ilişkileri, örüntüler, işlemler ve daha karmaşık olan basamak değerinin anlaşılmasına geçiş*” olarak tanımlanan (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM], 2000) sayı hissinin bileşenleri üzerinde çalıştıkları görülmektedir.

Gersten ve Chard (1999), Gersten, Jordon ve Flojo (2005) ve Okamoto ve Case (1996) sayı hissinin işlevsel tanımını, “*sayıların büyüklüğünü anlama yeteneği, temsilleri kullanma yeteneği ve zihinsel hesaplamaların kullanım kolaylığı*” şeklinde yapmıştır. Jordan ve arkadaşları (2006), *saymayı ve sayma ilkelerini, sayı bilgisini, sayıları dönüştürmeyi, tahmini ve sayı örüntülerini* içeren geniş bir sayı hissi bileşenleri tanımı yapmıştır. Sayı hissi tanımı, alandaki uzmanlar arasında farklılık gösterse de (Berch, 2005), çocuğun sayıları esnek bir şekilde manipüle etmesine, hesaplama yöntemlerini kullanmasına, gerçek dünya problemlerini ve matematiksel problemleri çözme stratejilerini anlamalarına izin verdiğine dair genel bir fikir birliği vardır (Dehaene 1997; Gersten ve Chard, 1999; Griffin, 2004). Örneğin erken sayı hissi olan öğrenciler verimli sayma stratejileri kullanabilir, sayıları oluşturabilir ve parçalayabilir, sayısal karşılaştırmalar yapabilir, sayılar ve miktarlar arasındaki bağlantı gibi matematiksel ilişkileri anlayabilir. Jordan ve arkadaşlarına (2006) göre, bu beceriler ilkokul matematik müfredatıyla ilgilidir ve küçük çocuklarda erken matematik kavramlarını geliştirmek için önemli olduğu görülmüştür (Griffin, 2004; Griffin ve Case, 1997). Örneğin araştırmalar birçok çocuğun anasınıfına, birebir eşleme ve kardinal değer gibi sayma ilkelerini anlayarak geldiğini ve ilkokul sınıflarında daha ileri sayma

becerilerini (örneğin, geriye doğru sayma, gruplardaki nesneleri sayma, onar sayma) edindiğini göstermiştir (Gelman ve Gallistel, 1978; Jordan vd., 2006). Bununla birlikte, diskalkulisi olan küçük yaştaki öğrenciler, bazı sayma ilkelerinin (örneğin; sıra bağımsızlık) kavramsal olarak anlaşılmasında zorlanırlar ve sayma zorlukları, sayı olgularını (sayı kombinasyonlarını) çözmek için daha gelişmiş sayma stratejilerinin kullanımını etkiler (Case ve Okamoto, 1996; Geary, 2004; Griffin, 2004).

Araştırma bulguları, küçük yaş öğrencilerdeki matematik güçlüklerinin belirgin özelliği olarak sayı bilgisi ve ilişkilerini anlayamamayı göstermiştir. Geary (2011), sayısal bilgi yetkinliklerinin, sayı hissine dahil olan “Birbiriyle ilişkili nicel yetkinlikleri kapsayan bir çekirdek sistem.” olduğunu belirtmiştir. Sayısal bilgi yetkinlikleri, çoklukları ayırt etme ve sıralama, sayma, sayıları oluşturma ve ayırıştırma işlemlerinden oluşan bir dizi genel bilişsel yetenek olarak görülmektedir (Clements, 2008; Geary, 2011; Geary, Hoard, Nugent ve Bailey, 2012; Jordan vd., 2006). Butterworth ve Reigosa (2007) ve Geary (2011), diskalkulisi olan öğrencilerin, sayı işleme akıcılığı, temel olguların hızlı bir şekilde hatırlanması ve onluk taban sisteminin anlaşılmasındaki eksikliklere katkıda bulunabilen sayı sistemlerinde gelişimsel gecikmeler olduğunu varsaymaktadır. Bu tür zorluklar erken ele alınmadıkça, matematiğe ilişkin uzun süreli kalıcı zorlukların ortaya çıkması ve değişime karşı giderek daha dirençli hale gelmesi muhtemeldir (Geary, 1993; Jordan, Kaplan ve Hanich, 2002; Morgan, Farkas ve Wu, 2009). Neyse ki gün geçtikçe artan kanıtlar, sayı hissi ile ilgili becerilerin öğretilebileceğini ve böyle bir öğretimin risk altındaki öğrencilerin derin sayısal bilgi edinme ve yeterli matematik seviyelerine ulaşma ihtimalini artırabileceğini göstermektedir (Bryant vd., 2011; Chard vd., 2008; Dyson, Jordan ve Glutting, 2013; Griffin vd., 1994; Locuniak ve Jordan, 2008).

Özetle sayı hissi, matematiksel kavramları anlamayı, sayılar ve işlemlerle ilgili faydalı stratejiler geliştirmeyi, matematiksel yargılara ulaşmayı sağlayan esnek düşünme yeteneğini ve yatkınlığını ifade eden bir terimdir (Şengül ve Dede, 2014). Matematik başarısını artırmak ve matematiği daha iyi anlamak için önemli bir faktör olan sayı hissini geliştirilmesinin matematik eğitiminde önemli bir konu olduğu ve matematik kavramlarını öğrenme süreciyle güçlü bir ilişki içinde olduğu belirtilmektedir (Çekirdekçi vd., 2016).

Diskalkulide Erken Teşhis ve Önleyici Müdahale

Uzun vadeli diskalkulinin belirtileri, daha okul döneminin başlangıcında temel sayı bilgisinden problem çözmeye kadar uzanan çeşitli kavram ve becerilerde kendini gösteren, öğrenci bilgi ve becerilerindeki önemli farklılıklarla erken dönemde ortaya çıkmaktadır (Griffin vd., 1994; Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni, 2007). Bir dizi boylamsal araştırma çalışması, anasınıfının sonunda matematikte düşük performans gösteren öğrencilerin ilkökul boyunca zorlanmaya devam edebileceğini belgelemektedir (Bodovski ve Farkas, 2007; Duncan vd., 2007; Hanich, Jordan, Kaplan ve Dick, 2001; Morgan vd., 2009). Örneğin Morgan ve arkadaşları (2009), gerçekleştirdikleri boylamsal çalışmada, anasınıfına başladığında ve anasınıfını bitirirken matematikte en düşük %10'luk dilimde yer alan öğrencilerin %70' inin beşinci sınıfta da bu dilimde kaldığını tespit etmiştir. Bu öğrencilerin beşinci sınıftaki genel matematik başarısı, anasınıfında diskalkuli risk profilini sergilemeyen öğrencilerin iki standart sapma altında kalmıştır. Buna karşılık, anasınıfına en düşük %10'luk dilimde başlayan, ancak anasınıfını bitirdiğinde en düşük %10'luk dilimin üstünde olan öğrencilerin sadece %30'u beşinci sınıfta en düşük %10'luk dilimin altında kalmaya devam etmiştir. Başka bir deyişle, anasınıfına yüksek matematik güçlüğü riski ile başlayan, ancak yıl içinde önemli ölçüde gelişim gösteren öğrencilerin, beş yıla kadar risk altında olma ihtimalleri daha düşüktür (Clarke vd., 2014). Başka bir boylamsal çalışma ise, erken ve sonraki matematiksel başarı arasındaki ilişkinin, erken ve sonraki okuryazarlık becerileri arasındaki ilişkiden daha güçlü olduğunu ortaya koymuştur (Duncan vd., 2007). Ayrıca anasınıfını düşük matematik başarısı ile bitiren öğrencilerin, ilerleyen ilkökul ve ortaokul yılları boyunca, riskli olmayan akranlarının 17 katı kadar daha fazla matematikte kalıcı güçlükler yaşadıklarını ve erken matematik başarısının, matematik başarısı ile ilişkili bir dizi diğer değişkenden (örneğin, bilişsel değişkenler) çok daha güçlü bir yordayıcı olduğu tespit edilmiştir (Morgan, Farkas, Hillemeier ve Maczuga, 2016).

Erken ve sonraki matematiksel başarı arasındaki ilişkinin, erken ve sonraki okuryazarlık becerileri arasındaki ilişkiden daha güçlü olduğunu ortaya koyan boylamsal çalışma bulguları (Duncan vd., 2007) göz önünde bulundurulduğunda, erken teşhis, erken müdahale ve sürekli gelişim izleme gibi erken okuma alanında eğitsel faydalar sağlayan tedbirler erken matematik için işe koşulmalıdır. Aksi takdirde diskalkulisi olan/ diskalkuli riski taşıyan birçok öğrencinin matematikte yetkinlik kazanmak üzere gerekli olan bir otomatiklik düzeyine erişemeyeceğini tahmin etmek zor değildir (D.P. Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca ve Chavez, 2008).

Erken teşhis ve müdahale olmaksızın, ilkokul sınıflarında diskalkulisi olan birçok öğrencinin, sonraki sınıflarda ve/veya ulusal sınavlarda başarılı olmak için gereken düzeyde matematik yeterliliği geliştirmede başarısız olması muhtemeldir (Bryant vd., 2011; Chard vd., 2005; L.S. Fuchs ve Fuchs, 2001). Akademik güçlükler için risk altında olan öğrencilerin belirlenmesi ve erken yaşta kanıta dayalı çok katmanlı müdahalelerin sağlanması yoluyla öğrenme sorunlarının önlenmesi, okuma alanında geniş ölçüde desteklenmekte ve matematik alanında da bu müdahalelere olan ilgi artmaktadır (Chard vd., 2005; Fuchs vd., 2005; L.S. Fuchs ve Fuchs, 2001; Gersten vd., 2005; Vaughn ve Fuchs, 2003). Erken okuma alanında, çok katmalı önleme ve müdahale yaklaşımı eğitsel faydalar göstermiştir (Vaughn, Linan-Thompson ve Hickman-Davis, 2003). Son yıllarda, matematik kavram ve becerilerini öğrenmek için daha fazla desteğe ihtiyaç duyan öğrencileri erken tespit edip erken müdahale olanağı sunarak okul çapında öğrencilerin matematik başarılarını artırma potansiyeli olan bir sistem olarak karşımıza Müdahaleye Tepki Modeli çıkmaktadır (Clarke vd., 2016; L.S. Fuchs, Fuchs ve Compton, 2012).

Müdahaleye Tepki Modeli (MTM)

Eğitimin ve eğitimcilerin birincil amacı, öğrenci başarısını artırmaktır. Öğrencilerin eğitim-öğretim yoluyla elde ettiği kazanımları artırmanın yolu ise, başarısızlık nedenlerinin çevresel etmenler boyutunda değerlendirilmesinden (Özmen, 2014), bireysel ihtiyaçların sistematik olarak belirlenmesinden ve bu ihtiyaçlara yönelik uygun müdahalelerin sağlanmasından geçmektedir (Jimerson, Burns ve Van Der Heyden, 2007, s.3). Bu bakış açısının bir ürünü olarak ortaya çıkan MTM, sınıf çapında etkili öğretim ile başlayıp öğrencilerin öğretime verdiği tepkiye bağlı olarak, öğretim yoğunluğunun artırılmasına dayanan çok aşamalı bir eğitim hizmeti sunma modelidir (Fletcher ve Vaughn, 2009). Başlangıçta Heller, Holtzman ve Messick (1982) tarafından kavramsallaştırılan ve daha sonra L.S. Fuchs ve Fuchs (1998), L.S. Fuchs, Fuchs ve Speece (2002) ve Vaughn ve Fuchs (2003) tarafından işlevsel hale getirilen müdahaleye tepki, öğrenme güçlüğü tanılamının daha geleneksel yaklaşımlarına alternatif olarak, önleme ve iyileştirme ile ilgili işlemlerinin geliştirmenin bir yolu olarak umut vaat etmektedir.

Temelde okullardaki eğitim-öğretimin kalitesini artırmayı ve genel eğitimle özel eğitimi birleştirmeyi hedefleyen MTM, Amerika Birleşik Devletleri'nin 2004 yılında güncellenen Engelli Bireylerin Eğitimi Yasası (IDEA, 2004) ile hem öğrenme güçlüklerinin

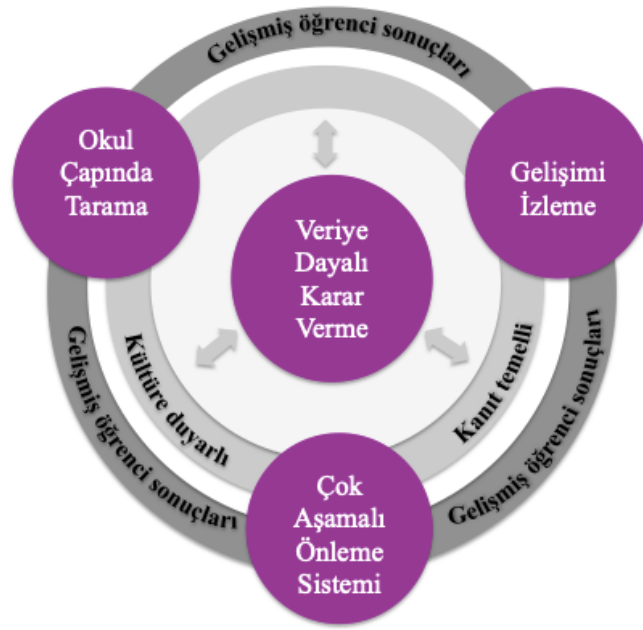
önlenmesinde kullanılan bir müdahale aracı hem de öğrenme güçlüğü'nün tanılanmasında kullanılan bir tanı aracı haline gelmiştir (D. Fuchs ve Fuchs, 2006; Mastropieri ve Scruggs, 2016, s. 151). 2004 yılına kadar ABD genelinde öğrenme güçlüğü'nün tanılanmasında yaygın olarak “*tutarsızlık modeli*” kullanılmaktaydı. Bir öğrencinin zekâ testinden aldığı IQ puanı doğrultusunda, bulunduğu sınıf düzeyine uygun standart başarı testinde kendisinden beklenenin altında performans sergilemesi durumunda öğrenme güçlüğü tanısı almasına dayanan tutarsızlık modeli, zamanla iki nedenden ötürü eleştiri almaya başlamıştır. Birincisi, bu modelde tanı almak için öğrencilerin akademik anlamda akranlarından önemli ölçüde geride kalması beklendiğinden erken müdahaleye izin vermemektedir (D. Fuchs ve Fuchs, 2006). İkincisi, tutarsızlık modeline dayalı olarak öğrenme güçlüğü tanısı alan öğrencilerin çoğunluğunun düşük başarısının bir engel durumundan ziyade yetersiz öğretimin bir yansıması olabileceği düşünülmektedir (D. Fuchs ve Fuchs, 2006; Gresham, 2001). Tutarsızlık modeline getirilen bu eleştiriler ve özel eğitime gereksinimi olan öğrencilerin belirlenmesinde veriye dayalı karar vermeyi zorunlu kılan yeni yasal düzenlemeler neticesinde tıp alanında iyi bilinen müdahaleye tepki kavramı 2004 yılından itibaren ABD’de resmi olarak eğitim alanındaki yerini almaya başlamıştır (Bender, 2014, s.150; Jimerson vd. 2007, s.3).

Müdahaleye tepki, kısaca öğrencinin performansında ya da davranışlarında müdahaleye bağlı olarak gerçekleşen değişim olarak tanımlanabilir (Fuchs, Mock, Morgan ve Young, 2003; Gresham, 2001). Esasında MTM de tutarsızlık temelli bir yaklaşım olarak ele alınabilir. Ancak MTM’nde göz önünde bulundurulacak nokta yetenek ile başarı arasındaki tutarsızlık değil, müdahale öncesi ile müdahale sonrasında ölçümlenen öğrenci performansındaki tutarsızlıktır (Gresham, 2001). Öyle ki, farklı yoğunluklarda sunulan birden fazla müdahale aşamasında müdahaleye yeterli tepki vermeyen öğrenciler, müdahaleye dirençli olarak kabul edilir ve bu öğrencilerin özel eğitime uygunluğuna karar verilir (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.152).

MTM; (a) akademik güçlükler açısından risk altındaki öğrencileri belirlemek için okul çapında tarama prosedürlerini içeren yüksek kaliteli bir genel eğitim programı, (b) belirli bir süre için gelişimi izlemeyi içeren standart, kanıta dayalı bir müdahale protokolünden oluşan ikincil müdahaleyi ve (c) bireysel öğrenci ihtiyaçlarına göre daha yoğun ve kişiselleştirilmiş üçüncü derece müdahaleyi içerir (Fuchs, Mock, Morgan ve Young, 2003; Vaughn ve Fuchs, 2003). Yaygın olarak bu üç aşamada uygulanan müdahaleye tepkinin farklı sayıda aşamaları içeren uyarlamalarına da rastlanmaktadır (Fuchs vd., 2012).

Güncel MTM'lerinin uygulanmasında iki farklı yaklaşım söz konusudur: *problem çözme yaklaşımı* ve *standart müdahale protokolü yaklaşımı* (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.152). Standart müdahale protokolünde, tüm çocuklar, belirlenen süreyle aynı standart müdahale uygulamasına tabi tutulurken; problem çözme yaklaşımında her öğrencinin bireysel ihtiyaçları doğrultusunda yürütülen daha bireyselleştirilmiş müdahale uygulamaları söz konusudur (Bouck ve Cosby, 2017; D. Fuchs ve Fuchs, 2006; Gresham, 2007, s. 14-15; Özmen ve Doğanay-Bilgi, 2016). Uygulamacılar genellikle problem çözme yaklaşımını tercih ederken, araştırmacıların standart müdahale yaklaşımını benimsedikleri görülmektedir (D. Fuchs ve Fuchs, 2006; Fuchs vd., 2003). Standart müdahale protokolünde öğretimin kontrol edilebilirliği daha yüksektir (Gresham, 2007; s.15). Herkes ne uygulanacağını bilir çünkü eğitimi başarıyla tamamlamayı ve uygulama güvenilirliği sağlamayı kolaylaştıran senaryo şeklinde yazılmış bir protokol (öğretim planı) vardır (D. Fuchs ve Fuchs, 2006). Bu bakımdan standart müdahale protokolü yaklaşımının özellikle araştırmacılar için problem çözme yaklaşımına göre bir adım öne çıktığı söylenebilir (Fuchs vd., 2003; D. Fuchs ve Fuchs, 2006; Gresham, 2007, s.15). Ancak meta analiz çalışmalarında standart müdahale paketi uygulanan araştırmalarının etki büyüklükleri, problem çözme modeli uygulanan araştırmalara göre düşük bulunmuştur (Hall ve Burns, 2018). Bunun nedeni olarak kapsamlı müdahale paketlerinin bazen öğrencinin ihtiyacını karşılayamaması olarak gösterilmiştir. Bununla birlikte problem çözme yaklaşımının ikinci kademe uygulamalarında nasıl kullanılacağı iyi araştırılan bir konu değildir (Özmen vd., t.y.).

MTM'de ikinci aşama müdahalelerinin bir amacı, öğrenmede güçlük yaşayan öğrencilere erken etkili öğretim sunmak iken diğer bir amacı da daha yoğun müdahalelere gereksinim duyan öğrencileri belirlemektir. MTM'yi etkili bir yönlendirme mekanizması ya da tanılama süreci olarak kullanmak için ise ele alınan müdahalenin geçerliğinin bilimsel olarak kanıtlanması gerekmektedir. Müdahalenin geçerliliğini göstermenin temel bir yolu kanıta dayalı müdahaleler kullanmak ve bunların her durumda aslına uygun bir şekilde uygulanmasını sağlamaktır (D. Fuchs ve Fuchs, 2006). Müdahale aşamalarının sayısı ve benimsenen uygulama yaklaşımı bakımından çeşitliliğe olanak tanımakla birlikte bir MTM şu temel bileşenleri içermelidir: çok aşamalı bir önleyici sistem, okul çapında tarama, gelişimi izleme ve veriye dayalı karar verme (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.152; National Center on Response to Intervention [NCRTI], 2010). Şekil 1, MTM'nin bu dört önemli bileşenin temsili bir gösterimini içermektedir.



Şekil 1. MTM'nin temel bileşenleri. National Center on Response to Intervention (2010). Essential components of RTI: A closer look at response to intervention. ERIC Clearinghouse kaynağından Türkçe'ye çevrilmiştir.

Çok aşamalı önleyici sistem, üç farklı yoğunluktaki önleyici aşamalardan oluşmaktadır. Birinci aşamada, tüm öğrencilere yüksek kaliteli genel sınıf öğretimi sağlanmaktadır. İkinci aşamada, genel sınıf öğretiminden yeterli düzeyde yararlanamayan ve okul başarısızlığı için risk altında bulunan öğrenciler orta yoğunlukta kanıt temelli müdahaleler ile desteklenmektedir. Üçüncü aşama ise, ikinci aşamadaki müdahaleye en az tepki veren öğrenciler için yoğunluğu artırılmış bireysel müdahaleleri içermektedir (NCRTI, 2010). Öğretimin planlandığı şekilde uygulanması anlamına gelen uygulama doğruluğu, tüm önleyici aşamalarda dikkat edilmesi gereken bir unsurdur (NCRTI, 2010). Zira ustalıkla uygulanmadıklarında müdahaleye tepki modelleri ne kadar iyi planlanmış ya da geliştirilmiş olursa olsun etkili olamayacaktır (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.166).

Okul çapında tarama, ilk olarak akademik başarısızlık bakımından risk altında bulunan ve daha sık değerlendirilmelerle gelişiminin yakından takip edilmesine ya da öğretim desteğine ihtiyaç duyabilecek olan öğrencileri belirlemek amacıyla yapılmaktadır (NCRTI, 2010). Okul çapında tarama, yaşa uygun akademik becerilerin ya da davranışların kısa, verimli ve tekrarlanabilir ölçümler ile test edilmesine dayanan bir değerlendirme işlemidir. Tarama sonuçları, müfredatta yer alan bilgi ya da becerileri edinme konusunda ek yardıma ihtiyaç duyabilecek öğrenciler hakkında öğretmenlere ipucu sağlamaktadır (Fisher ve Frey, 2010).

MTM'nin uygulandığı okullarda akademik başarısızlık açısından risk altında olan öğrencileri belirlemek üzere, genellikle okul yılının başında ortasında ve sonunda olmak üzere yılda birkaç kez yapılan okul çapında tarama ile potansiyel öğrenme problemleri önceden tespit edilerek gerekli müdahalelerin sağlanması yoluyla ciddi akademik problemlere dönüşmesinin önüne geçilebilmektedir (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.152). Okul çapında tarama için kanıt temelli araçların kullanıldığından ve bu araçların yüksek doğrulukla uygulandığından emin olunması, akademik problemlere sahip olduğu halde risk grubuna dahil edilmeyen (yanlış negatif) ya da akademik problemlere sahip olmadığı halde risk grubuna dahil edilen (yanlış pozitif) öğrenci sayılarının minimize edilmesi bakımından oldukça önemlidir (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.154; NCRTI, 2010). Böylece okulların sınırlı insan, zaman ve maddi kaynakları akademik anlamda gerçekten desteğe ihtiyaç duyan öğrenciler için en verimli şekilde kullanılabilir.

Gelişimi izleme, öğrencinin akademik performansını değerlendirmek, öğrencinin gelişim ya da müdahaleye tepki oranını ölçmek ve öğretimin etkililiğini değerlendirmek üzere kullanılmaktadır. Gelişimi izleme ölçümleri bireysel olarak ya da tüm sınıfa uygulanabilmektedir (NCRTI, 2010). Tıpkı okul çapında tarama için olduğu gibi gelişimi izleme için de kanıt temelli araçların kullanılması ve yüksek doğrulukla uygulanması alınan öğretimsel kararlar ve aşamalar arası geçiş kararlarının doğruluğu bakımından elzemdir (NCRTI, 2010). MTM'nin tüm aşamalarına dahil edilmesi gereken (Mellard ve Johnson, 2008) gelişimi izlemenin amacı ve sıklığı aşamalar arasında farklılık göstermektedir. Birinci aşamadaki gelişimi izleme, genel eğitim sınıflarında öğrencilerin bireysel olarak yeterli ölçüde gelişim gösterip göstermediklerini belirleme amacına hizmet etmektedir. Birinci aşamada gelişimi izleme için, yılda üç kez gerçekleştirilen okul çapında tarama ölçümlerinin yanı sıra belirli bir yüzdelik başarı diliminin (örneğin; %25) altında kalan öğrencilere üç haftada bir gibi daha sık aralıklarla gerçekleştirilen izleme ölçümlerinin sonuçlarından yararlanılmaktadır (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.155). İkinci aşamadaki gelişimi izleme, genel eğitim sınıfındaki öğretilere ek olarak ihtiyaç duyduğu akademik alanlarda daha yoğun bir müdahaleye tabi tutulan risk grubundaki öğrencilerin haftada iki gibi sık periyodlarla ölçümlemesini içermektedir. Bu aşamada gelişimi izlemenin amacı öğrencinin genel eğitim sınıfında yani birinci aşamada yerleştirmeye devam etmeye uygun olup olmadığını belirlemektir. İkinci aşamadaki gelişimi izleme ölçümleri öğrencinin müdahaleye yeterince tepki vermediğini gösteriyorsa müdahalede değişikliğe gidilmesi ya da öğrencinin çoğunlukla özel eğitim anlamına gelen üçüncü aşamaya yönlendirilmesi yönünde karar

alınabilmektedir (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.158). Üçüncü aşamaya yönlendirilen öğrencilerin gelişimi genellikle öğrencilerin Bireysel Eğitim Programı'nda yer alan kısa dönemli ve yıllık amaçlarına ulaşip ulaşmadıklarını belirlemek ve yasal gereklilikleri yerine getirmek amacıyla izlenmektedir. Aynı zamanda uygulanan programın etkililiğini değerlendirmek ve gerekli eğitsel düzenlemeleri yapmak için de bilgi sağlayan gelişimi izleme ölçümleri bu aşamada haftada üç-beş kez yapılmaktadır (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.159).

Veriye dayalı karar verme, MTM'nin tüm aşamalarında ve her öğretimsel düzeyde işe koşulmalıdır. Okullar, öğretim, çok aşamalı önleyici sistemin aşamaları arasında geçiş ve tanılamaya yönlendirme konularında kararlar alırken tarama ve gelişim izleme verilerini kullanmalıdır (NCRTI, 2010). Veriye dayalı karar verme için tarama ve gelişimi izleme verileri önceden belirlenmiş olan performans standartları ile karşılaştırılmalıdır. Veriye dayalı karar vermeyi kolaylaştırmak adına veriler, çizelgeler ya da grafiklerle gösterilebilir, performans standartları bu çizelge ve grafiklerde hedef çizgisi şeklinde belirtilebilir (Mellard ve Johnson, 2008). Birinci aşamada yapılan tarama ölçümlerinde performans standartlarına göre belirli bir yüzdelik dilimin (örneğin; %25) altında kalan öğrenciler akademik başarısızlık için risk altında kabul edilerek bu öğrencilerin gelişiminin daha sık izlenmesine karar verilebilir. İkinci aşamaya yönlendirilen öğrencilerin gelişimi izleme verileri üç hafta üst üste hedef çizgisinin üzerinde seyrediyorsa öğrencinin o sınıf düzeyinin ölçütlerini karşıladığına karar verilerek ikinci aşama sonlandırılabilir. Diğer yandan üç hafta üst üste sınıf düzeyi standartlarının altında performans gösteren öğrenciler için ikinci aşama müdahalesinde öğrenciye özgü ek uyarlamalar yapılabilir ya da üçüncü aşamaya yönlendirme kararı alınabilir (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.158). Üçüncü aşamadaki öğrencilerin gelişimi izleme verileri ise, önceden belirlenmiş standartlar bazında öğrencinin müdahaleye verdiği tepkinin oranı göz önünde bulundurularak gerekli eğitsel düzenlemeler ya da daha az kısıtlayıcı eğitim ortamlarına yerleştirme konusunda veriye dayalı karar vermeye kaynaklık etmelidir (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s.159). Şekil 1'de vurgulandığı gibi veriye dayalı karar verme MTM'nin merkezinde yer almaktadır.

Diskalkuli Bağlamında Kanıt Temelli Uygulamalar

Amerika Birleşik Devletleri'nde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanılanması ve desteklenmesi hususunda Müdahaleye Tepki Modeli'nin uygulanmaya başlamasıyla birlikte

ivme kazanan deneysel araştırma tabanı hangi uygulamaların bu öğrenciler üzerinde en etkili sonuçlar verdiğine dair önemli bir bilimsel bilgi birikimi sağlamıştır. Artan bu bilgi birikimi ise çeşitli araştırmalarca etkili olduğu ileri sürülen bu uygulamaların etkililiğine ilişkin kanıtların ne derece güvenilir olduğuna dair endişeleri beraberinde getirmiştir. Bu endişeleri gidermeye yönelik girişimler çeşitli araştırma ekiplerinin deneysel yöntemlerle yürütülen çalışmaların kalitesini değerlendirmeye yönelik ölçütler belirleyerek araştırmaları yöntem bakımından incelemeye almasıyla başlamıştır (Cook, Tankersley ve Landrum, 2009; Gersten, Fuchs vd., 2005; Horner vd., 2005; Odom vd., 2005). Bu girişimler sayesinde araştırmalar belirlenen ölçütleri karşılama düzeyine göre düşük, orta ya da yüksek nitelikli çalışmalar olarak sınıflanmaya başlamıştır.

Ardından çeşitli kuruluşlar, kanıt temelini oluşturan araştırmaların kalitesini de göz önünde bulundurdıkları çeşitli ölçütlere göre kanıt temelli uygulamaları (KTU) belirlemeye yönelik adımlar atmaya başlamıştır (Cook, Smith ve Tankersley, 2012; Mayer, 2011; Slavin, 2008). Bu kuruluşların, KTU'ları belirlemeye yönelik benimsedikleri yaklaşımlar bazı farklılıklar içermekle birlikte kanıt temelini oluşturan araştırmaların tasarımı, kalitesi, miktarı ve tespit edilen etki büyüklükleri hepsi tarafından kabul gören ölçütler olarak ön plana çıkmaktadır (B. G. Cook ve Cook, 2013; Cook, Haggerty ve Smith, 2018; Tufan ve Özmen, 2024). Çeşitli araştırma tasarımlarından yararlanılarak ortaya konulan bulguların eğitim alanındaki bilimsel bilgi birikimine eşsiz katkıları olduğu kabul edilmekle birlikte (Odom vd., 2005) kanıt temelli uygulamalar yalnızca nedenselliği ortaya çıkarma potansiyeline sahip olan deneysel ve yarı deneysel tasarımları kullanan araştırmalara dayalı olarak belirlenmektedir (B.G. Cook, Tankersley, Cook ve Landrum 2008; Gersten vd., 2005; Horner vd., 2005). Öte yandan bir araştırmada kullanılan desenin türünden bağımsız olarak söz konusu araştırmanın sonuçlarının ne kadar güvenilir olduğu çalışmanın titizlikle yürütülüp yürütülmediğine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle bir uygulamanın KTU olarak belirlenebilmesinde kanıt temelini oluşturan araştırmaların kalitesi oldukça önemli bir ölçüt olarak değerlendirilmektedir (B.G. Cook ve Cook, 2013). KTU'ların belirlenmesinde dikkate alınan bir diğer unsur, söz konusu uygulamanın etkililiğinin güvenilir bir kanıt temeli oluşturmaya yeter miktarda araştırma tarafından incelenmiş olmasıdır (B. G. Cook ve Cook, 2013; Gersten vd., 2005; Horner vd., 2005). Diğer bir deyişle, söz konusu araştırma ne kadar titizlikle yürütülmüş olursa olsun KTU'lar hiçbir zaman tek bir araştırmaya dayalı olarak belirlenemez. Son olarak, öğrenci sonuçlarında kayda değer miktarda bir iyileşmeye yol açmayan hiçbir uygulamanın KTU olarak belirlenmesi söz konusu değildir (B. G. Cook ve

Cook, 2013). Dolayısıyla, alan yazında bir uygulamanın KTU olarak belirlenebilmesi için kanıt temelini oluşturan araştırmalarca ortaya koyulan etki büyüklüklerinin sıfırdan anlamlı düzeyde daha büyük olması gerektiği, ayrıca sonuçların sosyal anlamda da geçerli olmasının önemi vurgulanmaktadır (Gersten vd, 2005; Horner vd., 2005). Bu bağlamda çeşitli araştırmalarca ortaya konulan sonuçlara ilişkin etki büyüklüklerinin hesaplanması konusunda meta analiz çalışmaları önemli bir işlevi yerine getirmektedir.

Bu araştırmanın ele aldığı araştırma amaçları doğrultusunda matematik güçlükleri alanında gerçekleştirilen alan yazın taramasında ulaşılan en güncel meta-analiz çalışması Jitendra ve arkadaşlarının (2020) Amerika Birleşik Devletleri'nde yürütülen MTM ikinci aşamada uygulanmak üzere geliştirilen küçük grup müdahale programlarını inceleyen etkililik araştırmalarına odaklanan çalışması olmuştur. Toplamda 39 deneysel ve yarı-deneysel araştırmayı masaya yatırdıkları bu çalışma sonucunda araştırmacılar şu altı özelliği barındıran müdahale programlarını iyi desenlenmiş müdahaleler olarak nitelendirmektedir:

1. Öğretmenin yüksek sesle düşünerek model olmasına dayanan açık anlatım yöntemini kullanır.
2. Öğretmen ve öğrencinin üzerinde çalışılan kavramlara ilişkin fikirlerini sözel olarak ifade etmesine dayanan etkileşimsel diyaloglara yer verir.
3. Matematiksel fikirleri temsil etmek üzere iki ve üç boyutlu görsel modeller kullanır.
4. Örneklerin sıralanmasında somuttan soyuta bir yaklaşım benimser.
5. Problem çözme öğretiminde temel problem yapılarına odaklanır.
6. Öğrenme sürecinde ortaya çıkan öğrenci hataları için düzeltici geri bildirim sunar.

Onlarca deneysel çalışma üzerinde gerçekleştirilen bu meta-analiz çalışmasında yaşanan güçlüğü şiddetinden bağımsız olarak matematik öğrenme güçlükleri olan öğrenciler için yukarıda listelenen özelliklere sahip programlara ilişkin oldukça yüksek etki büyüklüğü sonuçları bildirmektedir (Jitendra vd., 2020).

2021 yılında Amerikan Eğitim Bakanlığı'nın Eğitim Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla matematik öğrenme güçlüğü olan ve matematik öğrenme güçlükleri için risk altında bulunan ilk ve orta okul öğrencilerinin matematik becerilerini geliştirmeye yönelik KTU' ların belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen panelden çıkan öneriler Jitendra ve arkadaşlarının (2020) çalışmasını doğrular niteliktedir. Panel tarafından belirlenen KTU'lar ile her bir

KTU'ya kanıt oluşturan araştırmaların sayısı ve kanıt düzeyi Tablo 1'de verilmiştir (*detaylı bilgi için bkz. Tufan ve Özmen, 2024*).

Tablo 1

MÖG Bağlamında Kanıt Temelli Uygulamalar

Önerilen KTU	Kanıt temelini oluşturan araştırmaların sayısı	Kanıt Düzeyi		
		Zayıf	Orta	Güçlü
1. Açık ve sistematik öğretim yapmak	43			✓
2. Somut ve yarı somut temsiller kullanmak	28			✓
3. Matematiksel dili öğretmek ve kullanımını teşvik etmek	16			✓
4. Sayı doğrusu kullanmak	14			✓
5. Süre sınırlı etkinliklere yer vermek	27			✓
6. Ortak problem yapılarına dayalı problem çözme öğretimi yapmak	18			✓

Fuchs, L. S., Bucka, N., Clarke, B., Dougherty, B., Jordan, N. C., Karp, K. S., ... & Morgan, S. (2021). Assisting Students Struggling with Mathematics: Intervention in the Elementary Grades. Educator's Practice Guide. WWC 2021006. What Works Clearinghouse *kaynağından uyarlanmıştır*.

Tablo 1'de listelenen KTU'ların her biri What Works Clearinghouse (WWC) tarafından kabul edilen kalite standartlarına uygun olan bilimsel araştırmalara dayanan tutarlı ve güçlü kanıt temellerine sahiptir (Fuchs vd., 2021). Tablo 1'de görüldüğü üzere, bu KTU'ların çeşitli öğrenci gruplarının matematik performanslarını geliştirme konusundaki etkililiği çok sayıda nitelikli araştırma tarafından tespit edilmiştir. Alan yazında müdahale programları hazırlanırken KTU'ların olabildiğince bir arada kullanılması önerilmektedir. Böylece öğrencilerin matematik bilgi ve becerileri bakımından en güçlü sonuçları elde etmesi sağlanabilir (Fuchs vd., 2021). Matematik güçlüğü için önerilen kanıt temelli uygulamaların MTM araştırmalarında kullanılması öğrencilerin doğru tanılanması ve erken önlemlerin alınması açısından önemlidir.

Matematik Güçlüklerinde Müdahaleye Tepki Araştırmaları

Matematik alanında MTM'nin kullanımına ilişkin mevcut araştırma tabanı genişlemeye devam etmekle birlikte, hala okuma öğretimi konusundaki bilgi tabanının gerisindedir (Bryant vd., 2011; Gersten vd., 2009). Neyse ki, Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Matematik Danışma Paneli'nin (NMAP, 2008) risk altındaki öğrenciler için etkili öğretim

uygulamalarına yer veren erken müdahalenin önemine yaptığı vurgu ve matematik müfredatının bu yönde geliştirilerek titiz araştırmalarca değerlendirilmesine ilişkin çağrısı uluslararası alan yazında dikkate alınmıştır. Araştırmalar ivme kazanmış ve araştırma sonuçları etkili erken matematik müdahaleleri ve matematik performansına katkıda bulunan müdahale bileşenleri hakkında önemli bilgiler sağlamaya başlamıştır (Bryant, 2014).

Diskalküliyi önlemeye ilişkin ilk çalışmaların, sınıf çapında müdahalelerle ilgili olduğu görülmektedir. Örneğin, Griffin ve arkadaşları (Griffin ve Case, 1996; Griffin vd.,1994), sınıf çapında öğretmen yönlendirmeli öğretim, etkileşimli oyunlar ve öğrenme merkezi etkinliklerinden oluşan *Sayıların Dünyası (Number Worlds)* isimli paket programının yoksul ailelerden gelen anasınıfı çocuklarının sayı hissine etkisini değerlendirmiştir. Müdahale sonucunda müdahale grubundaki öğrenciler, kontrol grubunkilerden daha yüksek performans göstermiştir. Yıl sonunda normatif karşılaştırma grubunun kavramsal ve yöntemsel bilgi düzeyine yaklaştırmışlardır. Bir başka çalışmada, Greenwood, Delquadri ve Hall (1989), akran aracılı matematik olguları alıştırma çalışmalarının birinci sınıf öğrencileri için güçlü ve kalıcı olumlu sonuçlar ürettiğini göstermiştir. L. S. Fuchs, Fuchs, Yazdian ve Powell (2002), bu çalışmayı birinci sınıf matematik müfredatına genişleterek öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilen akran aracılı alıştırma çalışmalarının sınıftaki tüm öğrenciler için güçlü olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Fuchs ve arkadaşları (2006), genel eğitim sınıfı bağlamında bilgisayar destekli öğretim üzerine bir pilot çalışma yürütmüştür. Çalışma, bilgisayar destekli öğretimin, eşzamanlı matematik ve okuma güçlüğü riski olan 16 birinci sınıf öğrencisinin, sayı olgularını edinme ve sözel problem çözmeye genellemelerine etkisini incelemiştir. Bilgisayar destekli öğretim, 18 hafta boyunca, ortalama 10 dakikalık toplam 50 oturumda (ortalama 46.44, SD = 2.76, matematik seansları) uygulanmıştır. Bulgular, toplama olgularını öğrenirken öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimden yararlandıklarını ancak çıkarma olguları için benzer yararın sağlanamadığını göstermiştir. Daha da önemlisi, öğretimin olumlu etkileri öğrencilerin sözel problem çözme doğruluğuna genellenememiştir.

Bu araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu gibi, bir müdahale her ne kadar genel anlamda etkili olsa da bazı öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılama konusunda yetersiz kalabilmektedir (Fuchs vd., 2005). Bu olasılık, sınıf öğretimini daha yoğun derslerle birleştiren ikincil bir önleme düzeyine olan ihtiyacı gözler önüne sermektedir (Forness, Kavale, MacMillan, Asarnow ve Duncan, 1996). Bu gerçekten hareketle, matematik alanındaki müdahaleye tepki araştırmaları zaman içerisinde ikincil önleyici müdahale (MTM İkinci Aşama) programlarının geliştirilmesine ve etkililiklerinin sınanmasına doğru yön değiştirmiştir.

İkinci aşama müdahalelerine ilişkin ulaşılan ilk etkililik çalışmasının Fuchs ve arkadaşları (2005) tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmada araştırmacılar, sayı kavramlarına, sayı olgularına ve iki basamaklı toplama ve çıkarma işlemlerine odaklanan, somut- temsili- soyut (CRA) öğretimsel aşamaları kullanan ve bilgisayar destekli alıştırma içerikli *Sayı Roketleri* ismini verdikleri ikinci aşama küçük grup müdahale programını geliştirmişlerdir. Bu programın birinci sınıf öğrencilerinin hesaplama, sayı kavramları ve sözel problem çözme performansı üzerindeki etkililiğini incelemişlerdir. Araştırma, 10 okuldan toplam 41 sınıf ile yürütülmüştür. Birinci sınıfın başında gerçekleştirilen değerlendirmelerde puanı en alt %20'lik dilimde bulunan öğrenciler diskalkuli için risk altında kabul edilerek bu çalışmanın katılımcıları olarak belirlenmiştir. Katılımcılar, deney ve kontrol grubuna rastgele atanmışlardır. Toplamda 63 oturum süren müdahale sürecinin tüm oturumlarında, öğrencilere 17 temel sayı kavramı için 30 dakikalık küçük grup eğitimi verilmiştir. Ardından matematik olgularında işlemsel akıcılığı artırmaya odaklanan 10 dakikalık bilgisayar-destekli öğretim yapılmıştır. Toplam 20 hafta boyunca, haftada üç kez uygulanan müdahale sonucunda, müdahale grubundaki öğrenciler son testte kontrol grubundaki öğrencilerden daha iyi performans göstermiştir. Bulgular, *Sayı Roketleri* müdahale programının matematik bilgisinin üç ana alanı olan (a) hesaplama, (b) kavramlar ve uygulamalar ve (c) sözel problem çözme üzerinde, - 0,11 ile 0,70 arasında değişen etki büyüklüğünde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin matematik olgularındaki akıcılık performansı üzerinde programın herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Ayrıca araştırmacılar, birinci sınıfın sonunda önleyici ikinci aşama müdahalesinin diskalkuli ile tanılanma olasılığını ortalama %35,64 azalttığını ifade etmişlerdir. Sayı Roketleri programının etkililiğini değerlendiren ikinci büyük ölçekli çalışma dört eyalette gerçekleştirilmiş ve 0.34 etki büyüklüğü değeri ile daha orta düzeyde etkili sonuçlar elde etmiştir (Rolfhus vd., 2012).

Bryant ve arkadaşları (2008), 126 birinci sınıf ve 140 ikinci sınıf öğrencisi arasından diskalkuli riski olan sırasıyla 26 ve 25 kişilik öğrenci grubunun matematik performansı üzerinde, MTM'nin ikinci aşaması için geliştirdikleri bir müdahale programının etkililiğini incelemiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen Texas Erken Matematik Envanteri-İlerlemeyi İzleme Aracı ile sene başında gerçekleştirilen ölçümler sonucunda en düşük %25'lik dilimde bulunan (90 ve altında puan alan) öğrenciler (26 birinci sınıf, 25 ikinci sınıf) müdahale grubuna dahil edilmiş, diğer öğrenciler ön test ve son test değerlendirmelerine katılmış ancak müdahale almamıştır. Müdahale 18 hafta boyunca sürmüş ve birinci sınıflar

için ortalama 64, ikinci sınıflar için ise ortalama 62 müdahale oturumu gerçekleştirilmiştir. Müdahale oturumları ortalama 15 dakika sürmüştür. Regresyon süreksizlik deseni ile gerçekleştirilen araştırmada veriler *Texas Erken Matematik Envanteri- Gelişimi İzleme Aracı* ve *Stanford Başarı Testi-10. Basım* ile toplanmıştır. Araştırma bulguları ikinci sınıf öğrencileri için müdahalenin anlamlı etkisini gösterirken birinci sınıf öğrencileri için anlamlı etki bulunmamıştır. Araştırmacılar bu sonuçları 18 haftalık müdahale süresi ve 15 dakikalık oturum süresinin birinci sınıflar için yeterli olmadığı şeklinde yorumlamış ve ileriki araştırmalar ve uygulamacılar için daha uzun süreli oturum ve müdahaleleri önermişlerdir.

Bu öncül araştırmanın sonuçlarından birinci sınıf öğrencileri için müdahalenin daha uzun süreyle uygulanması gerektiği çıkarımını yapan D. P. Bryant, Bryant, Gersten, Scammacca, Funk ve arkadaşları (2008), aynı müdahaleyi bu defa birinci sınıf öğrencileri ile 20 dakikalık oturumlar halinde haftada dört oturum ve toplamda 23 hafta olacak şekilde daha uzun süre ve yoğunlukta uygulamışlardır. Araştırmanın deney grubunu 161 birinci sınıf öğrencisi arasından MTM'nin ikinci aşamasında bulunan toplam 42 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmacılar tarafından geliştirilen müdahalenin birinci sınıf öğrencilerinin sayılar, işlemler ve sayısal akıl yürütme performansına etkisini incelemek amacıyla yürütülen bu araştırmanın deseni, yarı deneysel desenlerden regresyon süreksizlik desenidir. Araştırmanın verileri *Texas Erken Matematik Envanteri- Gelişimi İzleme Aracı* ve *Stanford Başarı Testi-10. Basım* ile toplanmıştır. Müdahale sonucunda, öğrencilerin çoğunun test toplam puanları bakımından son-testte, ilk-test puanlarına göre beklenenin üzerinde puan aldıkları görülmüştür. Alt test puanları bakımından, sayı sıralama ve toplama/çıkarma işlemleri alt testlerinde programın anlamlı etkisi görülmüştür. Büyüklük karşılaştırma alt testinde öntestte en zayıf performans gösteren öğrenciler üzerinde programın olumlu etkisinin en yüksek olduğu görülmüş, basamak değeri alt testinde ise anlamlı bir etki görülmemiştir. Araştırmacılar, ön-test ve son-testte yapılan ölçümlerin müdahale içeriğiyle yüksek oranda örtüşen yakınsak (proximal) ölçümler olduğunu belirterek ileri araştırmalarda bu gibi temel matematik becerilerine yönelik bir müdahalenin daha gelişmiş matematik becerileri üzerindeki etkilerine yönelik uzak (distal) ölçümlerin de yapılmasını önermişlerdir.

Bryant ve arkadaşları (2011), bu iki araştırmanın sonuçlarının işaret ettiği noktaları dikkate alarak, bir üçüncü araştırma daha gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmayla iki soruya yanıt aramışlardır. Birincisi, önleyici ikinci aşama matematik müdahalesini alan öğrenciler, müdahale içeriğiyle yakından ilişkili, zaman sınırlamalı erken matematik gelişim

izleme ölçümlerinde gösterdikleri performansı kontrol grubuna nazaran artıracak mıdır? İkincisi, önleyici ikinci aşama müdahalesini alan öğrenciler, müdahale içeriğinden uzak olan problem çözme gelişim izleme ölçümünde ve karışık tam sayı hesaplamaları standart testinde gösterdikleri performansı kontrol grubuna nazaran artıracak mıdır? Öntest- son test rastgele kontrol gruplu deneysel desenle tasarlanan bu araştırmanın deney grubunu 139, kontrol grubunu ise 65 tane diskalkuli riski bulunan birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma verilerinin toplanmasında, *Texas Erken Matematik Envanteri-Gelişimi İzleme Aracı (TEMI-PM)* yakınsak ölçüm aracı olarak, *Stanford Başarı Testi-10. Basım (SAT-10)* ve *Texas Erken Matematik Envanteri-Sonuç (TEMI-O)* testleri ise uzak ölçüm aracı olarak kullanılmıştır. Müdahale süreci, haftada dört gün, 25 dakikalık küçük grup öğretim oturumları şeklinde yürütülmüş ve toplamda 19 hafta sürmüştür. 19 hafta sonunda uygulanan son-testten elde edilen bulgular, müdahalenin öğrencilerin sayılar ve işlemler konusunda kavramsal, işlemsel ve stratejik bilgilerinin gelişimine katkı sağladığını, ancak sayıları büyüklük bakımından karşılaştırma becerisi için dikkate değer bir fark yaratmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca, sayı ve işlem bilgisini geliştirmenin problem çözme becerilerini geliştirmek için tek başına yeterli olmadığını, bu becerilerin gelişmesi için müdahale programında problem çözme öğretimine doğrudan yer verilmesi gerektiğini de göstermiştir. Araştırmacılar aynı zamanda çalışmanın klinik sonuçlarını da görmek üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin yıl sonundaki matematik puanlarına dayalı olarak, öğrencilerin yüzde kaçının risk grubundan çıktığını incelemiş ve birinci sınıfın sonunda müdahale grubundaki öğrencilerin %45'inin, kontrol grubundakilerin ise %22'sinin risk grubundan çıktığını belirlemişlerdir. Bu bulgu, önleyici ikinci aşama müdahalesinin birinci sınıf öğrencileri için diskalkuliyi önlemede dikkate değer bir yarar sağladığını göstermektedir.

Fuchs ve arkadaşları (2013), diskalkuli riski bulunan birinci sınıf öğrencilerinin sayı bilgisini geliştirmek üzere daha önce geliştirmiş oldukları *Sayı Roketleri (Number Rockets)* müdahale programının birinci sınıf öğrencilerinin sayı bilgisi üzerindeki etkisini gerçekleştirdikleri bir yineleme çalışması ile yeniden test etmişlerdir. Toplamda 591 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen rastgele kontrol gruplu deneysel çalışmada öğrenciler sayı bilgisini geliştirmeye odaklanan iki müdahale koşulundan birine ya da kontrol grubuna rastgele atanmıştır. Müdahale koşullarından herhangi birine atanan öğrenciler 16 hafta boyunca haftada üç kez 30 dakikalık ek ders alırken kontrol grubundaki öğrenciler herhangi bir ek ders almamıştır. Müdahale koşullarının her ikisinde de 30 dakikalık dersin ilk 25 dakikası

sayı bilgisini geliştirmeye yönelik içeriğe odaklanırken son beş dakika hesaplama alıştırmalarına ayrılmıştır. Araştırmada karşılaştırılan iki müdahale koşulu bu alıştırmaların uygulanma biçimi bakımından birbirinden farklılaşmıştır. İlk müdahale koşulu süre sınırlı alıştırmalara yer verirken ikinci müdahale koşulunda süre sınırlaması olmaksızın alıştırmalar yapılmıştır. Araştırma sonucunda her iki müdahaleye katılan risk altındaki öğrenciler son-test ölçümlerinde kontrol grubundan daha yüksek puanlar elde etmiştir. İki müdahale koşulunda elde edilen sonuçlar birbiri ile karşılaştırıldığında süre sınırlı alıştırmaların aritmetik ve iki basamaklı hesaplamalarda süre sınırlaması olmaksızın gerçekleştirilen alıştırmalardan daha güçlü öğrenmeye yol açtığı görülmüştür. Ancak sayı bilgisi ve problem çözme becerileri üzerinde her iki müdahale koşulu da benzer düzeyde etkili olmuştur. Bu araştırma birkaç yıl sonra Gersten ve arkadaşları (2015) tarafından daha geniş bir örneklem üzerinde rastgele kontrol gruplu deneysel bir çalışma ile tekrar edilmiştir. Araştırma dört farklı kentsel bölgede hizmet veren toplam 76 okulda gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen tarama sonucunda matematik öğrenme güçlüğü için risk altında olduğu belirlenen 994 birinci sınıf öğrencisi, genel eğitim sınıfında aldıkları matematik derslerine ek olarak, MTM ikinci aşama müdahalesi olarak sunulan yaklaşık 30 saatlik *Sayı Roketleri* müdahale programına katılmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise genel eğitim sınıfında aldıkları matematik dersleri dışında herhangi bir ek matematik desteği almamıştır. Son-test ölçümlerinde müdahale grubunda yer alan öğrenciler kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar elde etmiştir.

Clarke ve arkadaşları (2014), birinci sınıf öğrencilerine yönelik hazırladıkları, tam sayılarla ilgili kavram ve becerileri hedefleyen “*Fusion*” isimli müdahale programının diskalkuli için risk altında olan öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkililiğini incelemek üzere bir pilot çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada aynı zamanda müdahale programlarının tasarımına rehberlik eden ve müdahalenin başarısına aracılık etme potansiyeli taşıyan temel mekanizmaları da açıklamayı hedeflemiştir. Bu iki amaca ilişkin araştırmacılar iki hipotezi test etmişlerdir. Birincisi, Fusion müdahalesini alan müdahale grubundaki öğrencilerin son-test ölçümlerinde kontrol grubuna göre daha yüksek başarı sonuçları elde edeceğidir. İkincisi, yüksek uygulama güvenilirliği ile uygulanan Fusion programı öğrenci-öğretmen etkileşimini artıracak ve bu etkileşim öğrenci kazanımlarını artıracaktır. Rastgele blok desenine göre yürütülen bu çalışmaya dokuz farklı okuldan toplam 89 birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Rastgele atamayla oluşturulan deney grubunda 44, kontrol grubunda ise 45 öğrenci yer almıştır. Fusion programı deney grubundaki

öğrencilere, yaklaşık beş kişilik küçük gruplar halinde sınıf öğretmenleri tarafından uygulanmıştır. Müdahale grubuyla çalışan öğretmenlerle üçer saatlik iki oturum mesleki gelişim çalıştayını gerçekleştirilmiştir. Bu çalıştay, bir yandan öğretmenlerin matematik içerik bilgisini ve pedagoji bilgisini derinleştirirken, diğer yandan Fusion derslerini uygulama yeterliğini geliştirmeyi amaçlamıştır. Müdahale sürecinde toplamda 20 haftaya yayılan 60 oturum gerçekleştirilmiş, her bir oturum yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Araştırmada üç çeşit veri toplanmıştır. İlk olarak müdahale sınıflarından, uygulanmadı (0), kısmen uygulandı (0.5) ve uygulandı (1) şeklinde puanlanan bir ölçek aracılığıyla üç oturum uygulama güvenilirliği verisi alınmıştır. İkinci olarak aynı öğretim oturumları 0-4 arası puanlanan bütüncül bir puanlama anahtarı ile sınıf yönetimi ve öğretimsel destek bakımından puanlanmıştır. Üçüncü olarak, öğrencilerin işlem akıcılığı bir müfredata dayalı ölçme aracı ile değerlendirilmiştir. Dördüncü olarak, öğrencilerin sayılar, basamak değeri kavramları, basit sayı olguları ve çok basamaklı toplama ve çıkarma problemlerine ilişkin kavramsal ve işlemsel bilgisi araştırmacılar tarafından geliştirilen Fusion program içeriğiyle uyumlu bir ölçme aracı (*ProFusion*) vasıtasıyla değerlendirilmiştir. Son olarak, öğrenci çıktılarına ilişkin uzak ölçümler için *Stanford Başarı Testi 10. Basım'ın (SAT-10)* iki alt testi kullanılmıştır: *Problem Çözme* ve *Matematik İşlemleri*. Çeşitli istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgular araştırmacıların birinci hipotezini kısmen desteklemiştir. Müdahale grubundaki öğrenciler son testte ProFusion ölçümlerinde kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha başarılı olmuş ve sonuçlar büyük etki büyüklüğünü göstermiştir. Diğer yandan işlem akıcılığı ve SAT-10 testlerinde müdahale ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamış ancak sonuçlar küçük etki büyüklüğünü göstermiştir. Araştırmacılar, What Works Clearinghouse'un sınıflama sistemine dayanarak çalışmanın sonuçlarının genel anlamda öğrenci çıktıları üzerinde anlamlı düzeyde olumlu etkiye işaret ettiğini öne sürmüşlerdir. Müdahale uygulama değişkenleri ile öğrenci çıktıları arasında gerçekleştirilen analizler ise, araştırmacıların ikinci hipotezini doğrulamaya yetecek düzeyde anlamlı sonuçlar üretmemiştir.

Birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri bu çalışmanın ardından Clarke ve ekibi (2016), ikinci aşama müdahalesine ilişkin çalışmalarını anasınıfına genişletmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmalarında diskalkuli için risk altındaki anasınıfı öğrencilerinin tamsayılarla ilişkin anlayışını geliştirmeye odaklanan ROOTS ismini verdikleri müdahale programının etkililiğini test etmiştir. Araştırmaya iki farklı okul bölgesinden, deney ve kontrol gruplarına rastgele atanan 29 sınıftan (14 deney, 15 kontrol sınıfı) toplam 660 öğrenci katılmıştır. Bu

öğrenciler arasından öğretmenleri tarafından diskalkuli için risk altında olduğu düşünülen ve Erken Matematik Yeterliği Testi aracılığıyla gerçekleştirilen tarama ölçümünden aldıkları puanlar en alt %10'luk dilimde bulunan 111 öğrenci risk grubu olarak kabul edilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler, sınıflarındaki standart matematik müfredatını almaya devam ederken aynı zamanda haftada 3 kez, 20 dakikalık küçük grup eğitimine (ROOTS) katılmıştır. Toplamda 16-20 hafta süren müdahale oturumları, ROOTS müfredatıyla ilgili üç oturumluk mesleki gelişim çalıştayına katılan 14 araştırma görevlisi tarafından sunulmuştur. Kontrol sınıflarında bulunan risk grubu öğrenciler ise yalnızca sınıflarındaki standart matematik müfredatını almaya devam etmişlerdir. Araştırmanın sonuçları, öntest ölçümlerinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik puanları arasında herhangi bir farklılık görülmezken son testte deney grubundaki öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık bulunduğunu göstermiştir. Araştırmanın daha da çarpıcı olan bir bulgusu, deney grubunda bulunan risk altındaki öğrencilerin risk altında olmayan akranları ile aralarındaki başarı açığını kapatacak şekilde son testte bu akranlardan daha iyi sonuçlar elde etmesidir.

Bu çalışmada etkililiğini kanıtladıkları ROOTS'un, öğretim grubu büyüklüğüne göre farklılaşan bir etki gösterip göstermediğini incelemek üzere Clarke ve arkadaşları (2017) bir verimlilik çalışması gerçekleştirmiştir. Tarama testi sonucunda diskalkuli için risk altında olduğu belirlenen 60 öğrenci, üç deney koşulundan (beş kişilik ROOTS müdahale grubu, iki kişilik ROOTS müdahale grubu, müdahale almayan grup) birine rastgele atanmıştır. Araştırmanın sonuçları, müdahale almayan öğrencilerle karşılaştırıldığında her iki müdahale koşulundaki öğrenciler için ROOTS'un olumlu etkilerini göstermiştir. İki müdahale koşulundaki öğrencilerin son test puanları arasında ise herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır. Başka bir deyişle, ROOTS müdahalesi risk grubundaki anasınıfı öğrencilerinin erken matematik becerilerini artırmada etkili olurken, öğretim yapılan grubun büyüklüğü (5 kişilik- 2 kişilik) öğrenci çıktıları üzerinde herhangi bir farklılığa neden olmamıştır.

Doabler ve arkadaşları (2016), bu araştırma ile coğrafi bölge, müdahalenin zamanlaması ve öğretimsel bağlam bakımından farklılaşan biçimde yinelemiştir. Toplam 36 anasınıfından 319 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada, risk grubundaki öğrenciler, müdahale (iki kişilik ROOTS müdahale grubu ve beş kişilik ROOTS müdahale grubu) ve kontrol koşullarına (müdahale almayan grup) rastgele atanmıştır. Yapılan analizler sonucunda hem yakınsak hem de uzak ölçümlerde müdahale grubu lehine olumlu etkiler bulunmuştur. Elde

edilen etki büyüklükleri Clarke ve arkadaşları (2017) tarafından rapor edilen etki büyüklükleri ile benzer ya da daha büyüktür.

Barnes ve arkadaşları (2016), matematik güçlüklerinin hem alana özgü hem de alan geneli eksikliklerden kaynaklanabileceği görüşünü temel alarak zayıf matematik performansı sergileyen okul öncesi çocuklar için erken matematik becerilerine ve dikkati geliştirmeye odaklanan Anaokulu Öncesi Matematik Eğitimi [Pre-Kindergarten Mathematics Tutorial (PKMT)] müdahale programını oluşturmuşlardır. Araştırmacıların etkili bir MTM birinci aşama matematik müfredatından uyarlayarak oluşturduklarını belirttikleri PKMT programı okul öncesi çocukların ilgisini çekmek ve onların sayı, aritmetik, geometri ve ölçme ile ilgili matematiksel kavramlara ilişkin öğrenmelerini desteklemek üzere somut materyaller kullanan 20 matematik etkinliğinden oluşmaktadır. Bilişsel gelişim araştırmalarını temel alarak hazırlanan bu etkinliklerin yarısından çoğu sayılar ve işlemler öğrenme alanına odaklanmaktadır. Programın dikkat eğitimine odaklanan oturumları için ise oyun temelli etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinlikler, teyakkuz ve çatışma odaklı olmak üzere iki farklı türdeki dikkat oyunlarını içeren bilgisayar oyunlarıdır. Teyakkuz türündeki bilgisayar oyunları çocukların dikkatlerini sürdürmelerini ve farklı hayvanları sevdikleri türdeki yiyeceklerle beslemek için boşluk tuşuna basarak bir uyarana yanıt vermelerini gerektirmektedir. Her denemede çocuğun yanıtının doğruluğuna bağlı olarak bilgisayardan sesli olarak onaylayıcı ya da düzeltici geri bildirim gelir. Çatışma türündeki bilgisayar oyunlarında ise çocukların denemeler boyunca değişen kurallara göre iki uyaran arasında seçim yapması gerekmektedir. Barnes ve arkadaşları (2016), oluşturdukları bu müdahale programının etkililiğini test etmek üzere düşük gelirli ailelerden gelen ve anaokuluna yeni başlayan 518 öğrenci ile rastgele kontrol gruplu bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Tarama ölçütlerini karşılayan çocuklar iki deney ve bir kontrol koşuluna rastgele atanmıştır. Birinci deney koşulunda öğrenciler 24 hafta boyunca haftada dört oturum matematik müdahalesine ek olarak 16 oturum dikkat eğitimi almıştır. İkinci deney koşulunda öğrenciler 24 hafta boyunca haftada dört gün matematik müdahalesine katılırken dikkat eğitimi oturumlarına katılmamıştır. Son olarak kontrol koşulunda öğrenciler anaokulunda uygulanan olağan programın dışında herhangi bir ek eğitim almamıştır. Araştırmanın bulguları, PKMT müdahalesinin çocukların tüm öğrenme alanlarına (sayı, aritmetik işlemler, uzay ve geometri, ölçme, örüntüler) yönelik erken matematik becerilerini ölçen Çocuk Matematik Değerlendirmesi [Child Math Assessment (CMA)] sonuçlarını önemli düzeyde iyileştirdiğini; yalnızca sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki sayı bilgisini ölçen Erken

Matematik Yeterliği Testi'nden [Test of Early Mathematics Ability, 3rd Edition (TEMA-3)] elde ettikleri son-test puanları üzerinde ise küçük ama anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. İki deney koşulu karşılaştırıldığında dikkat eğitiminin dikkat üzerinde küçük etkileri olduğu ancak matematiğe ek bir fayda sağlamadığı görülmüştür.

Doabler ve arkadaşları (2019), matematik öğrenme güçlükleri için risk altındaki birinci sınıf öğrencilerinin ölçme ve veri analizi alanlarındaki kavramlara ilişkin bilgisini artırmayı ve bu alanlardaki problem çözme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen Hassas Matematik Seviye 1 [Precision Mathematics Level 1 (PM-L1)] ismini verdikleri MTM ikinci aşama müdahale programını geliştirmişlerdir. PM-L1, ölçme ve veri analizi konularına odaklanmış sekiz ünitelerden oluşan hem basılı materyalleri olan hem de teknoloji temelli bir küçük grup müdahale programıdır. Araştırmacılar, matematik öğrenme güçlüğü için risk altındaki 96 birinci sınıf öğrencisinin katıldığı rastgele kontrol gruplu deneysel bir çalışmada geliştirdikleri müdahalenin etkililiğini test etmişlerdir. Araştırmanın deney koşuluna atanan öğrencilere PM-L1 müdahale programı sekiz hafta boyunca haftada dört gün 30 dakikalık oturumlar şeklinde sunulmuştur. Değerlendirme aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen, erken ölçme becerilerine odaklanan ve süre sınırlaması olmaksızın uygulanan müfredata dayalı değerlendirme aracı ile veriler toplanmıştır. Müdahaleye katılan risk altındaki öğrenciler, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve erken ölçme becerilerine odaklanan ve süre sınırlaması olmaksızın uygulanan müfredata dayalı değerlendirme aracından son-testte kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar elde etmiştir. Müdahale grubundaki öğrencilerin araştırma kapsamında uygulanan sayı hissini, ölçme kavramlarına ilişkin akıcılık düzeyini, birinci sınıf müfredatındaki tüm öğrenme alanlarını kapsayan matematik başarısını ve erken okur yazarlık becerilerini ölçen değerlendirme araçlarından aldıkları son-test puanları ön-teste göre artmıştır. Ancak kontrol grubu ile karşılaştırıldığında son-testte deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Barbieri, Rodrigues, Dyson ve Jordan (2019), kesir kavramlarını öğrenmekte güçlük yaşayan altıncı sınıf öğrencileri için araştırmaya dayalı öğrenme stratejilerini içeren sayı doğrusu temelli bir müdahale programı geliştirmiştir. 51 öğrenciden 28'i deney ve 23'ü kontrol gruplarına rastgele atanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler altı hafta boyunca devam eden toplamda 27 müdahale oturumuna katılmıştır. Son-testte kesir kavramları bilgisi, sayı doğrusunda kesirlerin yerini tahmin etme ve kesirleri büyüklüklerine göre karşılaştırma becerilerinde deney grubu kontrol grubundan önemli ölçüde daha fazla gelişme

göstermiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrenciler yedi haftanın sonunda uygulana izleme testlerinde performanslarını sürdürmüşlerdir. Araştırmada müdahale grubuna katılan öğrencilerin dikkati sürdürme davranışlarına ilişkin de ek veriler toplanmıştır. Gerçekleştirilen keşfedici analizler derse dikkatini verme davranışları ile müdahale grubunun kesir kavramları bilgisine ilişkin son-test puanları arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar bu bulguya dayanarak uyguladıkları müdahale programının zayıf dikkat davranışlarının öğrenme üzerindeki olumsuz etkisi için bir tampon görevi gördüğünü belirtmişlerdir.

Kiuhara ve arkadaşları (2019), öğrenme güçlüğü olan veya öğrenme güçlüğü riski taşıyan orta okul öğrencilerin kesir bilgilerini geliştirmek üzere yazılı argümanlar oluşturmayı öğretmeye odaklanan bir küçük grup müdahale programının etkililiğini ön-test son-test küme rastgele kontrollü bir çalışma ile incelemiştir. Araştırmacılar müdahalenin Kendini Düzenleme Stratejileri Gelişimi Yaklaşımı'nın [Self Regulation Strategies Development (SRSD)] altı aşamasına göre sıralandığını belirtmektedir. Hafta üç ya da dört kez 30- 45 dakikalık oturumlar şeklinde sunulan altı haftalık müdahale programı öğrencilerin kendi öğretmenleri tarafından uygulanmış, öğretmenler müdahalenin nasıl uygulanacağına ilişkin iki günlük mesleki gelişim eğitimine katılmışlardır. Kümeleme etkisi analizleri, müdahale grubundaki öğrencilerin matematiksel akıl yürütmenin kalitesi, retorik unsurların sayısı ve yazılan argümanların içerdiği toplam sözcük sayısı bakımından ön-testten son-teste kontrol grubundan daha fazla gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca SRSD temelli müdahaleye katılan deney grubundaki öğrencilerin uygulanan kesir testinden elde ettikleri puanlara göre öğrenme güçlüğü olmayan akranlarına kıyasla ön-testten son-teste daha fazla kazanım elde ettikleri belirtilmiştir.

Wang ve arkadaşları (2019), matematik güçlüğü riski taşıyan üçüncü sınıf öğrencilerine yönelik geliştirdikleri kesir konusuna odaklanan müdahale programının etkililiğini öz düzenleme bileşeninin ilave edildiği ve edilmediği deneysel koşullar altında karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Müdahale programı içerik olarak kesirleri büyüklüklerine göre karşılaştırma ve kesir problemlerini kapsamıştır. Kendini düzenleme bileşeninin gömüldüğü deneysel koşulda öğrencilere müdahale içeriği, öğrencilerin kendilerini izledikleri ve zorlu görevlere motivasyonu artırıcı, üstbilişsel ve davranışsal stratejiler kullandıkları ve ayrıca kendine inanç eğitimi unsurlarının yer aldığı bir bağlamda sunulmuştur. Araştırmada risk altında olduğu belirlenen 69 öğrenci iki farklı deney ve bir kontrol koşulu olmak üzere üç koşuldan birine seçkisiz olarak atanmıştır. Araştırmanın sonuçları kesir problemlerine ilişkin

gerçekleştirilen ölçümlerde kendini düzenlemenin gömülü olarak sunulduğu müdahale koşulundaki öğrencilerin, ön-test puanlarından bağımsız olarak kesir problemlerinde son-testte daha yüksek puanlar elde ettiklerini göstermiştir. Yalnızca kesir müdahalesi alan diğer müdahale koşulundaki öğrencilerin son-testte gösterdikleri gelişmenin ise ön-test puanlarına bağlı olduğu bulunmuştur. Daha açık bir ifadeyle bu müdahale koşulundaki öğrencilerden ön-testteki kesir problemleri testinden görece daha yüksek bir puan elde edenler son-testte de daha fazla gelişim göstermiş, ön-testteki kesir problemi puanları görece daha düşük olanlar ise son-testte daha az gelişim göstermiştir. Kesir bilgisini ölçen diğer tarama testlerinden elde edilen sonuçlar da benzer şekilde kesir müdahalesi kendini düzenleme bağlamı içinde sunulduğunda öğrencilerin daha güçlü sonuçlar elde ettiğini göstermiştir.

Uluslararası alan yazında ulaşılan ve yukarıda özetlenen MTM bağlamında gerçekleştirilen araştırmaların izlediği tarihsel sürece bakıldığında matematik güçlüklerini iyileştirme ve önlemeye ilişkin müdahale araştırmalarının 90'lı yılların sonu ve 2000'li yıllar boyunca genel eğitim sınıflarında gerçekleştirilen matematik derslerinin kalitesini artırmaya ve büyük grup öğretimi için etkili uygulamaları belirlemeye odaklandığı görülmektedir. Müdahaleye tepki yaklaşımının eğitim çevrelerince giderek daha çok benimsenmesine bağlı olarak 2010'lu yıllar itibariyle matematik güçlüğü olan ya da risk altındaki öğrencileri desteklemek üzere hazırlanan küçük grup müdahalelerinin etkililiklerini incelemeye yönelik araştırmalar ön plana çıkmaya başlamıştır. 2010'lu yılların ortalarına kadar küçük grup müdahalelerinin daha çok anaokulu ve ilkokul seviyesi için geliştirildiği, müdahale içeriklerinin ise ağırlıklı olarak sayı bilgisi konularına odaklandığı görülürken 2020'li yıllara doğru müdahale çalışmalarının orta okul seviyesinde matematik güçlüğü yaşayan öğrencileri hedeflemeye başlamaları ve müdahale içeriklerinin ölçme, veri analizi, kesirler, cebir gibi farklı konuları ele alacak şekilde çeşitlenmesi dikkat çekicidir. Özetle, uluslararası alan yazında MTM bağlamında gerçekleştirilen müdahale odaklı araştırma tabanı yıllar içinde artarken aynı zamanda içerik, öğretim tasarımı ve hedef kitle bakımından kapsamı genişlemektedir. Ülkemizde matematik öğrenme güçlüklerine ilişkin çalışmalar incelendiğinde (Baldemir ve Tutak, 2022; Özdem ve Olkun, 2021; Şimşek ve Arslan, 2022; Tecim, 2024) ise müdahale odaklı oldukça sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır.

Matematik Güçlüğü Olan ya da Risk Altındaki Öğrencilere Yönelik Türkiye’de Gerçekleştirilen Müdahale Araştırmaları

Türkiye’de matematik güçlüğü olan ya da risk altındaki öğrencilere yönelik müdahale odaklı araştırmaların yüksek lisans ve doktora tez çalışmaları kapsamında gerçekleştirildikleri görülmektedir. 2017 ve 2023 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışmalar Tablo 2’de kronolojik olarak listelenmiştir.

Tablo 2

MÖG Bağlamında Türkiye’de Gerçekleştirilen Müdahale Odaklı Çalışmalar

Yazar / Yayın Yılı	Araştırma Modeli	Katılımcı Sayısı	Müdahale İçeriği
Mutlu ve Akgün (2017)	Tek-denekli Araştırma	3	SYS sıralı öğretim stratejisine göre sunulan bilgisayar destekli öğretim
Koç ve Korkmaz (2019)	Eylem Araştırması	1	Model olmaya dayalı strateji öğretimi
Özdem ve Olkun (2021)	Ön test – Son test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Araştırma	98 Deney ₁ 111 Deney ₂ 105 Kontrol	Kavramsal Sanbil becerilerini geliştirmeye yönelik sınıf içi etkinlikler
Altındağ Kumaş ve Ergül (2021)	Ön test – Son test Kontrol Gruplu Deneysel Araştırma	10 Deney 10 Kontrol	Küçük Çocuklar için Büyük Matematik Programı’nın sayılar, şekiller, ölçme ve örüntü temalı dört ünitesi
Kargın (2023)	Nitel Araştırma	6	Toplama ve Çıkarma Bağlamında Muhakeme Stratejileri öğretimi

Tablo 2’de görüldüğü üzere ülkemizde diskalkulisi olan ya da risk altındaki çocuklara yönelik müdahale odaklı yürütülen yalnızca beş çalışmaya ulaşılmıştır. Çeşitli araştırma desenleri ile yürütülen bu çalışmalarda müdahale sunulan toplam katılımcı sayısı 229’dur. Bu çalışmalar aşağıda sırasıyla özetlenmektedir.

Mutlu ve Akgün (2017), ilk yazarın doktora tezi kapsamında geliştirdikleri bilgisayar destekli öğretim materyallerinin matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin sayı algılama becerileri üzerindeki etkililiğini incelemişlerdir. Bilgisayar destekli öğretim materyalleri somut- yarı somut- soyut sıralı öğretim stratejisine uygun olarak geliştirilmiştir. Tek-denekli yarı deneysel desen ile yürütülen çalışmanın katılımcıları üçüncü sınıfta okuyan bir kız ve iki erkek öğrenciden oluşmaktadır. Oluşturulan bilgisayar destekli öğretim materyalleri kullanılarak katılımcı öğrencilere beş hafta boyunca haftada beş gün, 20-30 dakika süreyle

bireysel eğitimler verilmiştir. Dolayısıyla her öğrenci toplamda 75 oturum bireysel destek eğitim almıştır. Araştırmanın sonuçları, sunulan bilgisayar destekli bireysel müdahale neticesinde öğrencilerin tam ve yaklaşık sayılama becerilerinin geliştiğini, işlem akıcılıklarının arttığını, birinci sınıf düzeyindeki eldesiz toplama işlemlerinde doğruluk oranının arttığını göstermiştir. Öğrencilerin ikinci sınıf düzeyindeki eldeli toplama işlemlerini çözme konusunda ise müdahale sonrasında da güçlük yaşamaya devam ettikleri bildirilmiştir.

Koç ve Korkmaz (2019), ilk yazarın doktora tezi kapsamında öğrenme güçlüğü (ÖG) tanılı bir öğrenciye toplama ve çıkarma işlemlerini öğretmeyi amaçlayan bir eylem araştırması yürütmüşlerdir. Araştırmanın tek katılımcısı üçüncü sınıfa devam eden, ÖG tanılı, okuma yazma bilmeyen ve matematik kavram ve işlemlerini öğrenmekte güçlük yaşayan, 10 yaşında bir kız öğrencidir. Öğrenciye müdahale programı kapsamında haftanın her günü, ortalama 40 dakikalık bir ders saati boyunca bireysel destek öğretim sunulmuştur. Öğretmen modeline dayalı geliştirilen müdahale programının içeriği en çok üç basamaklı sayıları okuma ve yazma, basamak değeri, karşılaştırma, sıralama, eldesiz ve eldeli toplama ile onluk bozma gerektirmeyen ve gerektiren çıkarma işlemlerini kapsamaktadır. Araştırma sonucunda öğrencinin toplam 63 bireysel müdahale oturumunda hedeflenen tüm becerilerde en az %90 başarıya ulaştığı bildirilmiştir.

Özdem ve Olkun (2021), ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinin kavramsal sanbil becerilerini sınıf içi etkinliklerle geliştirmeyi hedefledikleri araştırmada gerçekleştirdikleri uygulamanın uzun vadede öğrencilerin temel sayı işleme becerilerini, hesaplama performanslarını ve genel matematik başarılarını etkileyip etkilemediğini incelemiştir. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürüttükleri çalışmaya iki farklı ilkokulda öğrenim gören toplam 314 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerden 98'i birinci deney grubuna katılmış ve haftada iki gün 40'ar dakika müdahaleye tabi tutulmuştur. İkinci deney grubunda 111 öğrenci yer almış ve bu grupla haftada dört gün 20'şer dakikalık müdahale oturumları gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan 105 öğrenci ise toplamda sekiz hafta süren müdahale süreci boyunca herhangi bir müdahale almamıştır. Araştırmacılar her iki müdahale koşulunda öğrencilerin temel sayı işleme becerilerinde, hesaplama performansında ve matematik başarılarında önemli gelişmeler olduğunu bildirmiştir. Ayrıca bir dönem sonra uygulanan gecikmiş son test sonuçlarına göre deney gruplarında yer alan öğrencilerin matematik başarıları ve hesaplama performanslarının önemli ölçüde arttığı da araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Altındağ-Kumaş ve Ergül (2021), ilk yazarın doktora tezi kapsamında ABD’li araştırmacılar tarafından geliştirilen Küçük Çocuklar İçin Büyük Matematik- KÇBM (Big Math for Little Kids) programını Türkçe’ ye uyarlayarak alt gelir grubundan gelen ve matematik güçlükleri için risk altında olan anasınıfı öğrencilerinin erken matematik becerilerine etkisini incelemişlerdir. Ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desen ile yürütülen çalışmanın katılımcılarını iki farklı anaokuluna devam eden 60-72 aylık 40 çocuk oluşturmaktadır. Katılımcıların yarısı deney, yarısı kontrol grubuna seçkisiz olarak atanmıştır. Birinci araştırmacı tarafından 11 hafta süreyle sunulan küçük müdahale kapsamında KBÇM Eğitim Programının dört ünitesi uygulanmıştır. Bu ünitelerin odaklandığı ana temalar sayılar, şekiller, ölçme becerileri ve örüntüler olarak ifade edilmiştir. Araştırmada, ön-test ve son-test verileri Erken Matematik Yeteneği Testi’nin 3. Basımı (TEMA-3) aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın bulguları, KBÇM programına katılan deney grubundaki çocukların son-testte kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Ayrıca müdahale süreci içinde gerçekleştirilen gelişimi izleme değerlendirmelerinde çocukların programda yer alan pek çok hedef beceriyi edindikleri belirtilmiştir.

Diskalküli olan öğrencilere yönelik ülkemizde gerçekleştirilen müdahale odaklı çalışmalar arasında ulaşılan en güncel kaynak Kargın’ın (2023) yüksek lisans tezi olmuştur. Araştırmacı, toplama ve çıkarma işlemleri bağlamında muhakeme stratejilerinin kullanımına yönelik gerçekleştirdiği öğretimler neticesinde düşük düzeyde çalışma belleğine sahip olan ÖG tanımlı öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemleri bağlamında öğretilen muhakeme stratejilerini edinip edinemediklerini incelemiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan öğretim deneyi deseni ile yürütülen çalışmada beşinci sınıfa devam eden altı öğrenci katılımcı olarak yer almıştır. Araştırmada veriler, gözlem, görüşme, araştırmacı notları ve öğrenci günlükleri aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen bulgular, gerçekleştirilen öğretimler neticesinde öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini çözerken muhakeme stratejilerini kullanmaya başladıklarını göstermiştir. Sonuç olarak ulusal alan yazında matematik güçlükleri bağlamında ele alınan oldukça sınırlı sayıda müdahale çalışmasına rastlanmıştır. Bu çalışmalarda müdahale sunulan öğrenci sayılarına bakıldığında ise söz konusu araştırmalardan elde edilen sonuçlarının genellenebilirliğinden söz etmek pek mümkün görünmemektedir. Bu durum matematik güçlüklerini önleme ve iyileştirmeye yönelik müdahale araştırmaları bağlamında ulusal alan yazındaki boşluğu gözler önüne sermektedir.

Problem Durum

Yurtdışı alan yazında mevcut araştırmalar diskalkuli riski altında bulunan anasınıfından ortaokula kadar çeşitli öğrenim seviyelerindeki öğrencilere MTM ikinci aşama bağlamında sunulan müdahalelerinin öğrencilerin matematik becerileri üzerindeki olumlu etkilerini ve yetersiz öğretimden kaynaklanan matematik öğrenme güçlüklerini önleme potansiyelini gözler önüne sermektedir. Maalesef ülkemizde, tanılamadaki eksiklikler nedeniyle, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanılanması ve ihtiyaç duydukları destekleri alması gecikmektedir (Güzel Özmen, 2008; Çakıroğlu, 2017; Tertemiz, 2017). Öğrenme güçlüklerinin, halen standart zekâ testi sonucu ile okulda yaşanan akademik başarısızlığın karşılaştırılması yoluyla tanındığı ülkemizde, resmi tanılama en erken birinci sınıfın sonunda yapılabilmekte, pek çok durumda tanılama için ikinci sınıfın sonuna kadar beklenebilmektedir (Çakıroğlu, 2017). Oysa öğrenme güçlüklerinin önlenmesinde erken tanı ve müdahale hayati öneme sahiptir. Öyle ki öğrenme güçlüklerinin tespiti ve gerekli desteklerin sağlanması geciktikçe, bu öğrencilerin akranları ile aralarındaki akademik başarı açığı daha da büyümekte, okul yılları ilerledikçe öğrencilerin başarması beklenen amaçlar daha da zorlaştığından bu açığı kapatmak neredeyse imkânsız hale gelmektedir (Çakıroğlu, 2017). Matematik müfredatının hiyerarşik doğası ve temel bilgileri ilkokulda öğrenme gerekliliği için içine katıldığında bu durum diskalkuli riski taşıyan öğrenciler için daha da endişe vericidir (Bryant vd., 2016).

Diğer yandan bir öğrenci öğrenme güçlüğü tanısını zamanında almış olsa dahi mevzuat gereği (MEB, 2017) halihazırda devam ettiği okul ve sınıfta öğrenim görmeye devam etmekte, sınıf öğretmeninin bu öğrenci için gerekli öğretim uyarlamalarını yaparak öğrenciyi sınıf içinde desteklemesi istenmektedir. Ancak halihazırda en az 20 öğrenci ile devam eden sınıf temposu içinde öğretmene ÖG tanılı öğrencisini nasıl destekleyeceği konusunda resmi olarak herhangi bir danışmanlık sunulmamakta, kendisinden beklenen uyarlamaları hayata geçirebilmesi için herhangi bir materyal ya da yardımcı personel desteği sağlanmamaktadır. Ayrıca ÖG tanısı aldıktan sonra öğrencilerin rehabilitasyon merkezlerinden almaya hak kazandığı ücretsiz destek eğitim süresi ise ayda sekiz saat ile sınırlı kalmaktadır. Kaldı ki bu sekiz saatlik destek eğitim süresinin ne kadar verimli kullanıldığı tartışma konusudur. Tanılama süreci sonrasında ÖG olan öğrenciyi güçlük yaşadığı alanlarda desteklemek üzere sınıf öğretmeninden beklenen görevler ve öğrenciye tanınan ücretsiz destek eğitim hakkı gibi düzenlemeler oldukça iyi niyetli çabalar olmakla birlikte öğrencilerin gerçek anlamda gereksinim duydukları desteğe erişimlerini ne yazık ki garanti etmemektedir. Bu

öğrencilerin gerçek anlamda desteklenmesinin en kısa yolu okulların ÖG olan öğrencilerin akademik becerilerini iyileştirme konusunda etkililiği çok sayıda nitelikli araştırmalarca kanıtlanmış uygulamalara dayanan destek eğitim materyalleri ile donatılmasından geçmektedir.

Ülkemizde öğrenme güçlüklerinin önlenmesi ve tanınmasına ilişkin sorunlar (Çakıroğlu, 2017; Güzel Özmen, 2008) ile erken matematik becerilerinin sonraki matematik başarısı üzerindeki önemli etkisi (Bodovski ve Farkas, 2007; Duncan vd., 2007; Hanich vd., 2001; Morgan vd., 2009) göz önünde bulundurulduğunda, yurtdışı alan yazında olduğu gibi bilhassa ilkokulun ilk sınıflarına yönelik önleyici müdahale çalışmalarının ulusal alan yazında da ivme kazanması gerekmektedir. Böylece öğrenme güçlüklerini önleme potansiyeli ile umut vaat eden MTM'nin ülkemiz koşullarında uygulanabilirliği deneysel olarak test edilme imkânı bulmuş olacaktır. Ayrıca kanıt temelli uygulamalara dayalı olarak geliştirilen ve bilimsel araştırmalarca etkililiği test edilmiş hazır müdahale programları sayesinde sınıf öğretmenlerinin ÖG tanımlı öğrencilere gereksinimleri doğrultusunda destek eğitim vermeleri kolaylaşacaktır. Hatta öğretmenler bu programlar kapsamında kanıt temelli uygulamaları uyguladıkça ve öğrencilerin performansı üzerindeki etkilerine şahit oldukça söz konusu uygulamaları içselleştirerek genel sınıf ortamına da aktarabilirler. Dolayısıyla ÖG olan ya da risk altındaki öğrencilere yönelik geliştirilen müdahale programlarının etkililiğini inceleyen deneysel çalışmaların ÖG tanımlı öğrencilerin desteklenmesine doğrudan, araştırma ve uygulama arasındaki boşluğun kapanmasına ise dolaylı olarak katkıda bulunacağına inanılmaktadır. Bu düşünceden hareketle bu araştırmada, bir MTM ikinci aşama müdahalesi olarak tasarlanan Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı'nın (TEMABÖP) diskalkuli riski altındaki ilkokul birinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkililiğinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, diskalkuli riski olan ilkokul birinci sınıf öğrencilerine MTM ikinci aşama müdahalesi olarak sunulan Temel Matematik Becerileri Öğretim Programı'nın (TEMABÖP) öğrencilerin matematik performansı (sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarısı, toplama ve çıkarma işlem akıcılığı) üzerindeki etkisini incelemektir. Bu genel amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

1. İlkokul birinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin öğretim yılının ikinci yarısında

- gerçekleştirilen taramada (ön-test) sergiledikleri;
- a. ortalama matematik başarısı nasıldır?
 - b. ortalama toplama işlemi akıcılığı nasıldır?
 - c. ortalama çıkarma işlemi akıcılığı nasıldır?
2. İlkokul birinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler içerisinde;
- a. diskalkuli riski bulunan kaç öğrenci bulunmaktadır?
 - b. diskalkuli riski bulunan öğrencilerin ön-test toplam tarama puanlarının ortalaması okul ortalamasından anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
3. TEMABÖP müdahalesi, risk grubundaki öğrencilerin matematik performansı (toplam tarama puanı, toplama işlem akıcılığı, çıkarma işlemi akıcılığı, matematik başarı testi puanı) üzerinde ön-testten son-teste anlamlı bir değişikliğe yol açmakta mıdır?
4. Son-testte elde ettikleri toplam tarama puanına göre risk grubundaki öğrencilerin;
- a. kaç okul ortalamasına ulaşmıştır?
 - b. kaç risk grubundan çıkmıştır?
 - c. kaç diskalkuli riski taşımaya devam etmektedir?
5. Risk grubundaki öğrencilerin bireysel olarak;
- a) toplama işlemi akıcılığı
 - b) çıkarma işlemi akıcılığı
 - c) matematik başarı testi
 - d) toplam tarama puanları ön-testten son-teste nasıl bir değişim göstermektedir?
6. Risk grubundaki öğrencilerin TEMABÖP uygulaması sonucunda matematik becerilerinin gelişimine ilişkin;
- a. ebeveynlerinin görüşleri nelerdir?
 - b. sınıf öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?
 - c. öğrencilerin kendi görüşleri nelerdir?

Araştırmanın Önemi

Günümüzde iş ve endüstri sektörü, matematiksel bilgiyi gerçek dünya problemlerini çözmek üzere kullanabilen elemanlar konusunda, bugün geçmişte olduğundan çok daha talepkârdır (TÜSİAD, 2017). Bu nedenle, matematiksel düşüncenin ve matematikte uzun vadeli başarının geliştirilmesinde erken matematik becerilerinin oynadığı kritik rolü vurgulayan

araştırmaların desteklediği matematikte başarılı bir başlangıcın önemi, artan bir ilgi görmektedir (Frye vd., 2013). Çünkü, derin bir matematik anlayışına sahip olmayan küçük öğrenciler, cebiri içeren daha gelişmiş matematik bilgisine erişim (NMAP, 2008) ve bilim, teknoloji, matematik, mühendislik gibi alanlarındaki elverişli, uzun vadeli kariyer olanaklarını kaybetme riski altındadırlar (NSB, 2008).

Uzun vadeli matematik güçlüklerinin belirtileri, daha okul döneminin başlangıcında temel sayı bilgisinden problem çözmeye kadar uzanan çeşitli kavram ve becerilerde kendini göstermekte ve öğrenci bilgi ve becerilerindeki önemli farklılıklarla erken dönemde ortaya çıkmaktadır (Griffin vd., 1994; Jordan vd., 2007). Bu tür zorluklar erken ele alınmadıkça, matematiğe ilişkin uzun süreli kalıcı zorlukların ortaya çıkması ve değişime karşı giderek daha dirençli hale gelmesi muhtemeldir (Geary, 1993; Jordan vd., 2002; Morgan vd., 2009). Son yıllarda, matematik kavram ve becerilerini öğrenmek için daha fazla desteğe ihtiyaç duyan öğrencileri erken tespit edip erken müdahale olanağı sunarak okul çapında öğrencilerin matematik başarılarını artırma potansiyeli olan bir sistem olarak karşımıza Müdahaleye Tepki Modeli çıkmaktadır (Clarke vd., 2016).

Yurtdışı alan yazında mevcut araştırmalar diskalkuli riski altında bulunan anasınıfı ve ilkokul öğrencilerine sağlanan müdahaleye tepki ikinci aşama müdahalelerinin öğrencilerin erken matematik becerileri üzerindeki olumlu etkilerini ve yetersiz öğretimden kaynaklanan diskalkuliyi önleme potansiyelini gözler önüne sermektedir. Ancak yapılan alan yazın taraması sonucunda diskalkuliyi önleme potansiyeli ile umut vaat eden bu modelin ülkemiz koşullarında uygulanabilirliğini deneysel olarak test eden herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan, müdahaleye tepki modelinin ikinci aşamasına yönelik hazırlanan bir müdahale programının diskalkuliyi önleme ve iyileştirmeye yönelik etkisinin inceleneceği bu çalışmanın, ülkemiz koşullarında müdahaleye tepkinin işlerliğine dair öncül veriler sağlayarak alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Diğer yandan bu araştırma kapsamında geliştirilen TEMABÖP destek öğretim materyali olarak kullanılmaya oldukça elverişli bir küçük grup müdahale programıdır. Bu açıdan bu araştırmanın, diskalkuli riski bulunan öğrencilerin matematik performansını iyileştirmedeki etkililiği bilimsel araştırmaya dayalı olarak gösterilen, kapsamlı ve işlevsel bir destek öğretim programını destek öğretim sağlayıcılarının kullanımına sunarak uygulamaya da önemli bir katma değerde bulunacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların uluslararası alan yazın bakımından da önem taşıdığı düşünülmektedir. Son yıllarda alan yazında yer alan müdahale araştırmalarının bir kısmının daha önce geliştirilen müdahale programlarının etkililiğine ilişkin yineleme çalışmaları olduğu görülmektedir (Clarke vd., 2023; Doabler vd., 2023). Araştırmacılar bu yineleme çalışmalarının gerekçesini ise daha önce etkililiği kanıtlanmış olan müdahale programlarının farklı coğrafi bölgelerde de aynı sonuçları üretip üretmediğine ilişkin kanıtlar ortaya koyma amacına bağlamaktadır. Böylece müdahale programlarının ürettiği sonuçların genellenebilirliği artacaktır. Dolayısıyla, mevcut alan yazın birikiminin ortaya koyduğu kanıt temelli uygulamalara dayalı olarak geliştirilen bir matematik müdahale programının Türkiye koşullarında ve diskalkuli riski taşıyan Türkçe konuşan öğrencilerin matematik performansı üzerindeki etkilerini inceleyen bu araştırmanın mevcut alan yazın tabanına küçük ancak önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sayıtlar

Bu çalışmada;

1. Müdahale grubuna dahil edilen öğrencilerin gerçekleştirilen taramada (ön-test) elde ettikleri toplam tarama puanı doğrultusunda diskalkuli riski taşıdığı varsayılmaktadır.
2. Ön-test ve son-test kapsamında gerçekleştirilen taramalar sırasında tüm öğrencilerin dış etmenlerden benzer şekilde etkilendikleri varsayılmaktadır.
3. Ön-test ve son-test değerlendirmelerinden elde edilen puanların öğrencilerin gerçek performanslarını yansıttığı varsayılmaktadır.
4. Sosyal geçerlik verilerinin toplanmasında görüşme yapılan öğrenci, öğretmen ve velilerin görüşme sorularına içtenlikle cevap verdikleri varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

1. Diskalkuli riski taşıyan öğrencilerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen ön-test taramasına katılım tüm birinci sınıf öğrencileri arasından tarama günü okulda mevcut bulunan ve gönüllülük esasınca velisi tarafından çalışmaya katılmasına izin verilen toplam 118 öğrenci ile sınırlıdır. Bu nedenle tarama günü okulda mevcut bulunmayan veya velisi tarafından çalışmaya katılmasına izin verilmeyen çocuklar

arasında olası diskalkuli riski taşıyan öğrenciler müdahale grubuna dahil edilememiştir.

2. Güncel bir meta-analiz çalışması müdahale grupları için en ideal grup büyüklüğünü 2 ila 3 öğrenci olarak önermektedir (Jitendra vd., 2020). Ancak uygulamacının ve uygulama okulunun mevcut koşulları en çok üç farklı öğretim grubu için elverişli olduğundan çalışmanın müdahale grubunda yer alan öğrenciler altışar kişilik üç öğretim grubuna ayrılmıştır.
3. Sayılar öğrenme alanı oldukça geniş bir içeriği kapsadığından bu öğrenme alanındaki tüm kazanımların 24 oturumda tamamlanması planlanan TEMABÖP kapsamında ele alınması mümkün olmamıştır. Bu nedenle, TEMABÖP için öğretim amaçları seçilirken öğrencilerin sayı bilgisine dair kavrayışını derinleştirme ve daha üst sınıf düzeylerinde öğrenilecek olan matematik kazanımlarına temel teşkil etme konusunda en güçlü potansiyele sahip olan kazanımlar tercih edilmiştir.
4. Çalışmadan elde edilen bulguların genellenebilirliğine, katılımcı özellikleri ve TEMABÖP uygulamasının içerik ve ilkeleri çerçevesinde yaklaşılması önerilir.

Tanımlar

Bu bölümde araştırma raporu içerisinde geçen çeşitli terim ve kavramların işlevsel tanımlarına yer verilmektedir.

Diskalkuli: Sayılara ilişkin kavram ve işlemleri öğrenme becerisini olumsuz yönde etkileyen bir tür özgül öğrenme güçlüğü olarak tanımlanmaktadır (Shalev ve von Aster, 2008).

Müdahaleye Tepki Modeli: Sınıf çapında etkili öğretim ile başlayıp öğrencilerin öğretime verdiği tepkiye bağlı olarak, öğretim yoğunluğunun artırılmasına dayanan çok katmanlı bir eğitim hizmeti sunma modelidir (Fletcher ve Vaughn, 2009).

Okul Çapında Tarama: Akademik başarısızlık bakımından risk altında bulunan ve daha sık değerlendirilmelerle gelişiminin yakından takip edilmesine ya da öğretim desteğine ihtiyaç duyabilecek olan öğrencileri belirlemek amacıyla yaşa uygun akademik becerilerin ya da davranışların kısa, verimli ve tekrarlanabilir ölçümler ile periyodik olarak test edilmesine dayanan bir değerlendirme işlemidir (NCRTI, 2010).

Aritmetik İşlem Akıcılığı: Matematiksel işlemleri doğru ve hızlı biçimde yapabilme yetisini ifade etmektedir. Bu çalışmada ele alınan aritmetik işlemler toplama ve çıkarma işlemleri ile

sınırlı olduğundan aritmetik işlem akıcılığı toplama ve çıkarma işlemi akıcılığı olarak anılmaktadır.

Matematik Başarısı: Bu çalışmada matematik başarısı, birinci sınıf öğrencilerinin birinci sınıf düzeyindeki sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan kazanımları kapsayan bir matematik başarı testinde sergiledikleri performansı ifade etmektedir.

Toplam Tarama Puanı: Araştırmanın ön test ve son test aşamalarında gerçekleştirilen okul çapında matematik taramasına katılan öğrencilerin uygulanan üç farklı alt testten aldığı puanların toplamını ifade etmektedir.

Risk Grubu: Bu çalışmanın ön-test aşamasında gerçekleştirilen okul çapında matematik taramasından elde ettikleri toplam tarama puanına göre taramaya katılan tüm birinci sınıf öğrencileri içerisinde en düşük %15'lik dilimde yer alan öğrencileri ifade etmektedir.

TEMABÖP: Diskalkulisi olan ya da diskalkuli riski bulunan birinci sınıf öğrencilerinin matematik performansını geliştirerek bu öğrencileri okul ortalamasına ulaştırmayı hedefleyen kanıt temelli uygulamalar çerçevesinde geliştirilmiş bir destekleyici küçük grup müdahale programıdır.

Müdahaleye Yanıt Vermeyen Öğrenci: Kendisine sunulan küçük grup müdahalesine rağmen matematik becerilerinde yeterli gelişmeyi gösteremeyen ve müdahale sonrası okul çapında taramadan elde ettiği sonuçlara göre risk grubunda kalmaya devam eden öğrencileri ifade etmektedir.

BÖLÜM 2

YÖNTEM

Bu araştırmada, diskalkuli riski olan ilkokul birinci sınıf öğrencilerine MTM ikinci aşama müdahalesi olarak sunulan Temel Matematik Becerileri Öğretim Programının (TEMABÖP), öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarısı, toplama ve çıkarma işlem akıcılığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bölümde sırasıyla araştırmanın modeli, çalışma grubu, uygulama ortamı, uygulayıcı, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve puanlanması, deney süreci, araştırmanın geçerlik ve güvenirliğine ilişkin kanıtlar ile verilerin analizine yer verilmektedir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, TEMABÖP uygulamasının, diskalkuli riski olan birinci sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarısı, toplama ve çıkarma işlem akıcılığı üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda TEMABÖP uygulamasının etkililiği yarı deneysel araştırma desenlerinden biri olan regresyon süreksizlik deseni ile incelenmiştir.

Regresyon süreksizlik deseni, bir müdahalenin etkililiğini incelemeyi amaç edinen araştırmalar söz konusu olduğunda rastgele deneysel tasarımın güçlü bir alternatifidir (Shadish, Cook ve Campbell, 2002; Trochim, 1984). Müdahale ve kontrol gruplarının, müdahale öncesi gerçekleştirilen bir nicel ölçümle belirlenen yeterli düzeyi bakımından kasti olarak birbirinden farklılaşacak şekilde belirlendiği durumlarda bu desenin kullanımı uygundur. Zira regresyon süreksizlik tasarımı, bir müdahalenin atandığı değerin üstünde veya altında bir eşik değer veya kesme noktası atayarak müdahalelerin nedensel etkilerini

belirlemeyi amaçlar. Eşiğin her iki tarafında yer alan gözlemleri yakından karşılaştırarak, rastgele atamanın mümkün olmadığı ortamlarda ortalama müdahale etkisini tahmin etmek mümkündür (Thistlethwaite ve Campbell 1960).

Regresyon süreksizlik deseni, müdahale etkisi olmasaydı, müdahale grubuna atama için belirlenen ön test ölçüt puanı ile son test sonuç puanı arasındaki ilişkinin tüm öğrenciler için aynı olacağı varsayımına dayanmaktadır (Bryant vd., 2008). Başka bir deyişle, h_0 hipotezi, kesme noktasının üzerinde puan alarak müdahale grubuna dahil edilmeyen öğrencilerin ön-test ve son-test puanlarına ait regresyon çizgisinin, kesme noktasının altında puan alarak müdahale grubuna dahil edilen öğrencilerin son-test puanlarını doğru bir şekilde tahmin edeceğidir. Etkili bir müdahale, ön-testte kesme noktasının altında puan alan öğrencilerin son-test puanlarını önemli ölçüde yükseltecektir. Veri analizi, müdahale alan öğrenciler için gerçek regresyon çizgisinin beklenen çizgiden ne kadar farklı olduğunu inceler ve bunun şans eseri mi yoksa öngörülen puanların üzerindeki sistematik bir artıştan mı kaynaklandığını belirler. Bu iki regresyon çizgisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir süreksizlik, müdahalenin önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir. Regresyon süreksizlik deseni, hem ana etkileri hem de ön-test puanı ile müdahale arasındaki etkileşimleri belirlemek için kullanılabilir. Bir etkileşim etkisi, müdahalenin, müdahale alan öğrencilerin bir alt grubu (örneğin; ön testte bu grup içerisinde görece en yüksek veya en düşük puan alanlar) üzerinde özellikle etkili olup olmadığını gösterir.

Bu araştırmada kullanılan regresyon süreksizlik deseninin simgesel çerçevesi Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3

Araştırma Modelinin Simgesel Çerçevesi

Ön-test	Grup	İşlem	Son-test
T1*	Müdahale Grubu		
	Alt %15	TEMABÖP	T2*
	T1 toplam puanı ≤ 14		
T1*	Kontrol Grubu		
	Üst %85	-----	T2*
	T1 toplam puanı > 14		

* Tarama: Matematik Başarı Testi, Hesaplama Performansı Testi

Bağımlı Değişken

Bu çalışmanın bağımlı değişkeni, diskalkuli riski olan öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarısı, toplama işlem akıcılığı ve çıkarma işlem akıcılığıdır.

Bağımsız Değişken

Bu çalışmanın bağımsız değişkeni, Temel Matematik Becerileri Öğretim Programı (TEMABÖP) uygulamasıdır.

Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim yılında, Ankara ili Çankaya İlçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak hizmet veren bir devlet ilkokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu bu okulun beş birinci sınıf şubesinde öğrenim gören ve tarama günü okulda mevcut bulunarak ön-test taramasına velisinin onayı üzere katılan toplam 118 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu 118 öğrenci arasından, tarama toplam puanının önceden belirlenen kesme noktasının altında kalması (%15'lik alt dilim) nedeniyle diskalkuli riski taşıdığı belirlenen 18 öğrenci ise araştırmanın müdahale grubunu oluşturmaktadır.

Alan yazında, okul çapında gerçekleştirilen matematik taramalarında diskalkuli riski olan öğrencileri tespit etmek için kullanılan kesme noktaları %10 ile %35 arasında değişkenlik göstermektedir (Fuchs vd., 2007). Örneğin, Fuchs ve arkadaşları (2007), öğrenme güçlüklerinin tanılanmasında müdahaleye tepki modeline yer veren çok aşamalı bir önleme sisteminde diskalkuli riski bakımından dikkat gerektiren birinci sınıf öğrencilerini belirlemeyi sağlayacak tarama yöntemlerini keşfetmek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada en alt %10'luk dilimi kesme noktası olarak kabul etmişlerdir. Fuchs ve arkadaşları (2007) bu düşük ölçütü belirlemelerinin yanlış pozitifleri azaltma noktasında bir avantaj sağladığını bildirmektedir. Öte yandan, Bryant ve arkadaşları (2008), bir ikinci aşama müdahalesinin birinci ve ikinci sınıfa devam eden matematik güçlükleri olan öğrencilerin matematik performansına etkisini inceledikleri çalışmalarında en alt %25'lik dilimde bulunan öğrencileri risk grubu olarak almış ve müdahale grubuna dahil etmiştir. Bir başka çalışmada ise, Bryant ve arkadaşları (2011), önleyici erken matematik ikinci aşama

müdahalesinin diskalkuli riski olan birinci sınıf öğrencilerinin matematik performansları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla Texas'ta bir okul bölgesinde gerçekleştirilen güz yarıyılı taramasında en düşük %35'lik dilimde puan alan öğrencileri müdahale grubu olarak almıştır. Bu çalışmada ise araştırma amacı ve uygulama koşullarının elverişliliği göz önünde bulundurularak kesme noktası alt %15 olarak belirlenmiştir.

2022-2023 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminin 10. haftasında araştırma okulundaki tüm birinci sınıf şubelerinin katılımıyla bir tarama gerçekleştirilmiştir. Bu taramada öğrencilere Matematik Başarı Testi ve Toplama ve Çıkarma Hesaplama Performansı Testleri (detaylı bilgi için bkz. Veri Toplama Araçları syf. 45) uygulanmıştır. Taramaya katılan tüm öğrenciler arasından uygulanan üç testten elde edilen toplam tarama puanına göre en alt %15'lik grupta yer alan öğrenciler müdahale grubuna atanmıştır. Başka bir deyişle toplam tarama puanına göre sıralanan veri setinde en alt %15'lik dilime giren son öğrencinin puanı kesme noktası olarak belirlenmiştir. Bu öğrencilerin sergilediği zayıf matematik performansının olası bir zihinsel yetersizlikten kaynaklanma ihtimalini elemek amacıyla bu öğrencilere Raven Testi uygulanmıştır. Toplam tarama puanı kesme noktasının üzerinde olan öğrenciler (yani üst %85'lik dilimde yer alan öğrenciler) ise herhangi bir ek matematik müdahalesi almamış ancak müdahale grubunda yer alan öğrencilerle eş zamanlı olarak son-test taramasına katılmışlardır. Tüm öğrenciler deney süreci boyunca genel eğitim sınıflarında sınıf öğretmenleri tarafından gerçekleştirilen olağan matematik derslerini almaya devam etmiştir.

Çalışma Grubunun Belirlenmesinde İzlenen Aşamalar

Bu araştırma, idareciler, rehber öğretmenler ve birinci sınıf öğretmenlerinin çalışmaya katılım konusunda gönüllü olduğu Ankara ili Çankaya ilçesinde hizmet veren ve birinci sınıf düzeyinde beş adet şubesi bulunan bir devlet ilkokulunda gerçekleştirilmiştir. Gönüllülük esası gereğince değerlendirme ve öğretim uygulamalarına sadece velileri tarafından izin verilen öğrenciler dahil edilmiştir. Çalışmanın tarama aşaması okuldaki tüm birinci sınıf şubelerinde öğrenim gören, tarama günü okulda mevcut bulunan ve taramaya katılması hususunda velisinin yazılı onay verdiği toplam 122 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın müdahale grubuna dahil edilen öğrencilerin belirlenmesinde şu önkoşullar aranmıştır:

- a) Sınıf tekrarı yapmamış olması,
- b) Ana dilinin Türkçe olması,
- c) İlgili devlet veya üniversite hastaneleri tarafından verilen herhangi bir yetersizlik tanısı bulunmaması,
- d) Zekâ puanının ortalama entelektüel düzey aralığında (%25- %75) olması
- e) Matematik Başarı Testi (MBT) ve Hesaplama Performansı Testinden (HPT) elde edilen toplam puana göre taramaya dahil edilen tüm öğrenciler arasında en alt %15’lik dilimde yer alması,
- f) 0-20 arası sayıları okuyup yazabilmesi (Clarke vd., 2014),
- g) Müdahale grubuna dahil olması için velisinin yazılı onay vermiş olması.

Yukarıda sıralan önkoşullar doğrultusunda müdahale grubunun belirlenmesinde izlenen süreç adımları Tablo 4’te sunulmaktadır.

Tablo 4

Müdahale Grubunun Belirlenmesinde İzlenen Aşamalar

Aşamalar	İzlenen Süreçler	Kullanılan Araç/Yöntem	Katılımcılar
1. Aşama	MEB araştırma izni başvurusu	Araştırma izni başvuru dilekçesi	MEB Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü
2. Aşama	Okullarla görüşme	Okul ziyareti ve Araştırma İzin Onayı	Okul idarecileri ve Rehber Öğretmenler
3. Aşama	Tarama İzinlerinin Alınması	Tarama Veli Onam Formu	Okuldaki tüm 1. Sınıf Öğrencilerinin velileri (133 öğrencinin velisi)
4. Aşama	Matematik Taraması/	MBT HPT	Taramaya katılması için velisi tarafından yazılı izin verilen birinci sınıf öğrencileri (122 öğrenci)
5. Aşama	Öğretmen Görüşmesi	Öğretmen Görüş Formu	Okuldaki birinci sınıf şubelerinde görev yapan sınıf öğretmenleri (5 öğretmen)
6. Aşama	Sayı tanıma değerlendirmesi	Sayı Tanıma Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı (ST ÖBÖA)	Öğretmenleri tarafından diskalkuli riski olduğu, ek bir engel tanısı bulunmadığı ve anadilinin Türkçe olduğu teyit edilen öğrenciler (19 öğrenci)
7. aşama	Veli Görüşmesi	Yüz yüze/ Telefon Görüşmesi	Öğretmenleri tarafından diskalkuli riski olduğu teyit edilen öğrencilerin velileri (19 öğrencinin velisi)

8. Aşama	Katılım Sözleşmesi	Tarama Veli Onam Formu	Çocuğunun araştırmaya katılmasını kabul eden veliler (19 öğrencinin velisi)
9. Aşama	Zekâ Puanı Değerlendirmesi	Raven SPM Testi	Veli izni ile deney grubuna dahil edilen öğrenciler (19 öğrenci)
10. Aşama	Öğretim gruplarının belirlenmesi	Üç farklı öğretim grubuna atama	Veli izni ile deney grubuna dahil edilen ve Zekâ Puanı %25 - %75 aralığında olan öğrenciler (18 öğrenci)

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Araştırma İzni Başvurusu: Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan araştırmanın etik kurul onayı (EK 1) alındıktan sonra Ankara ili merkez ilçelerinde bulunan ilkokullarda bu araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için <https://ayse.meb.gov.tr/basvurudev/> adresi üzerinden erişilerek ön başvuruda bulunulmuştur. Ardından Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla Millî Eğitim Bakanlığı Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne uygulama izni için başvuruda bulunulmuştur. İl Milli Eğitim Müdürlüğü araştırma için yazılı izni (EK 2) onayladıktan sonra okul ziyaretlerine başlanmıştır.

Okullarla Görüşme: Araştırmanın yürütüleceği okulu belirlemek amacıyla, öncelikle Ankara ili Çankaya ilçesinde orta sosyo ekonomik düzey bir semtte bulunan beş ilkokul rastgele seçilerek telefon görüşmeleri yapılmıştır. Telefon görüşmeleri neticesinde araştırmacı, birinci sınıftaki öğrenci mevcudu 100-150 arasında olan, okul idarecileri tarafından orta sosyo-ekonomik düzeyde yer aldığı bildirilen ve araştırmaya katılım konusunda gönüllü olan iki okul ziyaret edilmiştir. Okul ziyareti sırasında okul idarecileri, rehber öğretmenler ve birinci sınıf öğretmenlerine araştırmanın mahiyeti açıklanarak çalışmaya dahil olma konusunda gönüllü olup olmadıklarını bildirmeleri istenmiştir. Ayrıca okul ziyaretleri sırasında okulun fiziksel şartları gözlem ve görüşmeler yoluyla değerlendirilerek öğretim oturumları ve bireysel değerlendirmelerin yapılabileceği uygun bir çalışma ortamının olup olmadığı not alınmıştır. Okul ziyaretleri tamamlandıktan sonra okul idareci ve personellerinin çalışmaya katılım konusunda gönüllü olduğu, birinci sınıftaki öğrenci mevcudu 134 olan, fiziksel koşulları araştırmanın uygulanması için elverişli olan bir okul, araştırma için tercih edilmiştir.

Matematik Taraması (Ön-test): Müdahale grubuna atamak üzere diskakuli riski taşıyan öğrencileri belirlemek amacıyla okuldaki tüm birinci sınıf şubelerinin katılımıyla 2022- 2023 eğitim öğretim yılının 8. haftasında bir matematik taraması gerçekleştirilmiştir. Tarama için birkaç gün önceden sınıf öğretmenlerine sınıf mevcudu kadar tarama veli onam formu (EK 3) verilmiştir. Bu formları, öğrencilerinin velilerine çocuklarının taramaya katılmasına izin veriyorlarsa imzalayıp geri göndermek üzere iletmeleri istenmiştir. Tarama günü okulda mevcut bulunan ve taramaya katılması hususunda velisinin yazılı onay verdiği toplam 122 öğrenci ile tarama gerçekleştirilmiştir. Bu taramada öğrencilere Matematik Başarı Testi (Fidan, 2013) ve Hesaplama Performansı Testi (Olkun vd., 2013) uygulanmıştır. Veri toplama araçları ve veri toplama sürecine ilişkin detaylı bilgiye ilgili bölümlerde yer verilmiştir.

Tarama verileri toplandıktan sonra bir excel dosyasına veri girişi yapılmış ve veriler toplam tarama puanına göre küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Ardından sıralama bozulmadan öğrenciler sınıflarına göre ayrılarak listelenmiştir. Sınıf öğretmenleri ile yalnızca kendi sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin tarama sonuçları paylaşılarak görüşlerine başvurulmuştur.

Öğretmen Görüşmesi: Öğretmen görüşmelerine görüşmenin amacı hakkında kısa bir bilgi verilerek başlanmıştır. Öğretmen görüşmelerinde öncelikle öğretmenlere taramaya katılan öğrencileri arasında resmî olarak herhangi bir engel tanısı bulunan ya da anadili Türkçe olmayan öğrenciler olup olmadığı sorulmuştur. Görüşmeler okulda, öğretmenler için uygun bir zaman diliminde, birebir olarak gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerden biri, bir öğrencisinin zihinsel engel tanısı bulunduğunu ve bir öğrencisinin anadilinin Türkçe olmadığını belirtmiştir. Diğer dört öğretmen sınıflarında engel tanısı olan ya da anadili Türkçe olmayan herhangi bir öğrenci bulunmadığını ifade etmiştir. Öğretmenlerden edinilen bu bilgiler doğrultusunda, bu iki çocuğun verisi önkoşulları karşılamadıkları için veri setinden çıkarılarak kalan 120 öğrencinin verileri yeniden sıralanmıştır. Yapılan bu güncel sıralamaya göre tarama toplam puanı en alt %15'lik dilimde yer alan 19 öğrencinin diskakuli riski taşıyıp taşımadığına ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşlerine başvurulmuştur. Öğretmenlere üçlü Likert tipinde hazırlanan “Öğretmen Görüş Formu” (EK 4) verilmiş ve tarama sonucuna göre risk grubunda olduğu tespit edilen öğrencilerinin genel matematik performansını düşünerek her bir öğrenci için uygun seçeneği

işaretlemeleri istenmiştir. Sınıf öğretmenleri de bu 19 öğrencinin matematik performansı bakımından risk altında olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğretmen görüşmeleri sonucunda belirlenen öğrencilerle sayı tanıma değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir.

Sayı tanıma değerlendirme: Bu aşamada öğrencilerin 0-20 arası sayıları gösterildiğinde okuma ve söylendiğinde yazma becerileri araştırmacı tarafından hazırlanan “Sayı Tanıma Becerisi Ölçüt Bağımlı Ölçme Aracı” ile değerlendirilmiştir. Sayı tanıma değerlendirmesi sonucunda 0-20 arası sayıları okuyup yazabilen öğrencilerin velileri ile görüşme yapılmıştır.

Veli Görüşmesi: Araştırmanın konusu ve mahiyeti hakkında bilgilendirme yapmak, öğrencilerin zorluk yaşadığı matematik becerileri hakkında bilgi almak ve çocuklarının müdahale grubuna katılımı konusunda izin almak amacıyla velilerle birebir görüşme yapılmıştır. Görüşmeler velilerin tercihine bağlı olarak okulda yüz yüze ya da telefon görüşmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Görüşmeye araştırmanın konusu ve görüşmenin amacı hakkında kısa bir bilgi verilerek başlanmıştır. Ardından çocuklarının matematik becerileri hakkındaki görüşleri alınarak, çocuklarının matematik becerilerinin desteklenmesi amacıyla yapılacak bir çalışmayla ilgilenip ilgilenmedikleri ve çocuklarının müdahale grubuna dahil olması konusunda gönüllü olup olmadıkları sorulmuştur. Böylece çocuğunun çalışmaya katılımı konusunda gönüllü olan veliler belirlenmiştir.

Katılım Sözleşmesi: Yapılan değerlendirmeler ve görüşmeler neticesinde tüm önkoşulları karşıladığı tespit edilen ve müdahale grubuna katılımı konusunda öğretmenin ve velisinin gönüllü olduğu öğrenciler çalışmanın müdahale grubunu oluşturmuştur. Bu öğrencilerin velilerine Müdahale Veli Onam Formu (EK 6) verilerek imzalamaları rica edilmiştir. Bu izin formu aynı zamanda bir katılım sözleşmesi niteliğinde olup imzalayan velinin çocuğunun çalışmaya katılımı konusunda gönüllü olduğunu ve çalışmanın tüm gerekliliklerini yerine getirmeyi taahhüt ettiğini göstermektedir. Veli Onam Formunda taahhüt edildiği üzere araştırmaya katılan öğrencilerin isimleri gizli tutularak araştırma raporunda katılımcılar kod isimle anılmaktadır.

Zekâ Puanı Değerlendirmesi: Tanılama ölçütlerinin belirlenmesinde önemli bir otorite olarak kabul edilen Amerikan Psikiyatri Derneği tarafından zihinsel yetersizlik durumu, öğrenme güçlüğü'nün tanılanmasında bir dışlayıcı ölçüt olarak kabul edilmektedir (DSM-5; American Psychiatric Association [APA], 2013). Bu nedenle, öğrencilerin matematik performansını olumsuz yönde etkileyen olası bir zihinsel yetersizlik ihtimalini elemek üzere müdahale grubunda yer alan öğrencilere Raven Standart Progresif Matrisler Testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre zekâ bölümü puanı ortalama altı zihin düzeyinde olan bir öğrenci müdahale grubundan çıkarılmıştır. Raven SPM Testi sonucu söz konusu öğrencinin velisi ile paylaşarak arzu ederlerse yönlendirme sürecini başlatmak üzere okulun rehberlik servisine başvurabilecekleri belirtilmiştir. Ortalama zihin düzeyine sahip olan 18 öğrenci TEMABÖP derslerine katılan nihai müdahale grubunu oluşturmuştur. Toplam tarama puanı bakımından en alt %15'lik dilimde yer alarak risk grubunda olduğu belirlenen ve araştırmanın müdahale aşamasına katılan öğrencilerin demografik bilgileri ve RAVEN zekâ testi puan ve düzeyleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Risk Grubundaki Öğrencilerin Demografik Bilgileri ve RAVEN Test Puanları

Öğrenci ID	Cinsiyet	Yaş (yıl, ay)	RAVEN Yüzdelik (%)	RAVEN Düzeyi
ID:1	E	6,6	30,5	Entelektüel ortalama
ID:2	E	7,2	44,4	Entelektüel ortalama
ID:3	K	7,1	52,7	Entelektüel ortalama
ID:4	K	7,7	55,5	Entelektüel ortalama
ID:5	K	6,10	41,6	Entelektüel ortalama
ID:6	K	6,8	38,8	Entelektüel ortalama
ID:7	E	7,2	41,6	Entelektüel ortalama
ID:8	E	6,4	50,0	Entelektüel ortalama
ID:9	E	6,11	38,8	Entelektüel ortalama
ID:10	E	7,6	55,5	Entelektüel ortalama
ID:11	K	7,2	55,5	Entelektüel ortalama
ID:12	E	6,9	41,6	Entelektüel ortalama
ID:13	K	6,7	33,3	Entelektüel ortalama
ID:14	K	7,2	47,2	Entelektüel ortalama
ID:15	K	6,10	69,4	Entelektüel ortalama
ID:16	E	7,1	50,0	Entelektüel ortalama
ID:17	K	6,3	58,3	Entelektüel ortalama
ID:18	E	6,8	58,3	Entelektüel ortalama

Tablo 4’te görüldüğü üzere risk grubundaki öğrencilerin dokuzu erkek dokuzu kızdır. Öğrencilerin yaşları 6 yıl 3 ay ile 7 yıl 7 ay arasında değişmektedir. RAVEN yüzdelik puanları ise 30,5 ile 69,4 arasında değişmekte olup tüm öğrenciler zekâ düzeyi olarak entelektüel ortalama düzeyinde bulunmaktadır.

Öğretim Gruplarının Belirlenmesi: Nihai müdahale grubunda yer alan öğrencilerin belirlenmesiyle birlikte küçük grup öğretimi şeklinde planlanan TEMABÖP derslerinin sunulacağı öğretim gruplarının belirlenmesi aşamasına geçilmiştir. Güncel bir meta-analiz çalışması müdahale grupları için en ideal grup büyüklüğünü 2 ila 3 öğrenci olarak önermektedir (Jitendra vd., 2020). Ancak uygulamacının ve uygulama okulunun mevcut koşulları en çok üç farklı öğretim grubu için elverişli olduğundan çalışmanın müdahale grubunda yer alan öğrenciler altışar kişilik üç öğretim grubuna ayrılmıştır.

Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmada üç grup veri toplama aracı kullanılmıştır. İlk grubu, müdahaleye alınacak öğrencilerin seçiminde göz önünde bulundurulan önkoşulların değerlendirilmesinde kullanılan Sayı Tanıma Becerisi Ölçüt Bağımlı Ölçme Aracı (EK 5) ve Raven Standart Progresif Matrisler Testi oluşturmaktadır. İkinci grup veri toplama araçlarını ön-test ve son-test verilerinin toplanmasında kullanılan, MBT (Fidan, 2013) ve HPT-TR (Olkun, Can ve Yeşilpınar, 2013) olmak üzere iki testten oluşan matematik becerileri veri toplama araçları oluşturmaktadır. Üçüncü grupta ise, TEMABÖP uygulaması sonucunda öğrencilerin matematik becerilerindeki gelişimine ilişkin öğretmenlerin, velilerin ve öğrencilerin görüşlerinin alınmasında kullanılan sosyal geçerlik veri toplama araçları yer almaktadır. Tablo 6, çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının hangi katılımcılara hangi aşamada uygulandığına ilişkin bir özet sunmaktadır.

Tablo 4

Veri Toplama Araçlarının Kullanıldığı Aşamalar ve Uygulandığı Gruplar

	Veri Toplama Araçları	Kullanıldığı Aşama	Uygulandığı Grup
Önkoşulların Değerlendirilmesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları	Sayı Tanıma Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı	Katılımcıların seçimi	Ön test taramasında alt %15’lik dilime giren 19 öğrenci

Raven SPM Testi				
Matematik Becerileri Veri Toplama Araçları	Matematik Başarı Testi	Ön test – Son test		Uygulama okulundaki tüm 1. sınıf öğrencileri
		Hesaplama Performansı Testi		Ön test – Son test Uygulama okulundaki tüm 1. sınıf öğrencileri
Sosyal Geçerlik Veri Toplama Araçları	Sosyal Geçerlik Öğretmen Formu	Sontest		Deney grubundaki öğrencilerin sınıf öğretmenleri
		Sosyal Geçerlik Veli Formu		Sontest Deney grubundaki öğrencilerin velileri
		Sosyal Geçerlik Öğrenci Formu		Sontest Deney grubundaki öğrenciler

Önkoşulların Değerlendirilmesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada müdahale grubuna dahil edilen öğrencilerin belirlenmesinde bazı önkoşullar aranmıştır (bkz. syf. 39-30.). Bu önkoşullar arasında öğrencilerin 0-20 arası sayıları okuyup yazması ve zekâ bölümü puanının ortalama entelektüel seviye ya da üzerinde olması da yer almaktadır. Bu iki önkoşulun değerlendirilmesinde kullanılan veri toplama araçları aşağıda tanıtılmaktadır.

Sayı Tanıma Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı

Bu araştırmada 0-20 arası sayıları okuyup yazabilme becerisi müdahale grubuna dahil edilmenin bir önkoşulu olarak belirlenmiştir. Bu amaçla, gerçekleştirilen okul çapında matematik taraması (ön test) sonuçlarına göre en alt %15'lik dilimde yer alan öğrencilerin söz konusu ön koşulu karşılayıp karşılamadığının değerlendirilmesinde Sayı Tanıma Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı (Ek 5) kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen bu ölçü aracı bildirim, ölçüt, yönerge, sorular ve materyaller, kayıt ve sonuç sütunlarından oluşmaktadır. Ölçü aracında yer alan dört bildirime öğrencilerin verdiği tepkiler önceden belirlenmiş ölçüt düzeyi ile karşılaştırılarak puanlanmaktadır.

Raven Standart Progresif Matrisler Testi (RAVEN SPM)

Genel bilişsel yeteneği ölçen ve John Carlyle Raven tarafından geliştirilen Raven Standart Progresif Matrisler Testi kültürden ve dilden bağımsız olarak uygulanabilen bir zekâ

testidir. Toplamda 60 madde içeren test, her biri 12 maddeden oluşan beş bölüme ayrılmıştır. Testte yer alan tüm maddeler, örüntü şeklinde ilerleyen şekilli bir bulmaca biçimindedir. Her bir madde, yanıtlayıcının örüntüye göre eksik bırakılan şekli, bulmacanın alt kısmında verilen 6-8 seçenek arasından bulup işaretlemesini gerektirir. Herhangi bir süre kısıtlaması bulunmayan bu kalem-kâğıt testinin ortalama uygulama süresi yaklaşık 30 dakikadır. Uygulanmasında özel bir laboratuvar ortamı gerektirmeyen test, bireysel ya da grup olarak uygulanabilmektedir. Testin puanlanmasında, yanıtlayıcının doğru yanıtladığı madde sayısı ham puan olarak kabul edilmektedir. Testten alınan puanın yorumlanmasında ise, ham puanların yüzdelik karşılıkları dikkate alınmaktadır. Raven SPM testinden alınan ham puanlara karşılık gelen yüzdelik dilimlerin yorumlanmasında kabul edilen sınır değerler şu şekildedir (Raven, Raven ve Court, 2004, s. 69):

%95 - %100: Üstün Zihin Düzeyi

%95 - %75: Ortalama Üstü Zihin düzeyi

%75 - %25: Ortalama Zihin Düzeyi

%25- %5: Ortalama Altı Zihin düzeyi

%5- %0: Zihinsel Engelli Zihin Düzeyi

Matematik Becerileri Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada öğrencilerin matematik becerilerini belirlemek üzere deney sürecinin ön-test ve son-test aşamaları kapsamında iki kez matematik taraması yapılmıştır. Diskalkuli riski olan öğrencileri belirlemek (ön-test) ve belirlenen öğrencilerden kaçının sunulan müdahaleye tepki verdiğini değerlendirmek (son-test) amacıyla araştırma okulunun tüm birinci sınıf şubelerinin katılımıyla gerçekleştirilen bu taramalar Müdahaleye Tepki Modelinin temel öğelerinden biridir (Mastropieri ve Scruggs, 2016, s. 153). Araştırmanın ön-test tarama ve son-test tarama verilerinin toplanmasında kullanılan Matematik Başarı Testi (MBT) ve Hesaplama Performansı Testi'nin (HPT) psikometrik özelliklerine ilişkin açıklamalara aşağıda yer verilmektedir.

Matematik Başarı Testi (MBT)

Bu araştırmada, öğrencilerin birinci sınıf matematik müfredatında yer alan sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarısını ölçmek üzere, Fidan (2013) tarafından geliştirilen Birinci Sınıf Matematik Başarı Testi kullanılmıştır. Müfredata dayalı bir standartlaştırılmış ölçme aracı olarak geliştirilen bu test, 1. Sınıf Matematik Öğretim Programı'nın sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan kritik kazanımları ölçen 13 açık uçlu sorudan oluşmaktadır.

Testin geçerlik, güvenirlik ve madde analizleri 345 öğrenciden elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir. Aşağıda bu testin geçerlik, güvenirlik ve madde analizleri sonucunda belirlenen psikometrik özellikleri hakkında bilgilere yer verilmektedir. Testin kapsam geçerliği üç aşamada sağlanmıştır. İlk olarak, 1. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2009) sayılar öğrenme alanındaki tüm kazanımlar incelenerek kritik kazanımlar belirlenmiştir. İkinci olarak, araştırmacı tarafından belirlenen kazanımların uygunluğu ve kapsayıcılığına ilişkin matematik eğitimi alanından bir akademisyen ve dört sınıf öğretmeninden uzman görüşü alınmıştır. Son olarak bu kazanımları ölçmek üzere teste dahil edilen maddelerin Bloom taksonomisine göre bilişsel düzeyini, güçlük ve ayrııcılık değerlerini gösteren bir belirtke tablosu hazırlanarak testin ölçülmek istenen her bir kritik kazanımı kapsadığından emin olunmuştur (Fidan, 2013).

Testin yapı geçerliğine ilişkin iki gösterge incelenmiştir. Birincisi, testin geliştirildiği sınıf düzeyi olarak 1.sınıfa devam eden öğrenciler ile bir üst sınıftaki 2. sınıf öğrencilerinin testten aldıkları puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda testin 1. sınıf konularını bir önceki yıl görmüş olan 2. sınıf öğrencileri ($X:20,30$, $SS:4,52$) ile bu konuları henüz görmemiş olan 1. sınıf öğrencilerini ($X:9,38$, $SS: 3,69$) ayırt edebildiği görülmüştür. İkincisi, testten alınan puanların farklı sosyoekonomik düzeydeki ilçeler arasında farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Yapılan analizler sonucunda testin farklı sosyoekonomik düzeydeki ilçeler arasında beklendik yöndeki anlamlı düzeyde farklılığı ($\chi^2 = 54,331$; $SD=2$, $p= 0,000$) ortaya çıkarabildiği görülmüştür (Fidan, 2013).

Testin ölçüt geçerliği için öğrencilerin testten aldıkları toplam puanlar ile öğretmenlerin öğrencileri matematik başarısı açısından 1-5 arasında puanladıkları değerlendirme puanları arasındaki korelasyon hesaplanmış ve korelasyon değeri .79 bulunmuştur. Bu değer, testin

ölçüt geçerliğine ilişkin güçlü bir kanıtı işaret etmektedir (Gliner, Morgan ve Leech, 2015, s.173).

Testin iç tutarlılık anlamındaki güvenilirlik analizi için hesaplanan KR-20 güvenilirlik katsayısı .80'dir. Bu değer, testin iç tutarlılık anlamında yüksek bir güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007).

Madde analizleri neticesinde son şekli verilen test, madde güçlük indeksleri 0,40 ile 0,96 aralığında; madde ayıricılık indeksleri ise 0,35 ile 0,91 aralığında değişen toplam 13 maddeden oluşmaktadır. Testin birinci sınıf öğrencileri ile elde edilen ortalama güçlük ve ortalama ayıricılık değerleri ise sırasıyla 0,36 ve 0,73'tür. Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda, testin birinci sınıf öğrencileri için zor ve yüksek ayıricılığa sahip bir test olduğu söylenebilir (Turgut ve Baykul, 2012).

Hesaplama Performansı Testi (HPT)

Bu araştırmada öğrencilerin toplama ve çıkarma işlem akıcılığını ölçmek üzere De Vos (1992) tarafından geliştirilen, Olkun ve arkadaşları (2013) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan Hesaplama Performans Testi kullanılmıştır. Birinci kolonda toplama, 2. kolonda çıkarma, 3. kolonda çarpma, 4. kolonda bölme ve 5. kolonda ise karışık işlemlerin bulunduğu, her kolonda 40 tane olmak üzere toplamda 200 tane aritmetik işlem sorusundan oluşmaktadır. Testte bulunan işlemler “ $a + b = \dots$ ” şeklinde formüle edilen yan yana işlem formatındadır. Olkun ve arkadaşları (2013), süre sınırlamalı ve süre sınırlaması olmaksızın uyguladıkları testin KR-20 güvenilirlik katsayılarını sırasıyla .95 ve .98 olarak bulmuşlardır. Bu araştırmanın katılımcıları birinci sınıfa giden öğrencilerden oluşmaktadır. Bu nedenle çalışmada HPT'nin yalnızca toplama ve çıkarma işlemlerini içeren birinci ve ikinci kolonları kullanılmıştır. Birinci kolon, alt alta sıralanmış 20 adet temel toplama işleminden oluşmaktadır. İkinci kolon ise alt alta sıralanmış 20 adet temel çıkarma işleminden oluşmaktadır. Bu araştırmada bu iki kolonun her biri öğrencilere araştırmacı tarafından bireysel olarak 1 dakika süre ile uygulanmıştır.

Sosyal Geçerlik Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada TEMABÖP uygulamasının sosyal geçerliğine ilişkin, öğretmen, veli ve öğrencilerden sosyal geçerlik formları aracılığıyla veri toplanmıştır. Kullanılan sosyal geçerlik formlarına ilişkin ayrıntılı bilgilere aşağıda yer verilmektedir.

TEMABÖP Uygulaması Sosyal Geçerlik Öğretmen Formu

TEMABÖP uygulaması sonucunda, öğrencilerinin matematik becerilerinde bir gelişme gözlemleyip gözlemlemediklerine dair görüşlerini almak üzere müdahale grubunda yer alan öğrencilerin sınıf öğretmenlerine sosyal geçerlik öğretmen formu verilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu form beş adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. TEMABÖP Uygulaması Sosyal Geçerlik Öğretmen Formu EK 7’de yer almaktadır.

TEMABÖP Uygulaması Sosyal Geçerlik Veli Formu

TEMABÖP uygulaması sonucunda, çocuklarının matematik becerilerinde bir gelişme gözlemleyip gözlemlemediklerine dair müdahale grubunda yer alan öğrencilerin velilerine sosyal geçerlik veli formu verilmiştir. TEMABÖP Uygulaması Sosyal Geçerlik Veli Formu EK 8’de yer almaktadır.

TEMABÖP Uygulaması Sosyal Geçerlik Öğrenci Formu

TEMABÖP uygulaması sonucunda, kendi matematik becerilerinde bir gelişme gözlemleyip gözlemlemediklerine dair müdahale grubunda yer alan öğrencilere sosyal geçerlik öğrenci formu verilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu form dört adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. TEMABÖP Uygulaması Sosyal Geçerlik Öğrenci Formu EK 9’da yer almaktadır.

Verilerin Toplanması ve Puanlanması

Araştırmada her bir testin veri toplamada nasıl kullanıldığı ve puanlanması aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır.

Sayı Tanıma Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı'nın Uygulanması ve Puanlanması

Araştırmada müdahale grubunda yer alan öğrencilerin 0-20 arası sayıları okuyup yazabilme ön koşul becerisine sahip olup olmadığının değerlendirilmesinde “Sayı Tanıma Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı” kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve dört bildirimden oluşan bu ölçü aracı ön test matematik taramasında aldıkları toplam tarama puanına göre en alt %15’lik dilime giren 19 öğrenciye bireysel olarak uygulanmıştır. Sayı tanıma değerlendirmesi araştırmacı tarafından bizzat yapılmıştır. Öğrenci tepkisinin ölçüt düzeyine ulaştığı her bildirim 1, ölçüt düzeyinin karşılanmadığı her bildirim ise 0 olarak puanlanmıştır. Öğrencilerin tamamı dört bildirimden tam puan (toplam 4 puan) alarak sayı tanıma önkoşul becerisini karşılamıştır.

Raven SPM Testi'nin Uygulanması ve Puanlanması

Bu araştırmada risk grubundaki öğrencilerin matematik performansını olumsuz yönde etkileyen olası bir zihinsel yetersizlik ihtimalini elemek üzere öğrencilere Raven SPM Testi uygulanmıştır. Raven testi ön-test taramasında en alt %15’lik dilimde yer alan 19 öğrenciye bireysel olarak, araştırmacı tarafından, okul kütüphanesinde uygulanmıştır. Öğrencilerin doğru seçeneği işaretlediği her madde 1, yanlış seçeneği işaretlediği her madde 0 olarak puanlanmıştır. Öğrencilerin tüm maddelerden aldığı puanlar toplanarak toplam ham puan hesaplanmıştır. Bu ham puanların yüzdelik puan karşılıklarına bakılarak zekâ bölümü puanları belirlenmiştir. Yüzdelik puanlara göre Raven SPM Testi uygulanan 19 öğrenciden 18’inin ortalama zihin düzeyinde, 1 öğrencinin ise ortalama altı zihin düzeyinde olduğu görülmüştür. Bu öğrenci zeka puanına ilişkin önkoşul ölçütü karşılamadığı için müdahale grubundan çıkarılmıştır.

Matematik Başarı Testinin Uygulanması ve Puanlanması

Araştırmada, öğrencilerin sayılar öğrenme alanındaki matematik başarısını ölçümlemek amacıyla Matematik Başarı Testi (MBT; Fidan, 2013), her sınıfta sınıf öğretmenleri tarafından grup halinde uygulanmıştır. Okuldaki tüm birinci sınıf öğretmenlerine sınıf mevcudu adedince MBT formları dağıtılarak bu testi tüm sınıfa uygulamaları istenmiştir.

Testin uygulanması öncesinde öğretmenlere uygulama sürecinde uyulması gereken kurallar sözel olarak anlatılmış aynı zamanda yazılı bir test uygulama yönergesi (EK 10) öğretmenlere formlarla birlikte verilmiştir. Bu test süre sınırlaması olmaksızın uygulanan bir testtir. Dolayısıyla öğretmenler bir ders saatine ek olarak ihtiyaç duyan öğrencilere testi tamamlamak üzere süre tanıyabilecekleri konusunda bilgilendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sırasında uygulamacı sınıfta hazır bulunarak öğretmenlerin değerlendirme sürecini planlandığı şekilde uygulayıp uygulamadığını gözlemlemiştir.

MBT okuldaki tüm birinci sınıf şubelerinde aynı gün, farklı ders saatlerinde uygulanmıştır. Test formlarının önüne öğrencilerin ad-soyad ve sınıf bilgilerini yazacakları bir sayfa zımbalanmıştır. Öğretmen formları dağıttıktan sonra öğrenciler öncelikle ilk sayfadaki bilgileri doldurmuştur. Tüm öğrenciler kişisel bilgilerini yazmayı bitirdiğinde öğretmenin “Test başladı! İlk sayfayı çevirip soruları çözmeye başlayın.” yönergesi ile ikinci sayfayı çevirerek aynı anda soruları çözmeye başlamıştır. Öğrenciler testteki soruları cevaplamayı bitirdiğinde öğretmen test formlarını geri toplamıştır.

Değerlendirme sonunda araştırmacı, öğretmenlerden cevaplanmış test formlarını teslim alarak cevap anahtarı ile karşılaştırma yoluyla puanlamasını yapmıştır. MBT, bir kâğıt-kalem testi olduğundan öğrencilerin form üzerindeki cevapları kalıcı ürün kaydı olarak kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen MBT sınıf kayıt çizelgesinde (EK 11) her öğrenci için doğru cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olarak kaydedilmiş ve toplam doğru sayısı toplam sütununa yazılmıştır. Toplam 13 sorudan oluşan bu testten alınabilecek en yüksek puan 13’tür.

Hesaplama Performansı Testinin Uygulanması ve Puanlanması

Bu araştırmada, öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerindeki akıcılığını ölçümlemek amacıyla, De Vos (1992) tarafından geliştirilen HPT testi araştırmacı tarafından okulda taramaya katılan tüm birinci sınıf öğrencilerine aynı gün içinde birebir olarak uygulanmıştır. Bu değerlendirmeler sırasında değerlendirme sürecinin planlandığı şekilde uygulanıp uygulanmadığını gözlemlemek üzere okul rehber öğretmenlerinden biri değerlendirme ortamında hazır bulunmuştur.

Olkun ve arkadaşları (2015), bu testi Türkçe’ye uyarladıkları çalışmalarında, testi hem süreli hem de süresiz olarak uygulamışlardır. Testin süreli uygulanmasında öğrencilere ayrı ayrı

dağıtılan her sütun için 1 dakika süre verilmiş, süresiz uygulamada ise öğrencilere tüm sütunlar verilerek testin tamamı için gereken sürenin dört katı süre tanınmıştır.

Bu araştırmada, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin sınıf düzeyine uygun olarak testin yalnızca toplama ve çıkarma işlemlerini içeren iki sütunu kullanılmış ve akıcılık verilerinin toplanabilmesi için öğrencilere her bir sütun ayrı ayrı ayrı verilmiştir. Tüm öğrencilere ilk olarak HPT Toplama Formu verilmiştir. Form ilk olarak arka yüzü görünecek şekilde masaya konmuştur. Öğrenci bu yüzde bulunan etiket kısmına ad-soyad ve sınıf bilgilerini yazmıştır. Ardından öğrenciye şu yönerge verilmiştir: *“Şimdi senin toplama işleminde ne kadar hızlı ve dikkatli olduğunu görmek istiyorum. Bunun için sana bir toplama sayfası vereceğim. Bu sayfadaki işlemleri sırayla çözmeni istiyorum. Sen işlemleri çözerken ben de telefonumdan süre tutacağım. 1 dakika süre dolduğunda telefondan bip sesi gelecek ve sen kalemini bırakacaksın. Yapabildiğinin en iyisini yap. Haydi başla!”* Formun ön yüzü çevrilerek öğrenci ilk işlemi çözmeye başladığında bir dakikalık süre başlatılmıştır. Süre dolduğunda öğrenciye *“Süren doldu. Kalemi bırak!”* yönergesi verilmiştir. Öğrencinin bir dakika sonunda çözümünü tamamladığı son işlem araştırmacı tarafından işaretlenerek toplama formu masadan kaldırılmıştır. HPT Toplama Formu için uygulanan süreç, HPT Çıkarma Formu için de benzer şekilde uygulanmıştır. Öğrencilerin bir dakikada doğru çözdüğü işlemler 1, yanlış çözdüğü işlemler 0 olarak puanlanmıştır. Toplama akıcılık puanı 1 dakikada doğru çözülen toplama işlemi sayısı, çıkarma akıcılık puanı ise 1 dakikada çözülen çıkarma işlemi sayısı olarak hesaplanmıştır.

Temel Matematik Becerileri Öğretim Programı (TEMABÖP)

Bu bölümde sırasıyla TEMABÖP’ün oluşturulmasında temel alınan kuramsal çerçeve, programın geliştirilme sürecinde izlenen aşamalar, programı şekillendiren öğretimsel tasarım ilkeleri, programın yapısı ve program kapsamında geliştirilen öğretim materyalleri hakkında detaylı açıklamalara yer verilmektedir.

TEMABÖP’ün Oluşturulmasında Temel Alınan Kuramsal Çerçeve

Araştırmada etkililiği incelenen TEMABÖP, diskalkuli riski taşıyan birinci sınıf öğrencileri için hazırlanan bir destekleyici müdahale programıdır. TEMABÖP, sayı hissi ve onluk taban sisteminde yer alan sayılara ilişkin kavrayışı zayıf olan, temel toplama ve çıkarma

işlemlerinde akıcılık sağlayamamış öğrencileri hedeflemektedir. Bu bölümde TEMABÖP müdahale programının geliştirilmesinde temel alınan alan yazın bilgisi kısaca özetlenerek programın içeriğini ve öğretimsel öğelerini şekillendiren kuramsal çerçeve ana hatları ile ortaya konmuştur.

Temel matematik içerik bilgisi her ne kadar sayıların yanı sıra geometri, ölçme, veri işleme gibi çok çeşitli konuları kapsıyor olsa da sayılar konusunun matematik müfredatında öncelikli öneme sahip olduğu konusunda bir fikir birliği vardır (National Research Council [NRC], 2009). Ülkemizde halihazırda uygulanan Matematik Öğretim Programı'nın içeriği incelendiğinde de sayılar ve işlemler öğrenme alanının, kazanımların büyük bir çoğunluğunu kapsadığı görülmektedir (MEB, 2018). Dahası, diskalkulinin nedenlerini, sayı hissi konusundaki çekirdek yetersizliklere ya da sembole erişim bozukluğuna dayandıran alana özgü eksiklikler hipotezini destekleyen araştırma bulgularına her geçen gün bir yenisi eklenmektedir (Butterworth, Varma ve Laurillard, 2011; Olkun, 2015). Sayı hissi, “İnsanların, nesnelerin sayısını değerlendirdiği doğuştan gelen ve evrimsel olarak aktarılan bir mekanizma” şeklinde tanımlanmıştır (Nelwana, Friso-van den Bos, Vissers ve Kroesbergen, 2022). Matematik alanında bu denli önemli yeri olan sayı hissinin, diskalkuli riski ile yakın ilişkisi ve matematik başarısı için sayı bilgisinin önemini vurgulayan alan yazın bilgisine dayanılarak müdahale programının içeriği sayılar öğrenme alanı çerçevesinde oluşturulmuştur. Ayrıca matematik öğretim programında birinci sınıf kazanımları için belirlenen sınıf sayı aralığı ile uyumlu olarak TEMABÖP etkinliklerinde 20 içinde işlem yapma ve 100 içinde sayma becerilerine yer verilmiştir.

TEMABÖP'ün öğretimsel tasarım ilkeleri alan yazında belirtilen kanıt temelli uygulamalara dayanmaktadır. Bu bağlamda diskalkulisi olan ya da diskalkuli riski altında bulunan öğrencilere yönelik hangi uygulamaların kanıt temelli uygulama olarak önerildiğini belirlemek üzere kapsamlı bir alan yazın taraması yapılmıştır. Bu tarama neticesinde, matematik öğrenmekte güçlük çeken öğrencilere yönelik etkili müdahalelerin ortak özelliklerinden yola çıkarak belirlenen kanıt temelli uygulamalara (KTU) ulaşılmıştır (Fuchs vd., 2021). TEMABÖP müdahale programının temel aldığı öğretimsel tasarım ilkelerinin belirlenmesinde dikkate alınan KTU'lar aşağıda listelenmektedir:

- Öğretim sunumunda açık ve sistematik öğretim yaklaşımını benimsemek
- Matematiksel fikirleri temsil etmek üzere somurt ve yarı somut materyallerin kullanımına yer vermek

- Öğretim oturumları sırasında uygun matematik dilinin kullanımına model olmak ve öğrencilerin de uygun matematik terimlerini kullanarak fikirlerini ifade etmelerini ve iletişim kurmalarını teşvik etmek
- Öğretim etkinlikleri sırasında matematiksel fikirlerin yarı somut temsillerini oluşturmak üzere sayı doğrusu ile benzer özellikler taşıyan sayı şeritlerinin kullanımına yer vermek
- Temel toplama ve çıkarma işlemlerinde akıcılık kazandırmaya yönelik süre sınırlı alıştırmalara yer vermek

Yukarıda özetlenen kuramsal çerçeve temel alınarak TEMABÖP' ün sayı hissi ve temel sayı bilgisine odaklanmış bir içerik ve KTU'lara dayanan bir öğretim tasarımı ile geliştirilmiştir.

TEMABÖP' ün Geliştirilme Sürecinde İzlenen Adımlar

TEMABÖP'ün geliştirilmesinde ilk aşamada kapsamlı bir alan yazın taraması gerçekleştirilerek TEMABÖP'ü şekillendirecek olan yukarıda belirtilen öğretimsel tasarım ilkeleri belirlenmiştir. İkinci aşamada, TEMABÖP çerçevesinde ele alınacak öğretim amaçlarına karar verilmiştir. Üçüncü aşamada, hedeflenen öğretimsel amaçlara yönelik etkinlik planları yazılmıştır. Dördüncü aşamada, TEMABÖP derslerinde kullanılacak yazılı ve manipülatif materyaller hazırlanmıştır. Beşinci aşamada, hazırlanan etkinlik planları ve materyallere ilişkin uzman görüşleri alınmış ve uzman görüşleri doğrultusunda TEMABÖP etkinlik planlarında ve materyallerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Sonuç olarak TEMABÖP beş aşamada son şeklini almıştır. Bu aşamalar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

Birinci Aşama: Öğretimsel tasarım ilkelerinin belirlenmesi

TEMABÖP kapsamında içeriğin nasıl sunulacağına ilişkin çerçeveyi belirleyen öğretimsel tasarım ilkeleri alan yazında güçlü kanıt düzeyine sahip KTU'lar temel alınarak belirlenmiştir. Bu öğretimsel tasarım ilkeleri aşağıda maddeler halinde açıklanmaktadır:

- TEMABÖP, okul matematiğinde önemli bir yeri olan ve geometri, ölçme, veri işleme gibi diğer öğrenme alanları için bir temel teşkil eden sayılar öğrenme alanındaki kavram ve becerileri geliştirmeye odaklanan bir içeriğe sahiptir. Bu kapsamda TEMABÖP içeriği, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan Matematik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2018) birinci sınıf düzeyindeki 'sayılar ve işlemler'

öğrenme alanında yer alan onluk tabanda basamak değeri, sayma ve sayı kavramları, sayılar arası ilişkiler ve aritmetik işlemler konularına odaklanmıştır.

- ii. TEMABÖP, öğrencilerin içerikte ele alınan matematiksel bilgi ve becerilere ilişkin derinlemesine bir kavrayış geliştirmesini desteklemek adına açık ve sistematik bir öğretim yaklaşımı benimsemektedir. Bu bağlamda, her bir öğretim etkinliği; a) ön bilgilerin harekete geçirildiği ve söz konusu etkinliğin öğretimsel amacı konusunda öğrencinin bilgilendirildiği bir ön organize etme aşaması ile başlamakta, b) bu aşamayı uygulamacının süreç adımlarını gerçekleştirirken yüksek sesle düşündüğü model olma aşaması takip etmekte, c) ardından öğretim sürecine ilişkin sorumluluğun yavaş yavaş uygulamacıdan öğrenciye aktarıldığı rehberli uygulamalar gelmekte, d) bu uygulamalar sırasında ortaya çıkabilecek olası hatalar için anında düzeltme prosedürlerine yer verilmektedir. Ayrıca, program genelinde ele alınan öğretimsel amaçlar, öğretilenlerin sık sık kümülatif tekrarına yer verecek biçimde organize edilmiştir.
- iii. TEMABÖP, öğrencilere öğrendikleri bilgi ve becerileri güvenli bir ortamda bağımsız olarak uygulanmak üzere sık ve sistematik alıştırma fırsatları sunmaktadır. Her etkinlik öğrencinin birkaç örnek üzerinde bireysel olarak çalıştığı bağımsız uygulama aşaması ile sonlandırılmaktadır. Bu aşamada öğrencinin hissedebileceği olası baskıyı azaltarak gerçek performansını ortaya koymasını sağlamak adına ihtiyaç duyduğunda uygulamacıdan yardım alabileceği konusunda öğrenci bilgilendirilmektedir.
- iv. TEMABÖP, öğrencilerin kavramsal bilgi edinimini desteklemek üzere içerikte ele alınan matematiksel fikirleri temsil etmek üzere somut ve soyut görsel modellerin kullanımına yer vermektedir. Fiziksel modeller, çocuklarda sayı kavramının gelişmesinde oldukça faydalı araçlardır (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Bu bağlamda TEMABÖP etkinliklerinin sunumunda somut- yarı somut- soyut temsil aşamaları izlenmektedir. Somut aşamada sayılar ve matematiksel fikirler çeşitli üç boyutlu manipülatif materyaller aracılığıyla temsil edilmektedir. Yarı somut aşamada resimli kartlar ve çeşitli şematik gösterimler işe koşulmaktadır. Soyut aşamada ise doğrudan sayı ve semboller üzerinde çalışılmaktadır. Öğrencilerin sayılar ve sayılar arasındaki ilişkilere dair derinlemesine bir kavrayış geliştirebilmeleri için bu üç aşamada kullanılan materyaller arasında bağlantılar kurulmaktadır.

- v. TEMABÖP, işlemsel kolaylaştırıcı/destekleyicilerin kullanımına yer vererek öğrenme sorumluluğunu aşamalı olarak öğretenden öğrenene aktarmayı amaçlamaktadır (Özmen, 2017). Öğretme-öğrenme sürecinde öğretmen tarafından üstlenilen sorumluluğunun yavaş yavaş öğrenciye aktarılmasına olanak tanıyan bir diğer unsur ise öğretimde model olma, rehberli uygulama ve bağımsız uygulama aşamalarının takip edilmesidir.
- vi. TEMABÖP, öğrencilerin bir yandan 0-20 sayı aralığındaki sayılar ve bu sayılar arasındaki ilişkilere dair kavrayışlarını derinleştirirken diğer yandan temel aritmetik işlemlerdeki akıcılığı artırmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, TEMABÖP dersleri boyunca öğrencilere temel toplama ve çıkarma işlemlerinde pratiklik kazandıracak stratejilerin öğretimine ve süre sınırlı alıştırmalara yer verilmektedir.

İkinci Aşama: Öğretim amaçlarının belirlenmesi

TEMABÖP içeriğinin belirlenmesi için öncelikle kapsamlı bir alan yazın taraması yapılarak matematik güçlüğü olan ilkokul öğrencilerinin matematik alanında en çok zorluk yaşadıkları alanlar belirlenmiştir. Ayrıca matematik güçlüğü olan veya risk altındaki okul öncesi ve birinci sınıf öğrencilerinin matematik becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan müdahale programlarının içerikleri incelenmiştir (Barnes vd., 2016; Bryant vd., 2011; Cary vd., 2017; Clarke vd., 2017; Doabler vd., 2016; Doabler vd., 2019; Dyson, Jordan, Beliakoff ve Hassinger-Das, 2015; Fuchs vd., 2013; Gersten vd., 2015; Hassinger-Das, Jordan ve Dyson, 2015; Powell ve Driver, 2015). Okul öncesi ve birinci sınıf düzeylerine yönelik geliştirilen bu birbirinden farklı müdahale programlarında ele alınan öğretim amaçları listelenerek Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018) birinci sınıf kazanımları ile karşılaştırılmıştır. Birinci sınıf kazanımları ile örtüşen öğretim amaçları belirlenmiştir. TEMABÖP için belirlenen öğretimsel amaçlar kolaydan zora ve basitten karmaşığa ilkeleri doğrultusunda önkoşul olan amaçlara öncelik verecek şekilde hiyerarşik olarak sıralanmıştır. Ayrıca sarmal yapıda inşa edilen TEMABÖP dersleri boyunca içerik öncelikle 1- 5; ardından 0-10 ve son olarak 0-20 sayı aralıklarını kapsayacak şekilde sunulmaktadır. TEMABÖP içeriğinde yer alan öğretimsel amaçlar birinci sınıf matematiğinin önemli bir bölümünü kapsamaktadır. Ayrıca, bu kapsamda ele alınan öğretimsel amaçlar, devlet okullarında okutulan içerik ile oldukça uyumludur. Tablo 7 Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018) birinci sınıf kazanımlarının TEMABÖP derslerinde ele alınan öğretim amaçları ile ilişkisini göstermektedir.

Tablo 5

TEMABÖP Derslerinin Birinci Sınıf Kazanımları ile İlişkisi

Matematik Dersi Öğretim Programı Sayılar Öğrenme Alanı Kazanımları	DERS 1	DERS 2	DERS 3	DERS 4	DERS 5	DERS 6	DERS 7	DERS 8	DERS 9	DERS 10	DERS 11	DERS 12	DERS 13	DERS 14	DERS 15	DERS 16	DERS 17	DERS 18	DERS 19	DERS 20	DERS 21	DERS 22	DERS 23	DERS 24
M.1.1.1.1. Rakamları okur ve yazar.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
M.1.1.1.2. Nesne sayısı 20'ye kadar (20 dahil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamla yazar.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X							
M.1.1.1.3. 100'e kadar (100 dahil) ileriye doğru birer, beşer ve onar ritmik sayar.	X	X	X												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
M.1.1.1.4. 20'ye kadar (20 dâhil) ikişer ileriye, birer ve ikişer geriye sayar.							X	X	X		X	X	X	X										
M.1.1.1.5. Nesne sayıları 20'den az olan iki gruptaki nesneleri birebir eşler ve grupların nesne sayılarını karşılaştırır.				X	X	X				X					X	X	X							
M.1.1.1.6. 20'ye kadar (20 dahil) olan sayılarda verilen bir sayıyı, büyüklük-küçüklük bakımından 10 sayısı ile karşılaştırır.								X	X															
M.1.1.1.7. Miktarı 10 ile 20 (10 ve 20 dahil) arasında olan bir grup nesneyi, onluk ve birliklerine ayırarak gösterir, bu nesnelere karşılık gelen sayıyı rakamlarla yazar ve okur.							X	X	X	X														
M.1.1.2.5. Zihinden toplama işlemi yapar.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
M.1.1.3.3. Doğal sayılarda zihinden çıkarma işlemi yapar.											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Üçüncü Aşama: Etkinlik planlarının yazılması

TEMABÖP içeriği birinci sınıf müfredatında yer alan öğrenme alanlarından biri olan ‘Sayılar ve İşlemler’ öğrenme alanına odaklanmıştır. Bu bağlamda, programda yer alan etkinlikler 0 – 20 sayı aralığındaki sayıları okuma ve yazma, karşılaştırma, sıralama, 10-20 arası sayıları onluk ve birliklerine ayırma gibi sayılar ve sayılar arası ilişkiler ile temel toplama ve çıkarma işlemlerinde akıcılık sağlamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından bizzat yazılan etkinlik planlarının tümü etkinliğin amacı, gerekli materyaller, uygulama süreci, pekiştirme/hata düzeltme süreci başlıklarını içermektedir (bkz. EK 12. Örnek Etkinlik Planı).

Etkinliklerin yüksek bir uygulama güvenilirliği ile uygulanmasını garanti altına almak adına her etkinliğin uygulama süreci senaryo şeklinde yazılmıştır. 24 TEMABÖP oturumunda sunulmak üzere toplamda 86 etkinlik planı yazılmış, bu etkinlikler hedefledikleri öğretimsel amaçların öğretim sırasına uygun olarak TEMABÖP derslerine dağıtılmıştır. Bazı etkinlikler, dersler arasında tekrarlı olarak ele alınmış ancak böyle durumlarda kullanılan örnekler farklılaştırılmıştır. TEMABÖP dersleri çoğunlukla üçer etkinlikten oluşurken bazı derslerde dört ya da beş etkinlik yer almaktadır.

Dördüncü aşama: Materyallerin hazırlanması

TEMABÖP kapsamında bir uygulayıcı rehberi hazırlanmıştır. Bu uygulayıcı rehberi, her bir TEMABÖP dersi için senaryo şeklinde yazılan etkinlik planlarından ve uygulama güvenilirliği formlarından oluşmaktadır. Diğer yandan etkinlikler sırasında uygulamacı ve öğrenciler tarafından kullanılmak üzere çeşitli yazılı materyaller ile manipülatif materyaller hazırlanmıştır. Yazılı materyaller, öğrenci çalışma sayfalarını (bkz. EK 13. Örnek Çalışma Sayfası); sembolik sayı karşılaştırma kartlarını (bkz. EK 14. Örnek SSK Kartları); işlem ailesi kartlarını (bkz. EK 15 Örnek İşlem Ailesi Kartı) toplama ve çıkarma flaş kartlarını (bkz. EK 16. Örnek Flaşkartlar); rekenrek resim kartlarını (bkz. Ek 17. Örnek rekenrek resim kartı); Yarış Pisti afişlerini (bkz. Ek 18. Örnek Yarış Pisti Afişi); roket grafiklerini (bkz. EK 19. Roket Grafiği) içermektedir. Manipülatif materyaller ise rekenrek (bkz. EK 20. Rekenrek resmi), mikantıslı sayı şeritleri (bkz. EK 21) ve şerit parçaları (bkz. EK 22), flip-flap onluk-birlik tablosu (bkz. EK 23) ve tak-çıkar yüzölçüm tablosu (bkz. Ek 24. Tak-çıkar Yüzölçüm Tablo) oluşmaktadır. Bu yazılı ve manipülatif materyaller dışında öğrenciler TEMABÖP

derslerinde kurşun kalem, silgi, açacak, mini yazı tahtası (bkz. EK25. Örnek Mini Yazı Tahtası) ve keçeli kalem gibi yazı araçları da kullanmıştır.

Beşinci aşama: Uzman görüşlerinin alınması

Etkinlik planları ve materyalleri hazırlandıktan sonra danışman tarafından ayrıntılı olarak okunarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve öneriler sunulmuştur. Daha sonra TEMABÖP müdahale programının içerik ve yapı olarak hedef kitleye uygunluğu konusunda TİK üyelerinden uzman görüşü alınmıştır. Öğrenme güçlüğü, diskalkuli ve matematik öğretimi konularında çok sayıda bilimsel çalışması bulunan TİK üyelerinin ikisi temel eğitim alanında biri ise özel eğitim alanında öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Uzman görüşleri araştırmacı tarafından hazırlanan uzman görüş formu (EK 26) aracılığıyla alınmıştır. Bu bağlamda TEMABÖP derslerine ilişkin özet içerik tablosu ve uzman görüş formu uzmanlar ile paylaşılarak TEMABÖP derslerinin her birini beş ölçüte göre bütüncül bakış açısıyla değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlar TEMABÖP derslerini aşağıdaki ölçütlere göre değerlendirmiştir:

- Etkinliklerin Organizasyonu (etkinliklerin sırası, etkinliklerde kullanılan materyallerin uygunluğu ve etkinlikte yer alma biçimi),
- Etkinliklerin Alana Uygunluğu (Sayılar ve İşlemler öğrenme alanı içinde; doğal sayılar alt öğrenme alanı, doğal sayılarla toplama işlemi alt öğrenme alanı, doğal sayılarla çıkarma işlemi alt öğrenme alanı),
- Bir derste ele alınan öğretimsel amaç yoğunluğunun uygunluğu
- Etkinliklerin hedeflenen öğretimsel amaçlarla uyumu
- Etkinliklerin 1. Sınıfa Uygunluğu

Üç uzmandan gelen görüşler doğrultusunda TEMABÖP etkinlik planları ve hazırlanan materyallerde gerekli güncellemeler yapılarak programa son şekli verilmiştir.

Uygulama Ortamı

Deney süreci, Ankara ili Çankaya ilçesinde hizmet veren, çalışma grubundaki öğrencilerin devam ettiği Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet ilkokulunda gerçekleştirilmiştir. Okul yönetimi ile görüşülerek TEMABÖP derslerini ve bireysel değerlendirmeleri gerçekleştirmek üzere birinci sınıfa devam eden öğrencilerin fiziksel özellikleri ile uyumlu

ve gerektiğinde yeri değiştirilebilen sıraların, bir öğretmen sandalyesi ve bir yazı tahtasının bulunduğu, küçük grup öğretime uygun sınıf ya da kütüphane benzeri bir ortamın araştırma için tahsis edilmesi talep edilmiştir. Okul yönetimi okul kütüphanesinin istenen özelliklere uygun olduğunu bildirerek araştırma süresince kütüphanenin uygulama ortamı olarak kullanılmasına izin vermiştir. Ön-test ve son-test aşamalarındaki bireysel test uygulamaları ile tüm öğretim oturumları okul kütüphanesinde gerçekleştirilmiştir. Ön-test ve son-testte gerçekleştirilen okul çapında tarama ise okuldaki tüm birinci sınıf şubelerinde aynı gün yapılmıştır. Her öğrenci bu değerlendirmelere kendi sınıfında, kendi sınıf arkadaşlarıyla ve kendi sınıf öğretmeninin yönetiminde katılmıştır. Grup değerlendirmeleri sırasında uygulamacı da değerlendirme sürecini gözlemlemek adına sınıflarda hazır bulunmuştur.

Okul kütüphanesi okulun üçüncü katında yer alan yaklaşık 60 m² büyüklüğünde dikdörtgen şeklinde bir odadır. Odanın duvarları ve tavanı beyaz tonlarında boyanmıştır. Yerler açık renk duvardan duvara halı ile kaplıdır. Bir uzun ve bir kısa kenarındaki iki duvar ahşap kitaplıklar ile kaplıdır. Bu kitaplıkların raflarında farklı sınıf düzeylerine göre tasnif edilmiş çocuk edebiyatı eserleri bulunmaktadır. Kitaplıkların önünde öğrencilerin okuma yapmak için kullanabilecekleri 6 adet masa ve 12 adet sandalye sıralanmıştır. Kütüphanenin giriş kapısının karşısında kalan uzun kenarda dört adet kare biçiminde tek açılır pencere ve her pencerenin üzerinde pencere genişliğinde stor perdeler bulunmaktadır. Bu pencereler kütüphanenin yeterince gün ışığı almasını sağlamaktadır. Pencerelerin bulunduğu bu duvarlarda bir adet çerçeveli Atatürk portresi ve iki adet çerçeveli A4 boyutunda okumanın önemini vurgulayan renkli afişler asılıdır. Okuma etkinliklerinde kullanılmak üzere hazırlanan renkli minderler de bu duvarın bir köşesinde istiflenmiştir. Odanın giriş kapısının sağ tarafında kalan kısa kenarı ile kapının tam karşısında kalan uzun kenarın bir bölümünde tek kişilik ahşap sıralar ve mavi, yeşil ve gri renkli süngerden yapılmış koltuklar dizilmiştir. Koltukların arkasında kalan duvarda bir adet çerçeveli dünya haritası asılıdır. TEMABÖP dersleri sırasında öğrenciler tarafından kullanılan bu sıra ve koltuklar öğrencilerin fiziksel özellikleri ile uyumludur. TEMABÖP dersleri sırasında bu sıralardan altı tanesi yarım ay şeklinde dizilmiş, her sıraya bir öğrencinin oturacağı şekilde sünger koltuklar yerleştirilmiştir. Bu öğrenci sıralarının karşısına yarım daireyi ortalayacak ve en uzak sıra ile arasındaki mesafe yaklaşık üç metre olacak şekilde bir öğretmen sandalyesi, uygulamacının büyük boy rekenreki yerleştirmesi için bir adet öğrenci sırası ve bir ayaklı yazı tahtası yerleştirilmiştir. TEMABÖP materyallerinin bir kısmı mıkmatıslı olduğundan

manyetik özellikli bir yazı tahtası tercih edilmiştir. TEMABÖP dersleri gerçekleştirilirken uygulama ortamında küçük gruptaki her öğrenci ve uygulamacı için birer set TEMABÖP materyali hazır bulundurulmuştur. Bu materyaller ders sırasında gerekli oldukça kullanılmak üzere kullanılmayan bir masanın üzerinde tutulmuştur.

Uygulayıcı

Bu araştırmada tüm uygulama süreci araştırmacı tarafından bizzat gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı bir yıl süreyle bir vakıf kurumunda, iki yıl süreyle de MEB'e bağlı bir özel eğitim okulunda olmak üzere özel eğitim öğretmenliği yapmış bu süre boyunca özel gereksinimli öğrencilerle fiilen çalışmış ve akademik becerilerin öğretimi konusunda tecrübe edinmiştir. Gazi Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak 2014 yılından bu yana görevini sürdüren araştırmacı, doktora ders dönemi süresince bilişsel strateji öğretimi, akademik kavram ve becerilerinin öğretimi, ilkökul matematik eğitiminde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri gibi derslerin yanı sıra nitel araştırmalarda içerik analizi, ölçek geliştirme ve sosyal bilimlerde ileri istatistik gibi ölçme ve değerlendirme derslerini alarak başarıyla tamamlamıştır. Araştırmacı, şemaya dayalı strateji öğretiminin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin sözel problem çözme performanslarına etkisinin belirlenmesi konulu yüksek lisans tez çalışmasını yapmış (Tufan, 2016) ve çalışması bilimsel makale olarak hakemli bir dergide yayımlanmıştır (Tufan ve Aykut, 2018). Araştırmacının ayrıca, kanıt temelli matematik müdahalesi (Tufan ve Özmen, 2024) konusunda bilimsel hakemli bir dergide yayımlanmış bir makalesi ile uygulamadan politikaya erken matematik becerilerinin desteklenmesi (Tufan ve Karasu, 2017), öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin çalışma becerilerine ilişkin kullandığı stratejiler (Ceylan, Ersoy-Sağlık, Özgür-Yılmaz, Tufan ve Aykut, 2017) gibi konularda bilimsel kongrelerde sunulan bildirileri bulunmaktadır.

Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde izlenen pilot uygulama, çalışma takviminin oluşturulması ve deney süreci aşamalarına ilişkin açıklamalara aşağıda yer verilmiştir.

Pilot Uygulama

Araştırmanın asıl deney sürecine başlamadan önce, deney sürecine dahil olmayan ve katılımcı önkoşullarını karşılayan dört çocuktan oluşan bir küçük grup ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencileri belirlemek üzere, asıl uygulamanın gerçekleştirildiği okuldan farklı ve dört adet birinci sınıf şubesi bulunan bir devlet ilkokulunda tüm birinci sınıf şubelerinin katılımıyla bir tarama gerçekleştirilmiştir. Taramada öğrencilere Matematik Başarı Testi ve Hesaplama Performansı Testi toplama ve çıkarma formları uygulanmıştır. Bu üç testten elde ettikleri toplam puana göre tüm grup içinde en düşük puanları alan dört öğrenci pilot uygulamanın müdahale grubunu oluşturmuştur. Bu pilot uygulamanın birincil amacı, değerlendirmeler ya da TEMABÖP öğretimi sırasında karşılaşılabilecek olası problemleri tespit ederek deney öncesinde gerekli tedbirleri almaktır. Pilot uygulamanın ikincil amacı ise, TEMABÖP için geliştirilen materyallerin ve yazılı öğretim süreçlerinin uygunluğunun değerlendirilerek varsa gerekli uyarlamaların yapılması ve uygulamacının öğretime ilişkin tecrübe kazanarak uygulama güvenilirliğini sağlamasıdır. Süre kısıtlılığı nedeniyle pilot uygulama TEMABÖP'ün ilk üç oturumu ile sınırlı tutulmuştur. Bu üç oturum uygulamacı tarafından bizzat gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın tarama ve müdahale oturumlarına katılan tüm öğrenciler için veli izinleri yazılı olarak alınmıştır. Zaman sınırlılığı nedeniyle pilot uygulamaya katılan öğrencilere TEMABÖP müdahalesinin tüm oturumları uygulanamamıştır. Ancak araştırma etiği gereğince sınıf öğretmenlerine bu öğrencileri desteklemek üzere TEMABÖP'ün öğretimsel tasarım ilkeleri çerçevesinde sınıf içinde yapabilecekleri uyarlamalar ve sağlayabilecekleri destek öğretim uygulamaları konusunda bir seminer verilmiş, TEMABÖP'te yer alan etkinlik ve materyal örnekleri paylaşılmıştır. Pilot uygulama sonucunda TEMABÖP öğretim planlarında gerekli düzenlemeler yapılarak programa son şekli verilmiştir.

Çalışma Takviminin Oluşturulması

Bu araştırmanın uygulama süreci 2022- 2023 eğitim öğretim yılının ikinci yarısında gerçekleştirilmiştir. Uygulama için bahar döneminin tercih edilmesinin gerekçesi, çalışma grubunun birinci sınıflardan oluşmasıdır. Birinci sınıfın güz döneminde sınıf öğretmenleri okuma yazma öğretimine ağırlık vermekte bu nedenle öğrenciler okul gününün büyük bölümünde okuma yazma etkinlikleri ile meşgul olmaktadır. Ayrıca öğrencilerin çoğunluğu okuma becerisini güz döneminin sonu hatta bahar döneminin başlarında tam anlamıyla

edinmiş olmaktadır. Araştırmada kullanılan bazı veri toplama araçlarının okuma becerisi gerektirmesinden dolayı öğrencilerin okuma becerisini edinmiş olmaları bu çalışma için bir önkoşuldur. Araştırmanın deney sürecine ilişkin çalışma takvimi Tablo 8’de gösterilmektedir:

Tablo 8

Deney Süreci Çalışma Takvimi

2022-2023 Eğitim Öğretim Yılı İkinci Yarıyılı Haftaları											
Deney Süreci Aşamaları	1- 9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
• Ön-test (Matematik Taraması)											
• Öğretim gruplarının belirlenmesi											
• TEMABÖP müdahale oturumlarının gerçekleştirilmesi											
• Son-test (Matematik Taraması)											
• Müdahaleye yanıt vermeyen öğrencilerle ek değerlendirmeler											

Ön-test Verilerinin Toplanması (Matematik Taraması)

Müdahaleye Tepki Modeli prensiplerine uygun olarak sınıfta yapılan öğretimden faydalanamadığı için diskalkuli riski taşıyan öğrencileri belirlemek adına 2022-2023 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında onuncu haftasında okuldaki tüm birinci sınıf şubelerinin katılımıyla bir matematik taraması gerçekleştirilmiştir. Bu taramada kullanılan veri toplama araçları, her bir veri toplama aracının uygulama ve puanlama biçimleri veri toplama araçları ve verilerin toplanması başlıkları altında açıklanmıştır. Matematik taramasına katılan 118 öğrenci arasından, puanı en alt %15’lik dilimde bulunan 18 öğrenci müdahale grubuna dahil edilmiştir.

TEMABÖP Uygulaması

Matematik taraması ve görüşmeler neticesinde önkoşulları karşılayan ve çalışmaya katılması ailesi tarafından uygun görülen öğrencilerden altışar kişilik üç farklı öğretim grubu oluşturulmuştur. Öğrenciler bu gruplara atanırken okul yönetimi ve sınıf öğretmenlerinin talebi doğrultusunda genel eğitim sınıflarındaki işleyişi fazla aksatmamak adına aynı sınıfa devam eden öğrenciler mümkün olduğunca aynı öğretim grubuna dahil edilmeye çalışılmıştır.

TEMABÖP dersleri her bir küçük grup için haftada 4 gün ve yaklaşık 40 dakikalık oturumlar şeklinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin genel eğitim sınıfındaki matematik ve okuma yazma derslerinden mahrum kalmaması adına TEMABÖP uygulama gün ve saatleri her öğretim grubu için gruptaki öğrencilerin sınıf öğretmenleri ile istişare edilerek belirlenmiş ve Türkçe ve Matematik derslerini öğrencilerin TEMABÖP derslerine katıldıkları ders saatleri dışında kalan zamanlarda işlemleri konusunda ricada bulunulmuştur. Resmî tatil veya okul gezisi gibi uygulama sürecini aksatacak herhangi bir neden olmadıkça her öğretim grubu için haftalık ders gün ve saatleri sabit tutulmuştur. Öğretim grupları için belirlenen haftalık ders saatleri Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9

TEMABÖP Öğretim Grupları Haftalık Ders Saatleri

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Cuma
1. Grup	1. Ders Saati*	1. Ders Saati	1. Ders Saati	1. Ders Saati
2. Grup	5. Ders Saati**	5. Ders Saati	5. Ders Saati	5. Ders Saati
3. Grup	6. Ders Saati***	6. Ders Saati	6. Ders Saati	6. Ders Saati

*09⁰⁰-09⁴⁰ ** 13⁰⁵- 13⁴⁵ *** 14⁰⁰- 14⁴⁰

Tablo 8’de görüldüğü üzere TEMABÖP dersleri haftada dört gün birer oturum şeklinde yürütülmüştür. 24 dersten oluşan TEMABÖP uygulaması toplamda altı hafta sürmüştür. Bu zaman zarfında öğrencilere sunulan öğretim süresi toplam 15 saattir. TEMABÖP oturumlarının uygulama süreleri dersin içeriğine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Her bir TEMABÖP oturumuna ait uygulama süresi Tablo 10’da belirtilmiştir.

Tablo 6

TEMABÖP Derslerinin Uygulama Süreleri

Ders No ve Süreler									
Hafta	Ders	Süre (dk.)	Ders	Süre (dk.)	Ders	Süre (dk.)	Ders	Süre (dk.)	Toplam
1. Hafta	D.1	32	D.2	34	D.3	35	D.4	35	136 dk.
2. Hafta	D.5	40	D.6	43	D.7	33	D.8	34	150 dk.
3. Hafta	D.9	45	D.10	43	D.11	40	D.12	37	165 dk.
4. Hafta	D.13	36	D.14	30	D.15	34	D.16	37	137 dk.
5. Hafta	D.17	38	D.18	42	D.19	45	D.20	39	164 dk.
6. Hafta	D.21	36	D.22	37	D.23	40	D.24	35	148 dk.
Toplam Öğretim Süresi (dk.)									900 dk.
Toplam Öğretim Süresi (sa.)									15 saat

Sontest Verilerinin Toplanması

TEMABÖP uygulaması tamamlandıktan sonra, müdahale grubunda bulunan öğrencilerin matematik becerilerinde kendi ön-test puanları, okul ortalaması ve öğrenim gördükleri sınıfın ortalaması ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık gözlenip gözlenmediğinin belirlenmesi amacıyla son-test verisi alınmıştır. Ön-test taramasına katılan tüm birinci sınıf öğrencileri son-test taramasına da katılmıştır. Son-test verilerinin toplanması aşamasında kullanılan araçlar ve izlenen süreç ön-test verilerinin toplanması aşaması ile aynıdır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırmaların kalite ve değerinin ortaya konmasında, bu çalışmalarda elde edilen bulguların geçerli ve güvenilir olduğunun çeşitli yollarla gösterilmesi önemlidir (Gliner vd., 2015, s. 101). Bu çalışmada iç geçerliği ve dış geçerliği tehdit eden unsurların kontrol altında tutulması için alınan tedbirler ve araştırmanın güvenilirliğine ilişkin gerçekleştirilen işlemler aşağıda açıklanmaktadır.

İç geçerlik

Bağımlı değişkende gözlenen değişimlerin bağımsız değişken ile açıklanabilirlik derecesi iç geçerlik terimi ile ifade edilmektedir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 175). Bilimsel araştırmalarda iç geçerliğin değerlendirilmesinde, iki boyut dikkate alınmaktadır: katılımcı özellikleri açısından grupların eşitliği ve dışsal değişkenlerin kontrol altına alınması (Gliner vd., 2015, s. 103). Bu alt boyutlarda iç geçerliği tehdit edebilen etmenler ve kontrol altına alınması için bu araştırmada alınan tedbirler aşağıda sıralanmaktadır:

Grupların eşitliği alt boyutuna ilişkin iç geçerlik tehditleri ve alınan tedbirler:

- a) Merkeze yönelme/ istatistiksel regresyon: Birinci ölçmede çok yüksek ya da çok düşük puan alan katılımcıların sonraki ölçümlerde grup ortalamasına doğru kaydıkları görülmektedir. Bu nedenle, deney gruplarının uç değerli katılımcılardan oluşması halinde ön test ile son test puanları arasındaki farklılığın bağımsız değişkenden kaynaklandığının belirlenmesi zorlaşmaktadır (Karasar, 2010, s. 105). Bu araştırmada deney grubunu oluşturan öğrencilerin ön-teste katılan öğrenciler arasından en düşük %15'lik dilimde bulunması iç geçerliğe yönelik bir tehdidi de

beraberinde getirmektedir. Bu tehdidin kontrol altında tutulması amacıyla araştırmada Regresyon Süreksizlik Deseni kullanılmıştır. Rastgele kontrol gruplu çalışmalar ile Regresyon Süreksizlik Deseni'ni kullanan çalışmaların yakın zamanda yapılan karşılaştırmaları, tasarımın iç geçerliliğini deneysel olarak ortaya koymuştur (Chaplin vd, 2018). İç geçerliği yüksek bir desen olduğundan bu çalışmada araştırma modeli olarak regresyon süreksizlik deseni tercih edilmiştir.

Ayrıca, ön-test puanlarına göre en düşük %15'lik dilimde bulunan öğrencilerin öğretmenleri ile görüşme yapılarak öğrencilerin ön-test puanlarının matematik becerilerindeki genel performansını yansıtıp yansıtmadığı konusunda öğretmenlerin görüşü alınmıştır. Böylece öğrencinin testin uygulandığı gün hasta olması gibi farklı etmenlerden kaynaklı yanıltıcı puanların önüne geçilmeye çalışılmıştır.

- b) Katılımcı yitimi: Araştırmada katılımcı yitimi tehdidine karşı alınan ilk tedbir deney sürecine başlanmadan önce katılımcı öğrencilerin velilerine araştırmanın içeriği ve süresi ile ilgili bilgi verilerek katılım sözleşmesi imzalanmasıdır. Ayrıca her küçük öğretim grubu altışar öğrenci içerecek şekilde oluşturulmuştur. Böylece öngörülemeyen bir nedenle deney sürecinde gruptan ayrılan herhangi bir çocuk olması durumunda her grupta yeterli sayıda öğrenci kalma ihtimali artırılmıştır. Denek yitimi ihtimalini azaltmak amacıyla alınan diğer bir tedbir öğretim süreci, altı hafta ile sınırlı tutulmasıdır. Devamsızlığa bağlı olarak deneklerden herhangi bir ya da birkaçını deney süreci dışında bırakmamak adına alınan başka bir tedbir de deney grubunda bulunan öğrencilerden herhangi birinin devamsızlık, hastalık ve benzeri nedenlerle öğretim oturumlarına katılamadığı durumlarda bu öğrenci ile katılamadığı oturumun telafisinin bireysel olarak ya da birden fazla katılmayan öğrenci olması durumunda bu öğrencilerle küçük grup öğretimi şeklinde gerçekleştirilmesidir.
- c) Yanlı gruplama: Deneysel araştırmalarda, katılımcıların deney ve kontrol gruplarına ayrılmasında yanlılık içermeyen tekniklerin kullanılması iç geçerliği artırmaktadır (Gliner vd., 2015, s.107). İyi yürütülen regresyon süreksizlik deseni çalışmaları, rastgele çalışmalardan elde edilen tahminlere benzer müdahale etkisi tahminleri üretebilir (Moss, Yeaton ve Lloyd, 2014). İyi yürütülen bir regresyon süreksizlik deseni için kilit nokta ise araştırmacıların kesme noktası ölçütünü sıkı bir şekilde uygulamasıdır. Öyle ki öğrencileri müdahale ve kontrol koşullarına atamada katı bir nicel ölçüte bağlı kalındığında bağımlı değişkende gözlemlenen herhangi bir etkinin dışsal değişkenlerden kaynaklanıyor olma ihtimali oldukça azalmaktadır (Bryant vd.,

2008). Bu kurala kesin olarak riayet edildiğinde regresyon süreksizlik deseni müdahaleye ihtiyacı olduğu halde bazı öğrencileri müdahaleye dahil etmeyip kontrol grubuna atamak zorunda kalmamak gibi ek bir fayda ile müdahalenin etkisini ölçmede neredeyse rastgele bir deneysel desen kadar tarafsız bir tahmin sağlar (Bryant vd., 2008; Chaplin vd., 2018; Rubin, 1977). Bu araştırmada kesme noktası alt %15 olarak belirlenmiş ve müdahale grubuna alınacak öğrencilerin belirlenmesinde bu kesme noktası ölçütüne sıkı sıkıya bağlı kalınmıştır.

Dışsal değişkenlerin kontrol edilmesi alt boyutuna ilişkin iç geçerlik tehditleri ve alınacak tedbirler:

- a) Olgunlaşma: Deneysel ve yarı deneysel araştırmalarda, ön-test ile son-test arasında geçen zaman diliminde bireylerde yaşanan fiziksel ya da ruhsal değişim ve gelişimin araştırma sonucunu etkilemesi olasıdır (Gliner vd., 2015, s. 108). Olgunlaşma olarak ifade edilen bu tehdidin kontrol altında tutulması için bu araştırmada ön-test ile son-test arasında geçen sürenin altı hafta ile sınırlı tutulmuştur. Bu süre zarfında öğrencilerin bilişsel düzeyinde önemli bir gelişme olmayacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırma regresyon süreksizlik desenine göre tasarlandığından kesme puanının üzerinde kalan tüm öğrenciler kontrol grubu işlevi görmektedir. Deney süreci boyunca eğer bir olgunlaşma olduysa kontrol grubunu oluşturan bu öğrenciler için de bu olgunlaşma etkisinin benzer olduğu düşünülmektedir.
- b) Zaman: Ön-test ile son-test arasında geçen zaman dilimi boyunca bağımsız değişken dışındaki herhangi bir çevresel değişkenin deney gruplarını etkileme durumu zaman terimi ile ifade edilmektedir (Gliner vd., 2015, s. 108). Bu araştırmada zaman etkisini en aza indirmek için öncelikle öğretim sürecinin altı hafta ile sınırlı tutulması planlanmaktadır. Ayrıca, sınıf öğretmenlerine deney süreci devam ederken sınıftaki derslerinde müfredatta öngörülenin dışında fazladan bir matematik öğretimi yapmamaları rica edilmiştir.
- c) Ön-test etkisi/ sınanma etkisi: Tekrarlı ölçümlere yer veren araştırmalarda ölçümden kaynaklı taşınma etkisinin iç geçerliği tehdit etmesi mümkündür (Gliner vd., 2015, s. 108). Bu araştırmada deney öncesinde sürekli ölçümlere yer verilmemiş, ön-testte veri araçları birer kez ve kısa süreyle uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilere, ön-test sonuçlarına ya da testlerde yer alan soruların doğru/yanlış cevaplarına ilişkin

herhangi bir bilgilendirme yapılmadığından katılımcıların bulunduğu yaş grubu ve ölçümlenen beceriler itibariyle taşınma etkisinin gerçekleşme olasılığı düşüktür.

- d) Farklı ölçme araç ve süreçleri: İç geçerliğe ilişkin veri toplama aracından ve veri toplama sürecinden kaynaklanabilecek tehditleri kontrol altında tutmak üzere alınan tedbirler aşağıda sıralanmaktadır. İlk olarak, ön-test ve son-test değerlendirmelerinde aynı araçlarla veri toplanmıştır. İkinci olarak, bireysel uygulanan veri toplama araçlarında tüm veriler araştırmacı tarafından toplanmıştır. Üçüncü olarak, grup halinde uygulanan testler için testleri uygulayan sınıf öğretmenlerine test uygulama süreci hakkında bir eğitim verilmiş, yazılı test uygulama yönergesi dağıtılmış ve değerlendirme sürecinin planlandığı şekilde uygulandığından emin olmak üzere araştırmacı değerlendirme sırasında hazır bulunarak uygulama güvenirliği formunu doldurmuştur. Dördüncü olarak, grup halinde uygulanan testler tüm sınıflarda aynı gün ve aynı sürede uygulanmıştır. Beşinci olarak, araştırmacı tarafından gerçekleştirilen bireysel değerlendirme oturumları için bağımsız bir gözlemci tarafından uygulama güvenirliği verileri toplanmış ve uygulama güvenirliği katsayısı hesaplanmıştır. Son olarak, toplanan verilerin güvenirliğine ilişkin puanlayıcılar arası güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Dış geçerlik

Araştırma sonuçlarının katılımcıların seçildiği evrene genellenebilirlik derecesi dış geçerlik olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2013, s. 174). Araştırma sonuçlarının evrene, başka ortamlara, ölçümlere, uygulamalara ve araştırma koşullarına genellenebilme gücünü gösterir (Gliner vd., 2015, s. 128). Bilimsel araştırmalarda dış geçerliğin değerlendirilmesinde, iki boyut dikkate alınmaktadır: Evren dış geçerliği ve doğal koşullar dış geçerliği (Gliner vd., 2015, s. 128-130). Bahsi geçen iki alt boyutta dış geçerliğin değerlendirilmesine ilişkin ölçütler ve bu araştırmada ölçütlerin karşılanmasına ilişkin açıklamalara aşağıda yer verilmektedir:

- a) Evren dış geçerliği: Örneklemin oluşturulma biçimi ile ilişkili olup katılımcıların evrenden yansız yolla seçilip seçilmemesi önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, evren dış geçerliğinin sağlanması yalnızca yansız atama yoluyla sağlanabilecek bir şey değildir (Gliner vd., 2015, s. 129). Bu araştırmanın amacı ve Müdahale Tepki yaklaşımının doğası gereği her ne kadar müdahale grubuna alınan öğrenciler yansız atama yoluyla belirlenmemiş

olsa da müdahale ve kontrol koşullarına atamada belirlenen nicel ölçüt (alt %15) katı bir şekilde uygulanmıştır. Ayrıca katılımcıların belirlenmesinde göz önünde bulunduran önkoşullara, katılımcıların demografik özelliklerine ve araştırma sürecinin her aşamasının nasıl yürütüldüğüne dair detaylı bilgilere araştırma raporunda yer verilmesinin araştırmanın yinelenebilirliğine dolayısıyla dış geçerliğine katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

b) Doğal koşullar (gerçek hayata uygunluk) dış geçerliği: Araştırma koşullarının, ortamın, uygulayıcı, puanlayıcı ve gözlemcilerin, araştırma adımlarının, araştırmanın gerçekleştirildiği zaman diliminin ve deneysel uygulamalar için ayrılan sürenin doğal koşullara ne derece uyduğunun bir göstergesi olan doğal koşullar dış geçerliği saha çalışmalarında laboratuvar çalışmalarına nazaran daha yüksektir (Gliner vd., 2015, s. 130). Bu araştırmanın bir saha çalışması olması dış geçerlik anlamında olumlu bir katkı sunmaktadır. Bunun yanı sıra, araştırmanın deney süreci katılımcıların kendi okullarında, okul rutini içinde kullandıkları ve aşina oldukları kütüphane ortamında ve okul saatleri içerisinde yürütülmüştür. Öğretim oturumları, öğrencilerin alışkın oldukları 40 dakikalık ders süresine benzer şekilde ortalama 38 dakika (ranj: 32 dk – 45 dk) sürmüştür. Bu özellikleri göz önünde bulundurulduğunda araştırmanın uygulama süreci doğal koşullara oldukça uygun olduğu söylenebilir. Ayrıca değerlendirme ve öğretim uygulamalarını yürüten araştırmacı deney sürecine başlamadan önce okuldaki tüm birinci sınıf şubelerinde bir derse katılarak kendisini tanıtmış ve öğrencilerle kaynaşmak adına bir grup oyunu oynatmıştır. Uygulama güvenilirliği verilerinin toplanması amacıyla zaman zaman uygulamalara katılan gözlemciler de okul rehber öğretmeni ve okul müdür yardımcısı gibi öğrencilerin doğal okul ortamında tanıdıkları kişilerdir ayrıca bu kişiler gözlem sırasında sınıfta öğrencilerin dikkatini çekmeyecek bir yerde oturmuştur. Öğrenciler deney sürecinin her aşamasında bir sonraki adım hakkında anlayacakları şekilde haberdar edilmiş, bir öğretim ya da değerlendirme oturumunda gözlemci bulunacaksa öğrenciler önceden bilgilendirilmiştir. Böylece öğrencilerin araştırmacıya ve araştırma sürecine aşinalık kazanması sağlanarak yapaylık etkisi azaltılmaya çalışılmıştır.

Uygulama Güvenirliği

Bu çalışmada değerlendirme ve müdahale oturumlarının planlandığı biçimde gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğine ilişkin uygulama güvenilirlikleri hesaplanmıştır. Uygulama güvenilirliğine ilişkin süreç ve sonuçlar aşağıda açıklanmaktadır.

Grup Değerlendirme Oturumları Uygulama Güvenirliği

Araştırmanın ön-test ve son-test aşamalarında gerçekleştirilen matematik taramalarında Matematik Başarı Testi sınıf öğretmenleri tarafından sınıf çapında uygulanmıştır. Bu oturumlarda değerlendirme sürecinin planlandığı şekilde uygulanıp uygulanmadığını gözlemlemek üzere araştırmacı sınıfta hazır bulunmuştur. Grup değerlendirmeleri öncesinde araştırmacı öğretmenlerle bir toplantı yaparak değerlendirmeyi nasıl gerçekleştireceklerini anlatmıştır. Ayrıca her öğretmene uygulama yönergesini yazılı olarak vermiştir. Değerlendirme sırasında uygulama güvenirliliği hesaplamaları için sınıfta bulunmak üzere her öğretmenin iznini almıştır. Matematik Başarı Testi Uygulama Güvenirliliği Formu'nu (EK 27) öğretmenlerle paylaşarak değerlendirme oturumu sırasında bu formda listelenen uygulamacı davranışlarını gerçekleştirip gerçekleştirmediklerini gözlemleyip işaretlemeler yapacağını bildirmiştir. Beş sınıfta aynı gün, farklı saatlerde gerçekleştirilen grup değerlendirme oturumlarının tamamı araştırmacı tarafından bizzat izlenerek uygulama güvenirliliği formları işaretlenmiştir. Bu süreç ön-test ve son-test tarama aşamalarında benzer şekilde yürütülmüştür.

Uygulama güvenirliliği katsayısı, “Gözlenen uygulamacı davranışı/Planlanan uygulamacı davranışı x100” formülü ile izlenen tüm değerlendirme oturumları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sınıf öğretmenleri tarafından gerçekleştirilen grup değerlendirme oturumlarına ilişkin ortalama uygulama güvenirliliği katsayısı hem ön-test hem de son-test için %95 (ranj: %87 - %100) olarak hesaplanmıştır.

Bireysel Değerlendirme Oturumları Uygulama Güvenirliliği

Araştırmanın ön-test ve son-test aşamalarında gerçekleştirilen matematik taramalarında Hesaplama Performansı Testi araştırmacı tarafından 118 öğrenci ile birebir değerlendirme oturumu şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlar sırasında bireysel değerlendirme sürecinin planlandığı şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek üzere Hesaplama Performansı Testi Uygulama Güvenirliliği Formu (EK 28) kullanılmıştır. İzleyeceği ilk değerlendirme oturumundan önce bu form gözlemciye tanıtılmış ve nasıl kayıt tutacağı konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Uygulamacı tarafından gerçekleştirilen bu bireysel değerlendirme oturumlarının %35'i (42 oturum) rastgele seçilerek bağımsız bir gözlemci

(okul müdür yardımcısı) tarafından izlenmiştir. Bu süreç ön-test ve son-test tarama aşamalarında benzer şekilde yürütülmüştür.

Uygulama güvenirliği katsayısı, “Gözlenen uygulamacı davranışı/Planlanan uygulamacı davranışı x100” formülü ile izlenen tüm bireysel değerlendirme oturumları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Araştırmacı tarafından gerçekleştirilen bireysel değerlendirme oturumlarına ilişkin hesaplanan ortalama uygulama güvenirliği katsayısı ön-test için %98 (ranj: %82-%100) ve son-test için %99’dur (ranj: %88- %100).

TEMABÖP Öğretim Oturumları Uygulama Güvenirliği

Araştırmada TEMABÖP’ nın planlandığı gibi uygulanıp uygulanmadığını belirlemek üzere uygulama güvenirliği hesaplanmıştır. Bu amaçla, uygulamacı tarafından her bir öğretim grubu ile gerçekleştirilen TEMABÖP oturumlarının rastgele seçilen %33’ü (8 oturum) bağımsız bir gözlemci (okul rehber öğretmeni) tarafından izlenmiştir. Üç farklı öğretim grubu olduğundan her öğretim grubu için sekizer olmak üzere toplamda 24 oturum için uygulama güvenirliği hesaplanmıştır. Öğretim oturumlarına ilişkin uygulama güvenirliği verilerinin toplanmasında öğretim sırasında uygulamacının sergilemesi gereken davranışların sıralı bir listesini ve bu davranışların gerçekleşip gerçekleşmediğinin işaretlendiği bir kayıt alanını içeren TEMABÖP Uygulama Güvenirliği Formları (EK 29) kullanılmıştır. TEMABÖP derslerinin içeriği oturumlar arasında farklılık gösterdiği için uygulama güvenirliği formları TEMABÖP derslerinin her biri için ayrı ayrı hazırlanmıştır. TEMABÖP uygulamasına başlanmadan önce araştırmacı tarafından gözlemciye bir eğitim verilmiştir. Bu eğitim sırasında gözlemciye uygulama güvenirliğinin ne olduğu, niçin ve nasıl hesaplandığı, bu araştırma kapsamında uygulama güvenirliğinin nasıl belirleneceği konularında bilgilendirme yapılmış ve TEMABÖP Uygulama Güvenirliği Formları tanıtılmıştır. Ayrıca gözlemcinin izlemek üzere katılacağı her TEMABÖP oturumundan önce araştırmacı o oturumda gerçekleştirilecek dersin öğretimsel amaçları, planlanan etkinlikler ve kullanılacak materyaller konusunda gözlemciye bilgi vermiştir.

Uygulama güvenirliği katsayısı, “Gözlenen uygulamacı davranışı/Planlanan uygulamacı davranışı x100” formülü ile izlenen tüm öğretim oturumları (24 oturum) için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Araştırmacı tarafından gerçekleştirilen TEMABÖP öğretim oturumlarına ilişkin uygulama güvenirliği katsayısı ortalama %97 (ranj: %92- %100) olarak bulunmuştur.

Puanlayıcılar Arası Güvenirlik

Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının puanlamaları bir cevap anahtarına bağlı kalınarak yapılmaktadır. Ayrıca uygulanan test maddeleri tek doğru cevabı olan matematik sorularından oluştuğundan puanlamada yanılma payı oldukça düşüktür. Yine de araştırmada toplanan verilerin güvenilirliğine dair kanıt sunmak amacıyla hem ön test hem de son test verilerinin %33'ü üzerinden puanlayıcılar arası güvenirlilik hesaplanmıştır. Bu amaçla ilk olarak ön-test ve son-test taramalarına katılan 118 öğrencinin verileri isme göre alfabetik olarak sıralanmıştır. Ardından bu alfabetik sıralanan listede üç ve üçün katlarına denk gelen sıralarda bulunan öğrenciler (39 öğrenci) belirlenmiştir. Ön-test ve son-test tarama değerlendirmelerinde bu öğrenciler tarafından cevaplanan test formları bir bağımsız puanlayıcı tarafından yeniden puanlanmıştır. Puanlamalara başlamadan önce puanlayıcı, uygulanan testlerin kullanım amacı ve puanlanma biçimi konusunda bilgilendirilmiş ve her bir teste ait cevap anahtarları kendisiyle paylaşılmıştır. Paylaşılan öğrenci formlarının hangi deney aşamasına (ön-test veya son-test) ait olduğuna ilişkin puanlayıcıya herhangi bir bilgi verilmemiştir. Ayrıca araştırma etiğine uygun olarak öğrenci formlarındaki isim bilgisi kapatılarak formlar bağımsız puanlayıcıya öğrenci ID numarası ile teslim edilmiştir.

Bağımsız puanlayıcı ve araştırmacının birbirlerinden bağımsız olarak yaptığı puanlamalar excel'de oluşturulan bir veri kayıt dosyasına işlenmiş ve her iki puanlama arasındaki uyum belirlemek amacıyla Krippendorff Alpha güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Bu katsayı ön-test ve son-test aşamalarında toplanan tüm veri türleri için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplanan puanlayıcılar arası güvenirlilik sonuçları Tablo 11'de belirtilmiştir.

Tablo 7

Puanlayıcılar Arası Güvenirlilik Sonuçları

	Ön-test	Son-test
Matematik başarısı	.99	.99
Toplama işlem akıcılığı	.99	.99
Çıkarma işlem akıcılığı	.99	.99
Toplam tarama puanı	.99	.99

Tablo 11'de görüldüğü üzere, araştırmacı ve bağımsız puanlayıcı tarafından yapılan puanlamaların güvenilirliğine ilişkin Krippendorff's Alpha güvenirlilik katsayısı değerleri hem

ön-test hem de son-test aşamalarında toplanan tüm veri türleri için .99'dur. Elde edilen bu bulgular, puanlayıcılar arası uyumun yüksek olduğunu göstermektedir. Bu yüksek uyum yüzdesi araştırmada elde edilen ölçme sonuçlarının güvenilir olduğuna işaret etmektedir.

Verilerin Analizi

Bu bölümde, araştırmada elde edilen nicel ve nitel verilerin analizinde kullanılan yöntem ve süreçlere ilişkin açıklamalarsa yer verilmiştir.

Ön-test ve Son-test Verilerinin Analizi

Bu araştırmada, TEMABÖP uygulamasının, diskalkuli riski olan birinci sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarısı, toplama ve çıkarma işlem akıcılığı üzerindeki etkisi Regresyon Süreksizlik Deseni ile test edilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizi SPSS 27 Paket Programı ve R Programlama dili kullanılarak yapılmıştır.

Parametrik testlerin gerektirdiği normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığını incelemek üzere öncelikle müdahale grubuna ait ön-test ve son-test puanlarının dağılımları incelenmiştir. Müdahale grubuna ait toplam tarama, matematik başarısı, toplama işlem akıcılığı ve çıkarma işlem akıcılığı ön-test ve son-test puanlarına ait dağılımlara ilişkin sonuçlar Tablo'12 de verilmiştir.

Tablo 8

Müdahale Grubu Ön ve Son Test Puan Dağılımları Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Test	N	Çarpıklık/SH	Basıklık/SH	SW	Sd	p
Toplam Tarama	Ön-test	18	-0,92/0,536=-1,72	1,470/1,038=1,42	0,90	18	0,05
	Son-test	18	-0,476/0,536=-0,88	-1,089/1,038=-1,05	0,88	18	0,02
Matematik Başarı	Ön-test	18	-0,788/0,536=-1,47	0,796/1,038=0,77	0,89	18	0,03
	Son-test	18	-0,53/0,536=0,99	0,066/1,038=0,06	0,93	18	0,22*
Toplama İşlem Akıcılığı	Ön-test	18	-0,713/0,536=-1,33	-0,615/1,038=-0,59	0,87	18	0,02
	Son-test	18	-0,206/0,536=-0,38	-0,502/1,038=-0,48	0,96	18	0,61*
Çıkarma İşlem Akıcılığı	Ön-test	18	0,00/0,536=0,00	-0,337/1,038=-0,32	0,89	18	0,03
	Son-test	18	-0,566/0,536=-1,06	-0,369/1,038=-0,06	0,93	18	0,18*

Tablo 12’de müdahale grubuna dahil edilen öğrencilerden elde edilen verilerin çarpıklık, basıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölümünden elde edilen değer, Shapiro-Wilk (SW) testine ilişkin istatistik değeri, serbestlik derecesi (Sd) ve anlamlılık düzeyleri verilmiştir. SW testine göre, matematik başarıları, toplama işlem akıcılığı ve çıkarma işlem akıcılığı son-test puanları ile toplam tarama ön-test puanı normal dağılım göstermektedir ($p>0,05$). Yine Tablo 12’de görüldüğü üzere toplam tarama son-test puanı ile matematik başarıları, toplama işlem akıcılığı ve çıkarma işlem akıcılığı ön-test puanlarına ilişkin çarpıklık indeksleri -1,72 ile 0,99; basıklık indeksleri ise -1,05 ile 1,42 aralığında bulunmaktadır. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesi ile hesaplanan çarpıklık ve basıklık indekslerinin -1,96 ile +1,96 aralığında olması dağılımın normal olduğu şeklinde yorumlanır (Kalaycı, 2006). Dolayısıyla, müdahale grubundaki öğrencilerden elde edilen toplam tarama son-test puanı ile matematik başarıları, toplama işlem akıcılığı ve çıkarma işlem akıcılığı ön-test puanlarının da normallik varsayımını karşıladığı söylenebilir.

Diskalkuli riski bulunan öğrencilerin ön-test toplam tarama puanları ortalamasının okul ortalamasından anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek örneklem t-testi yapılmıştır. TEMABÖP uygulaması sonrasında müdahale grubuna dahil edilen öğrencilerin son-testte elde ettikleri toplam tarama puanları ortalamasının son-testteki okul ortalamasını nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla regresyon süreksizlik modeli kullanılmıştır. TEMABÖP uygulaması sonrasında müdahale grubuna dahil edilen öğrencilerin ön-test ve son-testte elde ettikleri toplam tarama puanı, matematik başarıları, toplama ve çıkarma işlem akıcılığı puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımlı gruplar t-testi yapılmıştır. İlkokul birinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler içerisinde diskalkuli riski bulunan her bir öğrencinin bireysel olarak ön-test ve son-testten elde ettiği tarama toplam puanı, matematik başarıları, toplama ve çıkarma işlem akıcılığı puanlarının ön-test ve son-test arasında nasıl bir değişim olduğunu göstermek üzere saçılım grafiklerinden yararlanılmıştır.

Sosyal Geçerlik Verilerinin Analizi

Araştırmanın sosyal geçerlik verileri ise TEMABÖP uygulamasına katılan öğrenciler, bu öğrencilerin ebeveynleri ve sınıf öğretmenlerinden sosyal geçerlik formları aracılığıyla elde edilen sosyal geçerlik verileri içerik analizi yoluyla analiz edilmiştir.

BÖLÜM 3

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın temel amacı ve alt amaçları doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Okul Çapında Matematik Taramasından Elde Edilen Bulgular

Birinci Araştırma Sorusu: İlkokul birinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin öğretim yılının ikinci yarısında gerçekleştirilen taramada (ön-test) sergiledikleri a) ortalama matematik başarıları, b) ortalama toplama işlemi akıcılığı, c) ortalama çıkarma işlemi akıcılığı nasıldır?

Araştırmada müdahale grubuna dahil etmek üzere diskalkuli riski taşıyan öğrencilerin belirlenmesi amacıyla 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci yarısında, okulun tüm birinci sınıf şubelerinde öğrenim gören ve tarama gününde okulda mevcut bulunan toplam 118 öğrencinin katılımı ile bir matematik taraması (ön-test) gerçekleştirilmiştir. Bu taramada (ön-test) öğrencilerin sergilediği ortalama matematik başarıları, toplama işlemi akıcılığı ve çıkarma işlemi akıcılığı performanslarına ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 9

Öğrencilerin Ön-Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Puan Türü	N	Min.	Max.	Ort.	SS
Matematik Başarıları	118	1,00	13,00	7,87	2,47
Toplama İşlemi Akıcılığı	118	2,00	20,00	11,30	4,28
Çıkarma İşlemi Akıcılığı	118	0,00	20,00	8,45	4,74

Tablo 13'te görüldüğü üzere, matematik taraması (ön-test) kapsamında uygulanan

matematik başarı testinden alınan en düşük puan 1,00, en yüksek puan ise 13,00'tür. Tüm grup ortalaması 7,87'dir. Söz konusu matematik başarı testinden alınabilecek en yüksek puanın 13,00 olduğu göz önünde bulundurulduğunda grubun ortalama matematik başarısının orta düzeyde olduğu söylenebilir. Toplama işlemi akıcılığı testinden alınan en düşük puan 2,00, en yüksek puan ise 20,00'dir. Ortalama 11,30'dur. Toplama işlemi akıcılığı testinden alınabilecek en yüksek puanın 20,00 olduğu göz önünde bulundurulduğunda grubun ortalama toplama işlemi akıcılığı performansının orta düzeyde olduğu söylenebilir. Çıkarma işlemi akıcılığı testinden elde edilen puanlara bakıldığında ise en düşük puan 0,00 en yüksek puan 20,00 iken ortalamanın 8,45 olduğu görülmektedir. Çıkarma işlemi akıcılığı testinden alınabilecek en yüksek puanın 20,00 olduğu göz önünde bulundurulduğunda grubun ortalama çıkarma işlemi akıcılığı performansının düşük olduğu söylenebilir.

Risk Grubuna Giren Öğrencilerin Tarama Sonuçlarına İlişkin Bulgular

İkinci Araştırma Sorusu: İlkokul birinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler içerisinde a) diskalkuli riski bulunan kaç öğrenci bulunmaktadır? b) diskalkuli riski bulunan öğrencilerin ön-test toplam tarama puanlarının ortalaması okul ortalamasından anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?

Müdahale grubuna dahil etmek üzere okuldaki diskalkuli riski taşıyan birinci sınıf öğrencilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen matematik taramasına (ön-test) toplam 118 öğrenci katılmıştır. Bu taramada öğrencilerin Matematik Başarı Testi, Hesaplama Performansı-Toplama Testi ve Hesaplama Performansı-Çıkarma Testi olmak üzere üç farklı testten aldığı puanlar toplanarak her öğrenciye ait bir toplam tarama puanı elde edilmiştir. Ardından veriler bu toplam tarama puanına göre küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Araştırmada risk grubuna dahil etme ölçütü olarak belirlenen kesme noktası %15'tir. Taramaya katılan toplam öğrenci sayısı 118 olduğundan toplam tarama puanına göre sıralanmış listedeki ilk 18 öğrenci bu %15'lik dilime girmiştir. Dolayısıyla bu listedeki 18. öğrencinin elde ettiği toplam tarama puanı (14,00) kesme puanı olmuştur. Diskalkuli risk grubuna dahil edilen öğrencilerin tarama testi (ön-test) verilerine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 10

Risk grubuna ilişkin betimsel istatistikler

Test	N	Min.	Max.	Ort.	SS
Matematik Başarısı	18	1,00	6,00	4,06	1,21
Toplama İşlemi Akıcılığı	18	2,00	7,00	5,22	1,69
Çıkarma İşlemi Akıcılığı	18	0,00	3,00	1,50	0,86
Toplam Tarama Puanı	18	4,00	14,00	10,7	2,60

Tablo 14’te görüldüğü üzere, tarama testinden (ön-test) elde ettikleri toplam tarama puanına göre diskalkuli riski taşıdığı düşünülen öğrencilerin matematik başarı puan ortalaması 4,06; toplama işlemi akıcılığı ortalaması 5,22; çıkarma işlemi akıcılığı ortalaması 1,50; toplam tarama puanı ortalaması ise 10,7’dir. Söz konusu tarama testlerinden alınabilecek en yüksek puanların sırasıyla 13,00; 20,00; 20,00 ve 53,00 olduğu göz önünde bulundurulduğunda risk grubundaki öğrencilerin ortalama matematik performansının düşük ve grubun homojen olduğu söylenebilir. Risk grubundaki öğrencilerin ön-test toplam tarama puanları ortalamasının okul ortalamasından anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan tek örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 11

Risk Grubu Ön-test Toplam Tarama Puanlarına İlişkin t- Testi Sonuçları

Test	Okul Ort. (N=118)	Risk Grubu Ort. (N=18)	SS	df	t	p
Tarama Puanları	27,64	10,77	2,60	17	-27,49	0,00

Tablo 15’te görüldüğü üzere risk grubundaki 18 öğrencinin tarama puanlarının ortalaması 10,77’dir. Bu değer, okul ortalaması olan 27,64 test değeri ile karşılaştırıldığında risk grubundaki öğrencilerin ön-test toplam tarama puanı ortalamasının okul ortalamasından anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir ($t=-27,49$; $p<0,05$). Risk grubundaki öğrencilerin toplam tarama (ön-test) puanları okul ortalamasından daha düşüktür.

Öntest - Sontest Performanslarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Üçüncü Araştırma Sorusu: TEMABÖP müdahalesi risk grubundaki öğrencilerin matematik performansı (toplam tarama puanı, toplama işlem akıcılığı, çıkarma işlemi akıcılığı, matematik başarı testi puanı) üzerinde ön-testten son-teste anlamlı bir değişikliğe yol açmakta mıdır?

Risk grubundaki öğrencilerin taramalar sırasında uygulanan testlerden elde ettikleri ön-test ve son-test puanlarına ilişkin *t testi* sonuçları Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 12

Risk Grubunun Matematik Tarama Testlerinden Elde Ettiği Puanlara Ait t-Testi Sonuçları

Test	Sayı	Ön test		Son test		t	p
		Ortalama	S. sapma	Ortalama	S. sapma		
Matematik Başarısı	18	4,05	1,21	8,67	2,74	-7,42	0,00
Toplama İşlem Akıcılığı	18	5,22	1,70	11,44	3,97	-7,16	0,00
Çıkarma İşlem Akıcılığı	18	1,50	0,86	7,33	3,33	-7,28	0,00

Tablo 16 incelendiğinde, TEMABÖP müdahalesine katılan risk grubundaki öğrencilerin son-test matematik başarıları ile ön-test matematik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t = -7,42$; $p < 0,05$). Bu farklılık son-test lehinedir. Daha açık bir ifadeyle, risk grubundaki öğrenciler TEMABÖP müdahalesini aldıktan sonra gerçekleştirilen son-test taramasında matematik başarı testinden ön-test taramasında elde ettikleri ortalamaya göre anlamlı düzeyde daha yüksek bir ortalamaya ulaşmıştır.

Benzer şekilde, risk grubundaki öğrencilerin son-test toplama işlemi akıcılığı ile ön test toplama işlemi akıcılığı arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t = -7,16$; $p < 0,05$). Öğrencilerin TEMABÖP müdahalesi sonrasında elde ettiği toplama işlemi akıcılığı ortalaması ön-teste göre anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Son olarak, TEMABÖP müdahalesine katılan risk grubundaki öğrencilerin son-test çıkarma işlemi akıcılığı ile ön test çıkarma işlemi akıcılığı arasında da anlamlı bir farklılık vardır ($t = -7,28$; $p < 0,05$). Öğrencilerin TEMABÖP müdahalesi sonrasında elde ettiği çıkarma işlemi akıcılığı ortalaması ön-teste göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. Özet olarak, ön-test toplam tarama puanına göre risk grubunda olduğu öngörülerek TEMABÖP müdahalesine dahil edilen öğrenciler tüm tarama testlerinden ön-teste göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek son-test ortalamasına ulaşmıştır.

Araştırmada ön-test ve son-test taramalarına katılan toplam öğrenci sayısı 118’dir. Bu

öğrencilerden 18'i ön-testten elde ettikleri toplam tarama puanına göre alt %15'lik dilimde kaldığı için diskalkuli riski taşıdıkları öngörülerek TEMABÖP müdahale grubuna atanmıştır (ranj:4-14; $X=10,7$; $SS=2,60$). Geriye kalan 100 öğrenci ise ön-testte kesme puanından (14) daha yüksek bir toplam tarama puanı elde ederek risk grubunun dışında kalmıştır (ranj:18-51; $X=30,67$; $SS=8,04$). Öğrencilerin ön-test ve son-test toplam tarama puanları alınarak gerçekleştirilen regresyon süreksizlik analizi sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 13

Toplam Tarama Puanlarına Göre Regresyon Süreksizlik Analizi Sonuçları

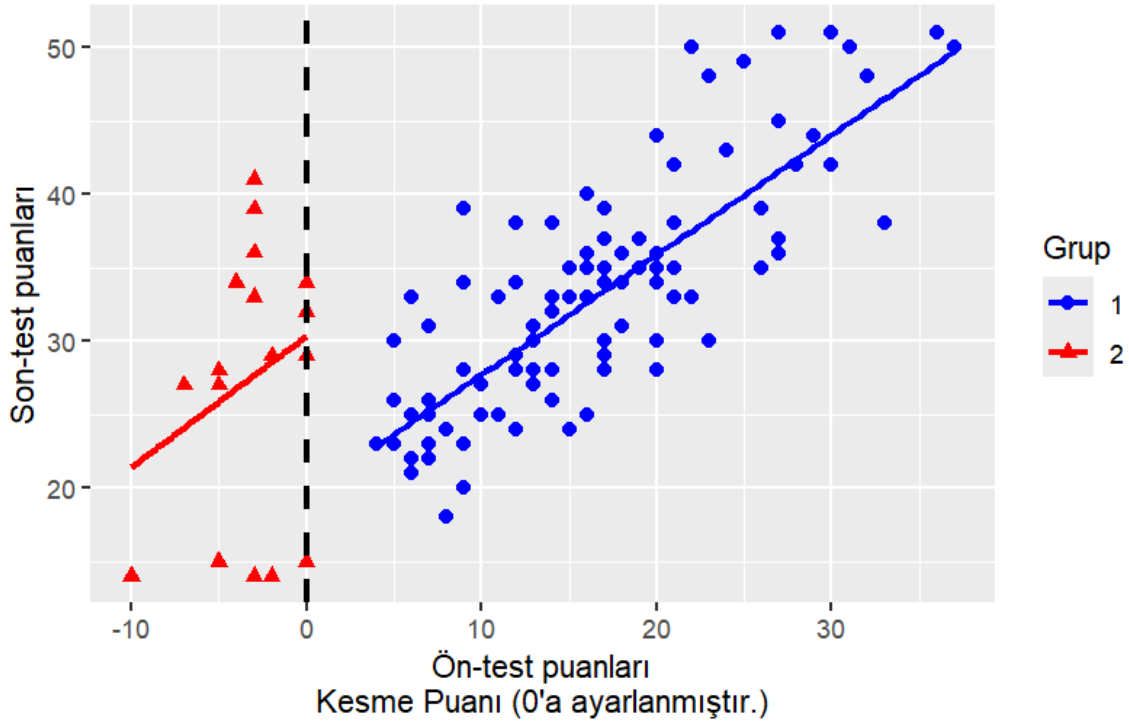
Puan türü	b	R^2	Düzeltilmiş R^2	F	p
Toplam Tarama Puanı	0,75	0,54	0,53	67,92	0,00

Tablo 17 incelendiğinde son-test toplam tarama puanı için anlamlı bir ana etkinin ($b = 0,75$; $p = 0,00$) olduğu, risk grubunda olduğu öngörülerek TEMABÖP müdahalesine katılan öğrencilerin son-test puanlarında ön-test puanlarına göre pozitif yönde bir değişimin gerçekleştiği görülmektedir. Öğrencilerin ön-test puanından ön-testteki kesme puanı (14) çıkarılarak oluşturulan modele göre, risk grubunda olan ve olmayan öğrencilerin ön-test puanı kesme noktasına göre bir birim arttığında son-test puanı 0,75 birim artacaktır. Oluşturulan model, risk grubundaki öğrencilerin toplam tarama puanlarında ön-testten son-testte gözlenen değişimin %54'ünü açıklamaktadır ($R^2 = 0,54$).

Şekil 2, risk grubundaki 18 öğrenci ile diskalkuli riski taşımayan 100 öğrencinin ön-test ve son-test toplam tarama puanlarına ait saçılım grafiğini ve her iki gruba ilişkin regresyon çizgilerini göstermektedir.

Grafiğin x eksenini ön-test puanlarını, y eksenini ise son-test puanlarını göstermektedir. Verileri yorumlamayı kolaylaştırmak adına tüm öğrencilerin ön-test puanlarından risk grubuna ait maksimum ön-test toplam tarama puanı (14) çıkarılarak kesme noktası 0'a ayarlanmıştır. Grafikte yer alan kırmızı renkli, üçgen biçimli veri noktaları risk grubundaki öğrencileri ($N=18$), mavi renkli daire biçimli noktalar ise diskalkuli riski taşımayan öğrencileri ($N=100$) temsil etmektedir. Bu veri noktaları öğrencilerin ön-test ve son-test puanlarının kesişim noktalarına konumlanmıştır. Bazı öğrencilerin ön-test ve son-test puanları aynı olduğundan bu öğrencilere ait veri noktaları üst üste binmiştir. Grafikteki kırmızı ve mavi renkli regresyon çizgileri sırasıyla risk grubundaki öğrenciler ile risk grubu dışında kalan öğrencilerin toplam tarama puanlarının ön-testten son-teste olan değişimindeki ivmeyi

göstermektedir.



Şekil 2. Ön test- son test toplam tarama puanlarının saçılımı

Şekil 2’de görüldüğü üzere x ekseninin 0 noktasında (kesme puanı) risk grubuna ait regresyon çizgisi ile risk altında olmayan öğrencilere ait regresyon çizgisi arasında bir süreksizlik vardır. Bu süreksizlik TEMABÖP müdahalesinin risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin matematik performansı üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Risk grubundaki öğrencilere TEMABÖP müdahalesi yapılmamış olsaydı, bu öğrencilere ait veri noktalarının, risk altında olmayan öğrencilere ait regresyon çizgisi üzerinde x eksenindeki sıfır ve sıfırın solundaki değerlerin iz düşümünde konumlanması beklenirdi. Çünkü x eksenindeki sıfır, TEMABÖP müdahalesine atanma için ön koşul olarak belirlenen kesme noktasıdır. Bu nedenle risk altındaki tüm öğrencilerin ön-test puanları x ekseninde sıfıra veya sıfırın soluna düşer. Eğer bir müdahale etkisi söz konusu olmasaydı risk grubundaki öğrencilerin son-test puanlarının da risk altında olmayan öğrencilere ait regresyon çizgisinde veya bu çizginin yakınında bir değer alacağı öngörülmektedir. Oysa grafikte görüldüğü üzere risk grubundaki öğrencilerin TEMABÖP müdahalesi sonrasında elde ettikleri gerçek son-test puanlarına ilişkin regresyon çizgisi, x eksenindeki sıfır ve sıfırın solunda, risk altında olmayan öğrencilerin regresyon çizgisinden daha yukarıda bulunmaktadır. Bu bulgu, risk grubundaki öğrencilerin son-test puanlarının beklenenden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan

hareketle risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin matematik performansı (toplam tarama puanı) üzerinde TEMABÖP müdahalesinin anlamlı bir ana etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Toplam tarama puanları baz alınarak gerçekleştirilen analiz dışında taramada uygulanan her bir testten elde edilen puanlar ile de ayrı ayrı regresyon süreksizlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Aşağıda sırasıyla risk grubundaki öğrencilerin toplama işlem akıcılığı, çıkarma işlem akıcılığı ve matematik başarı testi puanlarına ait regresyon süreksizlik analizi sonuçları açıklanmaktadır. Tablo 18, öğrencilerin toplama işlem akıcılığı puanları ile gerçekleştirilen regresyon süreksizlik analizi sonuçlarını göstermektedir.

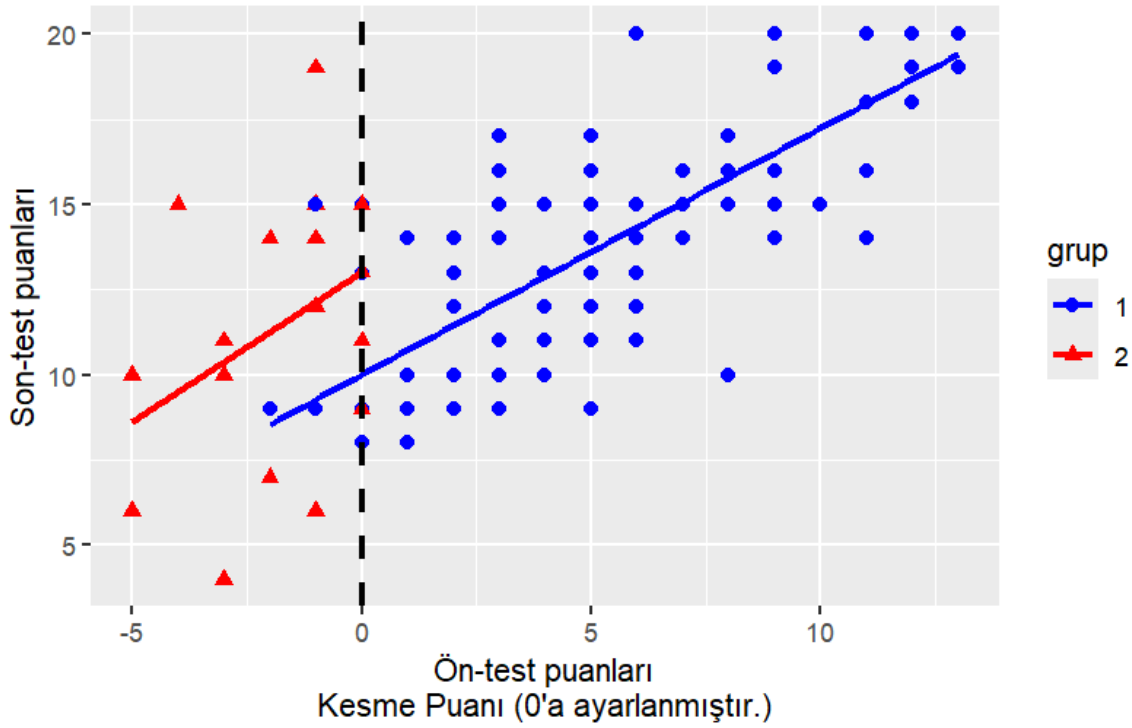
Tablo 14

Toplama İşlem Akıcılığı Regresyon Süreksizlik Analizi Sonuçları

Puan türü	b	R ²	Düzeltilmiş R ²	F	p
Toplama İşlem Akıcılığı Puanı	0,70	0,50	0,49	58,15	0,00

Tablo 18 incelendiğinde öğrencilerin son-test toplama işlemi akıcılığı için anlamlı bir ana etkinin ($b = 0,70$; $p = 0,00$) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin toplama işlem akıcılığı ön-test puanlarından toplama işlem akıcılığına ait ön-test kesme puanı (7) çıkarılarak oluşturulan modele göre, risk grubunda olan ve olmayan öğrencilerin kesme noktasına göre ön-test puanı bir birim arttığında son-test puanı 0,70 birim artacaktır. Oluşturulan modelin, risk grubundaki öğrencilerin toplama işlem akıcılığı puanlarında ön-testten son-teste gözlenen değişimin %50'sini açıkladığı ($R^2 = 0,50$) ve TEMABÖP müdahalesinin öğrencilerin toplama işlem akıcılığı performansı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Şekil 3, risk grubundaki 18 öğrenci ile diskalkuli riski taşımayan 100 öğrencinin ön-test ve son-test toplama işlem akıcılığı puanlarına ait saçılım grafiğini ve her iki gruba ilişkin regresyon çizgilerini göstermektedir.



Şekil 3. Ön test- son test toplama işlem akıcılığı puanlarının saçılımı

Şekil 3'te görüldüğü üzere x ekseninin 0 noktasında (kesme puanı) risk grubuna ait kırmızı renkli regresyon çizgisi ile risk altında olmayan öğrencilere ait mavi renkli regresyon çizgisi arasında bir süreksizlik vardır. Bu süreksizlik, TEMABÖP müdahalesinin risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin toplama işlem akıcılığı üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Şayet risk grubundaki öğrenciler TEMABÖP müdahalesini almamış olsaydı, bu öğrencilere ait veri noktalarının, risk altında olmayan öğrencilere ait regresyon çizgisi üzerinde x eksenindeki sıfır ve sıfırın solundaki değerlerin iz düşümünde konumlanması beklenirdi. Oysa grafikte görüldüğü üzere risk grubundaki öğrencilerin TEMABÖP müdahalesi sonrasında toplama işlem akıcılığı testinden elde ettikleri gerçek son-test puanlarına ilişkin regresyon çizgisi, x eksenindeki sıfır ve sıfırın solunda, risk altında olmayan öğrencilerin regresyon çizgisinden daha yukarıda bulunmaktadır. Bu bulgu, risk grubundaki öğrencilerin son-testte elde ettikleri toplama işlem akıcılığı puanlarının beklenenden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan hareketle, risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin toplama işlem akıcılığı üzerinde TEMABÖP müdahalesinin anlamlı bir ana etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 19, öğrencilerin çıkarma işlem akıcılığı puanları ile gerçekleştirilen regresyon süreksizlik analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 15

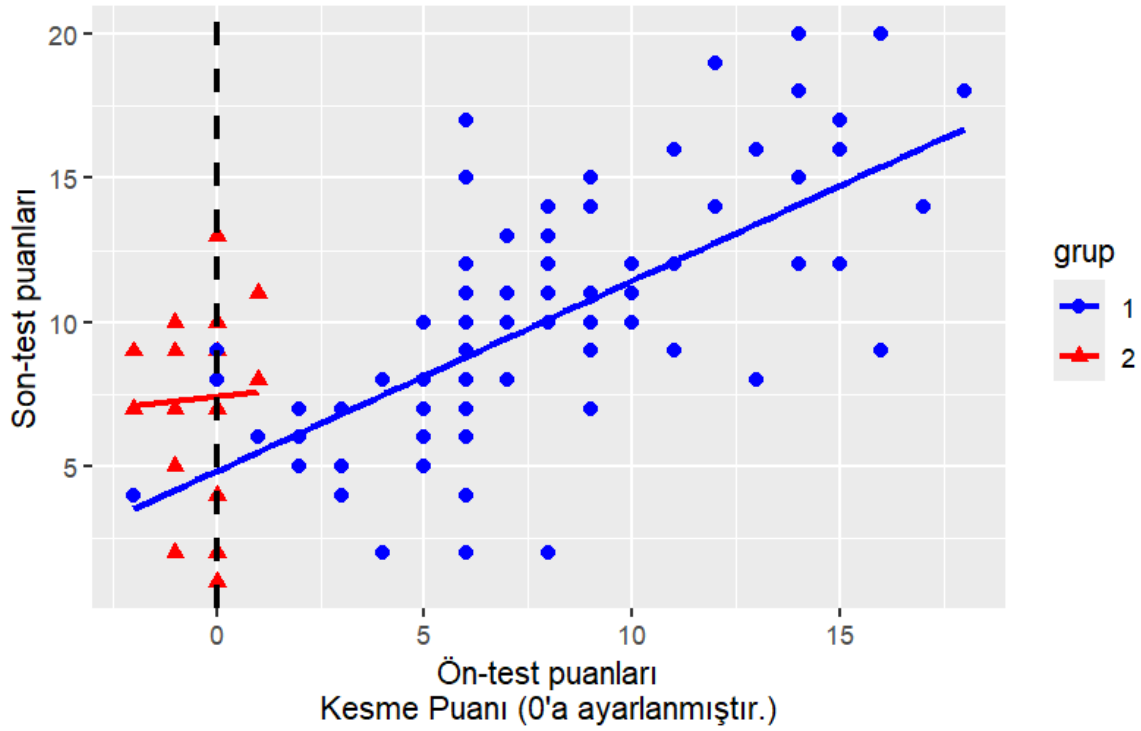
Çıkarma İşlem Akıcılığı Regresyon Süreksizlik Analizi Sonuçları

Puan türü	b	R ²	Düzeltilmiş R ²	F	p
Çıkarma İşlem Akıcılığı Puanı	0.59	0.40	0.39	38.5	0.00

Tablo 19 incelendiğinde öğrencilerin son-test toplama işlemi akıcılığı için anlamlı bir ana etkinin ($b = 0,59$; $p < 0,05$) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin çıkarma işlem akıcılığı ön-test puanlarından çıkarma işlem akıcılığına ait ön-test kesme puanı (2) çıkarılarak oluşturulan modele göre, risk grubunda olan ve olmayan öğrencilerin kesme noktasına göre ön-test puanı bir birim arttığında son-test puanı 0,59 birim artacaktır. Oluşturulan modelin, risk grubundaki öğrencilerin çıkarma işlem akıcılığı puanlarında ön-testten son-teste gözlenen değişimin %40'ını açıkladığı ($R^2 = 0,40$) ve TEMABÖP müdahalesinin öğrencilerin çıkarma işlem akıcılığı performansı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Şekil 4, risk grubundaki 18 öğrenci ile diskalkuli riski taşımayan 100 öğrencinin ön-test ve son-test çıkarma işlem akıcılığı puanlarına ait saçılım grafiğini ve her iki gruba ilişkin regresyon çizgilerini göstermektedir.

Şekil 4'te görüldüğü üzere x ekseninin 0 noktasında (kesme puanı) risk grubuna ait kırmızı renkli regresyon çizgisi ile risk altında olmayan öğrencilere ait mavi renkli regresyon çizgisi arasında bir süreksizlik vardır. Bu süreksizlik, TEMABÖP müdahalesinin risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin çıkarma işlem akıcılığı üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Şayet risk grubundaki öğrenciler TEMABÖP müdahalesini almamış olsaydı, bu öğrencilere ait veri noktalarının, risk altında olmayan öğrencilere ait regresyon çizgisi üzerinde x eksenindeki sıfır ve sıfırın solundaki değerlerin iz düşümünde konumlanması beklenirdi. Oysa grafikte görüldüğü üzere risk grubundaki öğrencilerin TEMABÖP müdahalesi sonrasında çıkarma işlem akıcılığı testinden elde ettikleri gerçek son-test puanlarına ilişkin regresyon çizgisi, x eksenindeki sıfır ve sıfırın solunda, risk altında olmayan öğrencilerin regresyon çizgisinden daha yukarıda bulunmaktadır.



Şekil 4. Ön test- son test çıkarma işlem akıcılığı puanları saçılım grafiği

Bu bulgu, risk grubundaki öğrencilerin son-testte elde ettikleri çıkarma işlem akıcılığı puanlarının beklenenden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan hareketle, risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin çıkarma işlem akıcılığı üzerinde TEMABÖP müdahalesinin anlamlı bir ana etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 20, öğrencilerin matematik başarı testi puanları ile gerçekleştirilen regresyon süreksizlik analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 16

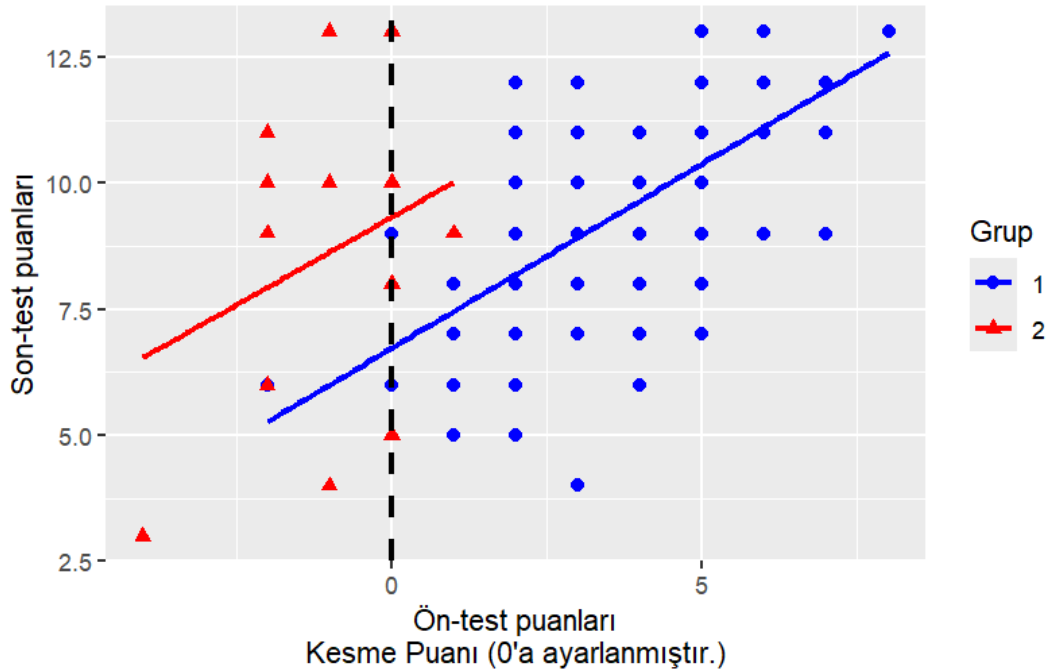
Matematik Başarı Testi Puanları Regresyon Süreksizlik Analizi Sonuçları

Puan türü	b	R ²	Düzeltilmiş R ²	F	p
Matematik Başarı Testi Puanı	0,63	0,31	0,30	26,25	0,00

Tablo 20 incelendiğinde öğrencilerin son-test matematik başarı testi puanları için anlamlı bir ana etkinin ($b = 0,63$; $p < 0,05$) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin matematik başarı testi ön-test puanlarından matematik başarı testine ait ön-test kesme puanı (5) çıkarılarak oluşturulan modele göre, risk grubunda olan ve olmayan öğrencilerin kesme noktasına göre

ön-test puanı bir birim arttığında son-test puanı 0,63 birim artacaktır. Oluşturulan modelin, risk grubundaki öğrencilerin matematik başarı testi puanlarında ön-testten son-teste gözlenen değişimin %31'ini açıkladığı ($R^2 = 0,31$) ve TEMABÖP müdahalesinin öğrencilerin matematik başarı testinde sergiledikleri son-test performansı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Şekil 5, risk grubundaki 18 öğrenci ile diskalkuli riski taşımayan 100 öğrencinin ön-test ve son-test matematik başarı testi puanlarına ait saçılım grafiğini ve her iki gruba ilişkin regresyon çizgilerini göstermektedir.



Şekil 5. Ön test- son test matematik başarı testi puanları saçılım grafiği

Şekil 5'te görüldüğü üzere x ekseninin 0 noktasında (kesme puanı) risk grubuna ait kırmızı renkli regresyon çizgisi ile risk altında olmayan öğrencilere ait mavi renkli regresyon çizgisi arasında bir süreksizlik vardır. Bu süreksizlik, TEMABÖP müdahalesinin risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin matematik başarı testi performansları üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Şayet risk grubundaki öğrenciler TEMABÖP müdahalesini almamış olsaydı, bu öğrencilere ait veri noktalarının, risk altında olmayan öğrencilere ait regresyon çizgisi üzerinde x eksenindeki sıfır ve sıfırın solundaki değerlerin iz düşümünde konumlanması beklenirdi. Oysa grafikte görüldüğü üzere risk grubundaki öğrencilerin TEMABÖP müdahalesi sonrasında matematik başarı testinden elde ettikleri gerçek son-test

puanlarına ilişkin regresyon çizgisi, x eksenindeki sıfır ve sıfırın solunda, risk altında olmayan öğrencilerin regresyon çizgisinden daha yukarıda bulunmaktadır. Bu bulgu, risk grubundaki öğrencilerin son-testte elde ettikleri matematik başarı testi puanlarının beklenenden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan hareketle, risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin matematik başarı testi performansı üzerinde TEMABÖP müdahalesinin anlamlı bir ana etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, risk grubunda olan (N=18) ve olmayan öğrencilerin (N=100) hem toplam tarama puanları hem de ayrı ayrı toplama işlem akıcılığı, çıkarma işlem akıcılığı ve matematik başarı testi puanları baz alınarak gerçekleştirilen regresyon süreksizlik analizi sonuçları TEMABÖP müdahalesinin risk grubundaki öğrencilerin matematik performansı üzerinde olumlu bir ana etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Risk grubundaki öğrencilerin pek çoğu taramada uygulanan tüm testlerden son-testte (eğer herhangi bir müdahale etkisi söz konusu olmasaydı) beklenenden önemli ölçüde daha yüksek sonuçlar elde etmiştir. Dolayısıyla TEMABÖP müdahalesi, diskalkuli riski taşıyan birinci sınıf öğrencilerinin matematik performansının gelişmesinde etkili olmuştur.

Müdahale Sonrasında Risk Grubundan Çıkma Durumlarına İlişkin Bulgular

Dördüncü Araştırma Sorusu: Son-testte elde ettikleri toplam tarama puanına göre risk grubundaki öğrencilerin; a) kaç okul ortalamasına ulaşmıştır? b) kaç risk grubundan çıkmıştır? c) kaç diskalkuli riski taşımaya devam etmektedir?

Tablo 21, ön-test toplam tarama puanına göre risk grubunda olduğu belirlenerek TEMABÖP müdahalesi alan öğrencilerin (N=18) ön-test ve son-test toplam tarama puanları ile taramaya katılan tüm öğrencilerden (N=118) elde edilen okul ortalamaları ve ön-test ve son-testte en alt %15'lik dilimi ayıran kesme puanlarını karşılaştırmaya ilişkin bilgileri içermektedir.

Tablo 17

Müdahale Öğrencilerinin Ön-Test ve Son-Test Toplam Tarama Puanları

Öğrenci ID	Şube	Öğrenci Puanı	ÖN-TEST		Öğrenci Puanı	SON-TEST	
			X (N=118)	Kesme Puanı		X (N=118)	Kesme Puanı
1	B	7	27,64	14	27	32,29	24
2 *	C	12	27,64	14	14	32,29	24

3	A	10	27,64	14	34	32,29	24
4	C	14	27,64	14	32	32,29	24
5 *	E	11	27,64	14	14	32,29	24
6	B	14	27,64	14	29	32,29	24
7 *	D	9	27,64	14	15	32,29	24
8	A	11	27,64	14	33	32,29	24
9	A	11	27,64	14	41	32,29	24
10 *	D	4	27,64	14	14	32,29	24
11	E	11	27,64	14	39	32,29	24
12	C	14	27,64	14	34	32,29	24
13	C	12	27,64	14	29	32,29	24
14	D	11	27,64	14	33	32,29	24
15 *	C	14	27,64	14	15	32,29	24
16	A	9	27,64	14	28	32,29	24
17	B	11	27,64	14	36	32,29	24
18	B	9	27,64	14	27	32,29	24

* TEMABÖP müdahalesine olumlu tepki vermeyen öğrenciler.

Tablo 21’de görüldüğü üzere, risk grubundaki öğrencilerin TEMABÖP uygulaması sonrasında gerçekleştirilen son-test taramasında elde ettiği toplam tarama puanları incelendiğinde bu öğrencilerden sekizinin okul ortalamasına ulaştığı veya ortalamayı geçtiği görülmektedir. Bulgular şube bazında ele alındığında A şubesinden 3 (ID:3, ID:8, ID:9); C şubesinden 2 (ID:4, ID:12); B (ID:17), D (ID:14) ve E (ID:11) şubelerinden birer kişi olmak üzere sekiz öğrencinin son-testte elde ettikleri toplam tarama puanlarının son-test okul ortalamasına eşit ya da daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sekiz öğrenci müdahaleye olumlu tepki vermiş ve son-testte müdahaleye katılan öğrenciler arasında en iyi sonuçları elde etmişlerdir.

Kalan 10 öğrencinin puanları incelendiğinde, bu öğrenciler arasından beşinin son-test kesme puanından (24) daha yüksek puan alarak son-testte en alt %15’lik dilimin üzerine çıktığı görülmektedir. Diğer bir deyişle bu beş öğrenci (ID:1, ID:6, ID:13, ID:16, ID:18) her ne kadar son-testte okul ortalamasını yakalayamamış olsa da müdahaleye olumlu tepki vermiş ve risk grubundan çıkmıştır. TEMABÖP müdahalesine katılan öğrenciler arasından son-testte aldıkları toplam tarama puanına göre diskalkuli riski taşımaya devam eden öğrenci sayısı beştir (ID:2, ID:5, ID:7, ID:10, ID:15). Tablo 17’de görüldüğü üzere bu öğrenciler son-testte hem okul ortalamasından (32.29) hem de alt %15’lik dilimi ayıran kesme

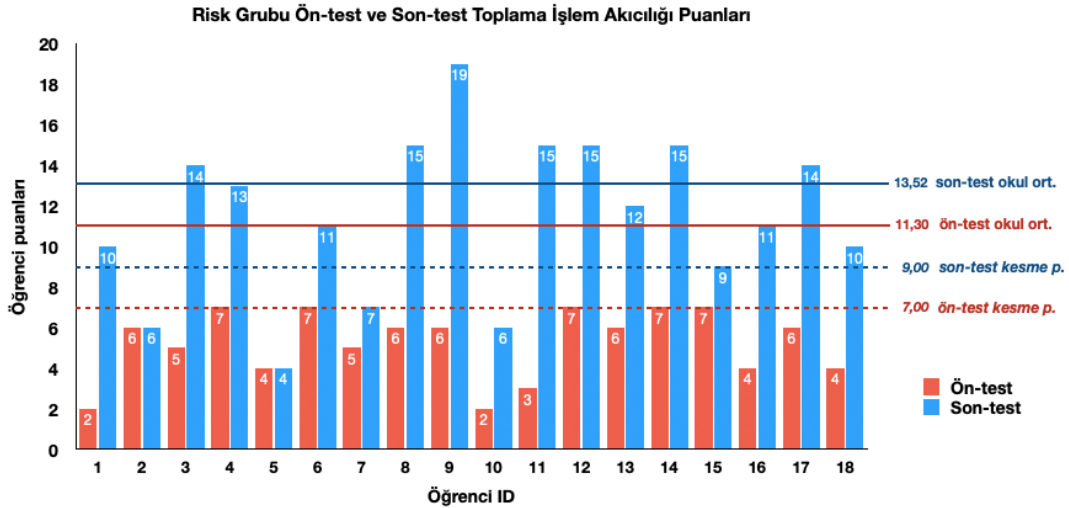
puanından (24) daha düşük bir toplam tarama puanı elde etmiştir. Diğer bir deyişle bu öğrenciler TEMABÖP müdahalesine olumlu tepki vermemiş ve son-testte müdahaleye katılan öğrenciler arasında en zayıf sonuçları elde etmişlerdir.

Bulgular sınıf bazında ele alındığında A ve B şubelerinde öğrenim gören öğrencilerin tamamının, C şubesinde öğrenim gören öğrencilerden üçünün, D ve E şubelerinde öğrenim gören öğrencilerden birer tanesinin TEMABÖP müdahalesine olumlu tepki vererek risk grubundan çıktığı söylenebilir. Diğer yandan C ve şubelerinde öğrenim gören öğrencilerden ikişer ve E şubesinde öğrenim gören öğrencilerden bir tanesi TEMABÖP müdahalesine olumlu tepki vermemiştir. Bu öğrenciler, ön-testte olduğu gibi son-testte de okuldaki tüm birinci sınıf öğrencileri (N=118) arasında en alt %15'lik dilimde yer almakta ve dolayısıyla diskalkuli riski taşımaya devam etmektedir. Özetle, TEMABÖP müdahalesine katılan 18 öğrenciden 13'ü müdahaleye olumlu tepki vererek risk grubundan çıkmıştır. Geriye kalan beş öğrenci (ID:2, ID:5, ID:7, ID:10, ID:15) ise diskalkuli riski taşımaya devam etmektedir.

Risk Grubundaki Öğrencilerin Bireysel Performanslarına İlişkin Bulgular

Beşinci Araştırma Sorusu: Risk grubundaki öğrencilerin bireysel olarak a) toplama işlemi akıcılığı b) çıkarma işlemi akıcılığı c) matematik başarı testi d) toplam tarama puanları ön-testten son-teste nasıl bir değişim göstermektedir?

Risk grubuna dahil edilerek altı hafta boyunca toplamda 24 oturum TEMABÖP müdahalesi alan 18 öğrencinin her biri için tarama testlerinden elde edilen ön-test ve son-test puanları arasındaki değişimler aşağıda açıklanmaktadır. Risk grubundaki öğrencilerin toplama işlem akıcılığı ön-test ve son-test puanlarına ilişkin sütun grafiği Şekil 6'da verilmiştir. Grafiğin x eksenini öğrenci ID'lerini; y eksenini ise HPT toplama formundan elde edilen puanları göstermektedir. HPT toplama formu toplamda 20 adet temel toplama işleminden oluştuğundan y eksenindeki değerler 0 ile 20 arasında sınırlı tutulmuştur. Kırmızı sütunlar ön-testte, mavi sütunlar ise son-teste elde edilen toplama işlem akıcılığı puanlarını temsil etmektedir.



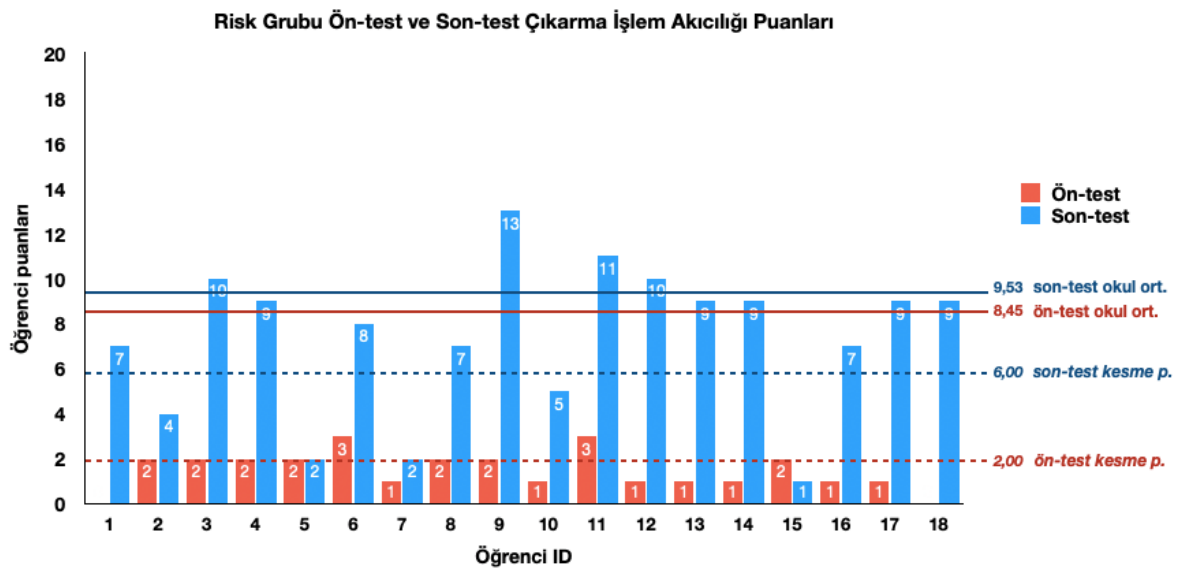
Şekil 6. Risk grubu ön test-son test toplama işlem akıcılığı puanları

Şekil 6’ da görüldüğü üzere risk grubundaki öğrencilerin tamamı ön-testte kesme puanından (7) daha düşük bir toplama işlem akıcılığı puanı elde etmiştir (ranj: 2 – 7; ort. 5,22). TEMABÖP müdahalesinin ardından gerçekleştirilen son-testte 16 öğrencinin toplama işlem akıcılığı puanları değişen oranlarda artış gösterirken iki öğrencinin (ID:2, ID:5) toplama işlem akıcılığı puanında herhangi bir artma ya da azalma olmamıştır. 7, 10 ve 15 ID numaralı öğrencilerin son-testte elde ettikleri toplama işlem akıcılığı puanları ön-test puanına göre artış göstermekle birlikte bu öğrenciler son-testte de kesme puanının (9) altında kalmaya devam etmiştir. Sonuç olarak, bu beş öğrenci (ID:2, ID:5, ID:7, ID:10, ID:15) toplama işlem akıcılığı bakımından müdahaleye yanıt vermemiştir.

Yine Şekil 6’da görüldüğü gibi TEMABÖP müdahalesini alan 18 öğrenciden 13’ü müdahaleye olumlu tepki vererek son-testte elde ettikleri toplama işlem akıcılığı puanlarını son-test kesme puanının (9) üzerine çıkarmıştır. Bu öğrencilerin toplama işlem akıcılığı puanlarının ön-testten son-teste olan değişimleri incelendiğinde puanı en fazla artış gösteren öğrencinin ön-testte 6 olan toplama işlem akıcılığı puanını 13 puanlık bir artışla 19’a ulaştıran 9 ID numaralı öğrenci olduğu görülmektedir. Bu öğrenciyi, 12 puanlık artışla son-testte toplama işlem akıcılığı puanını 15’e çıkaran 11 ID numaralı öğrenci takip etmektedir. Ardından son-test puanlarında 9 puanlık artış kaydeden 3 ve 8 ID numaralı; 8 puanlık artış kaydeden 1, 12, 14, 17 ID numaralı öğrenciler gelmektedir. 16 ID numaralı öğrenci ön-testte 4 olan toplama işlem akıcılığı puanını 11’e çıkararak 7 puanlık bir artış kaydeden tek öğrencidir. TEMABÖP müdahalesine yanıt verenler arasında toplama işlem akıcılığı puanlarında ön-teste göre en az artış görülen öğrenciler ise 6 puanlık artışla 6, 13 ve 18 ID numaralı öğrenciler ile sadece 4 puanlık artışla puanını 7’den 11’e çıkaran 6 ID numaralı

öğrencidir. Sonuç olarak, toplama işlem akıcılığı bakımından TEMABÖP müdahalesine yanıt veren öğrencilerden yedisi son-testte okul ortalamasını geçmiş, bir öğrenci (ID:4) okul ortalamasını yakalamış, beş öğrenci ise okul ortalamasına ulaşamamışlar dahi son-test kesme puanının üzerinde bir puan alarak risk grubundan çıkmıştır.

Risk grubundaki öğrencilerin çıkarma işlem akıcılığı ön-test ve son-test puanlarına ilişkin sütun grafiği Şekil 7’de verilmiştir. Grafiğin x ekseni öğrenci ID’lerini; y ekseni ise HPT çıkarma formundan elde edilen puanları göstermektedir.



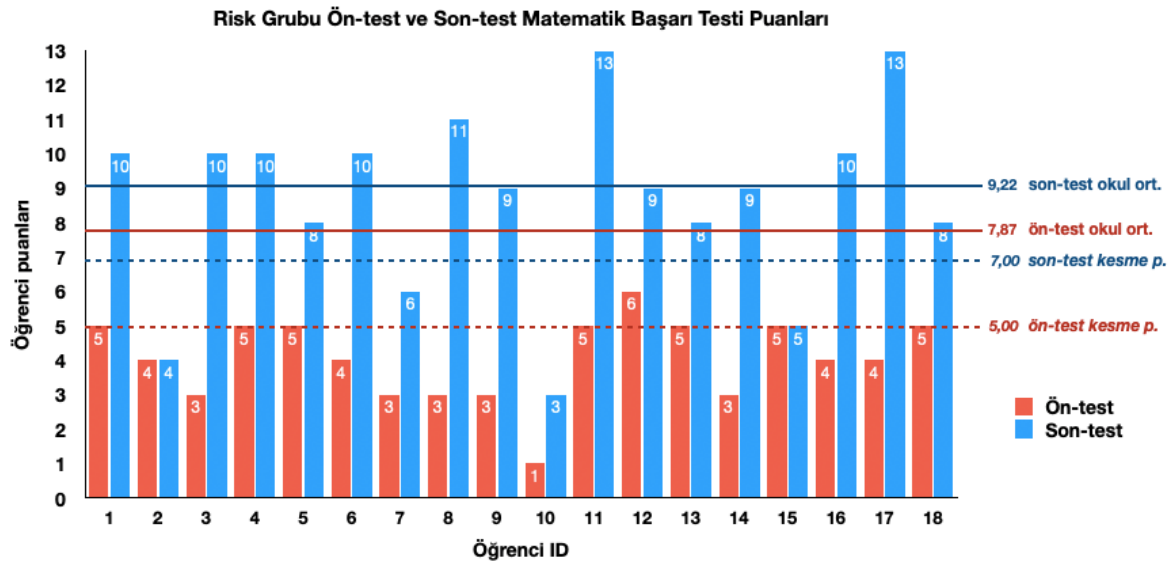
Şekil 7. Risk grubu ön test ve son test çıkarma işlem akıcılığı puanları

Şekil 7’ de görüldüğü üzere risk grubundaki 18 öğrenciden 16’sı ön-testte kesme puanına eşit (2) ya da daha düşük bir çıkarma işlem akıcılığı puanı elde ederken iki öğrenci kesme puanının 1 puan üzerinde puan almıştır (ranj: 1 – 3; ort. 1,5). Öğrencilerin risk grubuna atanmasında çıkarma işlem akıcılığı tek başına bir ölçüt teşkil etmemiştir. Risk grubuna atanma ölçütü olarak toplama işlem akıcılığı, çıkarma işlem akıcılığı ve matematik başarı testlerinden elde edilen toplam puana karşılık gelen toplam tarama puanı baz alındığından bu iki öğrencinin çıkarma işlem akıcılığı puanlarının kesme puanının üzerinde olması yöntemsel açıdan bir yanlışlık arz etmemektedir. TEMABÖP müdahalesinin ardından gerçekleştirilen son-testte 16 öğrencinin çıkarma işlem akıcılığı puanları değişen oranlarda artış gösterirken bir öğrencinin puanında herhangi bir değişiklik olmamış (ID:5), bir öğrencinin (ID:15) çıkarma işlem akıcılığı puanında ise 1 puanlık bir düşüş olmuştur. Bu öğrenci dışında tüm öğrencilerin son-testte elde ettikleri çıkarma işlem akıcılığı puanları ön-

test kesme puanının (2) üzerindedir. 2, 7 ve 10 ID numaralı öğrenciler her ne kadar son-testte çıkarma işlem akıcılığı puanını ön-teste göre artırsa da son-test kesme puanının altında kalmıştır. Sonuç olarak, beş öğrenci (ID:2, ID:5, ID:7, ID:10, ID:15) çıkarma işlem akıcılığı bakımından müdahaleye yanıt vermemiştir.

Yine Şekil 7’de görüldüğü gibi TEMABÖP müdahalesini alan 18 öğrenciden 13’ü müdahaleye olumlu tepki vererek son-testte elde ettikleri çıkarma işlem akıcılığı puanlarını son-test kesme puanının (6) üzerine çıkarmıştır. 1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17 ve 18 ID numaralı öğrencilerin çıkarma işlem akıcılığı puanlarında ön testten son teste gözlenen artış 5 puan ile 11 puan arasında değişmektedir. 1 ve 18 ID numaraları öğrencilerin ön-testte hiçbir çıkarma işlemine doğru cevap vermezken son-testte kesme puanının üzerinde bir çıkarma işlem akıcılığı puanı elde etmesi özellikle dikkat çekicidir. TEMABÖP müdahalesine yanıt veren öğrencilerden dördü son-testte okul ortalamasını geçmiş, beş öğrenci okul ortalamasını yakalamış, dört öğrenci ise okul ortalamasına ulaşamamışlar dahi son-test kesme puanının üzerinde bir puan alarak risk grubundan çıkmıştır.

Risk grubundaki öğrencilerin MBT ön-test ve son-test puanlarına ilişkin sütun grafiği Şekil 8’de verilmiştir. Grafiğin x ekseni öğrenci ID’lerini; y ekseni ise MBT’den elde edilen puanları göstermektedir.



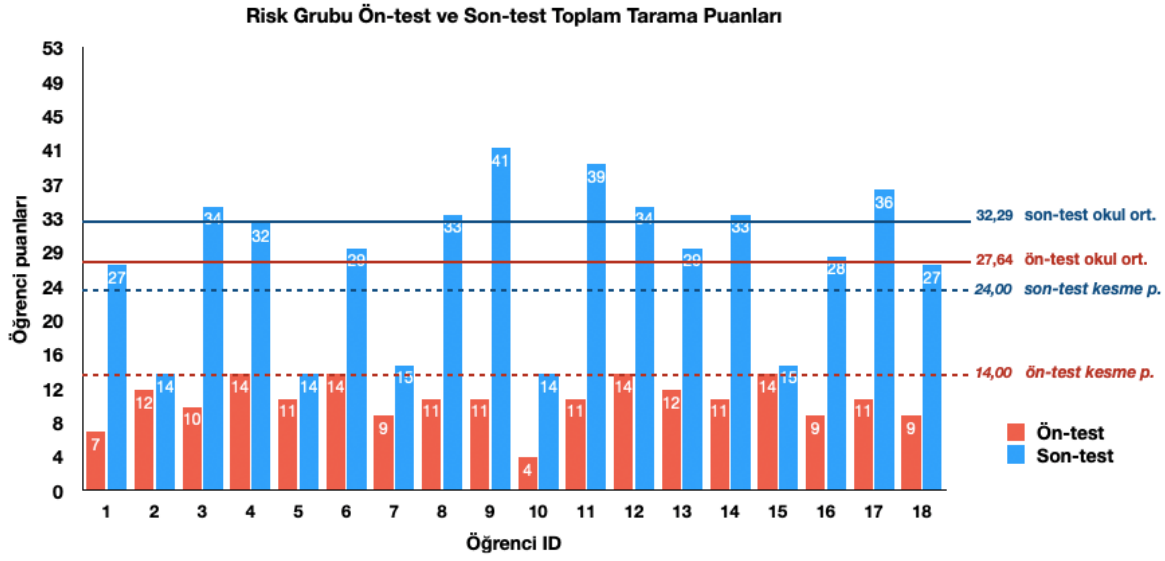
Şekil 8. Risk grubu ön test ve son test matematik başarı testi puanları

Şekil 8’ de görüldüğü üzere risk grubundaki 18 öğrenciden 17’si ön-testte kesme puanına eşit (5) ya da daha düşük bir matematik başarı testi puanı elde ederken bir öğrenci kesme puanının 1 puan üzerinde puan almıştır (ranj: 1 – 6; ort. 4). Öğrencilerin risk grubuna

atanmasında matematik başarı testi puanı tek başına bir ölçüt teşkil etmemiştir. Risk grubuna atanma ölçütü olarak toplama işlem akıcılığı, çıkarma işlem akıcılığı ve matematik başarı testlerinden elde edilen toplam puana karşılık gelen toplam tarama puanı baz alındığından bu öğrencinin matematik başarı testi ön-test puanının kesme puanının üzerinde olması yöntemsel açıdan bir yanlılık arz etmemektedir. TEMABÖP müdahalesinin ardından gerçekleştirilen son-testte 16 öğrencinin matematik başarı testi puanları değişen oranlarda artış gösterirken iki öğrencinin (ID:2, ID:15) puanında herhangi bir değişiklik olmamıştır. 2, 7, 10 ve 15 ID numaralı öğrenciler son-testte kesme puanının altında kalmaya devam etmiştir. Başka bir deyişle bu dört öğrenci (ID:2, ID:7, ID:10, ID:15) matematik başarı testi bakımından müdahaleye yanıt vermemiştir.

Yine Şekil 8’de görüldüğü gibi TEMABÖP müdahalesini alan 18 öğrenciden 14’ü müdahaleye olumlu tepki vererek son-testte elde ettikleri matematik başarı testi puanlarını son-test kesme puanının (7) üzerine çıkarmıştır. Bu öğrencilerin MBT puanlarının ön-testten son-teste olan değişimleri incelendiğinde 3 ila 9 arasında puan artışları olduğu görülmektedir. 11 ve 17 ID numaralı öğrenciler son-testte matematik başarı testindeki tüm soruları doğru yanıtlayarak tam puan almıştır. Sonuç olarak, TEMABÖP müdahalesine yanıt veren öğrencilerden sekizi son-testte okul ortalamasını geçmiş, üç öğrenci okul ortalamasını yakalamış, üç öğrenci ise okul ortalamasına ulaşamamışlar dahi son-test kesme puanının üzerinde bir puan alarak risk grubundan çıkmıştır. 5 ID numaralı öğrencinin son-testte matematik başarı testinden elde ettiği puan son-test kesme puanını geçmiş olsa da öğrencinin son-testteki toplama ve çıkarma işlem akıcılığı puanları ve dolayısıyla toplam tarama puanı kesme puanının altında kalmıştır. Bu nedenle, 5 ID numaralı öğrencinin TEMABÖP müdahalesine tam anlamıyla yanıt vermediği ve müdahaleye rağmen diskalkuli riski taşımaya devam ettiği söylenebilir.

Risk grubundaki öğrencilerin ön-test ve son-test toplam tarama puanlarına ilişkin sütun grafiği Şekil 9’da verilmiştir. Grafiğin x eksenini öğrenci ID’lerini; y eksenini ise üç testten elde edilen toplam tarama puanlarını göstermektedir.



Şekil 9. Risk grubu ön test ve son test toplam tarama puanları

Şekil 9’ da görüldüğü üzere risk grubundaki tüm öğrenciler ön-testte kesme puanına eşit (14) ya da daha düşük bir toplam tarama puanına sahiptir (ranj: 4 – 14; ort. 10,77). TEMABÖP müdahalesinin ardından gerçekleştirilen son-testte tüm öğrencilerin toplam tarama puanlarında değişen oranlarda artış olduğu görülmektedir. Öğrencilerin çoğu son-testte kesme puanının üzerinde toplam tarama puanı elde ederken 5 öğrenci son-test kesme puanının altında kalmıştır. Bu beş öğrenciden dördünün son-test tarama puanları ön-teste göre çok cüzi bir artış gösterirken 10 ID numaralı öğrenci 10 puanlık bir artışla toplam tarama puanını 4’ten 14’e çıkarmıştır. Bu artışa rağmen öğrenci son-testte ancak ön-test kesme puanına ulaşabilmiş, ön-teste göre 10 puanlık bir artışla 24’e yükselen son-test kesme puanının oldukça gerisinde kalmaya devam etmiştir. Sonuç olarak, beş öğrenci (ID:2, ID:5, ID:7, ID:10, ID:15) toplam tarama puanına göre müdahaleye yanıt vermemiştir.

Yine Şekil 9’da görüldüğü gibi TEMABÖP müdahalesini alan 18 öğrenciden 13’ü müdahaleye olumlu tepki vererek son-testte elde ettikleri toplam tarama puanlarını son-test kesme puanının (24) üzerine çıkarmıştır. Bu öğrencilerin toplam tarama puanlarının ön-testten son-teste olan değişimleri incelendiğinde puan artışlarının 15 ile 30 arasında değiştiği görülmektedir. 9 ve 11 ID numaralı öğrenciler risk grubundaki öğrenciler arasından son-testte en yüksek toplam tarama puanlarını elde eden iki öğrencidir. Bu öğrenciler aynı zamanda son-testte 32,29 olarak belirlenen okul ortalamasının da oldukça üzerinde bir puan elde ederek risk grubunda olmayan öğrencilerin de pek çoğundan daha yüksek bir sonuç elde etmiştir. Sonuç olarak, TEMABÖP müdahalesine yanıt veren öğrencilerden yedisi son-testte okul ortalamasını geçmiş, bir öğrenci okul ortalamasını yakalamış, beş öğrenci ise okul

ortalamasına ulaşamaları dahi son-test kesme puanının üzerinde bir puan olarak risk grubundan çıkmıştır. 2, 5, 7, 10 ve 15 ID numaralı öğrenciler ise son-testte son-test kesme puanından (24) oldukça düşük toplam tarama puanları elde ederek müdahaleye rağmen en alt %15’lik dilimde kalmaya devam etmiştir.

Özetle, ön-test toplam tarama puanına göre taramaya katılan 118 birinci sınıf öğrencisi arasından en alt %15’lik dilimde puan (≤ 14) olarak TEMABÖP müdahalesine katılan 18 öğrenciden 13’ü destekleyici TEMABÖP derslerinden önemli düzeyde fayda sağlayarak matematik performanslarını (temel toplama ve çıkarma işlemlerinde akıcılık, sayılar öğrenme alanına ilişkin matematik başarısı) geliştirmiştir. Bu öğrencilerin bir kısmı son-testte okul ortalamasını geçmiş, bir kısmı hemen hemen okul ortalamasını yakalamış, bir kısmı ise okul ortalamasına tam anlamıyla ulaşamasa dahi diskalkuli riski için ölçüt olarak ele alınan en alt %15’lik dilimden çıkmıştır. Geriye kalan beş öğrencinin son-testte sergiledikleri matematik performansında ise altı hafta boyunca toplam 24 oturum süren TEMABÖP müdahalesine rağmen ön-teste göre anlamlı bir gelişme gözlenmemiştir. Sonuç olarak risk grubundaki öğrencilerin %72’si (13 öğrenci) TEMABÖP müdahalesine yanıt verirken %28’i (5 öğrenci) yanıt vermemiştir.

Sosyal Geçerliğe İlişkin Bulgular

Altıncı Araştırma Sorusu: Risk grubundaki öğrencilerin TEMABÖP uygulaması sonucunda matematik becerilerinin gelişimine ilişkin a) ebeveynlerinin görüşleri nelerdir? b) sınıf öğretmenlerinin görüşleri nelerdir? c) öğrencilerin kendi görüşleri nelerdir?

Bu çalışma kapsamında öğrenci, öğretmen ve ebeveynler olmak üzere üç farklı paydaş grubundan sosyal geçerlik verisi alınmıştır. Bu bağlamda sırasıyla TEMABÖP uygulamasına katılan öğrencilerden, bu öğrencilerin sınıf öğretmenlerinden ve velilerinden elde edilen sosyal geçerlik bulguları aşağıda açıklanmıştır.

TEMABÖP’ ün sosyal geçerliğine ilişkin öğrencilerden elde edilen bulgular

TEMABÖP müdahalesinin öğrencilerin bakış açısıyla sosyal olarak geçerliliğini incelemek adına öğrencilere dört adet soru yöneltilmiştir. İlk olarak TEMABÖP derslerini eğlenceli bulup bulmadıklarına ilişkin yöneltilen soruya öğrencilerin tamamı (N=18) dersleri eğlenceli buldukları yönünde yanıt vermiştir. 13 ID numaralı öğrenci “Çok eğlenceli. Teneffüsten bile

daha eğlenceli.” diyerek; 4 ID numaralı öğrenci ise *“Çok eğlenceli buldum. Lunaparka gidersin eğlenirsin ya onun gibi çok eğlendim yaparken.”* şeklinde TEMABÖP derslerine katılmaktan duydukları hoşnutluğu ifade etmiştir.

TEMABÖP derslerinin matematik başarısına katkı sağlayıp sağlamadığına ilişkin görüşlerini bildirmeleri için yöneltilen soruya cevaben 17 öğrenci olumlu yönde görüş bildirirken 12 ID numaralı öğrenci *“Biraz. Yorulmuyorum artık.”* diyerek müdahalenin kendi matematik başarısına kısmi bir katkısı olduğunu ifade etmiştir. Olumlu görüş bildiren öğrencilerden 13 ID numaralı öğrenci *“Evet, mesela burada ikişer saymayı, üzerine saymayı, iki ile toplamayı öğrendim.”* diyerek TEMABÖP kapsamında öğrendiği temel toplama stratejilerini matematik becerilerinin geliştiğine dair kanıt olarak sunmuştur. 4 ID numaralı öğrenci, *“Eskisinden daha yüksek. Öğretmenimin matematik olarak verdiği her şeyi tık diye yapıyorum artık.”* şeklinde; 15 ID numaralı öğrenci ise *“Evet. Artık derslerde daha doğru ve daha kolay yapıyorum.”* şeklinde verdikleri yanıtlarla TEMABÖP müdahalesini aldıktan sonra matematik becerilerinin hem doğruluk hem de hız bakımından geliştiğini düşündüklerini ifade etmişlerdir.

TEMABÖP müdahalesini aldıktan sonra sınıf öğretmeni tarafından matematik dersinde verilen ev ödevlerini daha kolay yapıp yapamadıklarına ilişkin yöneltilen soruya cevaben tüm öğrenciler olumlu görüş bildirmiştir. 4 ID numaralı öğrenci, *“O kadar kolay oluyor ki, mesela annem bana ödevini aç diyor ya o çamaşır atana kadar tıklar tıklar yapıyorum.”* diyerek ev ödevlerini yapma konusunda bağımsızlaştığını ve ödevleri tamamlama hızının arttığını ifade etmiştir. Benzer şekilde 11 ID numaralı öğrenci de *“Öğretmen bize matematik ödevi verince orada matematiği kolayca yapılabiliyorum.”* diyerek matematik ödevlerinin artık kendisine daha kolay geldiğine dair düşüncesini bildirmiştir.

TEMABÖP derslerini matematikte zorlanan başka arkadaşlarına da tavsiye edip etmeyeceklerine ilişkin soruya cevaben tüm öğrenciler kesin bir dille TEMABÖP’ü başkalarına da tavsiye edeceklerini söylemişlerdir. Örneğin 13 ID numaralı öğrenci, *“Evet, öneririm. Çünkü o arkadaşlarım yavaşsa onların da hızlanmasını isterim. Tahtaya çıkıp da iki saat bekleyince utanır ya insan onlar da öyle utanıp üzülmesin diye teklif ederim mesela.”* şeklindeki cevabıyla matematik becerilerinde akıcılık sağlamanın bir öğrenci için ne denli önemli olduğunu ifade ederek TEMABÖP’ün matematikte zorlanan öğrenciler için bunu sağlayabildiğine ilişkin düşüncesini bildirmiştir. Benzer şekilde, 4 ID numaralı öğrenci de *“Kesinlikle tavsiye ederim. Hem ödevlerini daha hızlı yapar hem de geleceğine çok faydası*

olur. Git o derslere derim yani.” diyerek TEMABÖP derslerine katılmanın matematik becerilerinde akıcılık sağladığına ilişkin görüşünü ifade etmiştir. 12 ID numaralı başka bir öğrenci ise *“Evet, ederim. Kafası matematiğe bassın da $2 + 2$ 'ye 18 demesin diye.”* şeklinde ifade ettiği cevabıyla temel toplama işlemlerini çözmekte zorlanan bir öğrenci için TEMABÖP müdahalesinin fayda sağlayacağına ilişkin inancını dile getirmiştir.

Bu bulgulardan hareketle, TEMABÖP müdahale programının diskalkuli riski taşıyan birinci sınıf öğrencileri tarafından matematik becerilerini geliştiren, eğlenceli bir destek eğitim programı olarak benimsendiği söylenebilir. Ayrıca öğrenciler TEMABÖP'ü matematik öğrenmekte zorlanan diğer yaşlıtlarına da tavsiye etmeye değer bulmaktadır.

TEMABÖP'ün sosyal geçerliğine ilişkin öğretmenlerden elde edilen bulgular

TEMABÖP müdahalesinin müdahaleye katılan öğrencilerin sınıf öğretmenlerinin bakış açısıyla sosyal olarak geçerliliğini incelemek adına öğretmenlere beş sorudan oluşan bir sosyal geçerlik formu verilerek doldurmaları istenmiştir. Formda yer alan ilk soru öğretmenlerin TEMABÖP müdahalesinin genel olarak diskalkuli riski olan öğrencilerin genel matematik performansı üzerindeki etkisine yönelik düşüncelerini almak amacıyla yöneltilmiştir. Bu soruya cevaben öğretmenlerden ikisi (B ve C şubelerinin öğretmenleri) TEMABÖP müdahalesi alan öğrencilerinin matematik performanslarının müdahale öncesine göre arttığını gözlemlediklerini ifade etmiştir. Bir öğretmen (D şubesinin öğretmeni) öğrencilerinin matematik dersine karşı ilgilerinin arttığını ifade ederek TEMABÖP müdahalesinin öğrencilerin motivasyonu üzerindeki etkisine vurgu yapmıştır. İki öğretmen (A ve E şubelerinin öğretmenleri) ise TEMABÖP müdahalesinin öğrencilerin matematik performansı üzerinde kısmi bir etkisi olduğunu gözlemlediklerini belirtmişlerdir. A şubesinin öğretmeni *“İkinci sınavı yaparken süreyi biraz daha iyi kullandılar. Onun dışında dersle ilgili fazla dikkatimi çeken bir ilerleme olmadı.”* diyerek öğrencilerin son-test taramasında ön-teste göre daha akıcı bir performans sergilediklerine ilişkin gözlemini paylaşmıştır. E şubesinin öğretmeni ise *“İki öğrencim bu müdahaleye katıldı. Bir tanesi için daha az, diğeri için daha çok etkili olduğunu düşünüyorum.”* diyerek TEMABÖP müdahalesinin iki öğrencisinden biri için etkili olurken diğer öğrenci üzerinde belirgin bir etki gözlemlemediğini bildirmiştir.

TEMABÖP müdahalesine katılan öğrencilerinin matematik başarısında müdahale öncesine göre bir değişiklik olup olmadığına ilişkin görüşlerini almak üzere formda yer alan soruya

cevaben öğretmenlerden üçü (B, C ve D şubelerinin öğretmenleri) öğrencilerinin matematik başarısında bir artış gözlemlediklerini bildirmişlerdir. A ve E şubelerinin öğretmenleri ise yalnızca birer öğrencilerinin matematik başarısında TEMABÖP müdahalesiyle birlikte olumlu yönde değişiklik olduğunu ifade ederken diğer öğrencilerinin matematik başarısında müdahale öncesine göre olumlu ya da olumsuz bir değişiklik olmadığını ifade etmişlerdir.

TEMABÖP müdahalesine katılan öğrencilerinin matematiğe ilişkin tutumunda müdahale öncesine göre bir değişiklik gözlemleyip gözlemlemediklerine ilişkin yöneltilen soruya öğretmenlerden dördü (B, C, D ve E şubelerinin öğretmenleri) öğrencilerinin matematiğe ilişkin tutumunda TEMABÖP müdahalesiyle birlikte olumlu yönde bir değişim gözlemlediklerini bildirmişlerdir. C şubesinin öğretmeni *“Kendilerine güvenleri biraz daha artmış.”*; D şubesinin öğretmeni *“Müdahale öncesine göre kendilerine güvenleri arttı.”*; E şubesinin öğretmeni *“Özgüven aşılanmış. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmişler.”* diyerek öğrencilerinin TEMABÖP müdahalesi sayesinde matematik derslerinde artık daha özgüvenli olduklarına ilişkin gözlemlerini paylaşmışlardır.

TEMABÖP müdahalesi neticesinde müdahaleye katılan öğrencilerin sınıf içinde gerçekleştirilen matematik etkinliklerine katılım düzeyinde herhangi bir değişiklik gözlemleyip gözlemlemediklerine ilişkin görüşlerini almayı amaçlayan soruya cevaben öğretmenlerden üçü (B, C ve D şubelerinin öğretmenleri) öğrencilerinin matematik derslerine katılım düzeyinin müdahale öncesine göre arttığını belirtmişlerdir. E şubesinin öğretmeni müdahaleye katılan iki öğrencisinden birinde matematik derslerine katılım düzeyinin arttığını, diğer öğrencisinde derse katılım anlamında herhangi bir değişiklik olmadığını bildirmiştir. A şubesinin öğretmeni ise *“Çok az olabilir.”* diyerek müdahaleye katılan öğrencilerinin derse katılım düzeyinde kısmi bir artış gözlemlediğini belirtmiştir.

Son olarak, TEMABÖP müdahale programını öğretmenlik yaşamları boyunca karşılaştıkları matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerini desteklemek amacıyla kullanmayı tercih edip etmeyeceklerine ilişkin yöneltilen soruya üç öğretmen (B, C ve D şubelerinin öğretmenleri) kesin bir dille TEMABÖP müdahalesini öğrenip kullanmak isteyecekleri yönünde cevap vermiştir. A şubesinin öğretmeni *“Olabilir.”* diyerek kararsız bir cevap verirken E şubesinin öğretmeni *“İsterim. Sınıf ortamında kullanıma uygunsa kullanılabilir.”* Diyerek TEMABÖP’ ü bir destek eğitim programı olarak kullanmaktan ziyade genel sınıf ortamında işe koşmayı tercih edeceğini ifade etmiştir.

Sonuç olarak, öğretmenler genel anlamda TEMABÖP müdahalesinin diskalkuli riski taşıyan birinci sınıf öğrencilerinin matematik performansı, matematiğe ilişkin tutumu ve derse katılım düzeyleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğuna yönelik görüş bildirmişlerdir. Ayrıca öğretmenler, müdahaleye katılan öğrencilerinin üzerindeki etkilerine istinaden TEMABÖP müdahalesini diskalkuli riski taşıdığını düşündükleri öğrencileri desteklemek adına bir destek eğitim programı olarak ya da genel eğitim sınıfında yürüttükleri matematik dersleri kapsamında kullanmaya değer bulduklarını belirtmişlerdir.

TEMABÖP'ün sosyal geçerliğine ilişkin ebeveynlerden elde edilen bulgular

TEMABÖP müdahalesinin müdahaleye katılan öğrencilerin ebeveynlerinin bakış açısıyla sosyal olarak geçerliliğini incelemek adına ebeveynlere dört sorudan oluşan bir sosyal geçerlik formu öğretmenler aracılığıyla gönderilerek doldurmaları istenmiştir. Formda yer alan ilk soru ebeveynlerin müdahaleye katılan çocuklarının matematik başarısında müdahale öncesine göre bir değişiklik olup olmadığına dair gözlemlerini paylaşımlarına yöneliktir. Bu soruya cevaben 18 veliden 14'ü çocuklarının matematik başarısında olumlu yönde bir değişiklik gözlemlediklerini bildirirken iki veli (2 ve 6 ID numaralı öğrencilerin velileri) kısmi bir gelişme olduğunu ifade etmiştir. Bir veli (15 ID numaralı öğrencinin velisi) TEMABÖP uygulaması neticesinde çocuğunun matematik başarısında bir değişiklik olup olmadığı konusunda kararsız olduğunu ifade ederken bir veli (7 ID numaralı öğrencinin velisi) “*Gelişme olmadı*” diyerek TEMABÖP müdahalesinin çocuğunun matematik başarısı üzerinde etkili olmadığını belirtmiştir.

TEMABÖP müdahalesine katılmasının çocuğunun matematiğe ilişkin tutumunda herhangi bir değişikliğe yol açıp açmadığına ilişkin gözlemlerini paylaşımlarını talep eden soruya cevaben 18 veliden 16'sı TEMABÖP müdahalesinin çocuklarının matematiğe ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilediğine dair görüş bildirmişlerdir. Bir veli “*Evet. Bizim için çok faydalı oldu. Çocuğum bunu kendisi de fark etti ve matematik işlemlerini yaparken kendine güveni geldi ve çekinmeden, korkmadan yapmaya başladı.*” diyerek memnuniyetini bildirmiştir. Bazı veliler;

“Eskiden hemen sıkılıp bırakırdı artık seviyor matematiği.”

“Matematiği çok severek yapıyor artık, çok istekli.”

“Evet, daha hevesli ve gerçekten öğrenmeye çalışıyor.”

“Daha çok çaba gösteriyor. Anne, baba, ağabey desteği olmadan yapmaya çalışıyor.”

“Matematik işlemlerini yapabildiğini gördükçe özgüveni arttı. Artık daha hevesli ve daha çok çaba gösteriyor.”

“Evet. Eskiden hiç matematik ödevi yapmak istemezdi.” şeklindeki cevaplarıyla çocuklarının TEMABÖP müdahalesi sayesinde matematik dersine ilişkin özgüven ve motivasyonunda artış gözlemlediklerini ve bu artışın çabaya yansıdığını fark ettiklerini belirtmişlerdir.

TEMABÖP müdahalesine katıldıktan sonra çocuklarının matematik ödevlerini yapma konusundaki bağımsızlık düzeyinde bir değişiklik gözlemleyip gözlemlemediklerine ilişkin soruya cevaben 18 veliden 10’u çocuklarının matematik ödevlerini yaparken artık daha bağımsız olduğunu gözlemlediklerini belirtmiştir. Bazı veliler;

“Evet, azalma oldu. Zorlansa bile kendisi yapmaya çalışıyor.”

“Evet, ben yardım teklif etsem bile ‘Ben yapabilirim!’ diyor.”

“Kendisi yapmak istiyor, evet.”

“Evet, artık kendisi yapmaya çalışıyor. Çok zorlanırsa yardım ediyorum.” şeklindeki cevaplarıyla çocuklarının matematik ödevlerini kendi başına yapma konusunda artık daha hevesli olduğuna ilişkin gözlemlerini paylaşmışlardır. Bir veli *“Evet, ödevlerini kendisi yapmaya çalışıyor. Sonra birlikte kontrol ediyoruz. Hataları azaldı bence.”* diyerek çocuğunun matematik ödevlerini yapma konusunda bağımsızlaştığını ve doğru cevap oranında da artış gözlemlediğini ifade etmiştir. Bir veli *“Ödev yaparken yanında oluyorum ama eskiye göre daha az yardım etmem gerekiyor sanki.”* diyerek çocuğunun halen tam anlamıyla bağımsız ödev yapamasa bile ihtiyaç duyduğu yardım miktarının azaldığını gözlemlediğini belirtmiştir. Başka bir veli *“O kadar çok değil ama diğer derslerde de tutumu aynı yönde olduğu için belki fark etmekte zorlanmış olabilirim.”* diyerek çocuğunun yalnızca matematik dersi özelinde değil genel anlamda ödevlerini yaparken yardıma ihtiyaç duyduğunu ve bu durumda TEMABÖP müdahalesinden sonra da belirgin bir değişiklik olmadığını ifade etmiştir. Velilerden altısı ise çocuklarının matematik ödevlerini yaparken halen yardıma ihtiyaç duyduğunu, TEMABÖP uygulamasının bu anlamda bir değişikliğe yol açmadığını bildirmişlerdir.

Son olarak TEMABÖP müdahalesini çevrelerinde matematiği öğrenmekte zorlanan çocuğa sahip olan diğer ailelere önerip önermeyeceklerine ilişkin soruya istinaden 18 veliden 17’si

olumlu yönde görüş bildirmişlerdir. Bir veli “*Evet, tavsiye ederim. Keşke her zaman böyle yardımcı dersler alabilse ihtiyacı olan çocuklar.*” diyerek destek eğitim programlarına olan ihtiyaca vurgu yapmıştır. Bir başka veli “*Kesinlikle tavsiye ederim. Biz çok faydasını gördük. Emeginiz için çok teşekkür ederiz.*” diyerek çocuğunun TEMABÖP müdahalesine katılımına ilişkin memnuniyetini dile getirmiştir. Bir veli TEMABÖP uygulamasını tavsiye edip etmeme konusunda kararsız olduğunu ifade etmiştir. Aynı veli, diğer sorulara cevaben TEMABÖP müdahalesi neticesinde çocuğunun matematik başarısında ve matematiğe ilişkin tutumunda olumlu yönde bir gelişme olmadığına ve çocuğunun matematik ödevlerini yapma konusunda bağımsızlaşmadığına dair olumsuz görüş bildirmiştir. Dolayısıyla bu velinin TEMABÖP uygulamasını başkalarına tavsiye edip etmeme konusunda kararsız olması beklendik ve anlaşılır bir durumdur.

BÖLÜM 4

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, diskalkuli riski olan ilkokul birinci sınıf öğrencilerine MTM ikinci aşama müdahalesi olarak sunulan Temel Matematik Becerileri Öğretim Programı'nın (TEMABÖP) öğrencilerin matematik performansı (sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarıları, toplama ve çıkarma işlem akıcılığı) üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca, TEMABÖP müdahalesinin sosyal olarak geçerli bir uygulama olup olmadığı öğrenci, öğretmen ve veli üçgeninde sorgulanmıştır. Bu bölümde söz konusu araştırma amacı doğrultusunda ele alınan bağımlı değişkenlere ilişkin bulgular alan yazın ışığında tartışılmaktadır. Ayrıca araştırmadan elde edilen sonuçlar özetlenmekte, uygulamaya ve ileri araştırmalara yönelik önerilerde bulunmaktadır.

Okul Çapında Matematik Taramasından Elde Edilen Bulgulara İlişkin Tartışma

Araştırmada müdahale grubuna dahil etmek üzere diskalkuli riski taşıyan öğrencilerin belirlenmesi amacıyla öğretim yılının son çeyreğinin başında uygulama okulundaki 118 birinci sınıf öğrencisinin katılımı ile okul çapında matematik taraması gerçekleştirilmiştir. Bu taramada öğrenciler sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki genel matematik başarıları ile toplama ve çıkarma işlem akıcılığını ölçen üç farklı testi yanıtlamıştır. Araştırmanın ön-test aşamasını teşkil eden bu taramada birinci sınıf öğrencileri, sayılar ve işlemler öğrenme alanına ilişkin matematik başarı testinde yer alan soruların ortalama %60'ını çözebilmiştir. Öğrenciler süreli olarak uygulanan hesaplama performansı testinde ise toplama işlemlerinde ortalama %56, çıkarma işlemlerinde ortalama %42 akıcılık sergilemiştir. Bu bulgular, birinci sınıf öğrencilerinin öğretim yılının son çeyreğine girerken sergiledikleri ortalama matematik başarıları ve toplama işlemi akıcılığının orta düzeyde seyrettiği; ortalama çıkarma

işlem akıcılığının ise düşük olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Yıldırım ve Arslan Özer (2019), birinci sınıf öğrencilerinin okul olgunluğu ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek üzere gerçekleştirdikleri korelasyon çalışmasında benzer bir bulguya ulaşmıştır. Araştırmacılar, Erken Matematik Yeteneği Testi sonuçlarına göre çalışmalarına dahil olan birinci sınıf öğrencilerin hemen hemen yarısının matematik becerisi açısından bulundukları yaştan gerçek yaşlarından daha alt seviyede olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı çalışmada öğrencilerin özellikle zorlandığı konuların sayma becerileri ile toplama ve çıkarma işlemleri olarak öne çıktığı bildirilmiştir. Mevcut çalışmada da birinci sınıf öğrencilerinin toplama işlemlerinde orta düzeyde, çıkarma işlemlerinde ise düşük düzeyde akıcılık sergiledikleri belirlenmiştir. Erken matematik becerilerinin ilerleyen okul yıllarında elde edilen matematik başarıları üzerindeki yüksek yordama gücü (Duncan vd., 2005; Güven ve Balat, 2006; Kurdek & Sinclair, 2001; Romano, Babchishin, Pagani & Kohen, 2010) hesaba katıldığında her iki araştırmanın birinci sınıf öğrencileri arasındaki ortalama matematik başarısının durumuna ilişkin bildirdiği sonuçlar dikkate değerdir.

Araştırmada risk grubuna dahil etme ölçütü olarak belirlenen kesme noktası %15'tir. Dolayısıyla taramadan elde edilen toplam tarama puanı bağlamında en düşük puanları elde eden ilk 18 öğrenci bu ölçütün altında kalarak risk grubunu oluşturmuş, kesme puanının (14.00) üzerinde kalan 100 öğrenci ise risk grubu dışında kalan öğrenciler olarak bir nevi kontrol grubu işlevi görmüştür. Alan yazın taramasında ulaşılan araştırmalarda okul çağında matematik taraması aracılığıyla diskalkuli riski olan öğrencileri tespit etmede benimsenen kesme noktalarının %10 ile %35 arasında değiştiği görülmektedir (Fuchs vd., 2007). Fuchs ve arkadaşları (2007), risk grubunun belirlenmesinde benimsenen ölçütün düşük tutulmasının iki yönden avantaj sağladığını öne sürmektedir. Birincisi, risk grubundaki öğrencilerin daha düşük bir kesme puanına göre belirlenmesinin yanlış pozitiflerin olasılığını azaltacağı öngörülmektedir. Daha açık bir ifadeyle gerçekte matematik öğrenme güçlüğü olmadığı halde taramadan elde ettiği puan bakımından kesme puanının altında kalan öğrencilerin sayısı azalacaktır. İkinci olarak, kaynakların kısıtlı olduğu durumlarda risk grubunu belirlemede görece düşük bir ölçüt belirlemek sadece en zayıf performansı sergileyen ve desteğe en çok gereksinim duyan öğrencileri desteklemek üzere mevcut kaynakların ekonomik kullanılmasına olanak tanır. Bu çalışmada TEMABÖP müdahalesi altışar öğrenciden oluşan üç farklı öğretim grubuna tek bir uygulamacı tarafından uygulanmıştır. Bu bağlamda risk grubunun belirlenmesinde %15 gibi sıkı bir ölçüt belirlenmesinin araştırmanın planlandığı biçimde titizlikle yürütülebilmesinde kritik bir

işlev gördüğü düşünülmektedir. Öyle ki ölçüt olarak %15'in üzerinde bir yüzdelik dilim belirlenmiş olsa ya mevcut öğretim gruplarına dahil edilen öğrenci sayısının artırılması ya da öğretim grubu sayısının artırılması gerekecekti. *İlk koşulda*, öğretim grubu başına düşen öğrenci sayısının artması müdahalenin küçük grup öğretiminden çıkıp büyük grup öğretimine dönüşmesine neden olacaktı. Bu durumda hem bir öğretim oturumunda müdahaleyi sunan uygulamacının her bir öğrenciye ayırdığı bireysel ilgi süresi kısılacak hem de sınıf yönetimi zorlaşacaktı. Söz konusu hedef kitlenin matematiği öğrenmekte güçlük çeken birinci sınıf öğrencileri olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu sonuçların müdahalenin etkisine ilişkin olumsuz neticeler doğuracağı oldukça öngörülebilirdir. *İkinci koşulda*, öğretim grubu sayısının üçten dörde çıkarılması gerekecekti. Ancak takdir edilir ki tek bir uygulamacının dört farklı müdahale grubuna altı hafta boyunca haftanın dört günü müdahale oturumlarını organize etmek ve bunu sürdürülebilir kılmak insan üstü bir çaba gerektirmektedir. Öte yandan müdahalenin tabiri caizse tek elden çıkmasının araştırmanın uygulama güvenilirliğini sağlayabilmek ve iç geçerliğe ilişkin tehditleri azaltmak adına önem arz ettiği düşünülmektedir. Dolayısıyla öğretim gruplarının sayısını artırarak farklı uygulamacıları müdahale sürecine dahil etmek bu araştırma bağlamında uygun bir seçenek olarak ele alınmamıştır. Sonuç olarak bu çalışmanın araştırma amacı ve uygulama koşullarının elverişliliği göz önünde bulundurularak kesme noktası alt %15 olarak belirlenmiştir. Belirlenen ölçüte göre 18 öğrencinin diskalkuli için risk altında olduğu öngörülmüş ve bu öğrenciler TEMABÖP müdahalesine alınmıştır. Risk grubundaki öğrencilere ilişkin veriler grup içinde değerlendirildiğinde öğrencilerin ortalama matematik performansının düşük ve grubun homojen olduğu görülmüştür. Risk grubu ile risk grubu dışında kalan öğrencilerin ön-test toplam tarama puanları gruplar arasında karşılaştırıldığında ise risk grubunun ön-test toplam tarama puanı ortalamasının okul ortalamasından anlamlı düzeyde daha düşük olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgulara dayanılarak risk grubundaki öğrencilerin belirlenmesinde ele alınan %15 ölçütünün gerçekten risk grubunda olan öğrencileri diğer öğrencilerden ayırt etme ve müdahaleye en çok gereksinimi olan öğrencileri belirleyerek mevcut kaynakları bu öğrenciler için en verimli şekilde kullanma konusunda isabetli bir tercih olduğu söylenebilir.

TEMABÖP Müdahalesinin Etkililiğine İlişkin Tartışma

Bu araştırmanın temel amacı, uygulanan TEMABÖP müdahalesinin diskalkuli riski taşıyan öğrencilerin matematik performansı üzerindeki etkililiğini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada müdahaleden önce ve sonra öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarıları, toplama işlem akıcılığı ve çıkarma işlem akıcılığına ilişkin veriler toplanmıştır. Toplanan veriler üzerinde hem grup bazında hem de bireysel olarak analizler gerçekleştirilmiştir. Risk grubundaki öğrencilerin performansı okul ortalaması ile karşılaştırılarak müdahale sonrasında risk grubundan çıkma durumları incelenmiştir.

TEMABÖP müdahalesine katılan risk grubundaki öğrencilerin ön test ve son testte sergiledikleri matematik performansının anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin gerçekleştirilen *t*-testi sonuçları risk grubundaki öğrencilerin son testte ön teste göre önemli ölçüde daha yüksek matematik performansı sergilediklerini göstermiştir. Risk grubundaki öğrenciler ortalama olarak son-testte matematik başarı testindeki daha fazla soruya doğru yanıt vererek daha yüksek puanlar elde etmiştir. Benzer şekilde öğrencilerin hem toplama hem de çıkarma işlemleri bağlamında ortalama işlem akıcılığı artmıştır. Bu bulgular sunulan küçük grup müdahalesinin risk grubundaki öğrencilerin matematik performansı üzerinde olumlu yönde etkileri olduğuna işaret etmektedir. Wolfgang, Stannard ve Jones (2003) matematiksel olarak desteklenen çocukların ilerideki eğitim basamaklarında başarılı olduklarını bildirmiştir. Bu bakımdan her ne kadar araştırmanın sonuçlanması öğretim yılının sonunu bulmuş olsa da sonuçların öğrencilerin ikinci sınıftaki matematik başarıları ve hatta genel akademik başarıları açısından da umut verici olduğu söylenebilir.

Araştırmada TEMABÖP uygulamasının risk grubundaki öğrencilerin matematik performansı üzerinde ön testten son teste anlamlı bir değişikliğe yol açıp açmadığını incelemek adına tarama testlerinin her birinden elde edilen puanlar ile toplam tarama puanları üzerinde ayrı ayrı regresyon süreksizlik analizleri yürütülmüştür. Yapılan analizler, müdahaleye katılan öğrencilerin ön testten son teste her üç tarama testinden elde ettikleri puanlar bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur. Dolayısıyla öğrencilerin toplam tarama puanları da ön testten son teste kayda değer biçimde artış göstermiştir. Oluşturulan regresyon modelleri öğrencilerin ön-testten son teste gösterdiği gelişimin toplam tarama puanları bakımından %54'ünün; toplama işlem akıcılığı puanları bakımından %50'sinin; çıkarma işlem akıcılığı puanları bakımından %40'ının ve matematik başarı testi puanları bakımından %31'inin TEMABÖP müdahalesinin etkisi ile açıklanabileceği sonucunu ortaya koymuştur. Gerçekleştirilen

regresyon süreksizlik analizleri sonucunda elde edilen bu bulgulara dayanılarak TEMABÖP uygulamasının risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin matematik performansını artırmada etkili bir müdahale programı olduğunu söylemek mümkündür. Alan yazında okul öncesinden orta okula kadar matematik öğrenme güçlüğü olan ya da risk altındaki çocuklarla gerçekleştirilen müdahale araştırmalarına bakıldığında benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Örneğin; Altındağ Kumaş ve Ergül; 2021; Barbieri vd., 2019; Bryant vd., 2011; Cary vd., 2017; Clarke vd., 2017; Doabler vd., 2019; Hassinger- Das vd., 2015; Kihara vd., 2019; Wang vd., 2019). Birbirinden farklı araştırmacı veya araştırma grupları tarafından gerçekleştirilen bu araştırma sonuçları göstermektedir ki risk altındaki öğrencilere sunulan müdahale programları ilkokuldan ortaokula kadar her sınıf düzeyinde öğrencilerin matematik performansı üzerinde olumlu sonuçlara neden olmaktadır. Zaten alan yazında kanıt temelli uygulama olarak öne sürülen ve matematik güçlüğü olan ya da risk altındaki öğrencilerin desteklenmesinde işe koşulması önerilen tüm uygulamalar da kanıt temelini yıllar içinde birikimli olarak ilerleyen bu araştırma sonuçlarından almaktadır.

Bu araştırmada elde edilen bulgular, TEMABÖP müdahalesinin diskalkuli için risk altındaki birinci sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematik başarısı ile temel toplama ve çıkarma işlemlerindeki akıcılığında önemli gelişmelere yol açtığını göstermiştir. Altı hafta boyunca haftada dört gün olmak üzere toplamda 24 oturum süren TEMABÖP müdahalesi tamamlandıktan sonra müdahaleye katılan 18 öğrenciden 13'ünün son-test puanları son-testteki kesme puanının üzerine çıkmış, hatta bu öğrencilerden bazıları son-testteki okul ortalamasına ulaşmış veya ortalamayı geçmiştir. Başka bir deyişle TEMABÖP müdahalesine katılan risk grubundaki öğrencilerin %72'si (13 öğrenci) müdahaleye olumlu yanıt vererek risk grubundan çıkmıştır.

TEMABÖP uygulamasının katılımcı öğrencilerin çoğunluğu için matematik performansını artırmada etkili olmasını sağlayan çeşitli bileşenlerden söz edilebilir. Öncelikle TEMABÖP uygulaması, alan yazında matematik güçlükleri bağlamında önerilen KTU'ları (Fuchs vd., 2021) dikkate alarak belirlenen öğretimsel tasarım ilkeleri temelinde oluşturulmuştur. Bu bağlamda TEMABÖP derslerinin sunumunda açık ve sistematik anlatım ilkeleri benimsenmiştir. Açık ve sistematik öğretim yaklaşımında hedeflenen kavram ya da işlemler küçük ve yönetilebilir parçalara ayrılarak özenle sıralanmakta ve oldukça yapılandırılmış biçimde öğretilmektedir (The IRIS Center, 2017). TEMABÖP müdahalesinde de hedeflenen becerilerin sıralanmasında 'kolaydan zora' ve 'basitten karmaşığa' ilkeleri dikkate alınmıştır. Ayrıca materyallerin sunumunda 'somuttan soyuta' yaklaşımı benimsenmiştir.

Böylece ilerleyen oturumlarda ele alınan beceriler önceki öğrenilenlerin üzerine inşa edilerek öğrencilerin güvenli adımlarla ilerlemeleri sağlanmıştır. Sonuç olarak TEMABÖP müdahalesine katılan risk grubundaki öğrencilerin çoğunluğu bu açık ve sistematik öğretim yaklaşımından fayda sağlamıştır. Dolayısıyla bu araştırmanın sonuçları açık ve sistematik anlatım bileşenlerine yer veren müdahalelerin matematiği öğrenmekte güçlük yaşayan öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki olumlu etkilerini gösteren alan yazındaki diğer çalışmaların (Örneğin; Bryant vd., 2016; Doabler vd., 2016; Dyson vd., 2018; Fuchs vd., 2019; Jayanthi vd., 2018; Malone vd., 2019) sonuçlarını desteklemektedir.

TEMABÖP müdahale programı kapsamında senaryolaştırılmış öğretim planları hazırlanmıştır. Bunun yapılmasındaki amaç hem müdahale oturumlarının planlandığı şekilde yüksek uygulama güvenilirliği ile uygulanmasını garanti altına almak hem de uygulamacı tarafından kullanılan öğretim dilinin dersler arasında tutarlı olmasını sağlamaktır. Araştırmada elde edilen yüksek uygulama güvenilirliği sonuçlarına (ortalama %97; ranj: %92- %100) bakıldığında senaryolaştırılmış öğretim planlarının amacına ulaştığı söylenebilir. Ayrıca uygulamacı tarafından kullanılan bu oldukça yalın ve tüm müdahale süreci boyunca tutarlı matematik dilinin TEMABÖP müdahalesini etkili kılan özelliklerden biri olduğu düşünülmektedir. Bu açık ve tutarlı matematik dili TEMABÖP müdahalesi boyunca uygulamacı ile öğrenciler arasında ortak bir dil oluşmasını sağlamış ve iletişimi kolaylaştırmıştır. Ayrıca grup alıştırmaları ve bireysel denemeler sırasında öğrenciler matematik dilini kullanarak matematiksel fikirlerini açıklamaya teşvik edilmiştir. Uygulamacı doğru tepkileri pekiştirirken ve hatalı tepkiler için hata düzeltme prosedürünü uygularken matematiksel fikirlerin doğru ya da yanlışlığının yanı sıra bu fikirlerin ifade ediliş biçimine dair de geribildirimlerde bulunmuştur. Doğru ve açık matematik dilinin kullanımına gösterilen bu özen sayesinde TEMABÖP müdahalesinin öğrencilerin matematiksel fikirleri anlayarak öğrenmelerini (Bay - Williams ve Livers, 2009; Capraro ve Joffrion, 2006) kolaylaştırdığı düşünülmektedir.

Erken matematik müdahalelerine ilişkin son yıllarda gerçekleştirilen iki farklı meta analiz çalışması (Jitendra vd., 2020; Nelson ve McMaster, 2019) küçük grup müdahalelerinin öğrencilerin matematik sonuçları üzerinde bireysel müdahalelere göre daha olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu bildirmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin matematiksel fikirler hakkında düşünmesini teşvik etme ve temel matematik fikirlerine ilişkin anlayışlarını geliştirme konusunda TEMABÖP müdahalesinin bireysel öğretimden ziyade küçük grup öğretimi şeklinde sunulmasının da ek bir fayda sağladığı söylenebilir. Zira küçük grup

öğretim uygulamaları öğretmen-öğrenci diyalogunun yanı sıra öğrenciler arasında etkileşime de olanak tanımakta, öğrenciler matematiksel fikirlere ilişkin hem çok daha çeşitli hem de daha fazla sayıda etkileşime maruz kalmaktadır. Küçük grup öğretimi şeklinde sunulan TEMABÖP dersleri sırasında gerçekleşen çeşitli ve yoğun etkileşimsel diyaloglar sayesinde öğrencilerin matematiksel fikirlerini derinleştirme ve varsa kavramsal yanlışlıklarını düzeltme imkânı buldukları söylenebilir. Öyle ki müdahale sürecinin başlarında hata düzeltme prosedürlerine daha fazla başvurulurken ilerleyen derslerde hata düzeltme prosedürlerine daha az ihtiyaç duyulmuştur. Öte yandan TEMABÖP müdahalesine katılan öğrenciler içerisinde matematiksel fikirlerini ifade etmekte zorlanan öğrenciler için bu küçük grup öğretim ortamının daha fazla rol model sağladığı, çekingen öğrenciler için ise fikirlerini ifade etmek üzere güvenli bir ortam sunduğu gözlemlenmiştir. Bazı öğrenciler müdahale sürecinin başlarında matematiksel fikirlerini ifade etme konusunda çekimser davranırken ilerleyen derslerde daha fazla katılım göstermeye başlamıştır.

Öğretimler sırasında somut ve yarı somut temsillere yer verilmesinin TEMABÖP müdahalesinin risk grubundaki birinci sınıf öğrencilerinin matematik becerilerini geliştirmedeki etkililiğine katkı sağlayan bir diğer özellik olduğu düşünülmektedir. Somut ve yarı somut gösterimler, sayıların değerini ve miktarlar arasındaki ilişkileri açık hale getirerek matematiği öğrenciler için daha görünür kılar (Fuchs vd., 2005). Diskalkulisi olan ve risk grubundaki öğrencilerin matematiksel fikirleri temsil etmek üzere somut ve yarı somut materyallerin kullanımına yer veren müdahale içeriklerinden fayda sağladığını gösteren onlarca çalışma bulunmaktadır (Örneğin; Fien et al., 2016; Gersten vd., 2015; Kanive vd., 2014; Smith vd., 2013; Watt ve Therrien, 2016). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da somut ve yarı somut temsillere yer veren önceki müdahale araştırmalarının bulgularını destekler niteliktedir.

TEMABÖP dersleri boyunca ele alınan tüm matematiksel kavram ve becerileri öğrenciler ilk olarak rekenrek, yüzlük tablo gibi manipülatif materyaller aracılığıyla deneyimlemiştir. Daha sonra rekenrek resimleri, tablolar gibi yarı somut materyaller kullanılmıştır. Uygulamacının yüksek sesle düşünerek model olması yoluyla somut ve yarı somut materyallerin sayı ve sembol gibi soyut gösterimler ile bağlantısı açık olarak kurulmuştur. Ayrıca TEMABÖP dersleri boyunca öğrencilere sunulan matematiksel fikirlerle ilgili somut, yarı somut ve soyut aşamaları izleyen çok sayıda grup ve bireysel alıştırma fırsatı sağlanmıştır. Hatalı tepkilerin düzeltilmesinde ise anında düzeltmenin yanı sıra öğrenciye yeni bir örnek ile sıcaklığına ek bir deneme fırsatı da mutlaka sunulmuştur. Bu çoklu

alıştırma fırsatlarının öğrencilerin matematiksel fikirlere ilişkin anlayışlarını derinleştirmek üzere farklı temsil biçimlerini bir araç olarak kullanma konusunda rahat ve esnek olmalarını sağladığına inanılmaktadır (Jitendra vd., 2016; Witzel, 2005). TEMABÖP dersleri boyunca tüm matematiksel fikirlerin somut-yarı somut-soyut gösterimine uygulamacı tarafından yüksek sesle düşünerek model olunmuş, bu farklı gösterimler arasındaki bağlantılar açık olarak kurulmuştur. Bireysel alıştırmalar sırasında öğrenciler diledikleri temsil türünü kullanma konusunda özgür bırakılmıştır. Uygulamacı bazı öğrencilerin somut, bazılarının yarı somut gösterimleri kullandığını, bazı öğrencilerin ise soyut gösterimlerle çalışmayı tercih ettiğini gözlemlemiştir. Soyut gösterimleri tercih eden öğrencilerin ise çoğu zaman yanıtlarının doğruluğunu teyit etmek üzere somut veya yarı somut gösterimlere başvurduğu gözlemlenmiştir. Bu bakımdan TEMABÖP müdahalesine katılan öğrencilerin matematiksel fikirleri anlamlandırmak üzere farklı temsil biçimlerini birer düşünme aracı olarak kullanmayı öğrendikleri söylenebilir (Jitendra vd., 2016).

Sayı doğrusu, bir sayının büyüklüğü, konumu ve diğer sayılarla ilişkisini eş zamanlı olarak gözler önüne serebilen ve bu özelliği ile öğrencilerin sayılar hakkında bütüncül bir anlayış geliştirmelerini kolaylaştıran eşsiz bir matematik öğretme aracıdır (Lannin vd., 2020). Diskalkulisi olan ve risk altındaki öğrencilerin matematik becerilerini desteklemek üzere sayı doğrularını bir enstrüman olarak dahil eden müdahale programlarının etkililiği pek çok araştırma tarafından ortaya konmuştur (Fuchs vd., 2021). Bu avantajlarına rağmen sayı doğrusu küçük yaştaki çocuklar için bir miktar soyut kalabilir. Bu durumda sayı şeritlerinin sayı doğrusundan önce bir geçiş materyali olarak kullanılması önerilmektedir (Busbridge ve Özçelik, 1997; Tertemiz, 2017). Bu nedenle diskalkuli riski taşıyan birinci sınıf öğrencilerine yönelik geliştirilen TEMABÖP etkinliklerinde sayı doğrusu yerine sayı şeritlerinin kullanılması tercih edilmiştir. Sayıların büyüklük bakımından karşılaştırıldığı derslerde rekenrek somut, sayı şeritleri ise yarı somut temsil araçları olarak kullanılmıştır. Her iki aracın da öğrencilerin sayıların görelî büyüklüğüne karar verirken birebir eşleme stratejisinden yararlanma fikrini geliştirmesine imkân tanıdığı düşünülmektedir. Öyle ki öğrencilerin başlangıçta iki sayıyı büyüklük bakımından karşılaştırırken doğru yanıt verseler de bir sayının diğerine göre neden büyük ya da küçük olduğunu açıklamaları istendiğinde bu fikri uygun şekilde ifade edemedikleri gözlenmiştir. Ancak somut ve yarı somut materyallerle alıştırmalar yaptıkça öğrencilerin sayıların görelî büyüklüğüne ilişkin açıklamalarında birebir eşlemeye atıfta bulundukları görülmüştür.

Temel aritmetik işlemlerde otomatikleşmek, öğrencilere sahip oldukları zihinsel enerji kaynaklarını daha karmaşık matematiksel görevleri anlamak ve gerçekleştirmek üzere kullanma olanağı verir (Kanive vd., 2014). Oysa diskalkulisi olan veya diskalkuli riski altında bulunan öğrenciler zihinden işlem becerilerinde otomatiklik kazanmakta zorlanırlar (Baroody vd., 2009). Bu nedenle, temel toplama ve çıkarma işlemlerinde akıcılığı artırmaya yönelik etkinlikler TEMABÖP derslerinin ağırlıklı odak noktası olmuştur. Bu bağlamda öğrencilere temel toplama ve çıkarma işlemlerini zihinden çözmeye yönelik stratejiler açık anlatım yoluyla öğrencilere sırayla öğretilmiştir. Öğrenciler bir stratejinin kullanımında ustalaştıktan sonra otomatikleşmeyi sağlamak adına bu stratejiyi kullanarak çözebilecekleri işlem örnekleri ile süre sınırlı etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Farklı stratejiler öğrenildikçe süre sınırlı etkinliklerde yer verilen işlem örnekleri çeşitlendirilmiş ve böylece öğrenciler sık sık kümülatif alıştırmalar yapma olanağı bulmuştur. Süre sınırlı etkinliklerin temel işlem akıcılığını geliştirme konusunda işlevsel bir araç olduğu alan yazında belirtilmektedir (Dyson vd., 2015). Bu çalışmada TEMABÖP müdahalesini alan risk grubundaki 18 öğrenciden 13'ünün hem temel toplama hem de temel çıkarma işlemlerindeki akıcılığı ön testten son teste önemli düzeyde artış göstermiştir. TEMABÖP kapsamında zihinden işlem stratejilerinin doğrudan öğretilmesinin ve süre sınırlı etkinliklere yer verilmesinin bu olumlu sonuçları doğurduğu düşünülmektedir. Diskalkulisi olan veya risk altındaki öğrencilerin çeşitli matematik becerilerindeki akıcılığını geliştirmek üzere süre sınırlı etkinliklere yer veren müdahalelerin hedefledikleri becerilerde otomatikliği sağlamadaki etkililiği pek çok çalışma ile ortaya konmuştur (Örneğin; Malone vd., 2019; Powell ve Driver, 2015; Tournaki, 2003; Wang vd., 2019). Bu bakımdan bu çalışmanın sonuçları alan yazını desteklemektedir.

Müdahaleye Yanıt Vermeyen Öğrencilere İlişkin Tartışma

Bu çalışmada risk grubundaki öğrencileri belirlemek üzere uygulamanın gerçekleştirildiği ilkokulun tüm birinci sınıf şubelerinin katılımıyla bir okul çapında matematik taraması gerçekleştirilmiştir. Bu tarama neticesinde toplam tarama puanı bakımından en düşük %15'lik dilimde yer alan 18 öğrencinin risk grubunda olduğu öngörülerek bu öğrencilere TEMABÖP müdahalesi sunulmuştur. Altı hafta boyunca haftada dört gün olmak üzere toplam 24 TEMABÖP dersine katıldıktan sonra bu 18 öğrenciden 13'ü matematik becerilerinde önemli derecede gelişme kaydederek risk grubundan çıkmış, geriye kalan beş öğrenci diskalkuli riskini taşımaya devam etmiştir. Diğer bir deyişle risk grubundaki

öğrencilerden 13'ü müdahaleye yanıt vermiş, beşi ise müdahaleye yanıt vermemiştir. Gelişimsel diskalkulinin, dünya çapındaki yaygınlık oranının %5 ila %7 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Butterworth vd., 2011). Bu araştırmada müdahaleye yanıt vermeyen öğrencilerin (n=5) taramaya katılan tüm öğrencilere (n=118) oranı yaklaşık %6'dır. Bu sonuçlara göre bu çalışma kapsamında test edilen müdahaleye tepki modeli okul çapında gerçek anlamda gelişimsel diskalkuli yaşayan öğrencileri yetersiz öğretimden kaynaklı matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerden ayırt etme konusunda başarılı olmuştur.

Bu öğrencilerin TEMABÖP müdahalesinden yeterince yarar sağlayamamasının birinci nedeni müdahale koşulları ile ilgili olabilir. Clarke vd. (2023), geliştirdikleri Fusion müdahale programının etkililiğini inceledikleri oldukça güncel bir yineleme çalışmasında grup büyüklüğünün öğrenci sonuçları üzerindeki etkisini de incelemiştir. Araştırmacılar, grup büyüklüğünün öğrenci sonuçları üzerinde anlamlı bir farklılığa yol açmadığına ilişkin sonuçlar bildiren okuma çalışmaları (Vaughn vd., 2010) ve okul öncesi matematik müdahalesi çalışmalarının (Clarke vd., 2017; Clarke vd., 2020; Doabler vd., 2019) aksine iki öğrenciden oluşan küçük grup müdahale koşulundaki öğrencilerin beş öğrenciden oluşan küçük grup müdahale koşulundaki öğrencilere göre daha yüksek gelişme gösterdiğini bulmuştur. Üstelik ikinci sınıf düzeyinde gerçekleştirdikleri izleme değerlendirmesinde de iki müdahale koşulundaki öğrenciler arasındaki farklılık 2:1 müdahale koşulundaki öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı olmaya devam etmiştir. Araştırmacılar bu bulguyu 2:1 müdahale koşulunda öğrencilerin daha fazla bireysel uygulama fırsatı bulması ile açıklamaktadır. Ancak daha önce tartışıldığı gibi altı kişiden oluşan grup eğitimin öğrencilerin stratejileri uygulamaları üzerinde faydası olmuştur. Nitekim bu çalışmada da altı kişilik küçük grup öğretimi 18 öğrenciden 13'ü üzerinde etkili olmuştur. Alan yazında dört aşamalı müdahaleye tepki modelinde ikinci aşama müdahalesine tepki vermeyen öğrenciler birebir öğretime alınmaktadır (ör. Klinger & Edwards, 2006). Bu araştırma sonuçları da müdahaleye tepki vermeyen öğrencilerin temel birinci sınıf kavram ve becerilerini edinebilmek için muhtemelen daha yoğun bir müdahaleye ve dolayısıyla daha fazla bireysel öğretim zamanına ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Müdahaleye yanıt vermeyen öğrencilere ilişkin MTM alan yazınında farklı yaklaşımlar olduğu görülmektedir. Bir kısım araştırmacılar ikinci aşama müdahalesine yanıt vermeyen öğrencileri diskalkuli tanısı almak üzere tanılama sürecine yönlendirmeyi uygun bulurken bir kısım araştırmacılar öğrenciyi gelişim gösterinceye kadar destekleyerek tanılama sürecini hiç başlatmamayı

tercih etmektedir (Ör. Çıkış Yok Modeli; Vaughn, Linan Thompson ve Hickman, 2003). Ancak bu soruları tartışmak bu araştırmanın amacı dışındadır.

Öğrencilerin bireysel özelliklerinden kaynaklanan nedenler iki başlık altında toplanabilir. Alan yazında diskalkulinin nedenlerini sayı hissi ya da sembole erişim ile ilgili alana özgü sorunlara dayandıran araştırmaların (Butterworth, Varma ve Laurillard, 2011; Olkun, 2015) yanı sıra beynin sayılara ilişkin bilgiyi işleyen modüllerindeki alan geneli bilişsel eksiklikler yani bilişsel işlevlerdeki sınırlılıklara (Mutlu, 2016; Olkun, 2015) atfeden çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Alan geneli bilişsel eksiklikler hipotezi zekâ, dil, çalışma belleği, yürütücü işlevler, dikkat kontrolü, semantik bellek ve veri işleme hızı gibi bilişsel işlevlerin matematiğe ilişkin performansı etkilediğine işaret eden araştırma bulgularından hareketle söz konusu bilişsel işlevlerin bir veya birkaçında ortaya çıkan sorunların matematik öğrenme güçlüklerine neden olduğu varsayımını ortaya atmaktadır (Andersson ve Östergren, 2012). Bu alan yazın bilgisi ışığında TEMABÖP müdahalesine yanıt vermeyen beş öğrencinin yaşadığı diskalkulinin alana özgü eksikliklerden ziyade alan geneli bilişsel işlevlerdeki sınırlılıklardan etkilenmiş olabileceği düşünülerek bu öğrencilere alan geneli bilişsel becerilerini ölçmek üzere bazı ek testler uygulanmıştır. Bu ek ölçümler sonucunda müdahaleye yanıt vermeyen öğrencilerden üçünün çalışma belleği düşük, birinin orta, birinin ise çok düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin hızlı isimlendirme düzeylerinin de çalışma belleği düzeyleri ile paralel şekilde yavaş ya da çok yavaş olduğu bulunmuştur. Bu öğrencilerin zekâ düzeyleri müdahaleye katılan tüm öğrenciler gibi entellektüel ortalama sınırları içindedir. Sonuç olarak bir bakıma ikinci aşama uygulaması sonuç vermiş ve diskalkulisi olan öğrenciler yapılan ek testlerle de doğrulanmıştır. Müdahaleye yanıt veren öğrencilere de ek testlerin uygulanması bu sonucun doğrulanması açısından önemli veriler sağlayabilirdi. Ancak okulların tatile girecek olması nedeniyle araştırma süresi bu ek testleri 18 öğrencinin tamamına uygulamaya izin vermemiştir. Alan geneli bilişsel becerileri ölçen ek testlerin yalnızca müdahaleye yanıt vermeyen öğrencilere uygulanmış olması bu araştırmanın bir sınırlılığı olarak düşünülmelidir.

Özetle, TEMABÖP müdahalesinin diskalkuli için risk grubunda olduğu tespit edilen birinci sınıf öğrencilerinin matematik performansını iyileştirmedeki etkililiğini inceleyen bu araştırma sonucunda beş öğrencinin müdahaleye yanıt vermediği görülmüştür. Bu öğrencilerin aileleri çocuklarının genel eğitim sınıfında işlenen matematik derslerine ek olarak uygulanan destekleyici derslere rağmen matematik becerilerinde kayda değer bir ilerleme olmadığı konusunda bilgilendirilmiş ve daha detaylı değerlendirme ve aile

rehberliği yapmak üzere Gazi Üniversitesi Öğrenme ve Gelişim Merkezi'ne başvurabilecekleri söylenmiştir. Söz konusu öğrencilerden birinin ailesi bu davete icabet ederek bu tezi hazırlayan araştırmacı ve tez danışmanından aile danışmanlığı almıştır. Merkezde yapılan ek değerlendirme, gözlem ve görüşmeler öğrencinin öğrenme güçlüğü riskine ilişkin şüpheyi güçlendirmiştir. Aile çocuklarının durumu hakkında aydınlatılmış ve bu durumla baş edebilmek üzere yapabilecekleri konusunda kendilerine rehberlik edilmiştir. Diğer dört öğrencinin ailesi detaylı değerlendirme ve aile danışmanlığı konusunda herhangi bir başvuruda bulunmamıştır. Okul yönetimi ise araştırma izninin süresi dolduğuna gerekçesiyle katılımcı öğrencilerin güncel durumu hakkında bilgi paylaşımı yapmayı kabul etmemiştir. Bu nedenle TEMABÖP müdahalesine yanıt vermeyen diğer öğrencilerin araştırma sonrasında öğrenme güçlüğü şüphesi ile herhangi bir yönlendirme sürecine girip girmediğı ya da tanı alıp almadıkları konusunda herhangi bir bilgiye ulaşılammıştır.

Sosyal Geçerliğe İlişkin Tartışma

Sosyal olarak anlamlı öğretimsel amaçların seçildiğinden emin olmak, test edilen müdahale programlarının sosyal olarak kabul edilebilir ve elde edilen çıktılarının sosyal olarak önemli olduğuna kanıt sunmak üzere araştırmalarda sosyal geçerlik bulgularını da rapor etmek önemli bir stratejidir (Foster ve Mash, 1999). Başka bir deyişle sosyal olarak geçerli olması bir çalışma için önemli bir başarı ölçütüdür (Vuran ve Sönmez, 2008). Her müdahale araştırmasında olduğu gibi bu çalışma da seçilen öğretimsel amaçların anlamlı olduğu, öğrencilere bu amaçları kazandırmak üzere geliştirilen müdahale programının hedef kitle için uygun olduğu ve ortaya çıkan müdahale etkilerinin bu etkilerden doğrudan etkilenen paydaşlar için önemli olduğu ümidiyle yürütülmüştür (Fawcett, 1991). Bu düşünceden hareketle bu çalışmada TEMABÖP müdahalesinin istatistiksel olarak etkililiğine ilişkin verilerin yanı sıra sosyal geçerliğine ilişkin de veriler toplanmıştır. Bu bağlamda TEMABÖP'ün sosyal geçerliğı öğrenci, öğretmen ve veli görüşlerine dayalı olarak irdelenmiştir. Sosyal geçerlik formları aracılığıyla elde edilen verilerin nitel analizi her üç paydaş grubunun da TEMABÖP'ü sosyal geçerliliğıne sahip bir uygulama olarak gördükleri ve elde edilen sonuçlardan memnun oldukları sonucunu ortaya koymuştur.

Sosyal geçerliğı belirlemenin temelde iki yolu bulunmaktadır (Kazdin, 1982). Bunlardan biri yukarıda belirtildiğı şekilde müdahaleden etkilenen çeşitli paydaşların öznel değerlendirmelerine başvurmaktır. Diğer yol ise sosyal karşılaştırma olarak

adlandırılmaktadır. En yalın ifadeyle sosyal karşılaştırma, bireyin müdahale neticesinde ulaştığı performans düzeyini müdahaleye gereksinim duymayan akranlarının o andaki performansı ile karşılaştırmaya dayanmaktadır (Vuran ve Sönmez, 2008). Uygulanan müdahale neticesinde öğrencinin performans düzeyi sınırları ölçüt alınan diğer öğrencilerin performansları ile belirlenen norm aralığına denk düşüyorsa söz konusu müdahale başarılı ve sosyal açıdan geçerli olarak kabul edilir (Houten, 1979). Bu çalışmada benimsenen araştırma deseninin doğası gereği müdahaleye katılan öğrencilerin müdahale öncesinde ve sonrasında gösterdikleri performans düzeyi müdahaleye gereksinim duymayan akranlarının performans düzeyi ile karşılaştırılmaktadır. Bu bakımdan araştırmadan elde edilen etkililik bulgularının aynı zamanda sosyal geçerliğe de hizmet ettiklerini söylemek yanlış olmayacaktır. Araştırmada ön test ve son test verileri üzerinde gerçekleştirilen regresyon süreksizlik analizi sonuçları müdahaleye katılan öğrencilerin %72'sinin (n=13) son testte risk grubunda olmayan akranları ile benzer performans seviyelerine ulaştığını ve müdahale öğrencilerinin gösterdiği bu gelişmenin istatistiksel olarak önemli bir varyansının (%54) TEMABÖP müdahalesinin etkisi ile açıklanabildiğini göstermiştir. Sonuç olarak, hem çeşitli paydaşların öznel değerlendirmelerinden elde edilen bulgulara hem de kullanılan araştırma deseninin doğal olarak ortaya koyduğu sosyal karşılaştırma sonuçlarına dayanılarak bu araştırma kapsamında etkililiği incelenen TEMABÖP müdahalesinin sosyal olarak geçerli bir müdahale olduğu söylenebilir.

Sonuç

Bu araştırma kapsamında uygulamanın yürütüldüğü okulun tüm birinci sınıf şubelerinin katılımı ile öğretim yılının son çeyreğinin başında ve sonunda olmak üzere iki kez okul çapında matematik taraması yapılmıştır. Araştırmanın ön test ve son test verileri bu taramalarda uygulanan testlerden elde edilmiştir. Ön test ve son test başarı testi, toplama işlem akıcılığı, çıkarma işlem alıcılığı ve toplam tarama puanları üzerinde regresyon süreksizlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler, müdahaleye katılan öğrencilerin çoğunluğunun ön-testten son-teste dikkate değer bir gelişme kaydettiğini göstermiştir. Dolayısıyla araştırmadan elde edilen bulgular, küçük grup öğretimi şeklinde sunulan TEMABÖP'ün diskalkuli için risk altındaki birinci sınıf öğrencilerinin sayılar öğrenme alanındaki matematik başarısını ve toplama ve çıkarma işlem akıcılığını artırmada etkili bir müdahale programı olduğunu göstermiştir. TEMABÖP müdahalesinin öğrencilerin

matematik performansına etkileri bireysel olarak incelendiğinde müdahaleye katılan 13 öğrencinin müdahaleye olumlu yanıt verdiği, beş öğrencinin ise müdahaleye yanıt vermediği görülmüştür. MTM bağlamında alan yazında ulaşılan çalışmaların da benzer bulgular rapor ettiği görülmüştür. Öyle ki bir müdahale her ne kadar kanıt temelli uygulamalara dayanarak hazırlanmış da olsa müdahaleye yanıt vermeyen bazı öğrencilerin olması oldukça olağan ve beklendik bir durumdur. Zira hiçbir uygulama yoktur ki istisnasız tüm öğrenciler için en etkili sonuçları üretsın. Kaldı ki MTM'nin çıkış noktası bir anlamda müdahaleye yanıt vermeyen öğrencileri tespit etmektir. Modelin son aşaması çoğu koşulda yanıt vermeyen öğrencileri öğrenme güçlüğü tanısı için yönlendirerek gereksinim duydukları daha yoğun destek hizmetlerine yasal olarak ulaşabilmelerinin önünü açmayı hedefler. Bu çalışmada da TEMABÖP müdahalesinin MTM' ne uygun olarak hem yetersiz öğretimden kaynaklanan öğrenme güçlüğü riskini bertaraf etme hem de daha yoğun desteğe ihtiyaç duyan öğrencileri tespit etme işlevini yerine getirdiği söylenebilir. Bu açıdan bakıldığında, bu çalışmanın öğretimsel koşullardan kaynaklanan öğrenme zorluklarını gerçek diskalkuli vakalarından ayırt ederek yanlış tanılama oranını azaltma noktasında umut vadeden MTM'nin ülkemiz koşullarında uygulanabilirliğini inceleyen öncü bir çalışma olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Ayrıca araştırmada öğrenci, veli ve öğretmenlerden elde edilen sosyal geçerlik bulguları doğrultusunda TEMABÖP'ün sosyal olarak da geçerli sonuçlar ürettiğini iddia etmek mümkündür. Sosyal geçerlik bulguları göstermiştir ki TEMABÖP uygulaması tüm paydaşlar için müdahaleye katılan öğrencilerin matematik performansını geliştirme, onları matematik dersine ilişkin motive etme ve bağımsızlaştırma potansiyeline sahiptir.

Öneriler

Bu araştırmada ulaşılan ve yukarıda özetlenen sonuçlar çerçevesinde matematik bilgi ve becerilerini edinmekte zorlanan, ÖG tanısı almış veya ÖG'den şüphelenen risk altındaki öğrencilerle çalışan eğitim uygulamacılarına ve diskalkuli alanına ilgi duyan eğitim araştırmacılarına yönelik önerilerde bulunulabilir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Öğretmenler ve her türlü kurum ve kademedede öğrencilere doğrudan yahut dolaylı olarak hizmet veren tüm eğitim paydaşları için bu çalışmadan çıkarılabilecek en kıymetli sonuç, bulundukları eğitim ortamında sergiledikleri düşük matematik performansı doğrultusunda

diskalkuli riski taşıdığı düşünülen öğrencilerin kendilerine küçük grup öğretimi bağlamında sunulan destek eğitimden büyük oranda yarar sağlayabildikleridir. Bu bağlamda aşağıda sıralanan öneriler, eğitim alanında hizmetlerin niteliğini artırmak üzere sürdürülebilir politikaların belirlenmesinden sorumlu olan politika yapıcılara; üretilen politikaların eğitim ortamlarında uygun biçimde işe koşulduğundan emin olmakla yükümlü okul yöneticilerine; zincirin son halkası olarak eğitim hizmetlerini doğrudan birincil tüketiciye yani öğrencilere sunan öğretmenlere ve bu öğretmenleri yetiştiren akademisyenlere hitap etmektedir.

İlk olarak, MTM gibi çok aşamalı destek sistemlerinin ülkemizde uygulamaya konması diskalkuli riski bulunan öğrencilerin olabildiğince erken tespit edilmesi ve bu öğrencilerin henüz çok geç olmadan ihtiyaç duydukları destekleri almasında önemli katkılar sağlayabilir. Böyle bir sistemin hayata geçirilmesi yönünde geliştirilecek politikalar, çocuklarımızın ve gençlerimizin matematik başarısına ilişkin ulusal ve uluslararası sınavlarda ortaya çıkan endişe verici tablonun tersine çevrilmesi için önemli bir zemin hazırlayacaktır.

İkinci olarak, okul yöneticilerinin görev yaptıkları kurumlarda matematik güçlükleri için risk taşıyan öğrencilerin belirlenmesi, desteklenmesi ve gelişimlerinin izlenmesi hususunda sistematik kayıt tutmayı ve veriye dayalı karar vermeyi içeren mekanizmaları hayata geçirmeleri önerilir. Böylece öğretim kurumlarının risk altındaki öğrencilerin gereksinim duydukları desteği alıp almadıkları konusunda hesap verebilirlik düzeyleri artacaktır.

Matematiği öğrenmekte zorlanan öğrencileri olabildiğince erken tespit etme konusunda algısı açık, duyarlı ve bilimsel yaklaşımı benimsemiş öğretmenlere ihtiyaç vardır. Bu bağlamda ilkokulda sınıf öğretmenleri ve ilerleyen okul yıllarında matematik branş öğretmenleri sınıflarında öğrenim gören her öğrencinin matematik bilgi ve becerilerine ilişkin performansını izlemeli, kayıt tutmalı, gerektiğinde öğrencileri desteklemek üzere öğretim ortamı, materyal ve tekniklerde uyarlamalar yapmalı, yaptığı uyarlamaların etkisine ilişkin veri toplamalı ve öğrencileri hakkında verdiği eğitsel kararları bu verilere dayandırmalıdır. Bu şekilde veriye dayalı karar verme yetisine sahip olan öğretmenler, hangi öğrencilerin küçük düzenlemelerle ilerleme kaydedebildiği hangilerinin gerçek anlamda daha yoğun desteğe ihtiyaç duyduğuna ilişkin güvenilir kararlar alarak her öğrencinin ihtiyaç duyduğu miktarda desteğe kavuşmasına öncülük edebilir. Böylece sınırlı ülke kaynaklarının en adil ve ekonomik biçimde kullanılmasına katkıda bulunabilirler.

Üçüncü olarak, her öğretmen öğrencilerinin matematik dersinde sergilediği performans konusunda topladığı verilere dayalı olarak diskalkuli riski altında olduğundan şüphe

duyduğu öğrencileri desteklemek üzere etkili ve verimli öğretim stratejilerinden haberdar olarak bu stratejileri kullanma konusunda yetkinlik kazanmalıdır. Bu bağlamda, hizmet öncesinde öğretmenlerin bu yetkinlikler ile donatılması, hizmet içinde de matematik öğretimi bağlamında gerçekleşen gelişmelerden haberdar olmaları ve bu gelişmelere ayak uydurarak mesleki bilgilerini sürekli güncellemeleri önemli görölmektedir.

Ölkemizde öğretmen yetiştirme konusunda birincil sorumluluk üniversitelerin eğitim faköltelerindedir. Dolayısıyla hizmet öncesinde öğretmenlerin etkili ve verimli öğretim stratejilerine ilişkin mesleki bilgiyi edinmesinde ve bu stratejileri uygulama konusunda yetkinlik kazanmasında üniversitelerin eğitim faköltelerinde görev yapan öğretim üyelerine oldukça büyük bir görev düşmektedir. Bu bağlamda öğretmen yetiştirme programları kapsamında verilen matematik öğretimi, öğretim yöntem ve teknikleri gibi ders içeriklerinde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için alan yazında önerilen kanıt temelli uygulamalara dayalı öğretim stratejilerine yer verilmelidir. Ayrıca öğretmen adaylarına uygulamalı dersler kapsamında bu stratejileri uygulayarak tecrübe etme fırsatı sağlanmalıdır. Öğretmen adaylarının bu stratejileri yetkinlikle uygulamayı öğrenmesi ve mesleki bir beceri olarak içselleştirebilmesi ise söz konusu uygulamalı derslerin yürütölme biçimiyle yakından ilişkili olacaktır. Başka bir deyişle, öğretmen adaylarının kanıt temelli uygulamalar konusunda yalnızca bilgilendirilmesi istenilen yeterlikleri edinmelerinde kâfi gelmeyecektir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde uygulamalı dersler ciddiyle ele alınmalı, öğretmen adaylarına öğrenme sürecinde birebir danışmanlık verilmeli ve gerektiğinde kanıt temelli uygulamaların en doğru biçimde uygulanışına öğretim elemanları tarafından model olunmalıdır.

Öte yandan öğretmen adaylarının kanıt temelli öğretim stratejilerini uygulama konusunda yeterli yetkinlikle mezun edildiklerinden emin olunsa dahi bu öğretmen adaylarının hizmete başladıklarında öğrencilerinin gereksinimlerine hitap etme konusunda duyarlı davranmaları garanti edilemez. Öğrencilerin gereksinimleri konusunda dikkatli ve duyarlı öğretmenler yetiştirmenin bir yolu öğretmen adaylarının özel gereksinimli öğrencilerin özellikleri ve eğitimleri konusunda da yeterli bilgi ve becerilerle donatılmasından geçmektedir. Ne yazık ki öğretmen adaylarının böyle bir duyarlılık düzeyine öğretmen yetiştirme programlarına dahil edilen bir iki özel eğitim dersi ile erişmesini beklemek gerçekçi değildir. Sınıflarındaki her öğrencinin biricik olduğunun bilincinde olan ve bilhassa öğrenmekte zorlanan öğrencilerin öğretmeni oldukları düsturunu benimsemiş öğretmenler yetiştirmek için eğitim faköltelerinde okutulan tüm ders içeriklerinin ve bu içeriklere ilişkin sunum yaklaşımlarının

farklı gereksinimlere sahip öğrencileri kapsayacak biçimde bireysel farklılıklara duyarlı hale getirilmesinin önemli bir fark yaratacağı düşünülmektedir.

Hizmet öncesinde verilen eğitimin bireysel farklılıklara duyarlı hale getirilmesi eğitim ortamlarında risk altındaki çocukların belirlenmesi ve desteklenmesi adına önemli bir adım olmakla birlikte top yekûn bir dönüşüm hizmet içindeki öğretmenlerin mesleki olarak gelişmeyi sürdürmelerini sağlamaksızın mümkün olmayacaktır. Bu bağlamda hem Millî Eğitim Bakanlığı'na hem de eğitim fakültelerine iş düşmektedir. Öğretmenlerin öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin değerlendirilmesi ve desteklenmesi konusunda en güncel bilimsel gelişmelerden haberdar olması ve kanıt temelli uygulamalar konusunda yetkinlik kazanması için bakanlık ve eğitim fakülteleri arasında iş birlikleri kurulmalıdır. Böyle bir iş birliğinde eğitim fakülteleri hizmet içindeki öğretmenlere yönelik kanıt temelli uygulamalara odaklanan eğitim içerikleri oluşturma, TEMABÖP gibi kullanıma hazır öğretim program ve materyallerini üretme ve öğretmenlere bu materyallerin kullanımı konusunda danışmanlık hizmetleri sunma sorumluluğunu üstlenmelidir. Bakanlık ise bünyesinde görev yapan öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik gerekli alt yapıları oluşturmak üzere yatırım yapma, hizmet alımını gerçekleştirme ve alınan hizmetlerin öğretmenlere ve öğrencilere yansımalarını değerlendirme ve denetleme sorumluluklarını yerine getirmelidir.

İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu araştırmada kanıt temelli uygulamalar temelinde geliştirilen TEMABÖP müdahale programının etkililiği yalnızca bir okulda öğrenim gören 18 birinci sınıf öğrencisi ile incelenmiştir. Gelecek araştırmalarda TEMABÖP' ün diskalkuli riski taşıyan öğrencilerin matematik performansları üzerindeki etkililiğini daha geniş örneklemeler üzerinde inceleyen araştırmaların yürütülmesi bulguların genellenebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Bu tez çalışması kapsamında henüz tanı almamış ancak diskalkuli için risk altında olduğu düşünülen öğrencilerle etkililiği gösterilen TEMABÖP' ün ÖG tanısı almış öğrenciler için de etkili sonuçlar ortaya koyup koyamadığı gelecek araştırmalarda incelenebilir.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen TEMABÖP matematik öğretim programı yalnızca sayılar öğrenme alanındaki belirli birinci sınıf kazanımlarına odaklanmıştır. İleri araştırmalarda farklı sınıf düzeylerine yönelik, matematik öğretim programındaki diğer öğrenme alanlarına ilişkin kazanımları da dahil eden daha geniş kapsamlı müdahale

programları geliştirilerek etkililiklerinin incelenmesi hem alan yazına hem de uygulamaya önemli katkılar sağlayacaktır.

TEMABÖP mevcut bilimsel bilgiler ışığında kanıt temelli uygulama olarak kabul gören uygulamalara dayanmaktadır. Ancak bilimsel bilgi birikimi her geçen gün artarak kendini güncellemektedir. Bu bağlamda şu an kanıt temelli uygulama olarak anılmayan bazı uygulamalar yeterli kanıt temeline eriştikçe mevcut KTU' lara yenileri eklenecektir. Bu nedenle bir yandan KTU'lar çerçevesinde oluşturulan farklı müdahale programlarına yönelik etkililik ve karşılaştırma çalışmaları yapılırken bir yandan da yeni öğretim uygulamalarına yönelik etkililik çalışmalarına devam edilmesi bu uygulamalar için kanıt temelinin oluşmasında büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada risk grubundaki öğrencileri sınıf dışında desteklemek amacıyla TEMABÖP küçük grup müdahalesi olarak geliştirilmiştir. Ve müdahale programının etkililiği genel eğitim sınıfında sürdürülen öğretim etkinliklerinin niteliğinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Ancak çok aşamalı destek sistemlerinin en önemli sac ayaklarından biri olan birinci aşaması genel eğitim sınıflarında büyük grup öğretimi şeklinde sunulan öğretimin nitelikli hale getirilmesidir. Dolayısıyla kanıt temelli uygulamaları genel eğitim sınıflarında işe koşmanın hem normal gelişim gösteren hem de öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için etkili sonuçlar ortaya koyup koymayacağını inceleyen birinci aşama araştırmalarına da ihtiyaç duyulmaktadır.

Müdahale etkilerinin uzun süre devam etmesi, başka bir deyişle edinilen bilgi ve becerilerin kalıcı olması önemli bir sosyal geçerlik göstergesi olarak kabul edilmektedir (Kennedy, 2005). Uzun vadeli müdahale etkilerinin hem araştırmacılar hem de sınırlı kaynaklarını en iyi verimi almak üzere nasıl kullanacaklarını önemseyen okullar açısından işlevsel önemi (Clarke vd., 2023) dikkate alındığında kalıcılık bulgularının gerçekten oldukça önemli bir sosyal geçerlik kanıtı oluşturacağı aşikardır. Ne yazık ki bu çalışmada TEMABÖP müdahalesinin uygulama süreci bahar döneminin sonuna denk geldiği için kısa vadeli izleme verisi almak mümkün olmamıştır. Diğer yandan yeniden araştırma izni alma zorunluluğu gibi yasal prosedürlere ilişkin zorluklar nedeniyle ikinci sınıf düzeyinde de uzun vadeli izleme verisi alınamamıştır. Dolayısıyla müdahale süreci tamamlandıktan sonra öğrencilerin müdahaleden elde ettikleri olumlu sonuçları kısa ve uzun vadede (örneğin ikinci sınıfta) sürdürüp sürdürmediklerine ilişkin izleme değerlendirmelerinin yapılmaması bu araştırmanın önemli bir sınırlılığıdır. Erken müdahalenin amacı öğrenme yörüngelerini

değiştirmektedir, ancak bugüne kadar erken matematik müdahalelerinin uzun vadeli sonuçlar üzerinde çok az etkisi bulunmuştur (Bailey vd., 2020). Müdahale programlarının etkililiğini incelemek üzere gerçekleştirilecek gelecek araştırmaların sosyal geçerlik kanıtlarını güçlendirmek üzere bu önemli hususu dikkate alarak kısa ve uzun vadeli izleme amaçlarını da dahil etmesi önerilmektedir.

Son olarak, bu çalışmada TEMABÖP müdahalesi araştırmacı tarafından bizzat sunulmuştur. Dolayısıyla TEMABÖP ya da geliştirilen benzer müdahale programlarının öğrencilerin kendi öğretmenleri tarafından uygulanmasının bir fark yaratıp yaratmayacağı merak konusu olmaya devam etmektedir. Bu nedenle ileri araştırmalarda müdahale programlarının uygulanmasına ilişkin öğretmenlere verilen eğitimlerin hem öğretmenlerin kanıt temelli uygulamalara ilişkin bilgi ve uygulama düzeylerine etkisi hem de öğretmenler tarafından sunulan müdahalelerin öğrenci ıktıları üzerindeki etkileri incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Altındağ Kumaş, Ö. A., & Ergül, C. (2021). Effectiveness of the big math for little kids program on the early mathematics skills of children with risk group. *Athens Journal of Education*, 8(4), 385-400.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5* (Vol. 5, No. 5). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Andersson, U., & Östergren, R. (2012). Number magnitude processing and basic cognitive functions in children with mathematical learning disabilities. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 701-714.
- Bailey, D. H., Fuchs, L. S., Gilbert, J. K., Geary, D. C., & Fuchs, D. (2020). Prevention: Necessary but insufficient? A 2-year follow-up of an effective first-grade mathematics intervention. *Child Development*, 91(2), 382-400. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/cdev.13175>
- Baldemir, B., & Tutak, T. (2022). An investigation of the studies on dyscalculia in Turkey. *Journal of History School*, 60, 2815-2833.
- Barbieri, C. A., Rodrigues, J., Dyson, N., & Jordan, N. C. (2019). Improving fraction understanding in sixth graders with mathematics difficulties: Effects of a number line approach combined with cognitive learning strategies. *Journal of Educational Psychology*, 112(3), 628-648. <https://doi.org/10.1037/edu0000384>
- Barnes, M. A., Klein, A., Swank, P., Starkey, P., McCandliss, B., Flynn, K., Zucker, T., Huang, C., Fall, A., & Roberts, G. (2016). Effects of tutorial interventions in mathematics and attention for low-performing preschool children. *Journal of*

Research on Educational Effectiveness, 9, 577–606. <https://doi.org/10.1080/19345747.2016.1191575>

Baroody, A. J., Bajwa, N. P., & Eiland, M. (2009). Why can't Johnny remember the basic facts? *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(1), 69–79. <https://eric.ed.gov/?id=EJ859019>

Bay-Williams, J. M., & Livers, S. (2009). Supporting math vocabulary acquisition. *Teaching Children Mathematics*, 16(4), 238–245. <https://eric.ed.gov/?id=EJ862806>

Bender, W. N. (2014). *Öğrenme güçlüğü olan bireyler ve eğitimleri* (altıncı basımdan çeviri). (Çev. Ed. Hakan Sarı). Birsen Palut (bölüm 5- Öğrenme güçlüklerinin değerlendirilmesi, s. 138- 174). Ankara: Nobel.

Berch, D. B., & Mazzocco, M. M. M. (Eds.). (2007). *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore, MD, US: Paul H. Brookes.

Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 333-339. doi: 10.1177/00222194050380040901

Birinci Dönem TEOG Ortalamaları (2016-2017 Türkiye Geneli). (2017, 8 Ocak). Erişim adresi: <http://www.maarifcemiyeti.com/1-dnem-teog-ortalamlari-2016-2017-trkiye-genel-h340.html>

Bodovski, K., & Farkas, G. (2007). Mathematics growth in early elementary school: The roles of beginning knowledge, student engagement, and instruction. *Elementary School Journal*, 108, 115–130. doi:10.1086/525550

Bouck, E. C., & Cosby, M. D. (2017). Tier 2 response to intervention in secondary mathematics education. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 61(3), 239-247.

Bryant, D. P. (2014). Tier 2 intervention for at-risk first-grade students within a response-to-intervention model of support. *School Psychology Review*, 43(2), 179.

Bryant, D. P., Bryant, B. R., Gersten, R., Scammacca, N., & Chavez, M. M. (2008). Mathematics intervention for first-and second-grade students with mathematics

- difficulties: The effects of tier 2 intervention delivered as booster lessons. *Remedial and Special Education*, 29(1), 20-32.
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., Gersten, R. M., Scammacca, N. N., Funk, C., Winter, A., ... & Pool, C. (2008). The effects of tier 2 intervention on the mathematics performance of first-grade students who are at risk for mathematics difficulties. *Learning Disabilities Quarterly*, 31(2), 47-63.
- Bryant, B. R., Bryant, D. P., Porterfield, J., Dennis, M. S., Falcomata, T., Valentine, C., ... & Bell, K. (2016). The effects of a Tier 3 intervention on the mathematics performance of second grade students with severe mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 49(2), 176-188.
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., Roberts, G., Vaughn, S., Pfannenstiel, K. H., Porterfield, J., & Gersten, R. (2011). Early numeracy intervention program for first-grade students with mathematics difficulties. *Exceptional Children*, 78(1), 7-23.
- Busbridge, J. ve Özçelik, D. A. (1997). İlköğretim matematik öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Butterworth, B. (2003). *Dyscalculia screener*. London: NferNelson Publication.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: from brain to education. *Science*. 332 (6033), 1049-1053. doi: 10.1126/science.1201536.
- Butterworth, B., & Reigosa, V. (2007). Information processing deficits in dyscalculia. In D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 65–81). Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri (15. Baskı)*. Ankara: Pegem.
- Cary, M. G. S., Clarke, B., Doabler, C. T., Smolkowski, K., Fien, H., & Baker, S. K. (2017). A practitioner implementation of a Tier 2 first-grade mathematics intervention. *Learning Disabilities Quarterly*, 40, 211–224. <https://doi.org/10.1177/0731948717714715>

- Case, R., & Okamoto, Y. (1996). The role of conceptual structures in the development of children's thought. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 61(12) (Serial No. 246).
- Ceylan, M., Ersoy Sağlık, S., Özgür Yılmaz, Ç., Tufan, S., & Aykut, Ç. (2017). Öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin çalışma becerilerine ilişkin kullandıkları stratejiler. International Academic Research Congress, Alanya / Antalya, Türkiye.
- Chaplin, Duncan D., Cook, T.D., Zurovac, J., Coopersmith, J. S., Finucane, M. M., Vollmer, Li N., & Morris, R.E. (2018). The internal and external validity of the regression discontinuity design: a meta-analysis of 15 within-study comparisons. *Journal of Policy Analysis and Management*. 37 (2), 403-429. doi:10.1002/pam.22051. ISSN 1520-6688.
- Chard, D. J., Baker, S. K., Clarke, B., Jungjohann, K., Davis, K., & Smolkowski, K. (2008). Preventing early mathematics difficulties: The feasibility of a rigorous kindergarten curriculum. *Learning Disability Quarterly*, 31(1), 11–20.
- Chard, D. J., Clarke, B., Baker, S., Otterstedt, J, Braun, D., & Katz, R. (2005). Using measures of number sense to screen for difficulties in mathematics: Preliminary findings. *Assessment for Effective Intervention*, 30(3), 3–14. doi:10.1177/1534508411430323.
- 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.
- Clarke, B., Doabler, C. T., Kosty, D., Kurtz Nelson, E., Smolkowski, K., Fien, H., & Turtura, J. (2017). Testing the efficacy of a kindergarten mathematics intervention by small group size. *AERA Open*, 3(2), 1-16. doi:10.1177/2332858417706899
- Clarke, B., Doabler, C. T., Sutherland, M., Kosty, D., Turtura, J., & Smolkowski, K. (2023). Examining the impact of a first-grade whole number intervention by group size. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 16(2), 326-349.
- Clarke, B., Doabler, C. T., Strand Cary, M., Kosty, D., Baker, S. K., Fien, H., & Smolkowski, K. (2014). Preliminary evaluation of a tier 2 mathematics intervention for first-grade students: using a theory of change to guide formative evaluation activities. *Grantee Submission*, 43(2), 160-177.

- Clarke, B., Doabler, C. T., Turtura, J., Smolkowski, K., Kosty, D., Sutherland, M., Kurtz Nelson, E., Fien, H., & Baker, S. K. (2020). Examining the efficacy of a kindergarten mathematics intervention by group size and initial skill: Implications for practice and policy. *The Elementary School Journal*, 121(1), 125–153. <https://doi.org/10.1086/710041>
- Clements, D. H. (2008). Linking research and curriculum development. In L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education (2nd ed.)* (pp. 589–625). New York, NY: Taylor & Francis.
- Cook, B. G., & Cook, S. C. (2013). Unraveling evidence-based practices in special education. *The Journal of Special Education*, 47(2), 71-82. <https://doi.org/10.1177/0022466911420877>
- Cook, B. G., Haggerty, N. K., & Smith, G. J. (2018). Leadership and instruction: Evidence-based practices in special education. In J. B. Crockett, B. Billingsley, & M. L. Boscardin (Eds.), *Handbook of leadership and administration for special education* (pp. 353-370). Routledge.
- Cook, B. G., Smith, G. J., & Tankersley, M. (2012). Evidence-based practices in education. In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, C. B. McCormick, G. M. Sinatra, & J. Sweller (Eds.), *APA educational psychology handbook, Vol. 1. Theories, constructs, and critical issues* (pp. 495-527). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13273-017>
- Cook, B. G., Tankersley, M., Cook, L., & Landrum, T. J. (2008). Evidence-based practices in special education: Some practical considerations. *Intervention in School and Clinic*, 44(2), 69-75. <https://doi.org/10.1177/105345120832145>
- Cook, B. G., Tankersley, M., & Landrum, T. J. (2009). Determining evidence-based practices in special education. *Exceptional Children*, 75(3), 365-383. <https://doi.org/10.1177/001440290907500306>
- Çakıroğlu, O. (2017). Özel öğrenme güçlüğüne giriş. M. A. Melekoğlu ve U. Sak (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek içinde*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çekirdekçi, S., Şengül, S., & Doğan, M. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Nwsa Academic Journals*, 11(4), 48-66. <https://doi.org/10.12739/nwsa.2016.11.4.e0028>

- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York, NY: Oxford University Press.
- Desoete, A., Ceulemans, A., De Weerdt, F., & Pieters, S. (2012). Can we predict mathematical learning disabilities from symbolic and non-symbolic comparison tasks in kindergarten? Findings from a longitudinal study. *The British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 64–81. <https://doi.org/10.1348/2044-8279.002002>
- De Vos, T. (1992). *Tempo-test rekenen (number fact retrieval test)*. Nijmegen: Berkhout.
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D. B., Kurtz-Nelson, E., Fien, H., Smolkowski, K., & Baker, S. K. (2016). Testing the efficacy of a tier 2 mathematics intervention: A conceptual replication study. *Exceptional Children*, 83(1), 92-110.
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Turtura, J. E., Firestone, A. R., Smolkowski, K., ... Maddox, S. A. (2019). Efficacy of a first-grade mathematics intervention on measurement and data analysis. *Exceptional Children*, 86(1), 77–94. <https://doi.org/10.1177/0014402919857993>
- Doabler, C. T., Clarke, B., Turtura, J. E., Sutherland, M., Gersib, J. A., Lesner, T., ... & Kosty, D. (2023). Proficiency with number concepts and operations: Replicating the efficacy of a first-grade mathematics intervention. *Journal of Learning Disabilities*, 57(4), 224-241. <https://doi.org/10.1177/00222194231209017>
- 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, 1428–1446. doi:10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Dyson, N., Jordan, N., Beliakoff, A., & Hassinger- Das, B. (2015). A kindergarten number-sense intervention with contrasting practice conditions for low-achieving children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(3), 331. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.46.3.0331>
- 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, 166–181. doi:10.1177/0022219411410233
- Fawcett, S.B. (1991). Social validity: A note on methodology. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24 (2), 235-239.

- Fidan, E. (2013). *İlköğretim öğrencileri için matematik dersi sayılar öğrenme alanında başarı testi geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fisher, D., & Frey, N. (2010). *Enhancing RTI: How to ensure success with effective classroom instruction and intervention*. Virginia: ASCD.
- Fletcher, J. M., & Vaughn, S. (2009). Response to intervention: Preventing and remediating academic difficulties. *Child Development Perspectives*, 3(1), 30-37.
- Forness, S. R., Kavale, K. A., MacMillan, D. L., Asarnow, J. R., & Duncan, B. B. (1996). Early detection and prevention of emotional or behavioral disorders: Developmental aspects of systems of care. *Behavioral Disorders*, 21, 226–240.
- Foster, S. L., & Mash, E. J. (1999). Assessing social validity in clinical treatment research issues and procedures. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 67 (3), 308-319.
- Frye, D., Baroody, A. J., Burchinal, M., Carver, S. M., Jordan, N. C., & McDowell, J. (2013). *Teaching math to young children: A practice guide* (No. NCEE 2014-4005). Washington, DC: National Center for Education and Regional Assistance. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED544376.pdf>
- Fuchs, L. S., Bucka, N., Clarke, B., Dougherty, B., Jordan, N. C., Karp, K. S., ... & Morgan, S. (2021). Assisting Students Struggling with Mathematics: Intervention in the Elementary Grades. Educator's Practice Guide. WWC 2021006. What Works Clearinghouse.
- 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, 493- 513.
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (1998). Treatment validity: A unifying concept for reconceptualizing the identification of learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 13, 204–219.
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2001). Principles for the prevention and intervention of mathematics difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 16(2), 85–95.

- Fuchs, D., & Fuchs, L. S. (2006). Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it? *Reading Research Quarterly*, 41(1), 93-99.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Compton, D. L. (2012). The early prevention of mathematics difficulty: Its power and limitations. *Journal of Learning Disabilities*, 45, 257–269.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Bryant, J. D., Hamlett, C. L., & Seethaler, P. M. (2007). Mathematics screening and progress monitoring at first grade: Implications for responsiveness to intervention. *Exceptional Children*, 73(3), 311-330.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlet, C. L., Powell, S. R., Capizzi, A. M., & Seethaler, P. M. (2006). The effects of computer-assisted instruction on number combination skill in at-risk first graders. *Journal Of Learning Disabilities*, 39(5), 467-475.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Hollenbeck, K. H. (2007). Extending responsiveness to intervention to mathematics at first and third grades. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 13–24. doi:10.1111/j.1540-5826.2007. 00227.x.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Speece, D. L. (2002). Treatment validity as a unifying construct for identifying learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 25, 33-46.
- Fuchs, L. S., Geary, D. C., Compton, D. L., Fuchs, D., Schatschneider, C., Hamlett, C. L., ... Changas, P. (2013). Effects of first-grade number knowledge tutoring with contrasting forms of practice. *Journal of Educational Psychology*, 105(1), 58–77. <https://doi.org/10.1037/a0030127>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Yazdian, L., & Powell, S. R. (2002). Enhancing first-grade children's mathematical development with peer-assisted learning strategies. *School Psychology Review*, 31(4), 569 - 583.
- Fuchs, D., Mock, D., Morgan, P. L., & Young, C. L. (2003). Responsiveness-to-intervention: Definitions, evidence, and implications for the learning disabilities construct. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(3), 157-171.
- Geary, D. C. (1990). A componential analysis of an early learning deficit in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 363–383.
- Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin*, 114, 345–362.

- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 4-15.
- Geary, D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of poor mathematics achievement and mathematical learning disabilities. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 32, 250–263.
- 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, 236–263.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., Nugent, L., & Numtee, C. (2007). Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. *Child Development*, 78, 1343- 1359.
- 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, 206–223. doi:10.1037/a0025398.
- Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education*, 33, 18–28.
- Gersten, R., Fuchs, L. S., Compton, D., Coyne, M., Greenwood, C., & Innocenti, M. S. (2005). Quality indicators for group experimental and quasi-experimental research in special education. *Exceptional Children*, 71, 149-164. <https://doi.org/10.1177/001440290507100202>
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293–304.
- Gersten, R. M., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., March, L., Star, J. R., & Witzel, B. (2009). *Assisting students struggling with mathematics: Response to intervention (RTI) for elementary and middle schools* (Practice Guide Report No. NCEE 2009-4060). Washington, DC: U.S. Department of Education, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance.

- Gersten, R., Rolfhus, E., Clarke, B., Decker, L. E., Wilkins, C., & Dimino, J. (2015). Intervention for first graders with limited number knowledge. *American Educational Research Journal*, 52(3), 516–546. <https://doi.org/10.3102/0002831214565787>
- Gliner, J. A., Morgan, G. A., & Leech, N. L. (2015). *Uygulamada araştırma yöntemleri: Desen ve analizi bütünleştiren yaklaşım* (ikinci basımdan çeviri). (Çev. Ed. Selahattin Turan). Volkan Bayar ve Saadet Aylin Bayar (bölüm 5- Deneysel ve yarı deneysel desenler, s. 55- 72). Ankara: Nobel.
- Gliner, J. A., Morgan, G. A., & Leech, N. L. (2015). *Uygulamada araştırma yöntemleri: Desen ve analizi bütünleştiren yaklaşım* (ikinci basımdan çeviri). (Çev. Ed. Selahattin Turan). Volkan Bayar ve Saadet Aylin Bayar (bölüm 12- Ölçme araçlarında geçerlik). Ankara: Nobel.
- Greenwood, C. R., Delquadri, J. C., & Hall, R. V. (1989). Longitudinal effects of classwide peer tutoring. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 371.
- Gresham, F. (2001). Responsiveness to Intervention: An Alternative Approach to the Identification of Learning Disabilities. Executive Summary. Paper presented at the Learning Disabilities Summit: Building a Foundation for the Future, Washington DC, August 2001. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED458755.pdf>
- Gresham, F. (2007). Evolution of the Response-to-Intervention Concept: Empirical Foundations and Recent Developments. In S.R. Jimerson, M.K. Burns & A. M. VanDerHeyden (Eds.), *Handbook of response to intervention: The science and practice of assessment and intervention* (pp. 10-24). New York, NY, US: Springer.
- Griffin, S. (2004). Building number sense with Number Worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 173–180.
- Griffin, S., Case, R., & Siegler, R. S. (1994). Rightstart: Providing the central conceptual prerequisites for first learning of arithmetic to students at risk for school failure. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 24–49). Cambridge, MA: MIT.
- Griffin, S., & Case, R. (1996). IV. evaluating the breadth and depth of training effects when central conceptual structures are taught. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 61(1-2), 83-102.

- Griffin, S. A., & Case, R. (1997). Re-thinking the primary school math curriculum: An approach based on cognitive science. *Issues in Education*, 3, 1-49.
- Gross-Tsur, V., Manor, O., & Shalev, R. S. (1996). Developmental dyscalculia: Prevalence and demographic features. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 37, 906–914.
- Güven, Y. & Balat, G. U. (2006) 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin matematik yeteneğinin okul öncesi eğitimi alıp almama ve kurumda veya ailesinin yanında kalma durumlarına göre karşılaştırılması. *I. Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi Bildiri Kitabı I. Cilt*, 384-397, İstanbul: Ya-Pa Yayıncılık.
- Güzel-Özmen, R. (2008). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler. İ.H. Diken (Ed.), *Özel gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim içinde* (s. 333-367), Ankara: Vize.
- Hanich, L. B., Jordan, N. C., Kaplan, D., & Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 93, 615–627. doi:10.1037/0022-0663.93.3.615
- Hassinger-Das, B., Jordan, N. C., & Dyson, N. (2015). Reading stories to learn math: mathematics vocabulary instruction for children with early numeracy difficulties. *Elementary School Journal*, 116(2), 242–264. <https://doi.org/10.1086/683986>
- Heller, K. A., Holtzman, W. H., & Messick, S. (Eds.). (1982). *Placing children in special education: A strategy for equity*. Washington, DC: National Academy.
- Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., McGee, G., Odom, S., & Wolery, M. (2005). The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education. *Exceptional Children*, 71, 165-179. <https://doi.org/10.1177/001440290507100203>
- Houten, R. (1979). Social validation: The evolution of standards of competency for target behaviors. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 12 (4), 581-591.
- Jayanthi, M., Gersten, R., Spallone, S., Dimino, J., Schumacher, R., Smolkowski, K., ... Haymond, K. (2018). Impact of a tier 2 fractions intervention on 5th grade students' fractions achievement: A technical report. Instructional Research Group.
- Jimerson, S. R., Burns, M. K., & VanDerHeyden, A. M. (2007). Response to intervention at school: The science and practice of assessment and intervention. In S.R. Jimerson, M.K. Burns & A. M. VanDerHeyden (Eds.), *Handbook of response to intervention:*

The science and practice of assessment and intervention (pp. 3-9). New York, NY, US: Springer.

Jitendra, A. K., Alghamdi, A., Edmunds, R., McKeveit, N. M., Mouanoutoua, J., & Roesslein, R. (2020). The effects of tier 2 mathematics interventions for students with mathematics difficulties: A meta-analysis. *Exceptional Children*, 87(3), 307-325.

Jitendra, A. K., Dupuis, D. N., Rodriguez, M. C., Zaslofsky, A. F., Slater, S., Cozine-Corroy, K., & Church, C. (2013). A randomized controlled trial of the impact of schema-based instruction on mathematical outcomes for third-grade students with mathematics difficulties. *Elementary School Journal*, 114(2), 252–276. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1015539>

Jordan, N. C., Hanich, L. B., & Kaplan, D. (2003). Arithmetic fact mastery in young children: A longitudinal investigation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 103–119.

Jordan, N., Kaplan, D., & Hanich, L. (2002). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: Findings of a two-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 586–597.

Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 36-46.

Jordan, N. C., Kaplan, D., Oláh, L. N., & 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.

Kalaycı, Ş. (2006). *SPPS uygulamalı çok değişkenli istatistik* (2. Basım). Asil yayınları.

Kanive, R., Nelson, P. M., Burns, M. K., & Ysseldyke, J. (2014). Comparison of the effects of computer-based practice and conceptual understanding interventions on mathematics fact retention and generalization. *Journal of Educational Research*, 107(2), 83–89. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1028446>

Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*, (21. Basım). Ankara: Nobel.

- Kargın, T. (2023). *Çalışma bellek düzeyi düşük diskalkulik öğrencilere toplama ve çıkarma işlemlerinde muhakeme stratejisi kullanımının öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Kazdin, A.E. (1982) *Single-case research designs methods for clinical and applied setting*. New York: Oxford University.
- Kennedy, C. H. (2005). *Single-case designs for educational research*. USA: Pearson.
- Kiuhara, S. A., Rouse, A. G., Dai, T., Witzel, B. S., Morphy, P., & Unker, B. (2019). Constructing written arguments to develop fraction knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 1(999). <https://doi.org/10.1037/edu0000391>
- Kligner, J.K., & Edwards, P. A. (2006). Cultural considerations with response to intervention models. *Reading Research Quarterly*, 41(1), 108-117.
- Koç. B., & Korkmaz, İ. (2019). Okuma yazma bilmeyen diskalkulik bir öğrenciye toplama ve çıkarma öğretimine yönelik bir eylem araştırması. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 710-737. doi: 10.14689/issn.2148-2624.1.7c.2s.11m
- Kurdek, Lawrence A., & Sinclair, Ronald J. (2001). Predicting reading and mathematics achievement in fourth-grade children from kindergarten readiness scores. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 451-455.
- Lannin, J., van Garderen, D., & Kamuru, J. (2020). Building a strong conception of the number line. *Mathematics Teacher: Learning & Teaching PK-12*, 113(1), 18-24. <https://doi.org/10.5951/MTLT.2019.0061>
- Lewis, C., Hitch, G. J., & Walker, P. (1994). The prevalence of specific arithmetic difficulties and specific reading difficulties in 9- to 10-year- old boys and girls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 283-292.
- Locuniak, M. N., & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41, 451-459.
- Malone, A. S., Fuchs, L. S., Sterba, S. K., Fuchs, D., & Foreman-Murray, L. (2019). Does an integrated focus on fractions and decimals improve at-risk students' rational number magnitude performance? *Contemporary Educational Psychology*, 59. Advance online publication. <https://eric.ed.gov/?id=ED595127>

- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (2016). *Kaynaştırma sınıfı: Etkili farklılaştırılmış öğretim için stratejiler* (beşinci basımdan çeviri). (Çev. Ed. Mustafa Şahin ve Taner Altun). Orhan Çakıroğlu (bölüm 7- Müdahaleye yanıt, s. 151- 170). Ankara: Nobel.
- Mayer, M. J. (2011). Evidence-based standards and methodological issues in school violence and related prevention research in education and the allied disciplines. In S. R. Jimerson, A. B. Nickerson, M. J. Mayer, & M. J. Furlong (Eds.), *The handbook of school violence and school safety: International research and practice* (2nd ed.). Routledge. doi:10.4324/9780203841372-21
- Mellard, D., & Johnson, E. (2008). *RTI: A practitioner's guide to implementing Response to Intervention*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2017). *Kaynaştırma/Bütünleştirme Yoluyla Eğitim Uygulamaları Genelgesi*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_09/21112929_kaynastirma_genelge.pdf adresinden erişilmiştir.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329> (Erişim tarihi: 08 Temmuz 2019) adresinden elde edilmiştir.
- Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., & Maczuga, S. (2016). Who is at risk for persistent mathematics difficulties in the United States? *Journal of Learning Disabilities, 49*, 305– 319. doi:10.1177/0022219414553849
- Morgan, P. L., Farkas, G., & Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. *Journal of Learning Disabilities, 42*, 306–321. doi:10.1177/0022219408331037
- Moss, B. G., Yeaton, W. H., & Lloyd, J. E. (2014). Evaluating the effectiveness of developmental mathematics by embedding a randomized experiment within a regression discontinuity design. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 36*(2), 170-185.
- Murphy, M. M., Mazzocco M. M. M., Hanich L., & Early M. C. (2007). Cognitive characteristics of children with mathematics learning disability (MLD) vary as a

- function of the cut-off criterion used to define MLD. *Journal of Learning Disabilities*, 40, 458–478.
- 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.
- National Center on Response to Intervention. (2010). *Essential components of RTI: A closer look at response to intervention*. ERIC Clearinghouse. Arrived from https://rti4success.org/sites/default/files/rtiessentialcomponents_042710.pdf.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.: NCTM.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2013). *2013 NCTM legislative platform*. Reston VA: Author.
- National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington, DC: U.S. Department of Education.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: Mathematics Learning Study Committee.
- National Research Council. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. Washington, DC: National Academies.
- National Science Board. (2008). *Science and engineering indicators 2008* (NSB 08-01 [volume 1] and NSB 08-01 [volume 2]). Arlington, VA: National Science Foundation.
- Nelson, G., & McMaster, K. L. (2019). The effects of early numeracy interventions for students in preschool and early elementary: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 111(6), 1001.
- Nelwana, M., Friso-van den Bos, I., Vissers, C., & Kroesbergen, E. (2022). The relation between working memory, number sense, and mathematics throughout primary education in children with and without mathematical difficulties. *Child Neuropsychology*, 28(2), 143-170.

- Odom, S. L., Brantlinger, E., Gersten, R., Horner, R. H., Thompson, B., & Harris, K. R. (2005). Research in special education: Scientific methods and evidence-based practices. *Exceptional Children*, 71, 137-148.
- Okamoto, Y., & Case, R. (1996). Exploring the microstructure of children's central conceptual structures in the domain of number. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 61, 27-59.
- Olkun, S. (2015). Matematik öğrenme güçlükleri / diskalkuli. S. S. Yıldırım-Doğru (Ed.), *Öğrenme güçlükleri içinde* (s. 211-226). Ankara: Eğiten Kitap.
- Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (6. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.
- Olkun, S., Can, D., & Yeşilpınar, M. (2013, Mayıs). *Hesaplama performansı testi: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması*. USOS XII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Ostad, S. (1998). Developmental differences in solving simple arithmetic word problems and simple number-fact problems: A comparison of mathematically disabled children. *Mathematical Cognition*, 4(1), 1-19.
- Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2016a). *TIMMS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2016b). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Özdem, Ş., & Olkun, S. (2021) Improving mathematics achievement via conceptual subitizing skill training. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(4), 565-579, doi: 10.1080/0020739X.2019.1694710
- Özmen, E. R., & Doğanay-Bilgi, A. (2016). A case study: The implementation of a problem-solving model with a student with reading difficulties in Turkey. *Education and Treatment of Children*, 39 (3), 339-358.
- Özmen, E. R.; Doğanay-Bilgi, A.; Karasu, H. P., Demir, E., & Sanır, H. (t.y.). Okuma Güçlüğü'nün Önlenmesi: Müdahaleye Tepki Modeli II. Kademe Uygulaması. Öğrenci İhtiyaçlarına Uygun Yüksek Kaliteli Eğitim ve Müdahale Uygulamalarına Yönelik Bir Kılavuz. (221K149 No'lu TÜBİTAK 1001 Projesi)

- Özmen, E. R., (2014). Öğrenme problemleri önlenmesi ve düzeltilmesi: Bir model önerisi. *Yeni Türkiye*, 59, 1321-1332.
- Özmen, E. R. (2017). Öğrenme güçlüğü hakkında temel bilgiler ve uygulamalar. E. R. Özmen (Ed.), *Öğrenme güçlüğü destek seti* içinde. Ankara: Eğiten Kitap.
- P.L. 108-446 (2004), The Individuals with Disabilities Education Improvement Act.
- Powell, S. R., & Driver, M. K. (2015). The influence of mathematics vocabulary instruction embedded within addition tutoring for first- grade students with mathematics difficulty. *Learning Disability Quarterly*, 38(4), 221–233. <https://doi.org/10.1177/0731948714564574>
- Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (2000, updated 2004). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Sections 1 to 7 with three Research Appendices*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Rolfhus, E., Gersten, R., Clarke, B., Decker, L. E., Wilkins, C., & Dimino, J. (2012). *An evaluation of "number rockets": A tier-2 intervention for grade 1 students at risk for difficulties in mathematics*. (Final Report No. NCEE 2012-4007). Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED529429.pdf>
- Romano, E., Babchishin, L., Pagani, L. S. & Kohen, D. (2010). School readiness and later achievement: Replication and extension using a nation wide Canadian survey. *Developmental Psychology*, 46(5), 995-1007.
- Rubin, D. B. (1977). Assignment to treatment on the basis of a covariate. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. 2 (1), 1–26. doi:10.3102/10769986002001001.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin.
- Slavin, R. E. (2008). What works? Issues in synthesizing educational program evaluations. *Educational Researcher*, 37(1), 5-14. <https://www.jstor.org/stable/30133882>
- Smith, T. M., Cobb, P., Farran, D. C., Cordray, D. S., & Munter, C. (2013). Evaluating math recovery: Assessing the causal impact of a diagnostic tutoring program on student achievement. *American Educational Research Journal*, 50(2), 397–428. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1005742>

- Swanson, H. L., Moran, A., Lussier, C., & Fung, W. (2014). The effect of explicit and direct generative strategy training and working memory on word problem-solving accuracy in children at risk for math difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 37(2), 111–122. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1022817>
- Şengül, S., & Dede, H. (2014). The strategies of mathematics teachers when solving number sense problems. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (Turcomat)*, 5(1), 73. <https://doi.org/10.16949/turcomat.67936>
- Şimşek, N., & Arslan, K. (2022). Matematik Öğrenme Güçlüğü İle İlgili Çalışmaların Betimsel Analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(x), 433-449.
- Tecim, G. (2024). *Matematik öğrenme güçlüğü (diskalkuli) ile ilgili çalışmaların bibliyometrik ve sistematik olarak derlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tertemiz, N. (2017). Matematikte öğretimsel stratejiler: Problem çözme, doğal sayılar, doğal sayılarla dört işlem. E. R. Özmen (Ed.), *Öğrenme güçlüğü destek seti içinde*. Ankara: Eğiten Kitap.
- The IRIS Center. (2017). High-quality mathematics instruction: What teachers should know. Retrieved December 1, 2023 from <https://iris.peabody.vanderbilt.edu/module/math/>
- Tournaki, N. (2003). The differential effects of teaching addition through strategy instruction versus drill and practice to students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 36(5), 449–458. <https://eric.ed.gov/?id=EJ676182>
- Tufan, S., & Özmen, E. R. (2024). Supporting students with math learning disability and students at-risk: evidence-based mathematics intervention. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 9(26), 250-299.
- Tufan, S. (2016). *Şemaya dayalı strateji ve kendini izlemenin hafif düzeyde zihinsel engelli öğrencilerin sözlü problem çözme performanslarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tufan, S., & Aykut, Ç. (2018). Şemaya dayalı strateji ve kendini izleme stratejisi öğretiminin hafif düzeyde zihinsel engelli öğrencilerin sözel matematik problemi çözme performanslarına etkisi. *İlköğretim Online*, 17(2), 613-641.

- Tufan, S., & Karasu, N. (2017). *Uygulamadan politikaya erken matematik becerilerinin desteklenmesi*. Uluslararası Akademik Araştırmalar 2017 Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Antalya, Türkiye.
- Turgut, M. F. & Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem.
- TÜSİAD (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> sayfasından erişilmiştir.
- Thistlethwaite, D. & Campbell, D. (1960). Regression-discontinuity analysis: an alternative to the ex-post facto experiment. *Journal of Educational Psychology*, 51 (6), 309–317. doi:10.1037/h0044319.
- Trochim, W. (1984). *Research design for program evaluation: The regression-discontinuity approach*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Vaughn, S., Cirino, P. T., Wanzek, J., Wexler, J., Fletcher, J. M., Denton, C. D., Barth, A., Romain, M., & Francis, D. J. (2010). Response to Intervention for middle school students with reading difficulties: Effects of a primary and secondary intervention. *School Psychology Review*, 39, 3–21.
- Vaughn, S., & Fuchs, L. (2003). Redefining learning disabilities as inadequate response to instruction: The promise and potential problems. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18, 137-146.
- Vaughn, S., Linan-Thompson, S., & Hickman-Davis, P. (2003). Response to treatment as a means of identifying students with reading/learning disabilities. *Exceptional Children*, 69 (4), 391–409.
- Vuran, S., & Sönmez, M. (2008). Sosyal geçerlik kavramı ve Türkiye'de özel eğitim alanında yürütülen lisansüstü tezlerde sosyal geçerliğin değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 9(01), 55-67.
- Wang, A. Y., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Gilbert, J. K., Krowka, S., & Abramson, R. (2019). Embedding self-regulation instruction within fractions intervention for third graders with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 52, 337–348. <https://doi.org/10.1177/0022219419851750>

- Watt, S. J., & Therrien, W. J. (2016). Examining a preteaching framework to improve fraction computation outcomes among struggling learners. *Preventing School Failure, 60*(4), 311–319. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1110067>
- Witzel, B. S. (2005). Using CRA to teach algebra to students with math difficulties in inclusive settings. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal, 3*(2), 49–60. <https://eric.ed.gov/?id=EJ797683>
- Wolfgang, H. C., Stannard, L. L., & Jones, I. (2003). Advanced constructional play with legos among preschoolers as a predictor of later school achievement in mathematics. *Early Child Development and Care, 173*(5), 467–475.
- Xin, Y. P., Tzur, R., Hord, C., Liu, J., Park, J. Y., & Si, L. (2017). An intelligent tutor-assisted mathematics intervention program for students with learning difficulties. *Learning Disability Quarterly, 40*(1), 4-16.
- Yıldırım, C., & Özer, D. A. (2019). Birinci sınıf öğrencilerinin okul olgunluğu ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Researcher: Social Science Studies, 7*(2), 51-63. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2151569>

EKLER



EK 1. Etik Komisyonu İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.02.2023-E.584801



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-584801
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

09.02.2023

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Ana Bilim Dalı **Doktora Öğrencisi Selma TUFAN'ın, Prof. Dr. Emine Rüya ÖZMEN'in** danışmanlığında yürüttüğü *"Diskalkuli Riski Olan Öğrencilerin Matematik Başarısını Artırmada Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı'nın Etkililiği"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **07.02.2023** tarih ve **02** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2023 - 118

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Prof. Dr. Emine Rüya ÖZMEN

Bilgi:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

1

1

1

1

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 2. Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 21.03.2023-E.615707

Evrak Tarih ve Sayısı: 17.03.2023-E.615607



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-72501878

17.03.2023

Konu : Araştırma İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

- İlgi: a) 13.03.2023 tarihli ve 610085 sayılı yazınız.
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2020/2 nolu Genelgesi.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Öğrencisi Selma TUFAN'ın "**Diskalkuli Riski Olan Öğrencilerin Matematik Başarısını Artırmada Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı'nın (TEMABÖP) Etkililiği**" konulu tezi kapsamında merkez ilçelere bağlı okul ve kurumlarda uygulanacak olan veri toplama araçları ilgi (b) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek:
Uygulama araçları (36 sayfa)
Dağıtım:
Gereği:
Gazi Üniversitesi
Bilgi:
9 Merkez İlçe MEM

EK 3. Tarama Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “**Diskalkuli Riski Olan Öğrencilerin Matematik Başarısını Artırmada Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı’nın (TEMABÖP) Etkililiği**” adıyla, 1 Mart 2023- 1 Haziran 2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu aşamada araştırmanın hedefi okul çaplı bir matematik taraması yaparak diskalkuli riski olan öğrencileri belirlemektir.

Araştırma Uygulaması: Kalem-kâğıt testlerinin uygulanması şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. 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 katılmama 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 : SELMA TUFAN

İletişim bilgileri : 0(***) *** **** *****@gazi.edu.tr

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

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

İsim-Soy isim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası:

EK 4. Müdahale Grubu Belirleme Öğretmen Görüş Formu

Sayın öğretmenim,

Bildiğiniz üzere “Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı’nın matematik öğrenme güçlüğü (Diskalkuli) riski olan 1. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını artırmadaki etkililiği” isimli doktora tez çalışmam kapsamında okulunuzda yürüteceğim destek öğretim programına katılmaya aday öğrencileri belirlemek üzere tüm 1. sınıf öğrencilerinin katıldığı bir tarama gerçekleştirilmiştir. Bu tarama kapsamında öğrencilerin **temel toplama ve çıkarma işlemlerini çözme hızı ile 1. Sınıf Matematik Öğretim Programı’nın Doğal Sayılar Öğrenme Alanının Sayılar ve İşlemler alt öğrenme alanındaki kazanımları edinme düzeyleri** ölçümlenmiştir. Bu ölçüm sonuçlarına dayalı olarak aşağıda listelenen öğrencileriniz taramaya katılan tüm öğrenciler içinde en alt çeyreklik gruba girmiştir. Ancak bir eğitimci olarak takdir edersiniz ki öğrencilerin motivasyonunun düşük olması, hastalık, açlık, susuzluk, uykusuzluk gibi farklı değişkenler de zaman zaman test performanslarını olumsuz etkileyebilmektedir. Dolayısıyla aşağıda listelenmiş öğrencilerinizin sınıf içerisindeki genel matematik başarısını göz önünde bulundurarak her bir öğrencinizin matematik öğrenmekte güçlük yaşıyıp yaşamadığına ilişkin görüşünüze en uygun olan seçeneği işaretlemenizi rica ederim.

Öğrenci Adı- Soyadı	Sınıf	Öğrencinin matematik öğrenmekte güçlük yaşadığını düşünüyorum. Kesinlikle destek öğretim programına katılmalı.	Öğrencinin matematik öğrenmekte güçlük yaşıyıp yaşamadığı konusunda kararsızım. Destek öğretim programına katılmasa da zaman içinde matematik performansı akranlarının seviyesine gelebilir.	Öğrencinin matematik öğrenmekte güçlük yaşadığını asla düşünmüyorum. Testlerden düşük puan almasına şaşırdım. Destek öğretim programına ihtiyacı yok.
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐
		☐	☐	☐

EK 5. Sayı Tanıma Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı

Sayı Tanıma Becerisi Ölçüt Bağımlı Ölçü Aracı

Öğrenci Ad-Soyadı:		Okulu/Sınıfı:			
Uygulamacı:		Uygulama Tarihi: / ... /			
Sınıf Düzeyi	Bildirim	Ölçüt	Yönerge, Sorular ve Materyaller	Kayıt	Sonuç
	Gösterilen rakamı okur.	10/10	Yönerge: "Bu kaç? Söyle." Sorular: 3, 7, 8, 1, 5, 6, 9, 4, 0, 2 Materyal: <i>Ek 1. Rakam kartları</i>		
	Söylenen rakamı yazar.		Yönerge: "Buraya ... yaz." Sorular: 6, 2, 5, 9, 7, 0, 8, 1, 3, 4 Materyal: <i>Ek 2. Kareli kâğıt</i>		
	10 ile 20 arasındaki iki basamaklı sayıları okur.	10/10	Yönerge: "Bu kaç? Söyle." Sorular: 17, 13, 20, 12, 14, 16, 19, 11, 18, 15 Materyal: <i>Ek 3. 10-20 arası sayı kartları</i>		
	10 ile 20 arasındaki iki basamaklı sayıları söylendiğinde yazar.	10/10	Yönerge: "Şimdi ... yaz." Sorular: 11, 18, 13, 20, 12, 15, 19, 16, 14, 17 Materyal: <i>Ek 2. Kareli kâğıt</i>		

EK 6. Müdahale Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “**Diskalkuli Riski Olan Öğrencilerin Matematik Başarısını Artırmada Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı’nın (TEMABÖP) Etkililiği**” adıyla, 1 Mart 2023 - 1 Haziran 2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Diskalkuli riski olan ilkokul birinci sınıf öğrencilerine uygulanan Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programının (TEMABÖP), öğrencilerin temel matematik başarıları ve işlem akıcılığı üzerindeki etkisinin belirlenmesidir.

Araştırma Uygulaması: Öğretim uygulaması ve görüşme şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamen gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. 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 katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamen 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 : SELMA TUFAN

İletişim bilgileri : 0(***) *** **** *****@gazi.edu.tr

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

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

İsim-Soy isim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası:

EK 7. Sosyal Geçerlik Öğretmen Formu

TEMABÖP UYGULAMASI SOSYAL GEÇERLİK ÖĞRETMEN FORMU

1. TEMABÖP uygulamasına katılan öğrencilerinizin uygulama öncesi ve sonrası sergiledikleri matematik becerilerini göz önünde bulundurduğunuzda TEMABÖP uygulamasının diskalkuli riski olan öğrencilerin matematik performansları üzerindeki etkisi hakkında düşünceleriniz nelerdir?
2. TEMABÖP uygulamasına katılan öğrencilerinizin matematik başarısında uygulama öncesine göre bir değişiklik olduğunu düşünüyor musunuz?
3. TEMABÖP uygulamasına katılan öğrencilerinizin matematiğe ilişkin tutumunda uygulama öncesine göre bir değişiklik olduğunu düşünüyor musunuz?
4. TEMABÖP uygulamasına katılan öğrencilerinizin sınıfta gerçekleştirdiğiniz matematik etkinliklerine katılım düzeyinde uygulama öncesine göre bir değişiklik olduğunu düşünüyor musunuz?
5. Öğretmenlik yaşamınızda karşılaştığınız matematik alanında öğrenme güçlüğü yaşadığını düşündüğünüz öğrencilerinizin matematik becerilerini desteklemek için TEMABÖP uygulamasını kullanmak ister misiniz?

EK 8. Sosyal Geçerlik Veli Formu

TEMABÖP UYGULAMASI SOSYAL GEÇERLİK VELİ FORMU

1. TEMABÖP derslerini aldıktan sonra çocuğunuzun matematik başarısında bir değişiklik olduğunu düşünüyor musunuz?
2. TEMABÖP derslerini aldıktan sonra çocuğunuzun matematiğe ilişkin tutumunda bir değişiklik olduğunu düşünüyor musunuz?
3. TEMABÖP derslerini aldıktan sonra çocuğunuzun öğretmeni tarafından verilen matematik ödevlerini yaparken sizin yardımınıza ihtiyaç duyma düzeyinde bir değişiklik olduğunu düşünüyor musunuz?
4. Çevrenizde çocuğunun matematik öğrenmede güçlük yaşadığını ifade eden diğer velilere TEMABÖP uygulamasına katılmalarını tavsiye eder misiniz?

EK 9. Sosyal Geçerlik Öğrenci Formu

TEMABÖP UYGULAMASI SOSYAL GEÇERLİK ÖĞRENCİ FORMU

1. TEMABÖP derslerini eğlenceli buldun mu?
2. TEMABÖP dersleri matematikte daha başarılı olmanı sağladı mı?
3. TEMABÖP derslerinden sonra öğretmenin verdiği matematik ödevlerini yapmak sana daha kolay geliyor mu?
4. Matematik dersini sevmeyen ve matematik ödevlerini yapmakta zorlanan arkadaşlarına TEMABÖP derslerine katılmalarını tavsiye eder misin?

EK 10. Matematik Başarı Testi Uygulama Yönergesi

MATEMATİK BAŞARI TESTİ UYGULAMA YÖNERGESİ

Saygıdeğer öğretmenim,

Bu yönerge size Matematik Testini sınıfınızdaki öğrencilere nasıl uygulayacağınızı açıklamak amacıyla hazırlanmıştır. Bu test, 1. Sınıf Matematik Öğretim Programı'nın Sayılar öğrenme alanındaki kazanımlara yönelik 13 adet sorudan testidir. Testin amacı, 1. sınıfa devam eden ilkokul öğrencilerinin sayılar öğrenme alanındaki matematik başarısını ölçmektir. Aşağıdaki uygulama adımlarını takip ederek testi sınıfınızdaki öğrencilere uygulayabilirsiniz.

Uygulama Adımları:

- 1) Öğrencilere test formunu karşıdan göstererek şu açıklamayı yapın: “Çocuklar şimdi bir matematik testi yapacağız. Bakın bu sayfanın hem ön hem de arka yüzünde sorular var. Bu dersin sonuna kadar bu soruları cevaplamanızı istiyorum.”
- 2) Test formlarını öğrencilere dağıtınız.
- 3) Öğrencilere ön sayfanın en üstünde ayrılan alana ad soyadı, okul ve sınıf bilgilerini yazmalarını hatırlatınız.
- 4) Öğrencilere testi tamamlamaları için ders sonuna kadar süre tanıyınız. Erken bitiren öğrencilere herkesin kağıtlarını zil çalınca toplayacağınızı belirterek teneffüs zili çalana kadar sırasında sessizce oturarak beklemesini söyleyiniz.
- 5) Test süresince öğrencilerin birbirlerinden kopya çekmesini önleyecek tedbirleri alınız.
- 6) Öğrenciler testi çözerken gözlemleyip sayfanın her iki yüzündeki soruları da gördüklerinden emin olunuz.
- 7) Ders saati bitince tüm öğrencilerin test formlarını ad soyadı, okul ve sınıf bilgilerini kontrol ederek toplayınız. Bu bilgileri yazmayı unutan öğrencilere formunu verip yazmasını hatırlatınız.
- 8) Test formlarını öğrencilerden geri toplayıp size teslim edilen dosya içine geri koyarak araştırmacıya teslim etmek üzere saklayınız.

Bu bilimsel çalışmaya katılımınız ve kıymetli katkılarınız için sonsuz teşekkürler.

EK 11. MBT Sınıf Kayıt Çizelgesi

MATEMATİK BAŞARI TESTİ SINIF KAYIT ÇİZELGESİ

Sınıf:

Tarih: / /

Öğretmen:

Puanlayıcı:

Sıra	Öğrenci Ad Soyad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	Toplam
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															

EK 12. Örnek Etkinlik Planı

1. DERS

ETKİNLİK 2. SANBİL

Materyaller:

- 1 adet büyük boy Rekenrek
- 1-10 arası sayı kartları (öğretmen için ve her bir öğrenci için birer set)

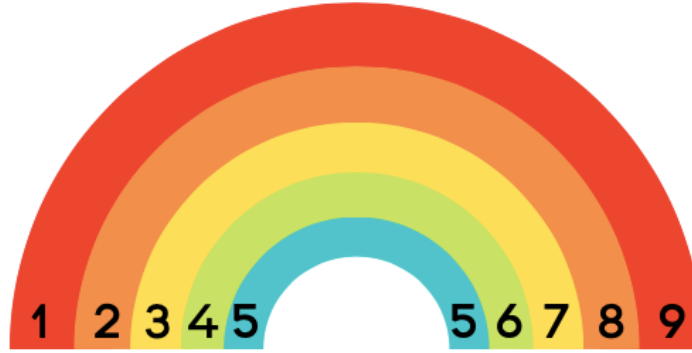
Öğretimsel Amaçlar:

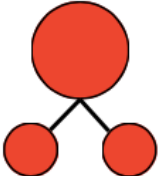
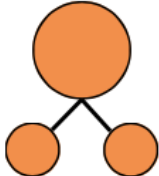
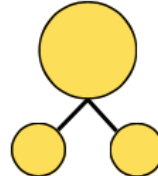
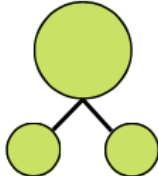
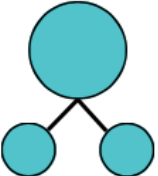
- Nesne sayısı 10'a kadar olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler, rakamla yazar ve okur.

Uygulama:

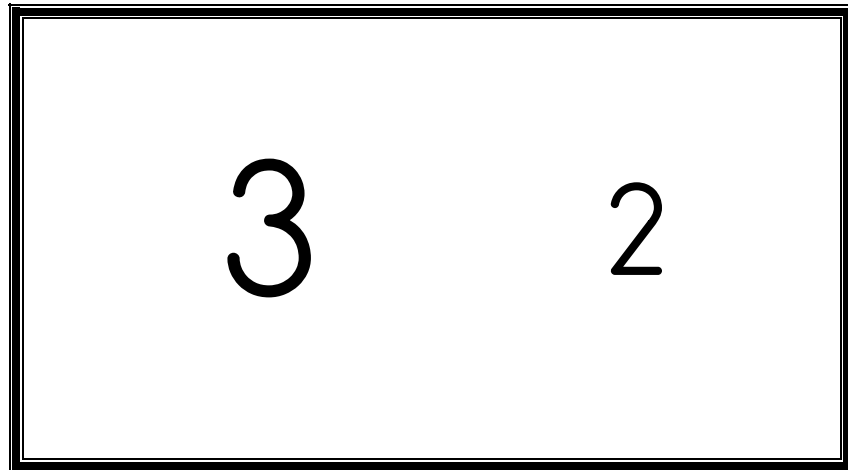
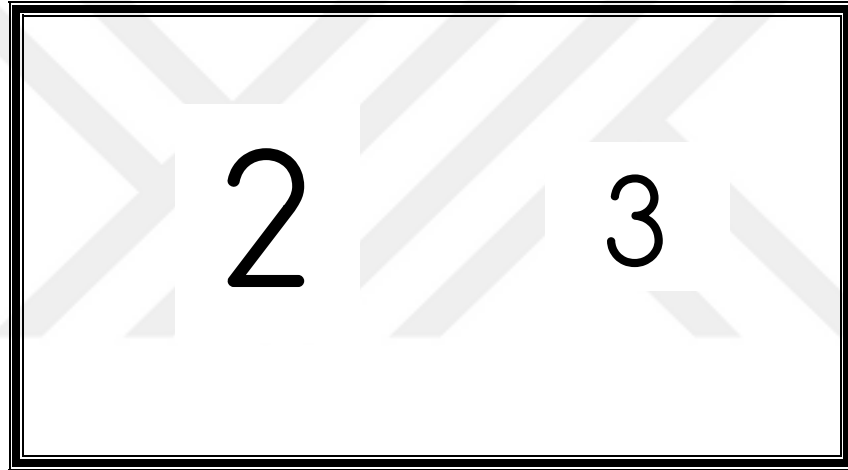
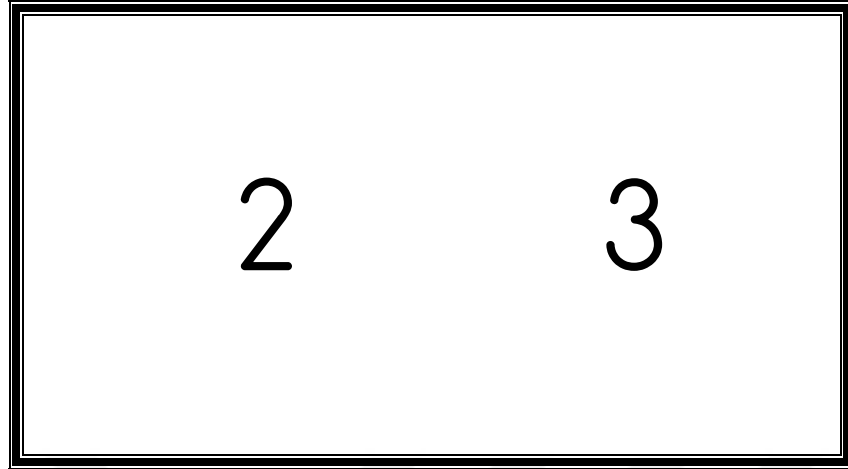
- “Şimdi ben 1’den 10’a kadar sayıları rekenrekimde göstereceğim. Beni dikkatle izleyin.”
- Rekenreki başlangıç konumuna getirin. 1 boncuğu sola kaydırın : “Bir.”
- 1 sayı kartını rekenrek ile yanyana tutup gösterin.
- 1 sayı kartını kart destesinden ayrı bir yere koyun. Rekenreki başlangıç konumuna getirin. Ardından 2 boncuğu sola kaydırın. “İki.”
- 2 sayı kartını rekenrek ile yanyana tutup gösterin.
- 3’ten 10’a kadar tüm sayıları sırayla benzer şekilde rekenrek üzerinde göstererek model olun.
- “Şimdi ben rekenrekimde bazı sayılar göstereceğim. Size “Bu kaç?” diye soracağım. Siz de hep birlikte rekenrekte gösterdiğiniz sayıyı söyleyeceksiniz ve o sayı kartını havaya kaldırıp göstereceksiniz.”
- Rekenreki başlangıç konumuna getirin.
- 3 boncuğu sola kaydırın. “Bu kaç?” (3)
- 3 sayı kartını kartlar arasından bulun, rekenrek ile yanyana tutup gösterin. “Evet, bu rekenrek 3’ü gösteriyor.”
- Kartı diğer kartların arasına geri koyun.
- Rekenreki başlangıç konumuna getirin.
- Sırasıyla 7, 4, 1, 8, 2, 10, 5, 9, 6 sayıları için aynı şekilde alıştırmalara devam edin.
- “Şimdi de bu oyunu sırayla oynayalım. Ben rekenrekimde bir sayı göstereceğim. Ve içinizden birinin adını söyleyip “Bu kaç?” diye soracağım. Sadece adını söylediğim kişi cevap verecek diğerleri sessizce dinleyecek. Merak etmeyin herkese sıra gelecek.”
- 5 boncuğu sola kaydırın. “Ali, bu kaç?” (5.)
- “Evet, beş. 5 olduğunu nasıl bildin?” (İçimden saydım/ 5 tane olduğunu biliyorum. / Üst sıradaki kırmızı boncukların hepsi 5 tane.)
- “5 sayı kartını göster.” (Öğrenci 5 sayı kartını kartlar arasından bulup gösterir.)
- Sırasıyla 8, 3, 6, 10, 1, 9, 2, 7 ve 4 sayıları ile bireysel alıştırmalara devam edin. Her öğrencinin en az bir kez sıra aldığından emin olun. Hatalı tepkiler için hata düzeltme sürecini uygulayın.

Doğru tepkileri onaylayın!	Hatalı tepkileri düzeltin!
“Harika. Evet bu rekenrek 5’i gösteriyor. Nasıl bildin?” Gösterilen sayıyı saymadan ipuçlarından yararlanarak ya da anında tanıyan öğrenciyi özellikle pekiştirin: “Harika sen artık rekenrekte gösterilen sayıları hemen tanıyorsun. / Harika, rekenrekteki ipucunu fark ettin. Evet, bu sıradaki kırmızı boncukların tamamı 5 tanedir.”	“İyi deneme. Ancak burada 5 boncuk var.” Rekenreki başlangıç konumuna getirin. 5 boncuğu sola kaydırın ve öğrenciye yeniden sorun. “Bu kaç?” Farklı bir sayı ile deneme yaptıktan sonra 5 boncuğu yeniden sorun.

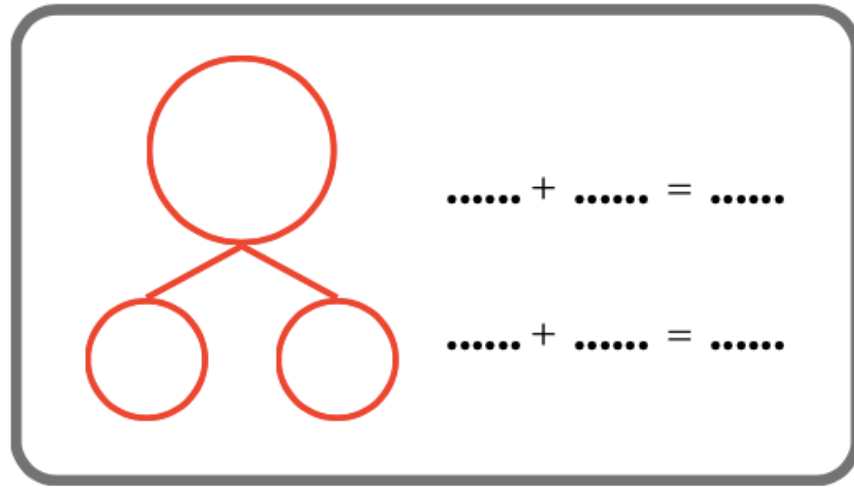


				
$\dots + \dots = \dots$	$\dots + \dots = \dots$	$\dots + \dots = \dots$	$\dots + \dots = \dots$	$\dots + \dots = \dots$
$\dots + \dots = \dots$	$\dots + \dots = \dots$	$\dots + \dots = \dots$	$\dots + \dots = \dots$	$\dots + \dots = \dots$

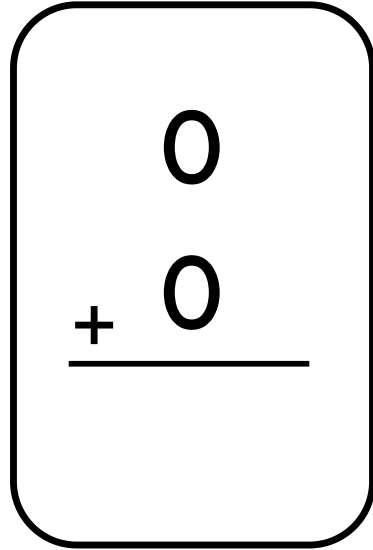
EK 14. Örnek Sembolik Sayı Karşılaştırma Kartları



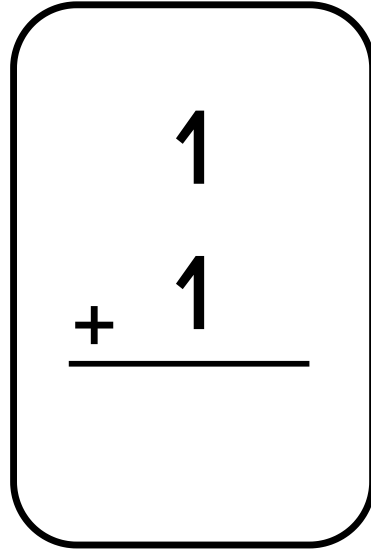
EK 15. İşlem Ailesi Kartı



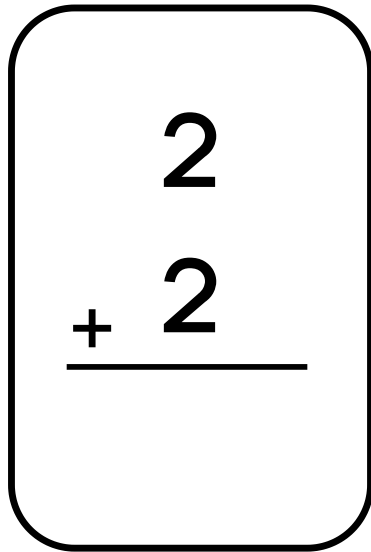
EK 16. Örnek Flaş Kartlar



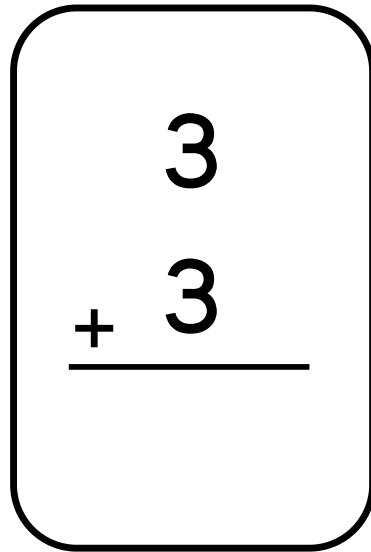
0
+ 0
—



1
+ 1
—

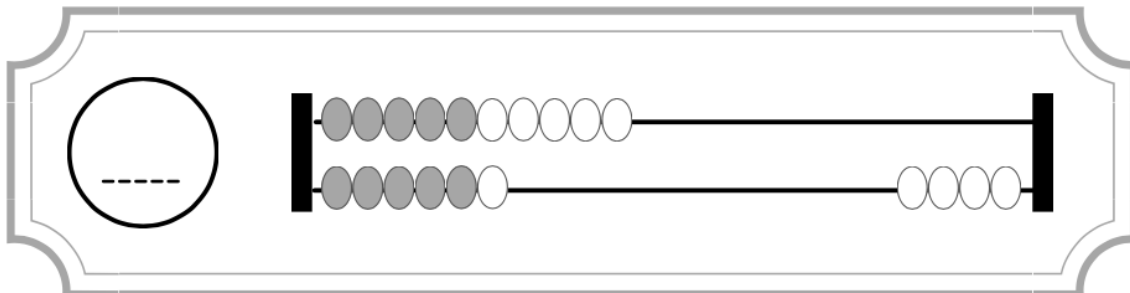
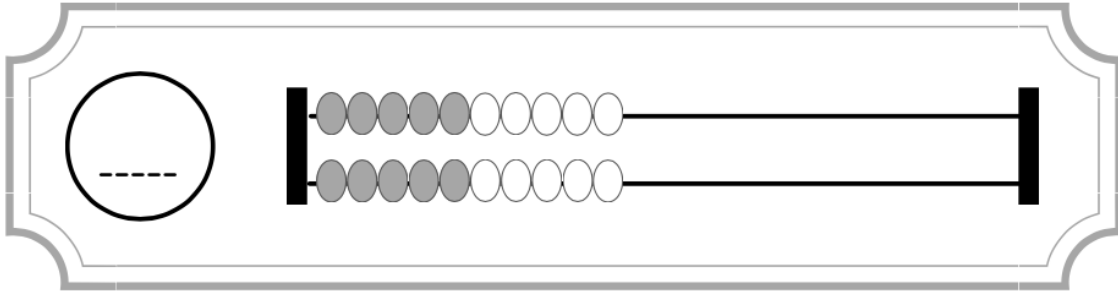
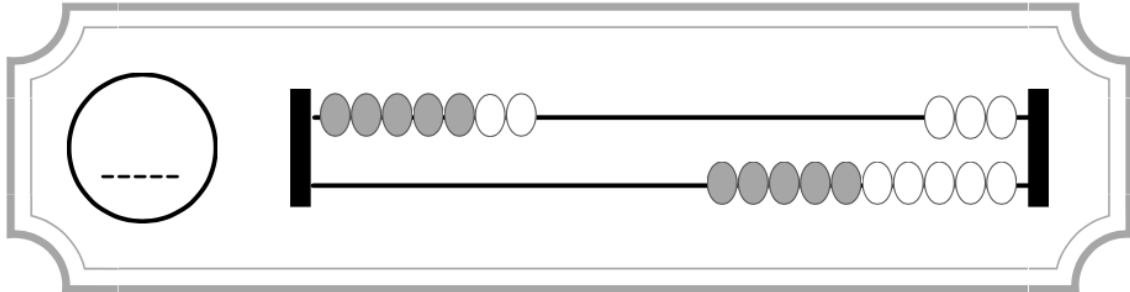
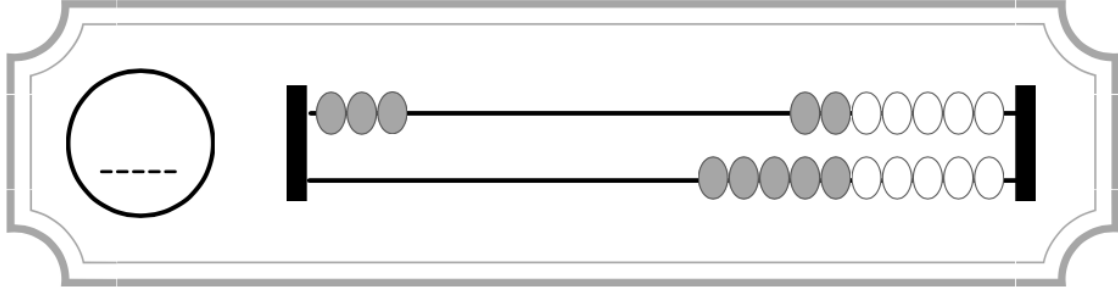


2
+ 2
—



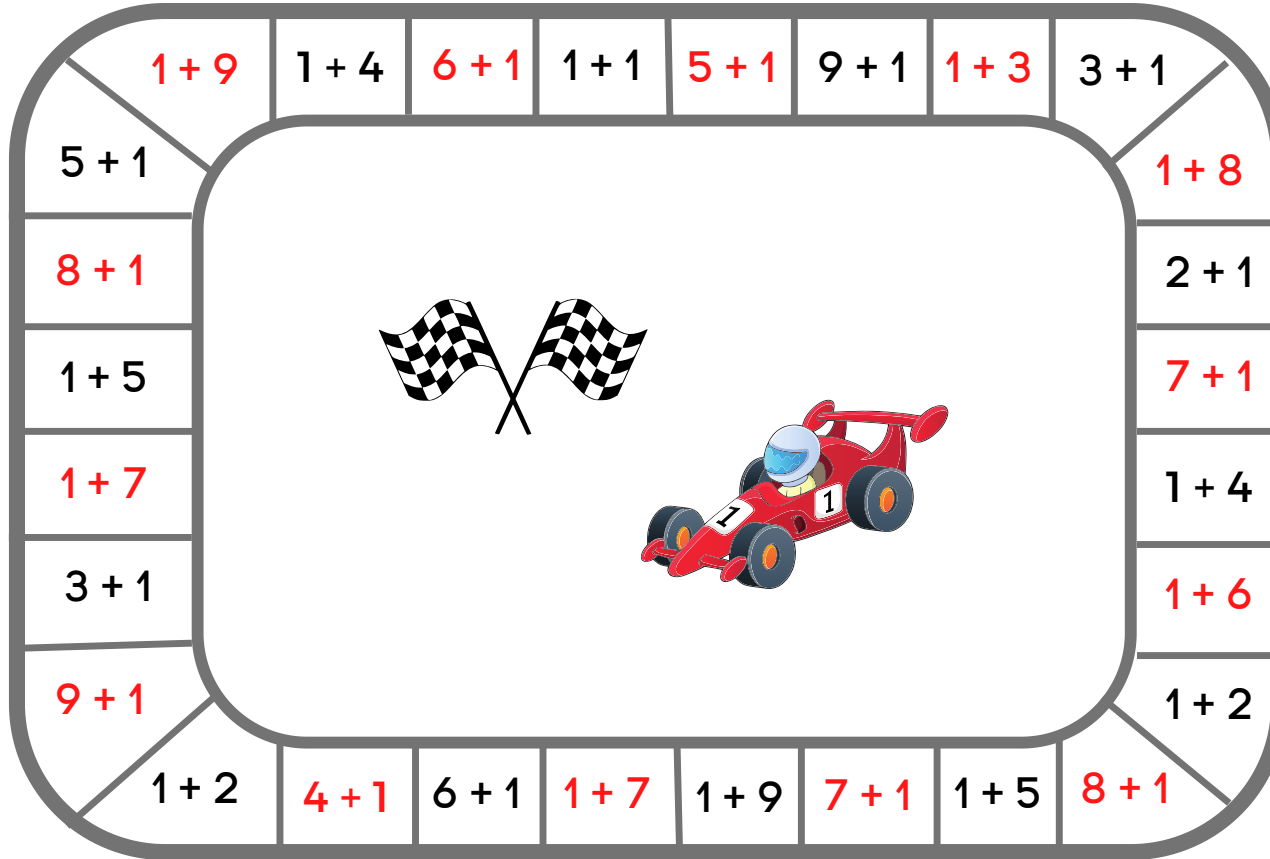
3
+ 3
—

EK 17. Örnek Rekenrek Resim Kartları

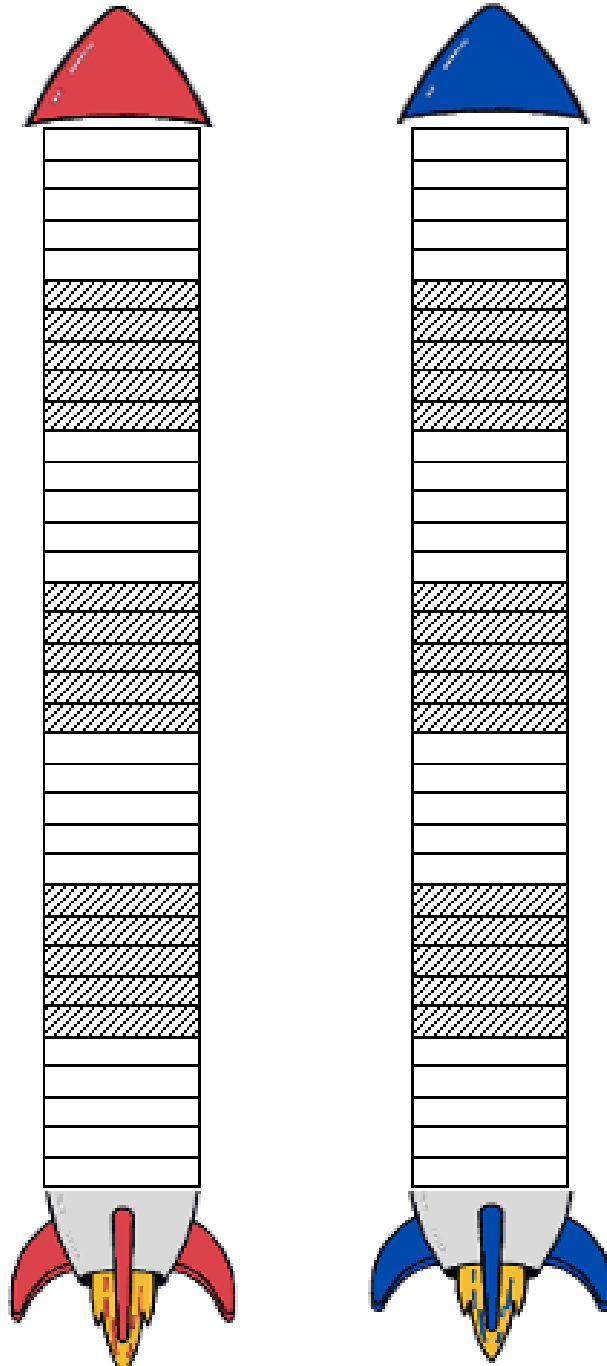


EK 18. Örnek Yarış Pisti Afişi

Yarış Pisti _ 1



EK 19. Roket Grafiği



EK 20. Rekenrek Örneği



EK 21. Sayı Şeritleri

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

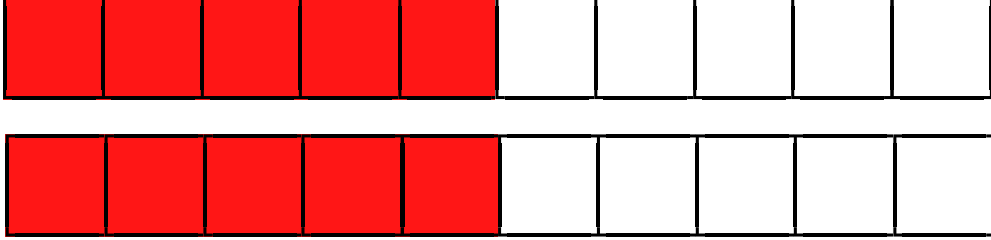
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

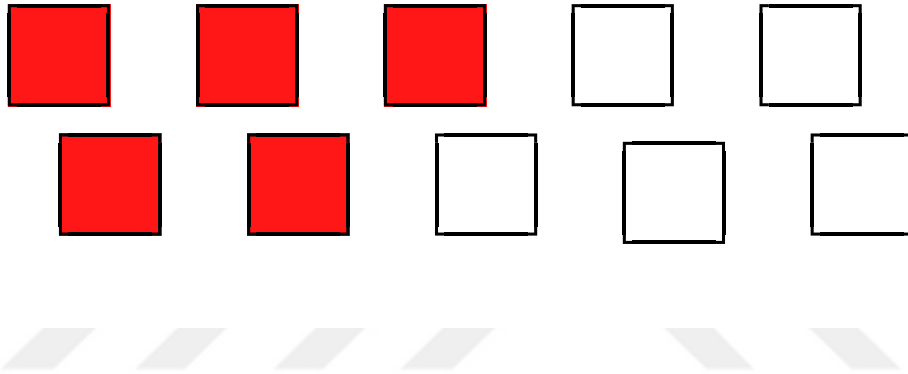


EK 22. Şerit Parçaları

Onlukları temsil eden şerit parçaları



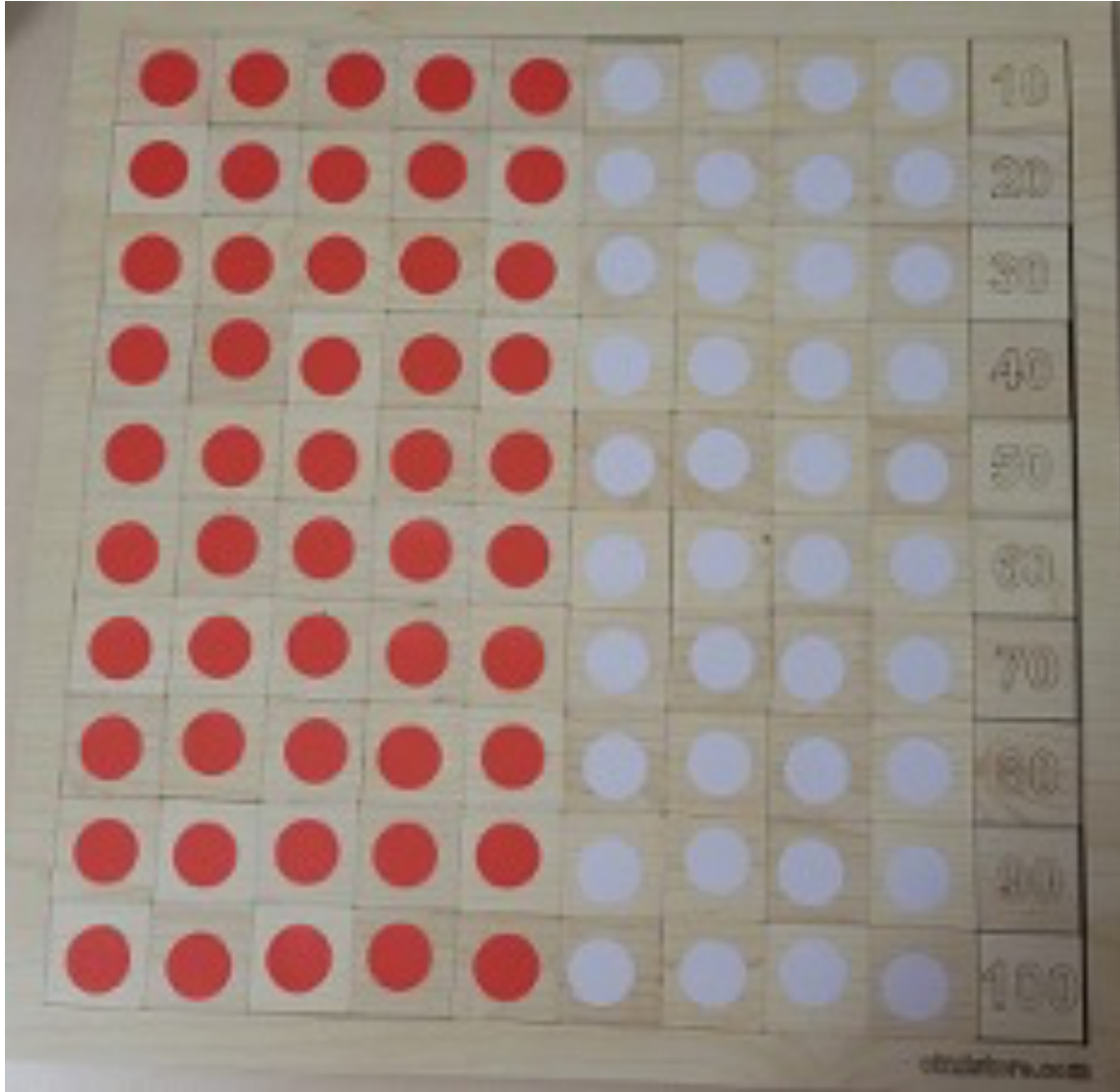
Birlikleri temsil eden şerit parçaları



EK 23. Flip-flap Onluk Birlik Tablosu



EK 24. Tak-Çıkar Yüzlük Tablo



EK 25. Mini Yazı Tahtası ve Kalem



EK 26. TEMABÖP Uzman Görüşü Formu

TEMABÖP Uzman Görüşü Formu

Sayın Öğretim Üyesi,

‘Diskalkuli Riski olan Öğrencilerin Matematik Başarısını Artırmada Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı’nın (TEMABÖP) Etkililiği’ başlıklı doktora tez çalışmamı sürdürmekteyim. Prof. Dr. E. Rüya ÖZMEN danışmanlığında hazırlamış olduğum, ‘Diskalkuli’ riski olan birinci sınıf öğrencilerinin temel matematik becerilerini geliştirmeyi hedefleyen 24 dersten oluşan TEMABÖP içeriği ekte sunulmuştur.

Sizden;

5 ila 6 birinci sınıf öğrencisinden oluşan öğrenci gruplarına küçük grup öğretimi şeklinde sunulacak olan Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı’nı (TEMABÖP);

- Etkinliklerin Organizasyonu (etkinliklerin sırası, etkinliklerde kullanılan materyallerin uygunluğu ve etkinlikte yer alma biçimi),
- Etkinliklerin Alana Uygunluğu (Sayılar ve İşlemler öğrenme alanı içinde; doğal sayılar alt öğrenme alanı, doğal sayılarla toplama işlemi alt öğrenme alanı, doğal sayılarla çıkarma işlemi alt öğrenme alanı),
- Bir derste ele alınan öğretimsel amaç yoğunluğunun uygunluğu
- Etkinliklerin hedeflenen öğretimsel amaçlarla uyumu
- Etkinliklerin 1. Sınıfa Uygunluğu

ölçütlerine göre inceleyerek, her bir dersi kendi içerisinde bütüncül olarak değerlendirmenizi ve her bir ders için aşağıdaki tabloda 1’den 5’e kadar uygun gördüğünüz puana ait kutucuğu işaretlemenizi rica ederim. Tabloda **1** puan ‘Uygun Değil’- **5** puan ‘Çok Uygun’ değerlerini ifade etmektedir.

Kıymetli katkılarınız için çok teşekkür ederim.

*Arş. Gör. Selma Tufan
Gazi Üniversitesi
Özel Eğitim Bölümü*

TEMABÖP DERSLERİ	Temel Matematik Becerileri Destek Öğretim Programı İçeriğini Değerlendirme Ölçütleri ➤ Etkinliklerin organizasyonu ➤ Etkinliklerin alana uygunluğu ➤ Bir derste ele alınan öğretimsel amaç yoğunluğunun uygunluğu ➤ Etkinliklerin hedeflenen öğretimsel amaçlarla uyumu ➤ Etkinliklerin 1. Sınıfa uygunluğu				
	1 (Uygun Değil)	2 (Kısmen Uygun)	3 (Kararsızım)	4 (Uygun)	5 (Çok Uygun)
DERS 1	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 2	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 3	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 4	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 5	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 6	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 7	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 8	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 9	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 10	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 11	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 12	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 13	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 14	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 15	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 16	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 17	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 18	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 19	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 20	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 21	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 22	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 23	☐	☐	☐	☐	☐
DERS 24	☐	☐	☐	☐	☐

EK 27. MBT Uygulama Güvenirliği Formu

Matematik Başarı Testi Uygulama Güvenirliği Formu

Değerlendirmenin gerçekleştirildiği sınıf: 1/....

Değerlendirme tarihi: / /

Uygulamacı:

Gözlemci:

Sayın gözlemci,

Lütfen izlediğiniz test uygulayıcısının değerlendirme sürecini planlandığı şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediğini aşağıdaki tabloyu kullanarak değerlendiriniz. Uygulamacının yaptığı her adım için “Kayıt” sütununa artı (+); yapmadığı her adım için ise (-) işaretini koyunuz.

	Değerlendirme uygulama adımları	Kayıt (+ / -)
1.	Öğrencilere test formunu karşıdan göstererek şu açıklamayı yapar: “Çocuklar şimdi bir matematik testi yapacağız. Bakın bu sayfanın hem ön hem de arka yüzünde sorular var. Bu dersin sonuna kadar bu soruları cevaplamanızı istiyorum.”	
2.	Test formlarını öğrencilere dağıtır.	
3.	Öğrencilere ön sayfanın en üstünde ayrılan alana ad soyad, okul ve sınıf bilgilerini yazmalarını hatırlatır.	
4.	Öğrencilere testi tamamlamaları için ders sonuna kadar süre tanır. Erken bitiren öğrencilere herkesin kağıtlarını zil çalınca toplayacağını belirterek teneffüs zili çalana kadar sırasında sessizce oturarak beklemesini söyler.	
5.	Test süresince öğrencilerin birbirlerinden kopya çekmesini önleyecek tedbirleri alır.	
6.	Öğrenciler testi çözerken gözlemleyip sayfanın her iki yüzündeki soruları da gördüklerinden emin olur.	
7.	Ders saati bitince tüm öğrencilerin test formlarını ad soyad, okul ve sınıf bilgilerini kontrol ederek toplar. Bu bilgileri yazmayı unutan öğrencilere formunu verip yazmasını hatırlatır.	
8.	Test formlarını öğrencilerden geri toplayıp dosyalayarak araştırmacıya teslim eder.	

EK 28. HPT Uygulama Güvenirliği Formu

Hesaplama Performansı Testi Uygulama Güvenirliği Formu

Değerlendirmenin gerçekleştirildiği sınıf: 1/....

Değerlendirme tarihi: / /

Uygulamacı:

Gözlemci:

Sayın gözlemci,

Lütfen izlediğiniz test uygulayıcısının değerlendirme sürecini planlandığı şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediğini aşağıdaki tabloyu kullanarak değerlendiriniz. Uygulamacının yaptığı her adım için “Kayıt” sütununa artı (+); yapmadığı her adım için ise (-) işaretini koyunuz.

	Değerlendirme uygulama adımları	Kayıt (+ / -)
1.	Masada öğrenci ile karşılıklı oturur.	
2.	Öğrenciye şu açıklamayı yapar: “şimdi senin toplama işleminde ne kadar hızlı ve dikkatli olduğunu görmek istiyorum. Bunun için sana bir toplama sayfası vereceğim. Bu sayfadaki işlemleri sırayla çözmeni istiyorum. Sen işlemleri çözerken ben de telefonumdan süre tutacağım. 1 dakika süre dolduğunda telefondan bip sesi gelecek ve sen kalemını bırakacaksın.”	
3.	Öğrenciye ödüllü göstererek test süresi boyunca kurallara uyarsa çalışma bittiğinde sticker kazanacağını söyler.	
4.	Hesaplama Performansı Testi Toplama Formu’nu öğrencinin önüne etiketin bulunduğu arka yüzü görünecek şekilde koyar.	
5.	Öğrenciye ad soyad ve sınıf bilgilerini sayfanın üzerindeki etikete yazmasını söyler.	
6.	Öğrenciye şu yönergeyi verir: “Sayfanın arkasını çevir. İşlemleri çözmeye başla. Yapabildiğinin en iyisini yap. Haydi başla!”	
7.	Öğrenci ilk işlemin sonucunu yazmaya başladığında 1 dakikalık süreyi başlatır.	
8.	1 dakikalık süre dolduğunda öğrenciye şu yönergeyi verir: “Kalemi bırak!”	
9.	Hesaplama Performansı Testi Toplama Formu’nu öğrencinin önünden alır.	
10.	Öğrenciye şu açıklamayı yapar: “Toplama Testi’ni yaparken tüm kurallara uydun. Çok iyi iş çıkardın. Aferin! Bu defa da senin çıkarma işleminde ne kadar hızlı ve dikkatli olduğunu görmek istiyorum. Bunun için sana bir çıkarma sayfası vereceğim. Bu sayfadaki işlemleri sırayla çözmeni istiyorum. Sen işlemleri çözerken ben yine telefonumdan süre tutacağım. 1 dakika süre dolduğunda telefondan bip sesi gelecek ve sen kalemını bırakacaksın.”	
11.	Hesaplama Performansı Testi ıkarma Formu’nu öğrencinin önüne etiketin bulunduğu arka yüzü görünecek şekilde koyar.	
12.	Öğrenciye ad soyad ve sınıf bilgilerini sayfanın üzerindeki etikete yazmasını söyler.	
13.	Öğrenciye şu yönergeyi verir: “Sayfanın arkasını çevir. İşlemleri çözmeye başla. Yapabildiğinin en iyisini yap. Haydi başla!”	
14.	Öğrenci ilk işlemin sonucunu yazmaya başladığında 1 dakikalık süreyi başlatır.	
15.	1 dakikalık süre dolduğunda öğrenciye şu yönergeyi verir: “Kalemi bırak!”	
16.	Hesaplama Performansı Testi ıkarma Formu’nu öğrencinin önünden alır.	
17.	Öğrenciye değerlendirmeye katılımı ve kurallara uyduğu için teşekkür edip bir adet sticker vererek oturumu sonlandırır.	

EK 29. TEMABÖP Uygulama Güvenirliği Formu (Ders 1)

TEMABÖP Uygulama Güvenirliği Formu

Sayın gözlemci,

Lütfen izlediğiniz TEMABÖP uygulamacısının dersi planlandığı şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediğini aşağıdaki tabloyu kullanarak değerlendiriniz. Uygulamacının yaptığı her uygulama adımı için "Kayıt" sütununa artı (+); yapmadığı her uygulama adımı için ise (-) işaretini koyunuz.

DERS 1		Kayıt (+ / -)
	Uygulama adımları	
1.	Öğrencilere derste uymaları gereken çalışma kurallarını hatırlatır.	
2.	Dersin amaçlarını açıklar.	
3.	Öğrencilere rekenreki tanıtır.	
4.	Rekenrek'i kullanarak grupla sayma alıştırmaları yapar.	
5.	Her öğrenciye birer rekenrek verip sırayla bireysel sayma denemeleri yaptırır.	
6.	Doğru sayan öğrencileri sözel olarak pekiştirir, yanlış sayan öğrenciler için hata düzeltme prosedürünü uygular.	
7.	1'den 10'a kadar olan sayıların rekenrek modellerini yaparak gösterir ve sayı kartları ile eşleştirir.	
8.	Her öğrenciye bir set sayı kartı (1-10 arası) verir.	
9.	Rastgele bir sayının rekenrek modelini yapar ve tüm öğrencilerden rekenrek ile modellenen sayının kartını kendi kart setleri içinden bulup göstermelerini ister.	
10.	Her öğrenciye bireysel olarak farklı bir sayının rekenrek modelini gösterip modellenen sayının kartını göstermesini ister.	
11.	Doğru sayıyı gösteren öğrencileri pekiştirir, yanlış sayı gösteren öğrenciler için hata düzeltme prosedürünü uygular.	
12.	Öğrencilere bir sayı kartı setinden rastgele bir sayı kartı seçtirir ve karttaki sayıyı okutur.	
13.	Seçilen karttaki sayının rekenrek modelini yapar.	
14.	Ardından öğrencilerin de kendi rekenreklerinde bu sayıyı modellemesini ister.	
15.	14-16 arası uygulama adımlarını en az 3 farklı sayı için tekrar eder.	
16.	Öğrencilere bir sayı kartı gösterir ve tüm öğrencilerin kendi rekenreklerinde bu sayının modelini yapmalarını ister.	
17.	Doğru modeli oluşturan öğrencileri pekiştirir, yanlış model oluşturan öğrenciler için hata düzeltme prosedürünü uygular.	



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..